



Modelo de Reemplazo de Sistemas Hidráulicos en cascos históricos para la conservación del patrimonio en ciudades de la provincia de Manabí- Ecuador: caso de estudio Portoviejo, en el periodo 2022 - 2025.

TESIS DOCTORAL

que para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESENTA

Horacio Antonio Cedeño Muñoz, MSc.

ASESOR

Zaida Mireya Osto de Sammataro, PhD.

México, (2025)

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Cedeño Muñoz, Horacio Antonio (2025). Modelo de Reemplazo de Sistemas Hidráulicos en cascos históricos para la conservación del patrimonio en ciudades de la provincia de Manabí, Ecuador. Portoviejo como caso de estudio. [Tesis de doctorado. Universidad de Investigación e Innovación de México]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen

Los sistemas hidráulicos en centros históricos, al deteriorarse se convierten en un problema relevante, unido a las limitaciones que provoca en el funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua. El problema detectado tuvo que ver con las afectaciones en la red hidráulica y el deterioro en la calidad del servicio, manifestando la necesidad de su reemplazo. De ahí se requiere combinar el proceso de reemplazo para su operatividad con las exigencias en la preservación del patrimonio. La investigación plantea como hipótesis que, la aplicación de la Dirección Integrada de Proyectos permite realizar el reemplazo de redes hidráulicas en escenarios patrimoniales, bajo el aseguramiento de la calidad técnica y la compatibilidad con los valores culturales. El objetivo fue proponer un modelo de aplicación de la Dirección Integrada de Proyectos para el reemplazo de las redes hidráulicas en centros históricos. La investigación fue de enfoque mixto, no experimental y de alcance descriptivo, con métodos teóricos de análisis-síntesis, inducción-deducción, revisión documental y métodos empíricos como la observación, cuestionarios, entrevistas y trabajo de campo. Los instrumentos fueron el cuestionario tipo Likert, la observación, entrevistas y análisis documental. Los resultados obtenidos evidenciaron divergencias entre los actores sociales sobre la magnitud del reemplazo, la necesidad de minimizar impactos ambientales y sociales en su ejecución. El modelo de gestión integrada del proyecto contempla dimensiones como definición, viabilidad, diseño, ejecución, entrega y comunicación interactiva para lograr la funcionalidad hidráulica junto a la preservación del patrimonio. La propuesta fue validada mediante el método de expertos, confirmaron pertinencia técnica y metodológica. En conclusión, el modelo es pertinente para las demandas de reemplazo de redes en centros históricos, asegurando la armonía entre la infraestructura y el entorno patrimonial.

Palabras clave: Dirección de proyecto, redes hidráulicas, centros históricos, patrimonio

Abstract

The deterioration of hydraulic systems in historic centers becomes a significant problem, compounded by the limitations this imposes on the operation of water supply services. The identified problem involved damage to the hydraulic network and a decline in service quality, highlighting the need for its replacement. Therefore, it is necessary to combine the replacement process to ensure operational viability with the requirements for heritage preservation. This research hypothesizes that the application of Integrated Project Management allows for the replacement of hydraulic networks in heritage sites, while guaranteeing technical quality and compatibility with cultural values. The objective was to propose a model for applying Integrated Project Management to the replacement of hydraulic networks in historic centers. The research employed a mixed-methods, non-experimental, and descriptive approach, utilizing theoretical methods such as analysis-synthesis, induction-deduction, and document review, as well as empirical methods including observation, questionnaires, interviews, and fieldwork. The instruments used were a Likert-type questionnaire, observation, interviews, and document analysis. The results obtained revealed disagreements among stakeholders regarding the scale of the replacement and the need to minimize environmental and social impacts during its implementation. The integrated project management model considers dimensions such as definition, feasibility, design, execution, handover, and interactive communication to achieve hydraulic functionality while preserving heritage. The proposal was validated through expert review, confirming its technical and methodological suitability. In conclusion, the model is appropriate for the demands of network replacement in historic centers, ensuring harmony between the infrastructure and the heritage environment.

Key words: Project management, hydraulic networks, historical centers, heritage

Agradecimientos

Agradezco en primer término a las autoridades y al personal académico de la Universidad de Investigación e Innovación de México por permitirme formar parte de los miles de estudiantes que han completado su formación en esa prestigiosa institución.

Reconozco el esfuerzo de los profesores que han brindado incondicionalmente su sabiduría y orientaciones precisas para la realización de este trabajo, en particular a la Doctora Zaida Mireya Osto de Sammataro, Directora de mi Tesis.

Valoro altamente la dedicación y esfuerzo de otros docentes y de los técnicos, ingenieros y trabajadores de los grupos de Proyectos y de Recursos Hidráulicos, que atendieron con amabilidad y eficacia mis solicitudes para obtener las informaciones que sustentarán el desarrollo de esta investigación.

Dedicatoria

A mis familiares, amigos y compañeros que hicieron posible la materialización de este empeño.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: Proyección de la investigación	15
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Investigación e Innovación de México	15
1.2. Planteamiento del problema	15
1.3. Formulación del problema	18
1.4. Justificación	18
1.5. Objeto de estudio.	20
1.6. Campo de acción.	20
1.7. Objetivos	20
1.7.1. Objetivo general	20
1.7.2. Objetivos específicos	21
1.8. Hipótesis	21
1.9. Alcance temático	21
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	23
CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.	24
2.1 Estado del arte (Marco Histórico y Actual).	24
2.1.1. Evolución de los sistemas hidrosanitarios en el mundo	24
2.2.2. Situación actual de los sistemas hidráulicos en los centros históricos de Manabí	27
2.2. Marco teórico	33
2.2.1. Las ciudades patrimoniales de la provincia Manabí. Valor histórico y cultural	33
2.2.2. Restauración, rehabilitación y conservación de los centros históricos.	34
2.2.3. Los centros históricos de las ciudades de Manabí	36
2.2.4. La gestión de los sistemas hidráulicos	41

2.2.5. Los modelos de reemplazo de los sistemas hidráulicos en Centros Históricos	43
2.3. Marco conceptual	49
2.3.1. Tipos de proyectos	50
2.3.2. Ciclo de vida de los proyectos	52
2.3.3. Fases de los proyectos	53
2.3.4. La Dirección Integrada de Proyectos en proyectos constructivos	55
2.4 Marco contextual.	60
2.4.1. Herramientas de planificación y gestión para modelos de reemplazo de tuberías hidrosanitarias	62
2.4.2. Consideraciones técnicas en la selección de tecnologías de reemplazo de sistemas hidrosanitarios	63
2.5 Marco legal y normativo.	68
CAPÍTULO 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.	73
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.	73
3.2. Diseño metodológico.	74
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	75
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	76
3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.	80
3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	86
3.3. Trabajo de campo.	93
3.3.1. Aplicación de los instrumentos.	94
3.3.2. Procesamiento de la información.	95
3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos	99
3.5. Redacción de resultados y discusión.	103
CAPÍTULO IV: Propuesta de transformación	107
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	108
4.2. Estructura de la propuesta de transformación.	115
4.3. Valoración y validación de la propuesta de transformación.	127
CONCLUSIONES	135
RECOMENDACIONES	137

BIBLIOGRAFÍA	139
ANEXOS	147

Índice de figuras

Figura 1. Mapa del centro histórico de Portoviejo, capital de la provincia Manabí	29
Figura 2. Sitios con valor patrimonial del centro histórico de Portoviejo	30
Figura 3. Edificación donde radica la Oficina del Patrimonio en Portoviejo	31
Figura 4. Ciudades de la provincia Manabí, centros históricos de valor patrimonial	37
Figura 5. Ciclo de vida simplificado de un proyecto	52
Figura 6. Factores que influyen en la selección de las tecnologías de reemplazo de los sistemas hidráulicos	64
Figura 7. Valores asignados por los ocho entrevistados a los factores	107
Figura 8. Forma en que los vecinos de Manabí consumen el agua para beber	109
Figura 9. Sistema de microcuencas (quebradas) que tributan al río Portoviejo	111
Figura 10. Cruce de quebradas por la zona urbana de Portoviejo	112
Figura 11. Trasvases que forman el sistema de abastecimiento hacia el embalse Poza Honda	113
Figura 12. Antigüedad de los tramos de tubería según su longitud	113
Figura 13. Por ciento de roturas en tuberías de acuerdo con su antigüedad en años y el material empleado en su construcción	114
Figura 14. Representación esquemática de la propuesta de modelo de gestión de proyecto para el reemplazo de la red hidráulica en un centro histórico	117

Índice de tablas.

Tabla 1. Valoración de la criticidad de los tramos de tubería	32
Tabla 2. Valores patrimoniales de centros históricos de ciudades de la provincia Manabí, Ecuador	38
Tabla 3. Tipos de proyectos y sus características	50
Tabla 4. Fases de vida del proyecto y sus actividades	54
Tabla 5. Herramientas para planificar, ejecutar y controlar un proyecto de reemplazo de tuberías hidrosanitarias	62
Tabla 6. Operacionalización de las variables	73
Tabla 7. Operacionalización de variables según agrupaciones de ítems escalograma	81
Tabla 8. Procedencia, vinculación y cantidad de sujetos que integraron la primera muestra no probabilística de sujetos voluntarios	87
Tabla 9. Influencia de las fuentes de argumentación sobre el criterio de los expertos	89
Tabla 10. Características generales de los expertos seleccionados	92
Tabla 11. Resumen de las muestras utilizadas	93
Tabla 12. Promedio de las puntuaciones otorgadas a cada grupo de ítems por los grupos socialmente involucrados	95
Tabla 13. Resumen de las respuestas de los sujetos a las cinco interrogantes de la guía	96
Tabla 14. Factores del éxito y hallazgos y palabras clave en un proyecto de reemplazo de la red hidráulica	101
Tabla 15. Dimensión Definición del proyecto	118

Tabla 16. Dimensión Viabilidad con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores.	119
Tabla 17. Elementos del indicador de criterio técnico, condiciones que satisfacen	120
Tabla 18. Dimensión de Diseño con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores.	121
Tabla 19. Criterio de Costes Presupuestarios para la ejecución del remplazo del sistema hidráulico	122
Tabla 20. Dimensión de Comunicación Interactiva con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores	123
Tabla 21. Dimensión de Ejecución con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores	124
Tabla 22. Dimensión de Entrega con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores	125
Tabla 23. Sumatoria de la valoración realizada por los 8 expertos sobre las dimensiones e indicadores evaluados.	129
Tabla 24. Frecuencias esperadas como resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre las dimensiones e indicadores	130
Tabla 25. Valores de cada celda n para el cálculo de χ^2	131
Tabla 26 Criterios de los expertos sobre la propuesta de modelo de Proyecto de remplazo de redes hidráulicas en centros históricos	132

INTRODUCCIÓN

Los sistemas hidráulicos de los centros históricos de las ciudades están en lugares que atesoran un gran valor patrimonial, constituye una tarea necesaria el estudio de su reemplazo, concebida porque la antigüedad de estos sistemas, algunos de ellos contruidos hace casi un siglo, presentan un deterioro (roturas, obstrucciones, desgastes y otras averías) que lastran la eficiencia del sistema. Además, el lógico crecimiento urbanístico y el incremento de la población – flotante o residente – en estos sitios, demanda cada vez más mayores cantidades de agua para satisfacer sus necesidades.

De ahí que investigar qué factores deben considerarse para llevar a feliz término esta tarea de manera que la intervención de reemplazo se lleve a cabo, no sólo respetando las exigencias que impone un entorno donde existen valores patrimoniales a los cuales hay que conservar, sino también optimizando todos los recursos en función de la eficacia y eficiencia en el sistema para satisfacer plenamente la demanda, ha sido el propósito de esta tarea. Y tal propósito puede cumplirse sólo cuando todos los objetivos que se persiguen en el reemplazo del sistema hidráulico en un centro histórico con valores patrimoniales se conjugan a través de la Dirección Integrada del Proyecto (DIP).

Varios autores han abordado temáticas de esta naturaleza, incluso desde el pasado siglo como De Heredia (1995). Ya en el siglo XXI, aupados por la importancia que los trabajos de la creciente urbanización han tenido a nivel mundial, también han investigado en esa dirección (Gütler, 2006; Bueno, 2007; Hernández, 2011), y más recientemente López, 2018; García, 2020; Gómez, 2020; Almeida, 2021 y Jiménez; 2022).

No obstante, la literatura en general sobre el reemplazo de redes hidráulicas en escenarios tan complejos como suelen ser los centros históricos, ha sido poco abordada, lo cual constituyó un acicate para el autor al abordar esta temática.

Por las razones anteriores, el estudio que se somete a la consideración ha sido estructurado en cuatro capítulos. El primero de ellos, aborda de forma general la proyección de la investigación, que responde a una de las líneas de investigación

propuesta por la Universidad de Investigación e Innovación de México. En este capítulo se plantea la situación problemática existente, las razones que justifican realizar este estudio, la pregunta científica que se corresponde con el problema de investigación, los objetivos que se propone, la hipótesis que se plantea como respuesta anticipada al problema planteado, así como las limitaciones que presenta el estudio realizado.

El segundo capítulo, fruto de una exhaustiva búsqueda bibliográfica y la revisión documental, contiene todo lo relacionado con la fundamentación teórica, que se ha dividido en tres grandes bloques para darle una organización lógica a su contenido. El primer bloque está dedicado al tema principal que sustenta el trabajo: la Dirección Integrada de Proyectos, particularizando en su aplicación en el campo constructivo, pues se considera como tal el reemplazo de los sistemas hidráulicos. El segundo de los bloques dentro de la fundamentación teórica está dedicado al escenario donde estos reemplazos de los sistemas hidráulicos se llevan a cabo: los centros históricos de ciudades, en los cuales destacan por su significación los sitios tangibles de gran valor patrimonial (edificaciones, tarjas, monumentos, etc). Y, por último, el tercer aspecto trata sobre el objeto de obra: los sistemas hidráulicos y su gestión. De cada uno de los elementos tratados en el Capítulo 2 se abordan entre otros, el estado del arte, sus antecedentes, evolución, características principales, marco legal y normativo, y otros aspectos de interés.

El Capítulo 3 contiene todo lo relacionado con el diseño metodológico de la investigación realizada, haciendo énfasis en los métodos e instrumentos concebidos y aplicados para obtener los datos, el procesamiento de estos y los resultados obtenidos, así como el análisis y discusión de estos.

Por último, en el Capítulo 4 se propone un modelo para el reemplazo del sistema hidráulico en el centro histórico de la ciudad de Portoviejo, capital de la provincia Manabí, tomado como caso de estudio, el cual es validado mediante el criterio de expertos. El modelo se validó por expertos y fue valorado mediante criterios varios.

En tal sentido, la investigación diagnóstica propone un modelo de reemplazo de los sistemas hidráulicos en centros históricos con una metodología y práctica que

articula la conservación patrimonial con la eficacia en la gestión de proyectos. Los resultados detallados en los diferentes capítulos demuestran la pertinencia de la Dirección Integrada de Proyectos como la herramienta que garantiza las intervenciones sostenibles y culturalmente respetuosas. De esa manera en la tesis se afirma la necesidad de aplicar modelos integrados al patrimonio que logren el equilibrio entre el funcionamiento hidráulico, la calidad y la preservación del patrimonio cultural de Manabí.

CAPÍTULO I: Proyección de la investigación

El presente capítulo es la base inicial del diseño teórico, en el cual se proyectan los elementos fundamentales que orientan el estudio. En el capítulo se exponen el problema científico, la justificación de la investigación, el objeto de estudio, el campo de acción, el objetivo general y los objetivos específicos. De igual manera, se argumenta la hipótesis de trabajo, la metodología y las variables del estudio.

El diseño teórico delimita el alcance del estudio, al tiempo que establece la coherencia entre los fundamentos teóricos, la realidad del contexto de los sistemas hidráulicos en centros históricos y la propuesta metodológica de intervención.

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Investigación e Innovación de México

El tema propuesto se relaciona directamente con la línea de investigación Arquitectura, Construcción y Urbanismo, y de forma particular se relaciona con el desarrollo de sistemas constructivos, diseño arquitectónico modular y prefabricación y desarrollo de investigación acerca del legado arquitectónico y su patrimonio, así como su enfoque económico, tanto nacional como internacional, la cual guarda una estrecha relación con el tema planteado, pues se trabajó desde lo teórico, lo metodológico y lo práctico en función de la construcción de un modelo teórico alternativo que integre lo constructivo y lo arquitectónico para preservar la cultura tangible.

1.2. Planteamiento del problema

Los sistemas hidráulicos de los centros históricos de las ciudades suelen ser antiguos y obsoletos. Esto se debe a que fueron construidos en épocas en las que las necesidades de agua eran diferentes a las actuales. El reemplazo de estos sistemas es una tarea compleja y desafiante debido a las restricciones impuestas por el entorno histórico, como la preservación de los edificios y monumentos.

Estos sistemas no solo son ineficientes, representan un riesgo para la conservación de los edificios y la salud pública. Según Carrión (2018), "la falta de mantenimiento y actualización de las infraestructuras hidráulicas en ciudades patrimoniales puede llevar a fugas, inundaciones y contaminación del agua, lo que pone en peligro tanto el patrimonio como la calidad de vida de los residentes" (p. 34). Esto fue lo que sucedió en el centro de Portoviejo durante el gran terremoto que asoló la ciudad en 2018.

Además, la intervención en estos sistemas debe considerar las restricciones impuestas por las normativas de conservación patrimonial, lo que añade complejidad a cualquier proyecto de modernización.

Los centros históricos de la provincia de Manabí son lugares de alto valor cultural, arquitectónicos donde converge la ciudadanía, lo simbólico y lo económico, pero con el paso del tiempo y la falta de atención y mantenimiento existe deterioro de infraestructura, servicios básicos y los propios sistemas hidráulicos.

Los sistemas en muchos casos superan varias décadas y presentan fallas recurrentes en la distribución de agua, falta de abastecimiento y filtraciones. Estas situaciones afectan la calidad de vida y la infraestructura, afectando los inmuebles patrimoniales

En Ecuador también algunos investigadores han tratado en sus tesis doctorales el reemplazo de sistemas hidráulicos en centros históricos de ciudades con valor patrimonial. A modo de antecedentes, Moreno (2022) "Rehabilitación de sistemas hidráulicos en cascos históricos de ciudades: Estudio de caso en la ciudad de Quito" analiza la rehabilitación de sistemas hidráulicos en cascos históricos de ciudades, con un estudio de caso en la ciudad de Quito. La tesis presenta una revisión de las técnicas y tecnologías más comunes para la rehabilitación de sistemas hidráulicos en cascos históricos, y aplica estas técnicas a un caso real en la ciudad de Quito.

La Tesis doctoral de Almeida (2021) "Sustitución de redes de distribución de agua en cascos históricos: Estudio de caso en la ciudad de Cuenca" analiza la sustitución

de redes de distribución de agua en cascos históricos, con un estudio de caso en la ciudad de Cuenca. La tesis presenta una revisión de las técnicas y tecnologías más comunes para la sustitución de redes de distribución de agua en cascos históricos, y aplica estas técnicas a un caso real en la ciudad de Cuenca.

Todas estas problemáticas que justifican la investigación agravan la situación por una falta de planificación integral y responsable de las estructuras patrimoniales. Las intervenciones en la reparación o sustitución de tramos de la red hidráulica no han considerado el impacto de acciones en los edificios históricos, calles con adoquines y otros elementos culturales. Unido a la carencia de una estrategia que articule criterios técnicos, sociales y ambientales ha provocado contradicciones entre la modernidad y la obligación de preservar el patrimonio histórico.

De ahí en el contexto de Portoviejo, se observa que la red hidráulica del centro histórico está en un estado crítico: averías constantes, obsolescencia de materiales y deficiencias en la cobertura. Todo eso repercute en la insatisfacción de los residentes, poco turismo y pérdida del patrimonio edificado. Esto demanda una solución que no sean reparaciones aisladas, sino un modelo integral que guíe y garantice la funcionalidad hidráulica como la armonía con el entorno patrimonial.

En este sentido, el problema científico genera un tema de gran relevancia regional, porque en el país muchos cascos históricos están en deterioro y por ello se plantea la necesidad de lograr en los proyectos de reemplazo de redes hidráulicas en centros históricos, caracterizados por su valor patrimonial, un desarrollo con eficacia técnica y calidad constructiva, al tiempo que respeten las exigencias de conservación.

La pertinencia de atender esta problemática radica en que, de no intervenir de manera adecuada, se eleva el problema y se profundiza en el deterioro de los sistemas de agua, con impactos negativos en la salud pública, la economía y los bienes patrimoniales. De ahí la necesidad de un modelo de gestión que integre los principios de la Dirección Integrada de Proyectos que sea una herramienta metodológica para la eficacia, eficiencia y sostenibilidad en este tipo de intervenciones.

El colapso de los sistemas hidráulicos de los casos históricos de ciudades antiguas imposibilita la satisfacción de las demandas actuales de la población, lo que está condicionado por la falta de tecnología adecuada para resolver la problemática. Incide también la falta de un modelo de reemplazo de los sistemas hidráulicos de los centros históricos de ciudades antiguas, la carencia de estudios particularizados en la región y la imposibilidad económica de los profesionales para la gestión de proyectos de tal magnitud, que además de las complejidades constructivas están constreñidos por las regulaciones que impone la condición patrimonial de los escenarios donde se ejecutan.

Por último, incide también en la problemática la falta de capacitación y recursos adecuados para la dirección integrada de proyectos orientados al reemplazo de los sistemas hidráulicos de los casos históricos de ciudades antiguas.

1.3. Formulación del problema

¿Cómo contribuir a la conservación del patrimonio arquitectónico y cultural en centros históricos de ciudades de Manabí, en el período 2022-2025?

1.4. Justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad de mejorar, atender y renovar, desde una perspectiva científica y técnica, al deterioro de los sistemas hidráulicos en los centros históricos de las ciudades de la provincia de Manabí, especialmente en el caso del centro histórico de Portoviejo. Ello afecta la funcionalidad de los servicios básicos y por ende la calidad de vida de sus habitantes, elevando el riesgo de deterioro del valor patrimonial, arquitectónico y simbólico de estos espacios urbanos.

Desde una perspectiva teórica, la investigación contribuye al desarrollo del conocimiento en el campo de la gestión de proyectos en entornos constructivos y patrimoniales. La propuesta de un modelo sustentado en la DIP amplía el marco conceptual existente sobre la integración de los componentes técnicos, sociales y culturales en obras de infraestructura urbana. Este enfoque teórico innovador y

diferenciado aborda la gestión de proyectos, como proceso técnico unido a un sistema articulado de decisiones que conservan el patrimonio.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se justifica por el aporte procedimental que ofrece a la gestión de proyectos en entornos patrimoniales. El trabajo propone un proceder innovador basado en la DIP, adaptado a contextos urbanos con valor histórico, lo que integra en una misma estructura de gestión los aspectos técnicos, sociales y patrimoniales. Este enfoque trasciende la aplicación de un diseño metodológico convencional, al consolidarse como un modelo de actuación científica que orienta la planificación, ejecución, control y comunicación de proyectos hidráulicos en áreas de alto valor cultural.

La incorporación de una estrategia de triangulación metodológica que combina métodos cualitativos y cuantitativos, unido a la validación de expertos y estadísticas, garantiza resultados validados y la pertinencia del modelo. De esa manera, se orienta la gestión integrada de proyectos de infraestructura en espacios patrimoniales de forma rigurosa, sostenible y replicable.

En lo práctico, la investigación aporta una herramienta importante para la operativa en su uso dentro de las instituciones municipales, organismos de patrimonio y entidades responsables de obras públicas. El modelo propuesto ayuda a la planificación, ejecución y control de proyectos de reemplazo de redes hidráulicas, bajando el impacto negativo en el entorno urbano y garantizando la compatibilidad entre modernización y conservación. Este aporte práctico tiene relevancia en territorios como Manabí, donde los centros históricos requieren soluciones técnicas sostenibles que respeten la cultura.

En el plano social, la investigación adquiere pertinencia al involucrar a los diferentes actores —residentes, comerciantes, visitantes y expertos— en el proceso de diagnóstico, validación y evaluación de la propuesta. Con lo que se mejora el carácter participativo y comunitario de la gestión de proyectos urbanos, contribuyendo al fortalecimiento de la identidad local y al empoderamiento de las comunidades en torno a la protección de su patrimonio.

Por tanto, la investigación tiene una relevancia en su aporte integral desde lo teórico, al ampliar los fundamentos de la gestión patrimonial y de proyectos hidráulicos; metodológico, al adaptar la Dirección Integrada de Proyectos a contextos patrimoniales; práctico, porque ofrece un modelo viable de intervención y mejora; y social, fomenta la participación activa de los actores involucrados en la conservación de su entorno. De esta manera, la tesis no solo contribuye al campo científico, sino que se proyecta como una guía aplicable a otras ciudades con similares condiciones históricas y urbanas.

1.5. Objeto de estudio.

El objeto de estudio se ubica en el campo de la gestión integrada de proyectos en entornos patrimoniales urbanos, específicamente en el ámbito del conocimiento de la planificación y dirección de proyectos de infraestructura bajo enfoques de sostenibilidad y conservación del patrimonio. Ello se manifiesta en el problema científico relativo a la necesidad de articular la funcionalidad técnica de los sistemas hidráulicos con la preservación del valor histórico y cultural de los centros urbanos

1.6. Campo de acción.

El campo de acción se ubica en el proceso de gestión del reemplazo de sistemas hidráulicos en cascos históricos de ciudades de la provincia de Manabí, Ecuador, para contribuir a la conservación del patrimonio arquitectónico y cultural en el período 2022-2025.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Diseñar un modelo de reemplazo de sistemas hidráulicos en cascos históricos de ciudades de la provincia de Manabí, Ecuador, con el fin de contribuir a la conservación del patrimonio arquitectónico y cultural en el período 2022-2025.

1.7.2. Objetivos específicos

- Determinar los fundamentos teóricos y referenciales sobre la Dirección Integrada de Proyectos, la gestión sostenible de infraestructura hidráulica y la conservación del patrimonio urbano, que sustenten la base conceptual del estudio.
- Diagnosticar la situación actual de los sistemas hidráulicos en el centro histórico de Portoviejo, identificando sus principales deficiencias, necesidades de reemplazo y las implicaciones patrimoniales, sociales y técnicas.
- Analizar los resultados del diagnóstico a partir de la percepción de los actores sociales y expertos, estableciendo los factores críticos que inciden en la gestión de proyectos de reemplazo de redes hidráulicas en entornos patrimoniales.
- Diseñar un modelo metodológico de gestión basado en la aplicación de la Dirección Integrada de Proyectos, estructurado en dimensiones que respondan a los hallazgos del diagnóstico y orientado a la ejecución eficiente de intervenciones hidráulicas en centros históricos.
- Validar el modelo propuesto mediante el criterio de expertos y el análisis de su pertinencia técnica, metodológica y social, garantizando su aplicabilidad a contextos patrimoniales similares.

1.8. Hipótesis

El reemplazo adecuado de sistemas hidráulicos en cascos históricos, basado en criterios técnicos y de sostenibilidad, contribuye significativamente a la conservación del patrimonio arquitectónico en las ciudades de la provincia de Manabí, Ecuador, durante el período 2022-2025."

1.9. Alcance temático

En su contexto, la investigación sobre la elaboración de un modelo de reemplazo de los sistemas hidráulicos de los centros históricos en las ciudades de Manabí se enfoca en analizar detalladamente las relaciones causales del problema, la construcción de un marco teórico de referencia, la propuesta de un modelo de reemplazo y la validación de los resultados con base a la metodología aplicada.

El estudio revisa la literatura relevante para delimitar los aspectos más significativos de la Dirección Integrada de Proyectos, las características de los centros históricos con valor patrimonial e identificar las mejores prácticas y tendencias en la gestión de proyectos de reconstrucción o reemplazo de sistemas hidráulicos aplicando la DIP en esos escenarios, con las limitaciones y exigencias que estos imponen.

Algunas de las limitaciones comunes en el estudio de la elaboración de un modelo de reemplazo de los sistemas hidráulicos de los centros históricos con valor patrimonial en las ciudades de Manabí fueron las que se detallan a continuación.

El acceso limitado a la información debido a la falta de datos históricos sobre los sistemas hidráulicos antiguos, especialmente si se trata de sistemas que fueron construidos hace muchos años.

Las restricciones legales existentes pueden frenar la implementación de un modelo de reemplazo, pues la misma puede estar sujeta a regulaciones y permisos legales específicos en cada ciudad, lo que puede retrasar o dificultar el proceso.

Se presentan además limitaciones culturales debido a que los centros históricos de las ciudades pueden tener un valor cultural y patrimonial significativo, lo que puede presentar desafíos para la implementación de cambios drásticos en la infraestructura.

Estas limitaciones fueron consideradas y abordadas de manera adecuada en la ejecución de las tareas de investigación para garantizar un resultado confiable y pertinente; se visitaron centros de documentación y museos para documentar la historia y tradiciones existentes en el reemplazo de redes hidráulicas; se efectuaron consultas con ingenieros, técnicos y trabajadores de los servicios de acueducto que aportaron significativas sugerencias desde el punto de vista técnico; se realizó el estudio profundo de la documentación legal existente en materia de reemplazo de redes, en particular las normas NTE INEN 2082: 2011; NTE INEN 562:2014 y NTE INEN 563:2014, todas relacionadas con el manejo de los recursos hídricos del país.

De igual forma, se realizaron entrevistas y trabajos grupales con miembros de las comunidades y actores socialmente involucrados en este tipo de proyectos para conocer

sus opiniones y aspiraciones en correspondencia con sus valores culturales que difieren en la amplia variedad sociocultural que pueden encontrarse en las ciudades patrimoniales de la provincia Manabí.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

La investigación se desarrolla en centros históricos de las ciudades de la provincia de Manabí, Ecuador, específicamente en aquellas áreas patrimoniales donde los sistemas hidráulicos presentan deterioro por antigüedad y requieren un modelo de reemplazo. El estudio se enmarca en el contexto de la gestión pública y comunitaria para la conservación del patrimonio arquitectónico y cultural, con énfasis en la infraestructura hidráulica como parte del entorno urbano.

La investigación corresponde al período comprendido entre 2022 y 2025, tiempo en el cual se planificó la recopilación de datos, aplicación de instrumentos, validación con expertos y actores sociales, así como la elaboración y análisis del modelo de reemplazo sustentado en la Dirección Integrada de Proyectos. Este marco temporal responde al cronograma de la tesis y al contexto en que se evaluaron las condiciones de los sistemas hidráulicos y las acciones de conservación patrimonial.

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.

A lo largo del proceso de fundamentación teórica de la investigación, se desarrollan temas relacionados directa e indirectamente con la Dirección Integrada de Proyectos, las particularidades de los escenarios donde se desarrolla el trabajo: centros históricos de ciudades patrimoniales, así como particularidades del reemplazo de los sistemas hidráulicos. Para ello se realizaron amplias consultas bibliográficas, lo cual permitió la determinación de antecedentes, definiciones, y propuestas existentes en literatura consultada, lo cual ha permitido generar un marco teórico sobre el tema tratado. El estudio se ha dividido en tres grandes secciones: la primera de ellas está centrada en la DIP como base metodológica y conceptual para la definición del modelo; la segunda sobre las particularidades de los escenarios como paisajes físicos urbanos que requieren acciones de protección, conservación o rehabilitación dado su carácter de espacios que poseen determinados valores patrimoniales y la tercera, referida a la gestión de los recursos hidráulicos y las normativas técnicas y legales existentes al respecto.

2.1 Estado del arte (Marco Histórico y Actual).

2.1.1. Evolución de los sistemas hidrosanitarios en el mundo

Los romanos construyeron una red de acueductos que transportaba agua desde fuentes lejanas hasta las ciudades. Según Angelakis et al. (2012), "los acueductos romanos representaron un hito en la ingeniería hidráulica, permitiendo el suministro de agua a grandes poblaciones y el desarrollo de baños públicos y sistemas de alcantarillado" (p. 15). Estos sistemas no solo mejoraron la calidad de vida, sino que también sentaron las bases para la gestión moderna del agua.

En ciudades como Mohenjo-Daro (Valle del Indo) y Babilonia, se construyeron sistemas de alcantarillado para eliminar aguas residuales y prevenir inundaciones. De Feo et al. (2014) destacan que "estas primeras redes de alcantarillado demostraron la importancia de la planificación urbana para la salud pública y la higiene" (p. 23).

En cuanto a los sistemas de alcantarillado, el sistema más antiguo conocido fue construido en Pakistán en el año 2500 A.C. El mismo consistía en tuberías de gres, que conducían las aguas residuales a través de canales cubiertos, que luego desembocaban en los campos, regando y fertilizando los cultivos. En Roma, a finales de siglo. VI a.C. se construyó la llamada “Cloaca Máxima”, una de las redes de alcantarillado más antiguas del mundo, se trata de un colector elaborado con ladrillos, de 3,5 m de diámetro, inicialmente con función de canal y que fue posteriormente cubierto.

La Revolución Industrial marcó un punto de inflexión en la evolución de los sistemas hidrosanitarios, con avances tecnológicos y un enfoque en la salud pública.

Durante el siglo XIX, las ciudades industrializadas enfrentaron graves problemas de contaminación del agua y enfermedades como el cólera. Según Melosi (2000), "la implementación de sistemas de filtración y cloración del agua en el siglo XIX redujo drásticamente la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua, marcando el inicio de la ingeniería sanitaria moderna" (p. 45). Ciudades como Londres y París lideran la construcción de redes de distribución de agua potable.

La industrialización también generó un aumento en la contaminación de los cuerpos de agua. Tarr (1996) señala que "la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales a principios del siglo XX fue una respuesta a la creciente contaminación industrial y urbana, aunque su implementación fue lenta y desigual" (p. 78). Estos sistemas permitieron reducir la contaminación y proteger los ecosistemas acuáticos. La primera planta de tratamiento de aguas residuales fue construida en 1914 en la ciudad de Manchester.

El siglo XX vio la expansión global de los sistemas hidrosanitarios, junto con un mayor enfoque en la sostenibilidad y la gestión integrada del agua. Se generó a partir de entonces la construcción de la infraestructura a gran escala: la construcción de presas, embalses y redes de distribución de agua permitió el suministro de agua a regiones áridas y en desarrollo. Gleick (2003) afirma que "la expansión de la infraestructura hidráulica en el siglo XX transformó paisajes enteros y permitió el crecimiento económico, pero también generó impactos ambientales significativos" (p. 102).

Ejemplos notables incluyen la presa Hoover en Estados Unidos y el sistema de acueductos de California.

Analizando la evolución histórica de los electrodomésticos y dispositivos de uso, el primer inodoro con cisterna se creó en 1585 y la primera bañera individual con agua fría y caliente no se estrenó hasta la segunda mitad del siglo XXI por los norteamericanos.

A finales del siglo XX, la comunidad internacional comenzó a reconocer la importancia de la gestión sostenible del agua. Biswas (2004) destaca que "la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua en Mar del Plata (1977) y el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento (1981-1990) marcaron un cambio hacia enfoques más integrados y sostenibles en la gestión del agua" (p. 56). Esto incluyó la promoción de tecnologías de bajo costo y la participación comunitaria en proyectos de agua y saneamiento.

En el siglo XXI, los sistemas hidrosanitarios enfrentan nuevos desafíos, como el cambio climático, la urbanización acelerada y la escasez de agua. Sin embargo, también se han desarrollado innovaciones tecnológicas y enfoques innovadores para abordar estos problemas.

La implementación de tecnologías avanzadas como la desalinización, la reutilización de aguas residuales y los sistemas de monitoreo en tiempo real ha mejorado la eficiencia de los sistemas hidrosanitarios. Jiménez-Cisneros (2015) señala que "la reutilización de aguas residuales tratadas para riego y usos industriales es una solución prometedora para regiones con escasez de agua" (p. 89). Además, los sistemas de telemetría y sensores permiten una gestión más precisa de los recursos hídricos.

El cambio climático ha aumentado la frecuencia e intensidad de sequías e inundaciones, lo que requiere sistemas hidrosanitarios más resilientes. Milly et al. (2008) advierten que "los sistemas de agua deben adaptarse a un clima cambiante, lo que implica invertir en infraestructura flexible y planes de gestión de riesgos" (p. 573). Esto

incluye la construcción de infraestructura verde y la restauración de ecosistemas acuáticos.

A pesar de los avances, millones de personas en el mundo aún carecen de acceso a agua potable y saneamiento básico. UN-Water (2019) destaca que "lograr el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 de agua limpia y saneamiento para todos requiere un esfuerzo global coordinado y una inversión significativa en infraestructura y capacitación" (p. 12).

En resumen, la evolución de los sistemas hidrosanitarios ha sido un proceso continuo, impulsado por la necesidad de garantizar la salud pública, el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental. Desde los acueductos romanos hasta las modernas plantas de tratamiento de aguas residuales, cada etapa ha contribuido a mejorar la gestión del agua y el saneamiento. Sin embargo, los desafíos actuales, como el cambio climático y la escasez de agua, requieren soluciones innovadoras y un enfoque integrado. Como señalan los autores citados, la colaboración global y la inversión en tecnología y resiliencia serán clave para garantizar el acceso universal al agua y el saneamiento en el futuro.

2.2.2. Situación actual de los sistemas hidráulicos en los centros históricos de Manabí

La antigüedad de las infraestructuras de los sistemas hidráulicos existentes en los centros patrimoniales, sumado al continuo estrés que soportan estos sistemas debido a las condiciones ambientales y operativas a las que están sometidos, ha provocado su deterioro debido principalmente a los siguientes aspectos observados mediante la constatación *in situ* como los resultados encontrados en diferentes estudios de caso e investigaciones.

Se ha incrementado el índice de rotura de tuberías debido al deterioro de la integridad estructural de la tubería. Esto, a su vez, aumenta los costos operativos y de mantenimiento, aumenta las pérdidas de agua tratada y los costos sociales, como cortes

de servicios, interrupciones del tráfico, discontinuidades en los procesos comerciales e industriales y perturbaciones de la vida doméstica.

Es notable la reducción de la capacidad hidráulica de las tuberías del sistema, resultando en un aumento del consumo y una disminución en la calidad del servicio prestado.

A lo anterior se suma el deterioro de la calidad del agua en el sistema de distribución debido a cambios en la superficie interna de las tuberías, lo que puede resultar en problemas de sabor, olor y estética en el suministro de agua e incluso problemas de salud pública, en casos extremos.

En Ecuador, muchos de los sistemas hidráulicos actuales ya han superado con creces la vida útil para la que fueron diseñados, generando una serie de esfuerzos de investigación dedicados a la rehabilitación de los sistemas de distribución de agua, que se ha incrementado sustancialmente en los últimos treinta años.

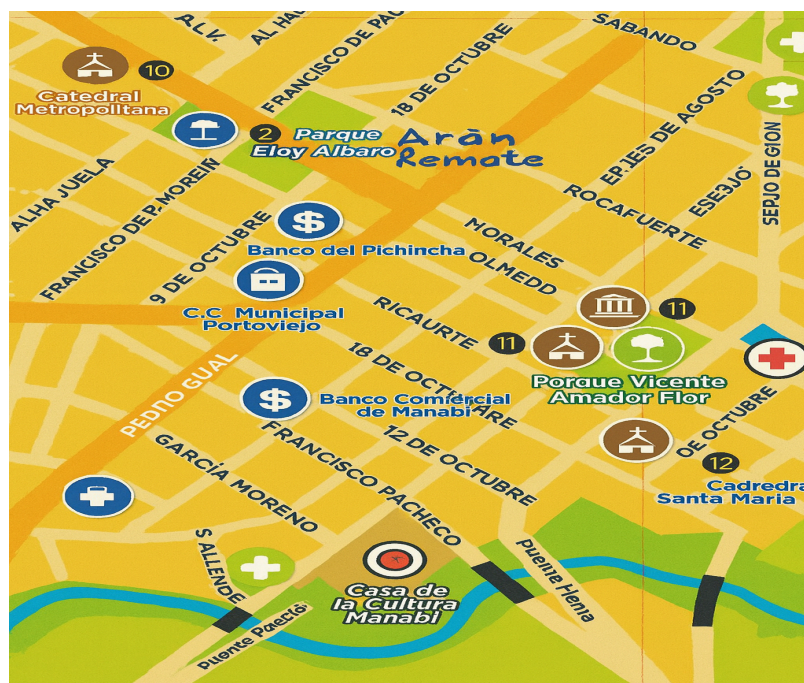
La mayoría de estos esfuerzos se han centrado en aspectos del desempeño de las tuberías, por ejemplo, modelado de roturas de tuberías, confiabilidad del sistema de distribución de agua, deterioro hidráulico, etc. Debido a la escasez de recursos financieros, es necesario desarrollar una metodología que ayude a los planificadores y tomadores de decisiones a encontrar la mejor estrategia de rehabilitación o reemplazo que explore toda la vida útil de cada tubería, con el fin de mantener los resultados de seguridad, confiabilidad y calidad del agua transportada en estas tuberías.

En el caso de Portoviejo, una de las dos ciudades más antiguas del Ecuador, fue fundada como la Villa Nueva de San Gregorio de Portoviejo el 12 de marzo de 1535 por el capitán del ejército español Francisco Pacheco, bajo las órdenes del conquistador Diego de Almagro, y es hoy una floreciente ciudad comercial y administrativa.

Es un centro de comercio tanto de productos agropecuarios como de manufactura industrial, y tiene un gran movimiento ciudadano que cumplen o requieren de servicios relacionados con la gestión pública, pues es el centro político administrativo de la provincia costera de Manabí.

El área que constituye el centro histórico ciudadano se encuentra al norte del río del mismo nombre que recorre la ciudad. Abarca alrededor de medio centenar de manzanas limitadas por las calles Alhajuela, Espejo, Sucre y García Moreno (Figura 1).

Figura 1. Mapa del centro histórico de Portoviejo, capital de la provincia Manabí.



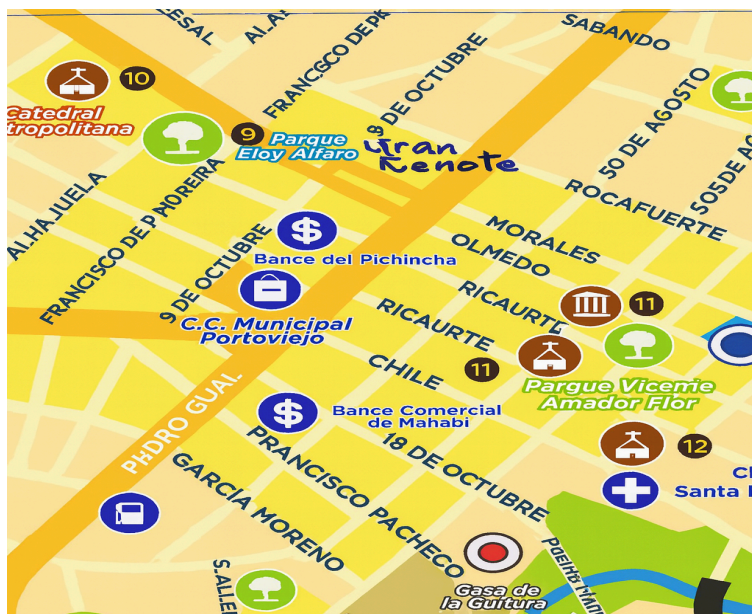
Fuente. Mapa. Portoviejo nace de ti. (2015). Gobierno Autónomo Descentralizado de Portoviejo.

Esta área ha sufrido grandes transformaciones producto del crecimiento y desarrollo de la ciudad a lo largo de su historia. Actualmente está atravesada por la gran avenida Pedro Gual, y hacia ella llegan también las avenidas Manabí y Urbina (Universitaria), dotándola de modernidad y creando accesos hacia los numerosos comercios que han proliferado en la zona.

Este centro sufrió en el año 2016 una de las peores calamidades de la historia al ser casi arrasado por el gran terremoto que tuvo allí precisamente su epicentro. La zona cero fue severamente dañada, pero el ingente esfuerzo de sus habitantes ha logrado restablecer su fisonomía en relativamente poco tiempo.

En el centro se localizan importantes sitios que para sus habitantes tienen un gran valor ya que forman parte de su patrimonio cultural e histórico, algunos de los cuales aparecen enmarcados en el mapa de la figura 2.

Figura 2. *Sitios con valor patrimonial del centro histórico de Portoviejo*



Fuente: Mapa. Portoviejo nace de ti. (2015). Gobierno Autónomo Descentralizado de Portoviejo.

El cuidado y conservación del patrimonio es una tarea fundamental concebida dentro de los programas y proyectos del PDOT de Portoviejo hasta 2030. La Constitución de la República del Ecuador hace recaer en el Estado el deber de “Dirigir, planificar y regular el proceso de desarrollo” (Artículo 277 inciso 2). En tal sentido, el autor comparte el criterio siguiente: “En Ecuador existe hoy una orientación clara y coherente desde la perspectiva teórica y metodológica con respecto a lo entendido por desarrollo local en condiciones de subdesarrollo, las leyes vigentes así lo definen, ubicando a la participación y la descentralización como elementos claves del proceso de desarrollo, beneficioso para las localidades pues la diversidad cultural y social del país requiere que se dicten políticas públicas específicas en cada territorio, de acuerdo a las

especificidades propias del lugar, en aras de producir empoderamiento, compromiso y satisfacción de la población (Fierro y otros, 2016, p. 172)”.

En tal sentido, también existe en Portoviejo una entidad subordinada al Gobierno Autónomo Descentralizado, cuya principal tarea consiste en dirigir y coordinar todas las acciones que se ejecuten y que tengan algún efecto sobre el patrimonio cultural. La Oficina del Patrimonio Cultural (Figura 3) reúne un grupo de especialistas que dominan las tareas de rehabilitación, restauración y todo lo relacionado con la conservación del patrimonio del municipio.

Figura 3. *Edificación donde radica la Oficina del Patrimonio en Portoviejo.*



Fuente: Foto tomada por el autor.

Las labores de rehabilitación, restauración y conservación del patrimonio tangible e intangible del municipio es responsabilidad de un grupo de especialistas, que tienen también experiencia en las labores constructivas.

La red hidráulica está compuesta por tuberías de muy diversa composición y diferentes grados de criticidad. Hernández (2011) propone una clasificación que permite abordar la criticidad de los tramos de tubería de una red, según se muestra en la tabla MM.

Tabla 1. *Valoración de la criticidad de los tramos de tubería.*

Criticidad del tramo	Definición
Tramo bueno	Edad menor de 35 años; menos de una reparación a lo largo de su vida útil; menos de dos obstrucciones a lo largo de su vida útil.
Tramo aceptable	Edad entre 35 y 40 años, menos de dos reparaciones u obstrucciones a lo largo de su vida útil. Recomendable su sustitución en proyectos viales.
Tramo crítico	Edad entre los 40 y 45 años, con más de dos obstrucciones o reparaciones a lo largo de su vida útil. Se recomienda reposición.
Tramo muy crítico	Edad de más de 50 años, con reparaciones u obstrucciones a lo largo de su vida útil. Se recomienda reponer.
Tramo para inspeccionar	Tramos sin edad conocida y que otros parámetros no se conocen.

Fuente. Adaptado de Hernández (2011, pág. 6-57)

El estado del arte de la investigación permitió identificar los principales avances y necesidades de conocimiento en relación con el reemplazo de redes hidráulicas en entornos patrimoniales, lo que evidenció la necesidad de enfoques metodológicos integradores que armonicen la gestión técnica de la infraestructura con la preservación del patrimonio. El análisis de la literatura junto con las diversas experiencias aportó una base importante para la construcción del marco teórico, precisando los fundamentos conceptuales y procedimentales de la DIP como herramienta para la planificación y gestión sostenible de las intervenciones. De esta manera, los hallazgos del estado del arte

orientaron la definición de las dimensiones, variables y criterios que sustentan la propuesta de modelo en esta investigación doctoral.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Las ciudades patrimoniales de la provincia Manabí. Valor histórico y cultural

El patrimonio histórico y cultural es un concepto complejo que se puede interpretar como el conjunto de bienes materiales e inmateriales que tienen un valor histórico, cultural, artístico o científico. Estos bienes pueden ser de naturaleza diversa, como edificios, monumentos, obras de arte, tradiciones, costumbres, conocimientos o técnicas. De acuerdo con la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) el patrimonio cultural es entendido como conjunto de bienes materiales e inmateriales que poseen un valor histórico, artístico, científico o social, y que se consideran parte del patrimonio de una nación o de la humanidad.

El Instituto Nacional del Patrimonio Cultural de España (2014) establece que el patrimonio cultural es el conjunto de bienes, tangibles e intangibles y que posee un valor cultural para una sociedad, que por ello debe ser conservado y transmitido a las generaciones futuras.

En la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO celebrada en 2003, se consideró que el patrimonio cultural inmaterial es el conjunto de conocimientos, expresiones, prácticas, representaciones y habilidades, junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales asociados que las comunidades, los grupos y en algunos casos los individuos reconozcan como parte de su patrimonio cultural. Este patrimonio cultural inmaterial, transmitido de generación en generación, es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia, infundiéndoles un sentimiento de identidad y continuidad, y contribuyendo a promover el respeto por la diversidad cultural y la creatividad humana.

Las ciudades patrimoniales de la provincia de Manabí, en Ecuador, son reconocidas por su rica historia, arquitectura colonial y tradiciones culturales. Este patrimonio no solo refleja la herencia indígena y española, sino que también constituye un eje fundamental para el desarrollo turístico y cultural de la región. Entre las ciudades más destacadas se encuentran Manta, Portoviejo y Sucre, cada una con características únicas que contribuyen al valor cultural de Manabí.

Manta, conocida por su puerto y playas, ha mantenido estructuras históricas que datan de la época colonial. Portoviejo, la capital de Manabí, destaca por su arquitectura neoclásica y su historia como centro de comercio y cultura. Por otro lado, Sucre, con su ambiente tranquilo, es famosa por su arquitectura patrimonial y su cercanía a la naturaleza. Diversos autores como Pérez (2018), García (2020) y Rivas (2021) han abordado este tema de manera exhaustiva.

El primero en su libro, analiza la importancia de las ciudades patrimoniales de Manabí, su historia y cómo se han preservado a lo largo del tiempo, así como su impacto en el turismo mientras que García discute el patrimonio cultural de Manabí, enfatizando la importancia de su conservación y la manera en que las ciudades patrimoniales contribuyen a la identidad local. Por su parte, Rivas ofrece un análisis detallado de la arquitectura colonial en las ciudades patrimoniales de Manabí, explorando su relevancia histórica y estética, así como los desafíos que enfrentan en la actualidad.

Estas obras resaltan la significancia de las ciudades patrimoniales de Manabí, no solo como destinos turísticos, sino también como núcleos de identidad cultural y patrimonio vivo.

2.2.2. Restauración, rehabilitación y conservación de los centros históricos.

Existen algunos conceptos relacionados con el patrimonio histórico y cultural entre los cuales se mencionan: la conservación, la preservación, la restauración y la rehabilitación.

La restauración es un proceso que tiene como objetivo devolver al patrimonio histórico y cultural su estado original o lo más cercano posible a él. Según el Consejo

Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS) (2019) el patrimonio cultural y natural forma parte de los bienes inestimables e irremplazables no solo de cada nación sino de toda la humanidad. La pérdida de uno de los bienes más preciados, como resultado de su degradación o desaparición, constituye un empobrecimiento del patrimonio de todos los pueblos del mundo.

Este proceso implica la identificación, documentación, análisis y tratamiento de los daños y deterioros que ha sufrido el patrimonio y se basa en los tres principios siguientes:

Integralidad: La restauración debe tener en cuenta todos los aspectos del patrimonio, tanto físicos como inmateriales.

Reversibilidad: Las intervenciones de restauración deben ser reversibles, para que se puedan realizar en el futuro nuevas intervenciones, si fuera necesario.

Sostenibilidad: Las intervenciones de restauración deben ser sostenibles, para que no causen daños al patrimonio.

La rehabilitación es un proceso que tiene como objetivo adaptar el patrimonio histórico y cultural a nuevas necesidades, manteniendo su valor histórico y cultural. Este proceso implica la identificación, documentación, análisis y tratamiento de los daños y deterioros que ha sufrido el patrimonio, así como la introducción de nuevas funciones y usos (Instituto del Patrimonio Cultural de España, 2014).

La rehabilitación puede clasificarse en dos tipos principales: rehabilitación integral, cuando tiene como objetivo adaptar el patrimonio histórico y cultural a nuevas necesidades, manteniendo su estado original, y la rehabilitación parcial que, en cambio, tiene como objetivo adaptar el patrimonio histórico y cultural a nuevas necesidades, respetando sus elementos originales.

Como se explica, la restauración y la rehabilitación son dos procesos de conservación del patrimonio que tienen como objetivo proteger y conservar el patrimonio histórico y cultural. Sin embargo, existen algunas diferencias clave entre

ambos procesos: mientras la restauración devuelve al patrimonio su estado original o lo más cercano posible a él la rehabilitación, por su parte, adapta el patrimonio a nuevas necesidades, manteniendo su valor histórico y cultural.

Por ende, la restauración suele ser un proceso más complejo y delicado que la rehabilitación. Esto se debe a que la restauración requiere un profundo conocimiento del patrimonio y de las técnicas y métodos de restauración. Por otra parte, la restauración suele ser más costosa que la rehabilitación. Esto se debe a que la restauración requiere el uso de técnicas y materiales especializados.

2.2.3. Los centros históricos de las ciudades de Manabí

Según García y López (2018), los cascos históricos son áreas urbanas que conservan un importante valor histórico y cultural. Estos espacios suelen ser el centro de las ciudades y están conformados por un conjunto de elementos patrimoniales, como edificios, monumentos, calles, plazas, etc. Estos autores plantean que el patrimonio histórico y cultural de los cascos históricos se puede clasificar en dos grandes categorías: tangible e intangible. El patrimonio tangible está conformado por bienes materiales que pueden ser vistos, tocados y apreciados.

Componen el patrimonio tangible de los centros históricos, edificaciones como palacios, iglesias, museos, además de monumentos (estatuas y obeliscos), así como calles empedradas o adoquinadas, plazas, jardines y otros elementos decorativos o de valor histórico.

Por otra parte, García y López (2018) exponen que el patrimonio intangible está conformado por bienes inmateriales que no pueden ser vistos, tocados ni apreciados de manera directa. Algunos ejemplos de patrimonio intangible en los cascos históricos son las tradiciones: fiestas, costumbres gastronómicas, artesanía popular, el lenguaje (dialectos, jergas) así como las tradiciones musicales, danzarias, teatrales, pictóricas, etc.

El autor coincide con el criterio emitido por el Ministerio de Cultura y Deporte de España (2015), el cual hace una amplia referencia a que el patrimonio histórico y cultural de los cascos históricos es importante por varias razones. En primer lugar,

representa la memoria de las ciudades y sus habitantes. Los cascos históricos son espacios que han sido habitados por siglos y que guardan la historia y la cultura de las ciudades. En segundo lugar, el patrimonio histórico y cultural es un recurso turístico y económico valioso. Los cascos históricos son destinos turísticos populares que atraen a visitantes de todo el mundo.

Además, el patrimonio histórico y cultural puede ser utilizado para promover el desarrollo económico local y en tercer lugar, el patrimonio histórico y cultural es un espacio de convivencia y participación social. Los cascos históricos son espacios públicos donde las personas pueden reunirse, compartir y participar en actividades culturales. Esto ha hecho que en los últimos años aumente el interés en el estudio y la protección del patrimonio. La provincia de Manabí, Ecuador, tiene una rica historia que se remonta a la época precolombina. A lo largo de los siglos, la provincia ha sido habitada por una variedad de culturas, cada una de las cuales ha dejado su huella en el paisaje. Como resultado, Manabí alberga una serie de cascos históricos que son testimonio de su pasado diverso y fascinante.

Estos son solo algunos de los muchos cascos históricos que se pueden encontrar en la provincia de Manabí (figura 4). Estos centros históricos son un testimonio de la rica historia y cultura de la provincia y son un importante atractivo turístico.

Figura 4. Ciudades de la provincia Manabí (Ecuador) con centros históricos de valor patrimonial.



Fuente. Atlas del Ecuador 2023.

La mayoría de las ciudades de la provincia fueron fundadas por los conquistadores españoles a lo largo de los siglos XVI y XVII, y en muchas de ellas se conservan los rasgos distintivos de la cultura de la época.




Los centros históricos de las ciudades de Manabí son un importante testimonio de la rica historia y cultura de la provincia. Estos centros históricos albergan una serie de monumentos y edificios históricos, que reflejan el desarrollo de la región desde la época colonial hasta la actualidad.

Estos se caracterizan por su arquitectura colonial. La mayoría de los edificios de estos centros históricos fueron construidos en el siglo XVI y XVII. La arquitectura de los cascos históricos es una mezcla de estilos español, portugués y africano. Algunos de los monumentos y edificios históricos más importantes de los centros históricos de las ciudades de Manabí incluyen: catedrales, palacios municipales, museos, plazas y calles empedradas.

En la tabla 2 se enmarcan los principales valores patrimoniales que poseen algunas de las ciudades de la provincia.

Tabla 2. *Valores patrimoniales de centros históricos de ciudades de la provincia Manabí, Ecuador.*

Centro histórico de Portoviejo	Centro histórico de Manta	Centro histórico de Bahía de Caráquez	Centro histórico de Chone	Centro histórico de Rocafuerte
<p>Catedral;</p>  <p>Iglesias El Sagrario</p>  <p>La Merced;</p>  <p>Palacio Mpal;</p>	<p>Catedral;</p> <p>Palacio Mpal;</p> <p>Casa de la Cultura: centro cultural con biblioteca, museo y teatro;</p> <p>Plaza Cívica: monumento a los héroes de la independencia de Ecuador;</p> <p>Calle 29 con tiendas y restaurantes típicos.</p>	<p>Catedral;</p> <p>Palacio Mpal;</p> <p>Museo municipal: colección de artefactos históricos y culturales;</p> <p>Plaza de la Independencia: monumento a los héroes de la independencia de Ecuador;</p> <p>Calle Real: establecimientos</p>	<p>Catedral;</p> <p>Palacio Mpal;</p> <p>Museo de Chone: colección de artefactos históricos de la época prehispánica y de la colonización española.</p>	<p>Catedral;</p> <p>Palacio Mpal;</p> <p>Museo de Rocafuerte: colección de artefactos históricos de la época prehispánica y de la colonización española.</p>

 <p>Casa de Olmedo: lugar de nacimiento del poeta José Joaquín de Olmedo;</p> <p>Biblioteca municipal</p>  <p>Plaza Cívica: alberga un monumento a los héros de la independencia de Ecuador;</p> <p>Parque central de la ciudad</p> 		comerciales y de servicios.		
---	--	--------------------------------	--	--

En todos los casos las catedrales de las ciudades datan del siglo XVII, y los Palacios Municipales son las sedes de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs).

En los últimos años, el centro histórico de todas estas ciudades ha sido objeto de una serie de proyectos de rehabilitación. Estos proyectos han tenido como objetivo mejorar la infraestructura del centro histórico y preservar su patrimonio histórico y cultural. La más importante de estas acciones tuvo como escenario la ciudad de Portoviejo, con posterioridad al terremoto que afectó el centro de la ciudad en abril de 2016.

De acuerdo con lo expuesto por el Instituto Nacional de Patrimonio de Ecuador en el informe anual de su gestión en 2022, los principales avances en la conservación del patrimonio en los cascos históricos de Manabí incluyen:

Mejora de la infraestructura: Se han realizado trabajos de restauración y conservación de los edificios históricos, así como de las calles, plazas y otros espacios públicos de los centros históricos.

Preservación del patrimonio cultural: Se han realizado trabajos de investigación y documentación del patrimonio cultural de los centros históricos.

Promoción del turismo: Se han desarrollado proyectos para promover el turismo en los cascos históricos.

Según el propio Instituto, las perspectivas para la conservación del patrimonio en los centros históricos de las ciudades de Manabí son positivas. El gobierno nacional, las instituciones locales y la comunidad están comprometidos con la preservación de este patrimonio, pues conciben la conservación del patrimonio en los cascos históricos de Manabí como una tarea importante que requiere el esfuerzo de todos los actores involucrados.

2.2.4. La gestión de los sistemas hidráulicos

Conceptualmente, la Hidráulica es la parte de la Mecánica que estudia el movimiento de los fluidos. A los efectos de los contenidos tratados en esta tesis, se considera la Hidráulica como la técnica de conducir, contener, elevar y aprovechar las aguas.

Un sistema hidráulico es un conjunto de componentes que utilizan un fluido presurizado para transmitir energía y realizar trabajo mecánico. Este tipo de sistema se basa en el principio de Pascal, que establece que cualquier cambio en la presión aplicada a un fluido confinado se transmite uniformemente en todas las direcciones. Esto permite que pequeñas fuerzas aplicadas en un punto se conviertan en fuerzas mucho mayores en otro punto.

Los sistemas hidráulicos de una ciudad están formados por un conjunto de componentes constructivos diseñados para conducir, almacenar y distribuir agua potable para el consumo, permitir su uso adecuado, recolectar los correspondientes efluentes, captar, transportar y disponer adecuadamente del agua de lluvia incidente y enviarlos a un sistema de recolección pública o disponerlos de manera adecuada.

Según Pablo Linés (2024), en el 2015 el 29% de la población mundial aún no tenía acceso a los servicios de agua potable gestionados de manera segura, unos 2 100 millones de personas, concentrados estos en las zonas más pobres del planeta. Cuando el agua no está disponible en las instalaciones, su búsqueda y traslado de fuentes en ocasiones muy lejanas, corre a cargo de las mujeres y de las niñas, lo cual limita sus posibilidades laborales y de educación.

De ahí la importancia que revista para todos los países y regiones del mundo, el diseño y construcción de sistemas hidráulicos que enfrenten esta problemática, y mejorar o reemplazar aquellos que existen, pero que su deterioro y en ocasiones su mala gestión, tienen efectos negativos sobre la población.

Al momento de diseñar el sistema hidráulico debe considerarse, entre otros elementos, las propiedades del agua, que depende de un grupo de factores como la

temperatura, la densidad y su peso específico que hacen variar su viscosidad dinámica y cinemática (Mott, 2006), tal como se muestra en el anexo 1.

La gestión de sistemas hidráulicos es el conjunto de actividades y procesos que se realizan para garantizar el funcionamiento adecuado de estos sistemas. Estas actividades incluyen la planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas hidráulicos.

Los conceptos básicos de la gestión de sistemas hidráulicos incluyen:

Planificación: La planificación es el proceso de establecer los objetivos y estrategias para la gestión de los sistemas hidráulicos.

Diseño: El diseño es el proceso de desarrollar los sistemas hidráulicos que cumplan con los objetivos y estrategias establecidos en la planificación.

Construcción: La construcción es el proceso de implementar los sistemas hidráulicos diseñados.

La teoría de sistemas puede aplicarse al diseño y operación de sistemas hidráulicos complejos, como sistemas de abastecimiento de agua potable y sistemas de riego. Por ejemplo, la teoría de sistemas puede ayudar a identificar las interacciones entre los diferentes componentes de un sistema hidráulico y a optimizar el funcionamiento del sistema en su conjunto.

La teoría de la GIRH puede aplicarse a la gestión de cuencas hidrográficas con múltiples usos del agua. Por ejemplo, la teoría de la GIRH puede ayudar a desarrollar estrategias para equilibrar las necesidades de los diferentes usuarios del agua y para proteger los ecosistemas acuáticos.

La teoría de la GRH puede aplicarse a la gestión de riesgos asociados con el agua, como inundaciones, sequías y contaminación del agua. Por ejemplo, la teoría de la GRH puede ayudar a identificar las áreas vulnerables a los riesgos del agua y a desarrollar medidas para reducir estos riesgos.

Tal como lo plantea la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2017), el Ecuador tiene problemas con la contaminación de los recursos hídricos por vertimiento de aguas residuales y la disposición final de residuos sólidos, agroquímicos y nutrientes, en especial por los efectos de la extracción de recursos naturales no renovables.

Por ello, es necesaria la generación de información sobre el estado de las fuentes hídricas, los balances hídricos, el control de la calidad; así como fortalecer el trabajo entre Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, para un manejo sustentable del agua, la cual debe ser tratada como sostiene la Constitución: como un derecho (Constitución de la República del Ecuador, 2008, art. 12).

2.2.5. Los modelos de reemplazo de los sistemas hidráulicos en Centros Históricos

Los centros históricos de ciudades patrimoniales representan un legado cultural y arquitectónico invaluable. Sin embargo, muchos de estos lugares enfrentan desafíos significativos debido al envejecimiento de sus infraestructuras, especialmente en lo que respecta a los sistemas hidráulicos. La modernización de estos sistemas es crucial para garantizar la sostenibilidad y habitabilidad de estas áreas, pero debe realizarse con un enfoque que respete su valor patrimonial. Pero cada uno de los modelos de reemplazo de sistemas hidráulicos en centros históricos, tiene sus propias implicaciones técnicas, culturales y ambientales que no deben ser pasadas por alto por los inversionistas y ejecutores.

Los sistemas hidráulicos en centros históricos de ciudades patrimoniales son elementos fundamentales para el desarrollo urbano y el bienestar de sus habitantes. Sin embargo, muchos de estos sistemas, que datan de épocas pasadas, requieren de procesos de reemplazo y modernización para adaptarse a las necesidades actuales.

Los actores socialmente involucrados deben enfrentar los desafíos, así como las estrategias de intervención que permitan preservar el patrimonio cultural mientras se garantiza un suministro de agua eficiente y sostenible.

Los sistemas hidráulicos, que incluyen redes de agua potable, drenaje y saneamiento, son esenciales para el funcionamiento de cualquier ciudad. En los centros históricos, estos sistemas no solo cumplen con la función de abastecimiento de agua y gestión de desechos, sino que también forman parte del patrimonio cultural. Según Fernández (2020), "la infraestructura hidráulica antigua es un testimonio de la ingeniería y la arquitectura de épocas pasadas, y su preservación es crucial para mantener la identidad cultural de las ciudades".

La modernización de estos sistemas plantea un dilema: por un lado, se debe garantizar un servicio eficiente y seguro; por otro, es esencial respetar y conservar el patrimonio histórico. Es aquí donde entran en juego los modelos de reemplazo, que deben ser cuidadosamente diseñados para no comprometer el valor patrimonial de las estructuras existentes.

Uno de los principales desafíos en el reemplazo de sistemas hidráulicos en centros históricos es la integración de nuevas tecnologías en entornos que tienen una alta carga histórica. La intervención puede dañar estructuras antiguas o alterar el paisaje urbano, lo que puede llevar a la pérdida de elementos patrimoniales valiosos. Según Gómez y Martínez (2021), "la intervención en sistemas hidráulicos en áreas patrimoniales requiere un enfoque multidisciplinario que incluya la colaboración de ingenieros, arquitectos y conservacionistas".

Existen varios modelos para reemplazar los sistemas hidráulicos en centros históricos, cada uno con sus ventajas y desafíos. Estos modelos varían desde la restauración de las infraestructuras existentes hasta la implementación de tecnologías innovadoras que minimicen el impacto ambiental y patrimonial. Los enfoques más comunes de acuerdo con el criterio generalizado de los especialistas son los que se enumeran a continuación.

Realizar una rehabilitación parcial: Este modelo consiste en la reparación y actualización de las secciones más críticas del sistema hidráulico, sin realizar una intervención completa. Es una opción menos invasiva y más económica, pero puede no resolver problemas estructurales a largo plazo. Como señala López (2020), "la

rehabilitación parcial es útil para extender la vida útil de los sistemas existentes, pero no siempre aborda las causas subyacentes de su deterioro" (p. 45).

Un segundo modelo sería el de reemplazo total: Este enfoque implica la sustitución completa del sistema hidráulico, incluyendo tuberías, bombas y sistemas de tratamiento de agua. Aunque es más costoso y requiere una planificación detallada, ofrece una solución duradera y eficiente. Según Martínez (2019), "el reemplazo total permite integrar tecnologías modernas, como sistemas de detección de fugas y gestión inteligente del agua, que mejoran la eficiencia y reducen el impacto ambiental" (p. 78). Sin embargo, este modelo puede enfrentar resistencia debido a su impacto en el tejido urbano y la necesidad de obtener permisos especiales para intervenir en áreas patrimoniales.

Por último, existe consenso en la aplicación de utilizar en los reemplazos los sistemas descentralizados en los cuales, en lugar de depender de una red centralizada, se propone la implementación de sistemas locales de gestión del agua, como pozos, tanques de almacenamiento y sistemas de reciclaje. Este enfoque es especialmente útil en áreas donde la infraestructura existente es difícil de modificar. Como explica Gómez (2021), "los sistemas descentralizados ofrecen flexibilidad y pueden adaptarse mejor a las necesidades específicas de cada edificio o manzana, reduciendo la dependencia de redes obsoletas" (p. 56).

Por otra parte, hay que tener en cuenta las consideraciones técnicas y culturales que se manifiestan alrededor de los proyectos de este tipo. La modernización de los sistemas hidráulicos en centros históricos requiere un equilibrio entre la eficiencia técnica y la preservación del patrimonio. Por un lado, es esencial utilizar materiales y técnicas que respeten la integridad arquitectónica de los edificios. Por ejemplo, en lugar de utilizar tuberías de PVC, que pueden alterar la estética de las fachadas, se pueden emplear materiales como el cobre o el hierro fundido, que son más compatibles con el entorno patrimonial.

El modelo centrado en la restauración y conservación prioriza la preservación de las estructuras originales. Implica la restauración de los sistemas antiguos utilizando

técnicas tradicionales y materiales compatibles. Según López (2019), "la restauración de sistemas hidráulicos patrimoniales no solo contribuye a la conservación del patrimonio, sino que también puede mejorar el rendimiento del sistema a través de la atención a los detalles técnicos que se han perdido a lo largo del tiempo".

Por otra parte, resulta crucial involucrar a la comunidad local en el proceso de planificación y ejecución de los proyectos. Según Carrión (2018), "la participación ciudadana no solo garantiza que las soluciones sean culturalmente apropiadas, sino que también fomenta un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia el patrimonio" (p. 38). Esto puede lograrse a través de talleres, consultas públicas y colaboraciones con organizaciones locales.

Los modelos de reemplazo que se basan en el diseño participativo involucran a la comunidad en el proceso de diseño lo cual puede ser beneficioso para asegurar que las soluciones propuestas sean aceptadas y valoradas. La participación de los ciudadanos puede llevar a una mayor conciencia sobre la importancia de conservar el patrimonio y a la identificación de soluciones que respondan a las necesidades locales.

Un ejemplo de ellos es que se pueden implementar sistemas de captación de agua pluvial, tratamiento de aguas grises y tecnologías de bajo consumo. Estos enfoques no solo reducen el impacto ambiental, sino que también pueden generar ahorros económicos a largo plazo. Como señala Martínez (2019), "la integración de soluciones sostenibles en los sistemas hidráulicos de centros históricos es esencial para garantizar su viabilidad en un contexto de cambio climático y escasez de recursos" (p. 82).

El reemplazo de los sistemas hidráulicos en centros históricos de ciudades patrimoniales es un desafío complejo que requiere un enfoque multidisciplinario. Los modelos de rehabilitación parcial, reemplazo total y sistemas descentralizados ofrecen diferentes ventajas y deben seleccionarse en función de las necesidades específicas de cada caso. Además, es fundamental considerar aspectos técnicos, culturales y ambientales para garantizar que las intervenciones respeten el valor patrimonial y promuevan la sostenibilidad. Con una planificación adecuada y la participación de la

comunidad, es posible modernizar estas infraestructuras sin comprometer su legado histórico.

Por eso, es de común acuerdo que en todo caso la modernización debe ejecutarse con el mayor respeto al Patrimonio: este enfoque combina la modernización de los sistemas con la preservación de elementos históricos. Se pueden incorporar tecnologías modernas, como sensores y sistemas de gestión digital, que mejoren la eficiencia sin alterar significativamente la estructura existente. El uso de tecnologías de bajo impacto, como la micro-tunelización para la instalación de nuevas tuberías, llevada a cabo en Toledo (España) y en otras ciudades, es una técnica prometedora en este contexto.

El reemplazo de sistemas hidráulicos en centros históricos es una tarea compleja y desafiante, pero necesaria para garantizar el suministro de agua adecuado a los habitantes y visitantes de estos espacios. La selección de las técnicas y tecnologías adecuadas debe realizarse en función de las características específicas del proyecto, teniendo en cuenta las restricciones impuestas por el entorno histórico, las necesidades actuales de agua y el coste del proyecto.

Los modelos de reemplazo de sistemas hidráulicos en cascos históricos dependen de una serie de factores, como el tipo de sistema hidráulico, el estado de conservación, el presupuesto disponible y las restricciones urbanísticas (García et al., 2020)

En general, los modelos de reemplazo de sistemas hidráulicos en cascos históricos se pueden clasificar en dos grandes grupos:

Reemplazo total del sistema: Este modelo consiste en reemplazar el sistema hidráulico existente por un sistema completamente nuevo. Este modelo es el más costoso, pero también es el más duradero y efectivo.

Rehabilitación del sistema existente: Este modelo consiste en reparar y mejorar el sistema hidráulico existente. Este modelo es menos costoso que el reemplazo total, pero puede ser menos duradero y efectivo, ya que los problemas subyacentes del sistema pueden no ser resueltos (García et al., 2020).

La elección del modelo de reemplazo más adecuado depende de los factores mencionados anteriormente. En algunos casos, puede ser necesario combinar ambos modelos, por ejemplo, reemplazar algunas partes del sistema y rehabilitar otras. A continuación, se presentan algunos ejemplos específicos de modelos de reemplazo de sistemas hidráulicos en centros históricos de ciudades.

Reemplazo total del sistema de suministro de agua: este modelo puede ser necesario si el sistema existente está en mal estado o si no cumple con los requisitos actuales de calidad y cantidad de agua.

Rehabilitación del sistema de alcantarillado: este modelo puede ser necesario si el sistema existente está obstruido o si no tiene capacidad para evacuar las aguas residuales de forma adecuada.

Reemplazo de las fuentes públicas: este modelo puede ser necesario si las fuentes existentes están en mal estado o si no cumplen con los requisitos actuales de seguridad e higiene.

Rehabilitación de los canales: este modelo puede ser necesario si los canales están obstruidos o si sufren problemas de contaminación o sedimentación. (García et al., 2020).

Cionfrini (2017) es del criterio que el patrimonio no sólo merece ser conservado por su valor histórico o artístico intrínseco, sino porque, además, bien gestionado, puede ser una herramienta fundamental en el desarrollo social, cultural, económico y moral de las comunidades en las que se inserta. Para ello la autora propone una herramienta para las intervenciones que se realizan en los centros históricos con valores patrimoniales que ha sido adaptada por el autor de la presente tesis, y que tiene en cuenta los aspectos específicos relacionados con la red hidráulica que abastece los mismos.

2.3. Marco conceptual

Un proyecto es una organización temporal, tal como lo definieron Cleland y King (1975) al plantear que constituye una combinación de recursos humanos y no humanos

para cumplir un determinado propósito. En general, los proyectos surgen como respuesta a la necesidad de cumplimiento de determinados objetivos y estarán enmarcados dentro de la finalidad que persiguen los clientes. Generalmente los proyectos se ejecutan y forman parte de determinados programas. Programa es pues el conjunto de proyectos que entre todos conducen al cumplimiento de alguno de los objetivos que se haya trazado la organización, sea una empresa estatal, pública o privada. Los proyectos siempre tienen objetivos y finalidades específicas y deben ser considerados herramientas para la consecución de los objetivos organizacionales.


Los proyectos pasan por una etapa de concepción que abarca un conjunto de estudios que se realizan en el marco de un proceso secuencial lógico. Se inicia con la solicitud que realiza el cliente, debido a sus intereses específicos. En el caso de los reemplazos de los sistemas hidráulicos en áreas con valor patrimonial, por ejemplo, el interés parte generalmente de las instituciones gubernamentales, en cuyos programas y planes de desarrollo están concebidas estas acciones como parte del desarrollo de la ciudad y en interés del desarrollo del turismo, la formación y educación de la ciudadanía, entre otros.

En los proyectos se definen los objetivos que quieren lograrse y los resultados deseados, el alcance del proyecto, la calidad y la configuración de las diversas hipótesis de trabajo, y se tienen en cuenta los riesgos que implica su ejecución. Posteriormente se evalúa la propuesta, la factibilidad de su ejecución, se discuten alternativas para la contratación de los ejecutores y al final se determina la aprobación o no del proyecto.

2.3.1. Tipos de proyectos

Cualquier actividad puede enmarcarse en un proceso continuo que transita desde la investigación básica, hasta la producción u operación de cualquier sistema. Este proceso continuo de la actividad industrial origina diversos tipos de proyectos que difieren entre sí por los grados de libertad con que se ejecutan, el riesgo que se asume así como su costo. Estos aspectos, a cada uno de los cuales le ha sido otorgado determinado valor, aparecen en la tabla 3.

Tabla 3. *Tipos de proyectos y sus características.*

CONTINUOS 	INVESTIGACIÓN BÁSICA	INVESTIGACIÓN APLICADA	INNOVACIÓN + DESARROLLO	CONSTRUCCIÓN	PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
CARACTERÍSTICAS		Proyectos de Inv. Aplicada	Proyectos de I+D	Proyectos de Construcción	
Grados de libertad	5	4	3	2	1
Riesgo que se Asume	5	4	3	2	1
Definición	1	2	3	4	5
Determinación del costo	No determinado	P	P x R	P x R x Q	P'' x R'' x Q''

Fuente: Elaboración propia en base a lo expuesto por De Heredia (1995).

Los valores numéricos asignados a las características son: 5 (Muy alto); 4 (Alto); 3 (Medio); 2 (Bajo); y 1 (Nulo, no existe). El costo de los proyectos se determina por las variables P (Costo Unitario); R (Recursos que se precisan) y Q (Cantidad de dichos recursos).

La gestión de proyectos es una disciplina esencial en el ámbito empresarial y organizacional, que abarca la planificación, ejecución y control de proyectos para alcanzar objetivos específicos. Los proyectos pueden variar ampliamente en función de su naturaleza, alcance y objetivos, lo que hace que su clasificación sea fundamental para entender mejor cómo manejarlos.

Los proyectos pueden clasificarse de diversas maneras, dependiendo de diferentes criterios como el sector, la duración, la complejidad y el alcance. Algunos de los tipos más comunes de proyectos son los proyectos según el Sector en el que se desarrollan: de esta forma pueden encontrarse proyectos de Construcción los cuales involucran la edificación de infraestructuras, como edificios, puentes y carreteras. Son generalmente complejos y requieren una planificación meticulosa según Kerzner (2017),

"los proyectos de construcción son un ejemplo clásico de proyectos que requieren una gestión rigurosa de plazos, costos y calidad" (p. 89).

Según su duración los proyectos pueden existir proyectos a corto plazo los cuales tienen un plazo de ejecución breve y se centran en objetivos específicos por lo que suelen requerir menos recursos y personal y los proyectos a largo plazo que se extienden durante un periodo prolongado y pueden involucrar múltiples fases y tareas complejas por lo que requieren una planificación detallada y una gestión continua.

Por último, pueden clasificarse también los proyectos según su alcance, en proyectos simples que involucran tareas limitadas y tienen un alcance bien definido por lo que su gestión suele ser más directa o proyectos complejos que implican múltiples partes interesadas, actividades interdependientes y un alcance que puede cambiar a lo largo del tiempo y que requieren un enfoque más robusto en la gestión de riesgos y la comunicación

Los proyectos siempre tienen una naturaleza dinámica, al igual que los programas, y por tanto poseen un ciclo de vida.

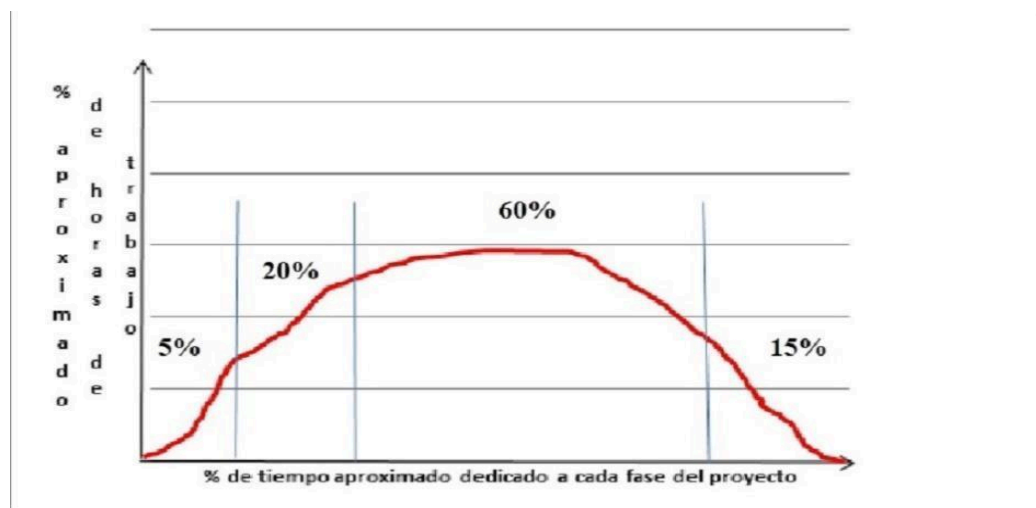
2.3.2. Ciclo de vida de los proyectos

Como sistema dinámico, los proyectos tienen un ciclo de vida (De Heredia, 1995; Krezner, 2017; Fernández, 2019)). De una manera muy simple, puede definirse que el ciclo de vida de un proyecto consta de cuatro fases, en las cuales el proyecto se idea o concibe y se determina si resulta posible o no llevarlo a cabo; se diseña cómo se realizará y la necesidad de todos los elementos que pueden contribuir a ello y se establecen todos los requisitos que garantizarán la etapa futura, que es la ejecución o construcción propiamente dicha. Finalmente, una vez terminado, el proyecto se desactiva, pasando a manos la obra ejecutada de quienes van a operar.

En el ciclo de vida simplificado de un proyecto (figura 1), las cuatro fases que aparecen son la definición conceptual, que en los proyectos de carácter constructivo como el que aborda esta tesis, se corresponda con el período en que se realiza el estudio de viabilidad, el cual establece las condiciones que hacen viable el proyecto. Las

condiciones de viabilidad han de ser compatibles con el entorno. Si no es así el proyecto ha de ser abandonado.

Figura 5. Ciclo de vida simplificado de un proyecto.



Fuente: Elaboración propia a partir de De Heredia, 1995.

El ciclo de vida del proyecto (curva en color rojo se extiende por 4 fases principales separadas por líneas verticales: la fase de concepción o viabilidad a la cual se dedica aproximadamente un 5% del tiempo. Posteriormente las fases de diseño (20%), ejecución (60%) y finalmente su desactivación (15%). La fase de ejecución absorbe más de la mitad de las horas de trabajo que se dedican al proyecto en total.

Al término de la fase de viabilidad queda definido si el proyecto puede o no continuar. Cuando esta cuestión queda definida positivamente, corresponde la fase de diseño del proyecto en correspondencia con lo que ha quedado establecido en la fase de viabilidad. Esta fase de diseño se caracteriza fundamentalmente por el trabajo de mesa y realizar la coordinación necesaria para asegurar adecuadamente las actividades a realizar en la fase posterior, que es la de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos, cumpliendo las rutas concebidas y considerando todas las posibles alternativas ya trazadas durante el diseño.

Por último, una vez terminada la ejecución concebida, se pasa a la fase en la cual se desactiva la construcción realizada, pasando a manos del cliente o promotor del proyecto la operatividad del sistema construido.

La gestión de proyectos es una habilidad invaluable en el entorno empresarial actual, y dominar sus diferentes aspectos permitirá a las organizaciones adaptarse y prosperar en un mundo en constante cambio. Los proyectos son herramientas esenciales para alcanzar objetivos específicos en diversos sectores.

2.3.3. Fases de los proyectos

Cuanto mayor es la complejidad de un proyecto, resulta más difícil deslindar y diferenciar claramente las fases de su ciclo de vida. Estas pueden entonces solaparse y compartir espacios temporales comunes. No obstante, de forma general, en el proyecto pueden distinguirse cuatro fases en cada una de las cuales se ejecuta un grupo de actividades, tal como se muestra de manera resumida en la tabla 4.

Tabla 4. Fases de vida del proyecto y sus actividades.

FASES DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO			
CONCEPCIÓN	DEFINICIÓN	EJECUCIÓN	FINAL
Determinar la viabilidad del proyecto. Análisis del entorno. Identificar intereses y necesidades. Viabilidad técnica: proceso óptimo y definición técnica con estimación de costo.	Definición del proyecto técnico. Formación del equipo. Proceso organizativo. Establecer el programa director mediante programación de tiempos y recursos. Establecer el coste final y los flujos financieros.	Poner en marcha la organización y el sistema de información – comunicación contenidos en el Manual. Motivar del equipo. Implementar los flujos de	Finalizar el proyecto. Revisión final. Aceptación provisional y definitiva mediante actas. Retirar instalaciones temporales. Restauración de lo afectado, dañado o

Viabilidad económica: Disponibilidad financiera, estudios de sensibilidad y riesgos, determinación de parámetros críticos y factores ocultos. Trazar la estrategia general. Determinar objetivos: alcance, plazos, costes, parámetros de calidad. Alternativas a lo óptimo según escenarios económicos o tecnológicos. Aprobación o rechazo.	Confecionar el Manual o líneas directrices del proyecto. Establecer las fuentes, el sistema de información y líneas de comunicación. Evaluar la gestión de riesgos y establecer controles de calidad. Establecer procedimientos de gestión y DIP. Realizar constructibilidad en proyectos de construcción. Autorización para la fase de implementación.	ejecución definidos. Ejecutar los sistemas de control de costos, calidad. Adquirir materiales y medios para el aseguramiento de las actividades. Asesorar y dirigir la interacción entre actividades de manera provisional, para asegurar eficacia y eficiencia de los trabajos.	modificado durante el proceso de ejecución. Supervisar la operación o puesta en marcha o el valor de uso inicial. Librar o recolocar recursos. Evaluar finalmente el proyecto, redactar el informe final y transferir responsabilidades.
--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de De Heredia, 1995.

Las fases del proyecto pueden solaparse en el tiempo, en dependencia de la complejidad de este. Las actividades que implica cada fase pueden también desarrollarse al unísono en dependencia de las habilidades del equipo de proyecto y de la competencia organizativa del líder del equipo.

2.3.4. La Dirección Integrada de Proyectos en proyectos constructivos

Es común que la DIP se ejecute mediante un Director de proyecto o “Project manager”, que es la persona designada para integrar todas las tareas funcionales dentro o fuera de la organización y dirigir con éxito el proyecto en función de los objetivos trazados.

De Heredia (1995) deja establecido que

La diferencia fundamental entre el sistema de Dirección Integrada de Proyecto -DIP- y el tradicional, es que todas las actividades de la DIP constituyen un sistema y por lo tanto están interrelacionadas entre sí y por otra parte, que éstas se llevan a cabo a través de un equipo, cuya figura principal es el Director de Proyecto que tiene como responsabilidad principal la obtención del objetivo global del Proyecto que es, dentro de su alcance, el que hace compatible la obtención de la calidad, coste y plazo de ejecución, atendiendo a una determinada jerarquía que debe asignarse a cada uno de estos objetivos parciales (p. 72).

La gestión de proyectos no es un concepto nuevo; sus raíces se remontan a las grandes construcciones de la antigüedad, como las pirámides de Egipto o la Gran Muralla China. Sin embargo, la DIP como disciplina formal comenzó a tomar forma a mediados del siglo XX, impulsada por la necesidad de gestionar proyectos complejos en sectores como la defensa, la construcción y la tecnología. Según Kerzner (2017), "la Dirección Integrada de Proyectos surgió como respuesta a la creciente complejidad de los proyectos y la necesidad de coordinar múltiples disciplinas y stakeholders" (p. 45). Este enfoque se consolidó con el desarrollo de metodologías y estándares, como el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del Project Management Institute (PMI).

La Dirección Integrada de Proyectos (DIP), también conocida como Project Management en su concepción moderna, es una disciplina que ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, donde la complejidad y la interconexión de las actividades son cada vez más evidentes. Su objetivo principal es gestionar de manera eficiente los recursos, plazos, costes y riesgos de un proyecto, integrando todas las áreas involucradas para alcanzar los objetivos establecidos. Este acápite explora los antecedentes históricos de la DIP, sus características distintivas y las diferencias que presenta frente a otros enfoques de gestión de proyectos, fruto de la revisión de la literatura sobre el tema.

El término “Dirección Integrada de Proyecto” (DIP) fue acuñado por el Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid Rafael de Heredia (1995) alrededor de 1976, tratando de establecer una definición más cercana al vocablo “management”, intraducible al español en su concepción original, y cuyo sentido rebasaba los conceptos de Administración y Dirección establecidos en la literatura empresarial, al considerar también el uso racional de recursos humanos, técnicos y presupuestarios en función del logro de eficiencia y eficacia en la ejecución de las tareas de un proyecto, lo cual presupone asumir riesgos durante la ejecución del mismo.

En sus divulgados textos sobre Administración, Stoner (1990) plantea que los proyectos son las partes más pequeñas e independientes de los programas. Cada proyecto posee una extensión limitada y directivas bien definidas acerca de las asignaciones y el tiempo (p. 243).

El libro del conocimiento sobre la dirección integrada de proyectos de los Estados Unidos PMBOK (Project Management Book of Knowledge) citado por Heredia (1995, p. 26) define que “Proyecto es cualquier realización con punto de comienzo definido y con objetivos definidos mediante los que se identifican, entre otras cosas, la fecha de su terminación”.

El Project Manager Institute de EE. UU. define el proyecto como “el arte de dirigir y coordinar los recursos humanos y materiales, a lo largo del ciclo de vida del proyecto, mediante el uso de las técnicas del management, para conseguir los objetivos prefijados de alcance, coste, plazo, cantidad y satisfacción de los partícipes o partes interesadas en el proyecto” (De Heredia, 1975, p. 27).

La Dirección Integrada de Proyectos ha tenido un gran desarrollo, sobre todo en este siglo. Hasta 1970 el concepto y términos que la caracterizan eran prácticamente desconocidos.

Uno de los hitos en la evolución de la DIP fue la publicación del "Project Management Body of Knowledge" (PMBOK) por el Project Management Institute (PMI) en 1996, que estableció un marco de referencia para la gestión de proyectos y

enfaticó la necesidad de integrar distintos procesos y áreas de conocimiento. Según Kerzner (2017), "la gestión de proyectos se ha transformado en un proceso multidimensional que requiere la integración de diversas competencias, herramientas y técnicas" (p. 45).

A medida que la globalización ha ido aumentando, la necesidad de integrar diferentes disciplinas y áreas de conocimiento ha cobrado mayor relevancia. Las organizaciones han empezado a adoptar enfoques más colaborativos y multifuncionales, buscando maximizar la eficiencia y el éxito de sus proyectos. Este cambio ha llevado a la creación de métodos y herramientas que facilitan la integración, como el enfoque ágil, que promueve la adaptabilidad y la colaboración entre equipos multifuncionales.

Una de las características clave de la DIP es su enfoque en la gestión de riesgos. A diferencia de otros enfoques, que pueden tratar los riesgos de manera reactiva, la DIP los aborda de manera proactiva, identificando y mitigando posibles problemas antes de que ocurran. Esto se logra mediante herramientas y técnicas específicas, como el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) y la matriz de riesgos.

Mientras que la gestión tradicional de la gestión de los proyectos suele seguir un enfoque lineal y secuencial (por ejemplo, el modelo en cascada), la DIP es más flexible y adaptable, permitiendo ajustes en función de las necesidades del proyecto. Según Project Management Institute (2021), "la DIP se enfoca en la integración de procesos y la adaptabilidad, lo que la hace más adecuada para proyectos complejos y dinámicos" (p. 78).

La Dirección Integrada de Proyectos representa un avance significativo en la gestión de proyectos, facilitando un enfoque más holístico, colaborativo y adaptable. A medida que las organizaciones enfrentan un entorno cada vez más complejo, la necesidad de integrar diversas disciplinas y mantener una comunicación constante con los stakeholders se vuelve crucial. Al entender los antecedentes de la DIP y sus diferencias con otros enfoques, las organizaciones pueden adoptar mejores prácticas que optimicen la gestión de sus proyectos. La implementación eficaz de la Dirección Integrada de Proyectos no solo mejora la probabilidad de éxito de los proyectos, sino

que también contribuye a la satisfacción de los stakeholders y al logro de los objetivos estratégicos de la organización.

La construcción es un sistema cuya finalidad es el entorno y las modificaciones que en él se realizan. Existen tres elementos que pueden ser promotores, propietarios o iniciadores de cualquier proyecto constructivo: las instituciones gubernamentales a cualquier nivel, las personas naturales o particulares, y las empresas o instituciones lucrativas, actuando todos dentro del sistema más general del sistema socio económico predominante.

Las obras constructivas de carácter civil o público se erigen fundamentalmente por encargo estatal. Tal es el caso del reemplazo de los sistemas hidráulicos en los centros históricos de ciudades, lo cual les confiere además la característica de ser obras urbanas, que presentan cierta complejidad y que, por lo tanto, conviene abordarlas de manera sistémica, y en las cuales es conveniente aplicar la DIP.

La complejidad está dada por diversas causas, entre ellas la antigüedad de las redes existentes, la carencia de planos originales, la composición de los materiales utilizados, la existencia de edificaciones u otros valores con valor patrimonial que dictan determinadas pautas a las intervenciones que deben realizarse en el escenario, etc. Además, algunos son centros históricos habitados, que comparten su espacio con áreas residenciales, lo cual dificulta aún más las acciones constructivas.

Bueno (2007), apoyándose en las obras de Goldratt (2003) y Kowarshick (2006), define la gestión integral de proyecto como el hecho de planificar, organizar, guiar y controlar una obra en cuanto a sus objetivos formales y todo ello considerando su rentabilidad, vista esta como la obtención de una ganancia que puede ser expresada en términos cuantitativos.

Según Bueno (2017) los criterios técnicos que deben regir los sistemas de conducción de agua y su conducción son la durabilidad y sus particularidades anticorrosivas, su estabilidad o la resistencia ante las fuerzas físicas que puedan afectar el sistema, la protección higiénica e impermeabilidad de los diversos componentes

(piezas, tuberías, etc), la adaptabilidad al sitio de ejecución donde se lleve a cabo, su vulnerabilidad y la valoración de los riesgos en la instalación, así como el impacto ambiental.

Por estar directamente relacionados con el reemplazo del sistema hidráulico en un centro histórico en el cual existen sitios de alto valor patrimonial, se hará énfasis en los tres últimos criterios técnicos propuestos por Bueno (2017).

La adaptabilidad en el sitio donde se lleva a cabo el reemplazo está muy relacionada con el resto de los criterios técnicos. La adaptabilidad requiere preparar cuidadosamente el sitio donde se van a colocar las nuevas piezas y tuberías del sistema. Dadas las peculiaridades de los centros históricos, conviene estudiar al máximo las posibilidades de realizar la instalación horizontal, sin efectuar movimiento de tierra. Además, disponer de todos los recursos necesarios antes de iniciar la obra (tanto equipos como piezas y demás materiales) de forma que los cortes de tuberías se ajusten a los planos según los estudios previos, y que se realicen de manera rápida y estandarizada todas las uniones.

La vulnerabilidad o valoración del riesgo es un criterio técnico con mayor preponderancia actual en la ejecución de proyectos de reemplazo, lo cual cobra especial valor cuando la obra se ejecuta en centros con valores patrimoniales, pues el objetivo es evitar o minimizar los daños para las edificaciones, las personas, los bienes y los servicios o al entorno exterior del área.

El impacto ambiental como criterio técnico debe ser objeto de especial atención, pues siempre durante el reemplazo del sistema hidráulico existe la probabilidad de contaminar personas, edificaciones o el propio paisaje del entorno durante el proceso de reemplazo, instalación, operación, mantenimiento, extracción, sustitución o reciclaje de los diversos componentes de la red.

Los criterios técnicos son considerados por el autor como una de las dimensiones que permite validar el enfoque metodológico para el reemplazo de la red hidráulica, como se explica posteriormente en el capítulo IV.

2.4 Marco contextual.

Son múltiples las investigaciones realizadas en los últimos años sobre la complejidad que entraña la sustitución de los sistemas hidráulicos en centros de ciudades que requieren la conservación del patrimonio, entre ellas algunas han constituido las Tesis para la obtención del grado científico de Doctor en Ciencias.

La Tesis doctoral de Rodríguez Hernández (2014) "Sustitución de redes de distribución de agua en cascos históricos: Estudio de caso en la ciudad de Madrid" analiza la sustitución de redes de distribución de agua en cascos históricos, a través del estudio de caso en la ciudad de Madrid. La tesis presenta una revisión de las técnicas y tecnologías más comunes para la sustitución de redes de distribución de agua en cascos históricos, y aplica estas técnicas a un caso real en la ciudad que sirvió de escenario. En esta se detalla que en algunos casos los indicadores deben definirse como una relación entre variables de la misma naturaleza (adimensionales) o de diferente naturaleza (litros por rama). En algunos casos, el denominador debe representar una característica del tamaño del sistema (número de ramales o longitud total de tuberías). Esto permite comparar indicadores calculados en diferentes momentos del tiempo, independientemente del crecimiento del sistema o con indicadores de sistemas de diferentes tamaños.

La Tesis doctoral de López Martínez (2018) "Rehabilitación de redes de abastecimiento de agua en cascos históricos: Estudio de caso en la ciudad de Toledo" analiza la rehabilitación de redes de abastecimiento de agua en cascos históricos, con un estudio de caso en la ciudad de Toledo. La tesis presenta una revisión de las técnicas y tecnologías más comunes para la rehabilitación de redes de abastecimiento de agua en cascos históricos, y aplica estas técnicas a un caso real en la ciudad de Toledo.

En esta tesis se logra definir que la implementación de infraestructura de suministro de agua requiere grandes inversiones, por lo que los sistemas existentes no pueden intercambiarse ni mejorarse en un corto período de tiempo. La edad de las tuberías generalmente se puede estimar por el tipo de material del que están hechas.

La Tesis doctoral de Jiménez Cano (2022) "Soluciones técnicas para la rehabilitación de redes de abastecimiento de agua en cascos históricos" analiza las soluciones técnicas para la rehabilitación de redes de abastecimiento de agua en estos sitios. La tesis presenta una revisión de las técnicas y tecnologías más comunes para la rehabilitación de redes de abastecimiento de agua en cascos históricos, y propone nuevas soluciones técnicas que se adaptan mejor a las características específicas de estos espacios.

Es significativo el estudio de García (2020) sobre la selección de tecnologías de reemplazo de sistemas hidráulicos históricos, donde se aborda a profundidad esta problemática, y presenta una revisión de las técnicas y tecnologías más comunes para la rehabilitación de redes de abastecimiento de agua en cascos históricos, y propone nuevas soluciones técnicas que se adaptan mejor a las características específicas de estos espacios.

2.4.1. Herramientas de planificación y gestión para modelos de reemplazo de tuberías hidrosanitarias

Las herramientas de planificación y gestión para la implementación de modelos de reemplazo son un conjunto de técnicas y recursos que se utilizan. Estas herramientas pueden ayudar a garantizar que los proyectos de reemplazo se completen de forma exitosa, dentro del presupuesto y en el plazo previsto, al respecto Martínez et al. (2022) y Pérez (2020) realizan aportaciones significativas que se sintetizan en la tabla 5.

Tabla 5. *Herramientas para planificar, ejecutar y controlar un proyecto de reemplazo de tuberías hidrosanitaria*

De planificación	De gestión	De evaluación	Específicas	Selección de las herramientas
-------------------------	-------------------	----------------------	--------------------	--------------------------------------

<p>Diagramas de Gantt: son una herramienta visual que se utiliza para representar el cronograma de un proyecto.</p> <p>Matriz RACI: es una herramienta que se utiliza para asignar responsabilidades a los miembros del equipo del proyecto.</p> <p>Presupuesto: es un documento que detalla los costos estimados de un proyecto.</p>	<p>Software de gestión de proyectos: herramienta que se utiliza para gestionar el cronograma, el presupuesto y los recursos de un proyecto.</p> <p>Sistemas de seguimiento de problemas: son herramientas que se utilizan para rastrear los problemas y las oportunidades de mejora de un proyecto.</p> <p>Reuniones de equipo: son una oportunidad para que los miembros del equipo del proyecto se reúnan y compartan información.</p>	<p>Informes de progreso: son documentos que se utilizan para comunicar el progreso del proyecto a los interesados.</p> <p>Evaluación de riesgos: es un proceso que se utiliza para identificar y mitigar los riesgos de un proyecto.</p> <p>Análisis de costos y beneficios: es una técnica que se utiliza para evaluar la viabilidad financiera de un proyecto.</p>	<p>Software de diseño hidráulico: se utiliza para diseñar sistemas hidráulicos nuevos.</p> <p>Software de simulación hidráulica: se utiliza para simular el funcionamiento de sistemas hidráulicos nuevos.</p> <p>Software de gestión de activos: se utiliza para gestionar el estado y el rendimiento de los sistemas hidráulicos</p>	<p>Considerar las necesidades específicas del proyecto.</p> <p>Considerar el presupuesto: Las herramientas de planificación y gestión pueden ser costosas.</p> <p>Considerar la facilidad de uso.</p> <p>Considerar la compatibilidad</p>
---	--	--	--	---

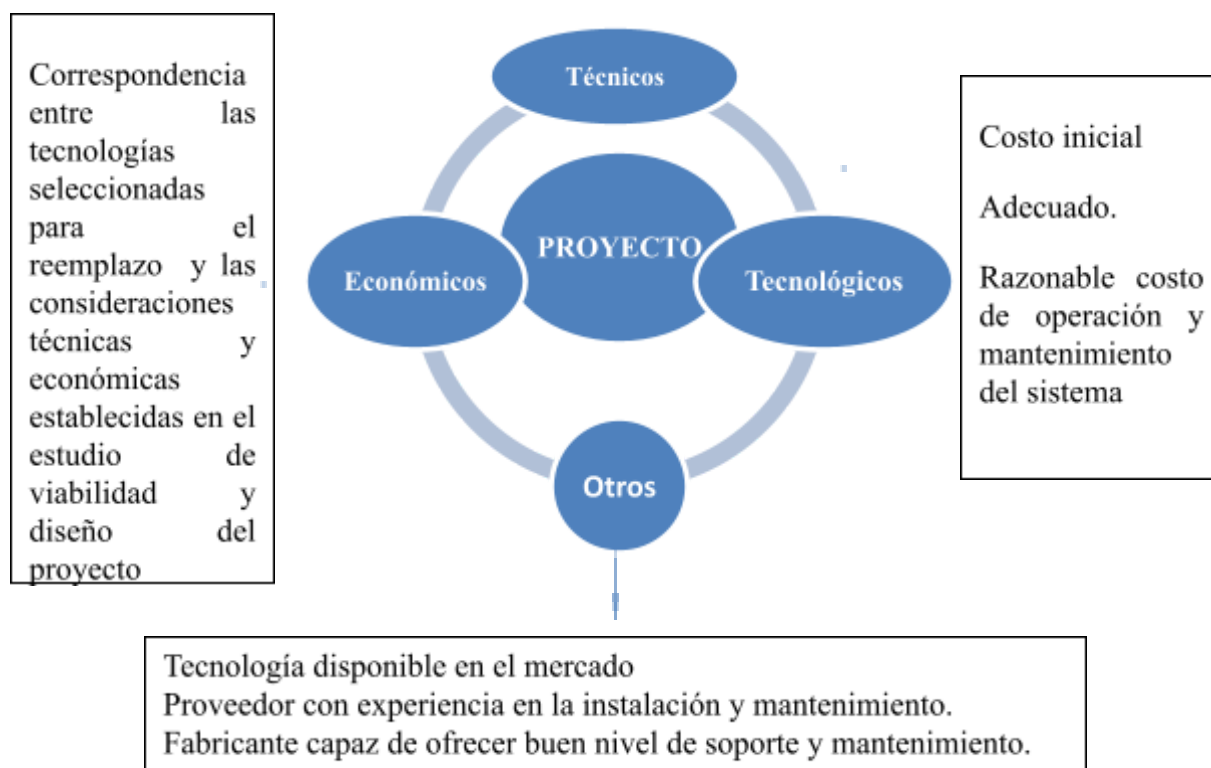
Fuente: Elaboración propia a partir de Martínez et al.(2022)y Pérez (2020).

Las herramientas que se utilizan en un proyecto abordan las diferentes fases de su ciclo de vida, desde que comienzan los estudios de viabilidad hasta su fase final. En cada caso la selección de las herramientas debe considerar su compatibilidad con los objetivos enunciados del proyecto.

2.4.2. Consideraciones técnicas en la selección de tecnologías de reemplazo de sistemas hidrosanitarios

La selección de tecnologías de reemplazo de sistemas hidráulicos es un proceso complejo que debe tener en cuenta una serie de factores, tanto técnicos como económicos, así lo consideran Martínez et al. (2020), y Pérez (2022) quienes hacen importantes aportaciones al respecto, tal como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Factores que influyen en la selección de las tecnologías de reemplazo de los sistemas hidráulicos



Fuente: Elaboración propia en base a lo expuesto por Martínez et al. (2020) y Pérez (2022)

La selección de tecnologías de reemplazo de sistemas hidráulicos es una decisión importante que debe tomarse con cuidado. La selección de la tecnología adecuada puede ayudar a garantizar que el nuevo sistema cumpla con los requisitos de rendimiento, fiabilidad y coste siempre que se atiendan los factores que influyen en su selección.

La selección adecuada de la tecnología a emplear en un proyecto de reemplazo de redes hidráulicas implica la realización de un análisis cuidadoso de los requisitos técnicos y económicos del proyecto, considerar las diferentes tecnologías disponibles en el mercado y consultar con expertos en la selección de tecnologías de reemplazo de sistemas hidráulicos.

Existen tres enfoques para modelar el estado técnico de las redes de agua relacionadas con el modelo de reemplazo de tuberías: los enfoques descriptivo, físico y

predictivo. El análisis descriptivo organiza y resume datos y puede usarse para indicar diversas tendencias en fallas y factores que afectan las tuberías. Todos los esfuerzos por modelar la condición estructural de una red caerían bajo este análisis básico.

El análisis físico por su parte, utiliza estimaciones de carga externa, cantidad de corrosión interna y externa y tensión de la tubería para modelar el estado estructural del material de la tubería, mientras que el análisis predictivo utiliza técnicas estadísticas para predecir fallas futuras del sistema y es el más acorde al sistema porque predice el estado de las tuberías a través de los años, permitiendo conocer la realidad actual de la red y lograr exitosamente la propuesta de un nuevo método.

Sistema predictivo. Entre todas las metodologías predictivas, resulta conveniente seleccionar la regresión logística y la clasificación de vectores de soporte para predecir el estado actual de las tuberías en redes hidrosanitarias porque, en primer término, generan una salida entre 0 y 1 que puede interpretarse como una probabilidad de falla cada vez más demandada por las empresas que se encargan de sus reemplazo; en segundo lugar sus capacidades para trabajar con datos no balanceados lo que permite incluir en el estudio aquellas tuberías que no han sufrido ninguna rotura, haciendo más realista el sistema predictivo; y por último, porque trabajan eficientemente con bases de datos pequeñas y medianas, como es el caso de muchas empresas encargadas de los sistemas hidráulicos de los centros históricos, cuyos registros no son demasiado extensos.

Regresión logística. La regresión logística es un caso particular de los modelos lineales generalizados que se refiere al análisis de datos binarios, donde la función de enlace es la función logit o logística.

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(w^T x_i + b)}} \quad (1)$$

Como se indica en la ecuación 1, la probabilidad de ocurrencia del éxito de interés (p_i) es una función del vector de variables explicativas (x_i), sus respectivos pesos

asociados (w), que son comunes a todas las observaciones, y un constante término, b . El subíndice i se refiere a cada una de las N observaciones que forman la muestra.

$$\min_{w,b} \frac{\|w\|^2}{2} + C_{lr} \sum_{i=1}^N \log\left(1 + e^{-y_i(w^T x_i + b)}\right) \quad (2)$$

En este estudio, los pesos se calculan minimizando la función de probabilidad logarítmica negativa (segundo término de la ecuación 2). Donde C_{lr} es un hiperparámetro previamente fijado que controla el equilibrio entre los dos términos de la función objetivo, siendo el primero un término de regularización de peso según la norma L_2 -norm. Una vez estimados los pesos, se pueden hacer predicciones de nuevas muestras mediante (ecuación 3). El valor de y_i , la variable de salida, depende de su probabilidad asociada y de un umbral de riesgo fijo cuyo valor suele ser 0,5.

$$y_i = \{-1 \text{ si } p_i \leq \text{límite } 1 \text{ si } p_i > \text{límite}\} \quad (3)$$

Clasificación de vectores de soporte. La clasificación de vectores de soporte es un algoritmo de máquina de vectores de soporte basado en el principio estructurado de minimización de riesgos. Las variables explicativas se mapean a través de estructuras no lineales en un espacio de alta dimensión y luego se genera un hiperplano que separa de manera óptima ambas clases. Este hiperplano tiene como objetivo minimizar los errores de clasificación mientras maximiza los márgenes o la suma de distancias desde el hiperplano hasta las muestras de entrenamiento más cercanas de cada clase.

El modelo primario se presenta a continuación en las ecuaciones (4-6).

$$\min_{w,b,\epsilon} \frac{\|w\|^2}{2} + C_{svc} \sum_{i=1}^N \epsilon_i \quad (4)$$

Sujeto a:

$$y_i(w^T \cdot \phi(x_i) + b) \geq 1 + \epsilon_i \quad i = 1, \dots, N \quad (5)$$

$$\epsilon_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, N \quad (6)$$

Donde $\phi(x_i)$ es una función no lineal que mapea cada observación compuesta por sus variables explicativas (x_i) en un espacio de dimensiones superiores. C_s es nuevamente un parámetro de regularización, w el vector de peso asociado a las variables explicativas en el nuevo espacio, también llamado espacio de características, y b un término de sesgo. Las variables ϵ_i son variables holgadas que representan la distancia entre las observaciones i y el borde del margen correspondiente a sus clases. Por lo tanto, encontrar el hiperplano óptimo (ecuación 7) que maximiza el margen (en el espacio de alta dimensión) corresponde a minimizar la norma de pesos vectoriales junto con el número de instancias mal clasificadas (ecuación 4). Finalmente, las etiquetas o variables de salida, $\{-1, 1\}$, representan la clase de muestra.

$$D(x_i) = w^T \cdot \phi(x_i) + b \quad (7)$$

Mientras que la escala del modelo primario depende de la dimensionalidad del problema, su correspondiente forma dual depende del número de muestras. En consecuencia, cuando la dimensionalidad es lo suficientemente alta, es más conveniente resolver el modelo dual.

$$\max_{\alpha} \sum_{i=1}^N \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_i \alpha_j \alpha_i \alpha_j K(x_i, x_j) \quad (8)$$

$$\text{Sujeto a:} \quad \sum_{i=1}^N y_i \alpha_i = 0 \quad (9)$$

$$0 \leq \alpha_i \leq C_{svc} \quad i = 1, \dots, N \quad (10)$$

Una función Kernel, (x_i, x_j) , asigna a cada par de instancias una correspondiente en el espacio de características. Existen muchas funciones Kernel diferentes, como lineal, polinómica, de base radial, sigmoideal, etc., cuyo único requisito es ser simétrica y semidefinida positiva. Estudios previos en este campo han demostrado que la función Kernel de base radial (ecuación 11) es la más adecuada para problemas de clasificación. Por lo tanto, en nuestro estudio, utilizamos una función Kernel de base radial donde γ es un hiperparámetro que representa el inverso del radio de influencia de las instancias seleccionadas por el modelo como vectores de soporte

$$K(x_i, x_j) = \phi(x_i)^T \phi(x_j) = \exp(-\gamma \|x_j - x_i\|) \quad (11)$$

Las predicciones de nuevas muestras (ecuación 12) se realizan una vez que se estiman los pesos y el término de sesgo resolviendo el modelo.

$$SVC \quad y_i = \begin{cases} -1 & \text{si } W^T \cdot \phi(x_i) + b \leq 0 \\ 1 & \text{si } W^T \cdot \phi(x_i) + b > 0 \end{cases} \quad (12)$$

Según plantea el Rey et al. (2004), se aplican diversas técnicas heurísticas en el diseño de redes de distribución de agua. En todo caso, se trata de minimizar los costos a partir de los estudios de viabilidad que anteceden a la fase constructiva.

Para realizar un estudio de caso como el pretendido en esta tesis, es adecuada la aplicación de análisis de resultados cuantitativos y comparativos de la red hidráulica. Los resultados obtenidos se analizan y comparan utilizando métricas fácilmente interpretables como la matriz de confusión y las curvas operativas del receptor (ROC). Estas métricas son específicas para medir la calidad de los enfoques de clasificación.

Además, la validación cruzada garantiza que los resultados finales sean independientes de la partición entre los datos de entrenamiento y de prueba.

2.5 Marco legal y normativo.

Ecuador es signatario de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, adoptada por la UNESCO (1972). Esta convención establece una lista de sitios que son considerados como patrimonio mundial, y establece los principios y las directrices que deben seguirse para su conservación.

La legislación y normativas relacionadas con la conservación del patrimonio en Ecuador se basan en el reconocimiento del patrimonio como un bien público que debe ser protegido para las generaciones presentes y futuras.

En el ámbito nacional, la legislación y normativas relacionadas con la conservación del patrimonio se encuentran en la Constitución de la República del Ecuador, en la Ley Orgánica de Cultura y en sus reglamentos.

La Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 379, establece que el patrimonio cultural es parte del patrimonio del Estado y que debe ser protegido, conservado y preservado.

La Ley Orgánica de Cultura (2016), en su artículo 66, establece que el patrimonio cultural es el conjunto de bienes, creaciones y manifestaciones de una cultura que son de interés público y que deben ser protegidos, conservados y preservados. Esta propia Ley también establece los instrumentos para la conservación del patrimonio.

La legislación y normativas relacionadas con la conservación del patrimonio en Ecuador proporcionan un marco jurídico para la protección y conservación del patrimonio cultural y natural del país. Estos instrumentos son de vital importancia para garantizar la conservación del patrimonio para las generaciones presentes y futuras.

Las políticas y estrategias gubernamentales para la conservación del patrimonio en cascos históricos tienen como objetivo proteger y conservar este patrimonio, que es un elemento esencial de la identidad y la cultura de las ciudades.

Las políticas y estrategias gubernamentales para la conservación del patrimonio en cascos históricos son un elemento esencial para garantizar la protección y conservación de este patrimonio.

Además de las leyes y reglamentos mencionados anteriormente, también es importante considerar las siguientes normas técnicas ecuatorianas:

NTE INEN 562:2014: Diseño y construcción de redes de abastecimiento de agua potable.

NTE INEN 563:2014: Diseño y construcción de redes de alcantarillado sanitario.

NTE INEN 2082:2011: Redes de distribución de agua potable en cascos históricos.

Estas normas técnicas ecuatorianas establecen los requisitos mínimos para el diseño y construcción de redes hidráulicas, incluyendo las redes de agua potable y alcantarillado sanitario en cascos históricos, por lo que un análisis sintético de cada una de ellas es imprescindible en el desarrollo de este trabajo.

En cuanto al diseño de las redes de abastecimiento la norma plantea que este debe contemplar varios factores, entre ellos el caudal necesario, la presión de operación y la calidad del agua. La norma establece que "el caudal de diseño debe determinarse en función de la población proyectada y los usos específicos del agua" (NTE INEN 562, 2014). Esto implica realizar un análisis demográfico y de uso del agua para garantizar que la red sea capaz de satisfacer las necesidades de la comunidad.

Además, el diseño debe incluir la selección adecuada de materiales que cumplan con los estándares de calidad y que sean compatibles con el agua potable. En este sentido, se menciona que "los materiales utilizados en la construcción de las redes de abastecimiento deben estar certificados y cumplir con las normativas vigentes" (NTE INEN 562, 2014).

Acerca de la construcción de redes la norma establece que debe seguir estrictamente los diseños aprobados y las especificaciones técnicas establecidas en la propia norma. Es fundamental que se realicen controles de calidad durante la ejecución

de la obra. La norma señala que "se deben llevar a cabo pruebas hidráulicas y de calidad del agua antes de la puesta en servicio del sistema" (NTE INEN 562, 2014). Esto asegura que la red funcione correctamente y que el agua distribuida cumpla con los estándares de potabilidad.

Sobre el mantenimiento y operación, la norma plantea que una vez que la red está en funcionamiento, el mantenimiento y la operación son cruciales para garantizar su sostenibilidad. La norma establece que "debe implementarse un plan de mantenimiento preventivo y correctivo que contemple la revisión periódica de los componentes del sistema" (NTE INEN 562, 2014). Esto incluye la limpieza de tanques, la revisión de válvulas, y el monitoreo de la calidad del agua para prevenir la contaminación.

Es preciso puntualizar que la NTE INEN 562 de 2014 es un documento fundamental para la gestión del agua potable en Ecuador. Establece parámetros claros y específicos para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las redes de abastecimiento. La implementación de esta norma no solo contribuye a mejorar la calidad del agua y el acceso a este recurso vital, sino que también promueve prácticas sostenibles que benefician a la población en su conjunto.

La Norma Ecuatoriana NTE INEN 563 de 2014 es un instrumento técnico esencial para garantizar el diseño y construcción de redes de alcantarillado sanitario eficientes y sostenibles. Sus disposiciones abarcan desde el diseño hidráulico y la selección de materiales hasta los métodos de construcción y las consideraciones ambientales. Al seguir esta norma, se contribuye a la protección del medio ambiente, a la salud pública y al desarrollo sostenible de las comunidades.

Esta norma tiene como objetivo garantizar que los sistemas de agua potable en estas áreas sean eficientes, seguros y respetuosos con el patrimonio cultural. Su objetivo principal es "establecer los requisitos para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de redes de distribución de agua potable en cascos históricos, con el fin de garantizar su correcto funcionamiento y durabilidad, respetando el patrimonio cultural" (NTE INEN 2082, 2011, p. 1). Un aspecto de relevante interés en el contenido de la norma son las consideraciones patrimoniales, pues la NTE INEN 2082 de 2011

incluye disposiciones específicas para garantizar que las redes de distribución de agua potable respeten el patrimonio cultural de los cascos históricos. La norma establece que "el diseño y construcción de las redes de distribución de agua potable deben considerar medidas para minimizar el impacto visual y estructural en el patrimonio cultural" (NTE INEN 2082, 2011, p. 18).

Existe una ordenanza del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Manabí sobre sistemas hidráulicos. Esta ordenanza, denominada "Ordenanza que regula la administración, instalación, operación y mantenimiento del servicio de agua para riego de los sistemas cuya administración le corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Manabí", fue aprobada en abril de 2022.

La ordenanza establece las siguientes disposiciones sobre sistemas hidráulicos:

- El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Manabí es el responsable de la administración, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas hidráulicos cuya administración le corresponde.
- Los usuarios de los sistemas hidráulicos deberán pagar una tarifa por el servicio.
- El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Manabí deberá promover el uso sostenible del agua para riego.
- La ordenanza también establece los siguientes requisitos para el diseño y construcción de sistemas hidráulicos:
 - Los sistemas hidráulicos deberán ser diseñados y construidos de manera que garanticen el suministro de agua para riego de manera eficiente y sostenible.
 - Los sistemas hidráulicos deberán ser compatibles con el entorno natural y cultural.

La ordenanza se aplica en toda la provincia de Manabí. Además de esta ordenanza, también existen otras disposiciones legales y normativas sobre sistemas hidráulicos en Manabí. Por ejemplo, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) establece que los gobiernos autónomos descentralizados municipales y provinciales tienen competencias en materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Es importante señalar que la normativa sobre sistemas hidráulicos en Manabí puede variar dependiendo del municipio o parroquia. Por lo tanto, es recomendable consultar con las autoridades locales antes de realizar cualquier tipo de intervención en un sistema hidráulico.

En resumen, la sistematización teórica y referencial desarrollada permitió consolidar una comprensión integral del fenómeno investigado, al articular los principios de la DIP con los enfoques contemporáneos de gestión sostenible, conservación patrimonial y planificación urbana. En el análisis de este proceso teórico se aportaron las bases conceptuales necesarias para sustentar la propuesta metodológica de la investigación, al definir las dimensiones operativas, los indicadores y los criterios de evaluación que orientaron el diseño del modelo de gestión. De igual modo se contribuyó a precisar los fundamentos metodológicos aplicados en las etapas de diagnóstico, formulación y validación, con ello, la coherencia entre el marco conceptual, el procedimiento científico y los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.

El capítulo presenta el fundamento metodológico de la investigación junto al procesamiento y análisis de los datos obtenidos a partir del trabajo de campo. Se examinan y expresan las percepciones de los especialistas y actores sociales en relación a la operatividad del sistema hidráulico, los valores patrimoniales y la necesidad de

reemplazarlo. A partir de este diagnóstico, se construye la base empírica que orienta la elaboración de la propuesta de transformación desarrollada en el capítulo siguiente.

3.1. Cuadro Operacionalización de variables.

Los objetivos, hipótesis y criterios técnicos permitieron identificar las variables dependientes e independientes:

- Variable independiente: *Modelo de reemplazo de sistemas hidráulicos en cascos históricos.*
- Variable dependiente: *Conservación del patrimonio arquitectónico y cultural en centros históricos de ciudades de la provincia de Manabí.*

Tabla 6. Cuadro con la operacionalización de las variables

Variable	Dimensio nes	Indicadores	Técnica / Instrumento
Modelo de reemplazo de sistemas hidráulicos en cascos históricos (VI)	Criterios técnicos	Adaptabilidad al sitio, antigüedad del sistema, seguridad del suministro, frecuencia de interrupciones	Encuesta, Guía de afirmaciones para expertos, entrevistas y análisis documental
	Viabilidad	Cumplimiento de normativas técnicas, costo de operación, factibilidad económica, aceptación social	Panel de expertos, análisis normativo y de costos
	Diseño	Planificación preventiva, Integración de valores patrimoniales en el plan de reemplazo, uso de tecnologías adecuadas	Revisión de proyecto técnico, lista de cotejo

	Ejecución	Cumplimiento de plazos, oportunidad y estrategia de intervención, control de calidad, seguridad durante la obra	Supervisión de obra, registros fotográficos, listas de verificación
	Comunicación interactiva	Coordinación entre actores, impacto social, información a la comunidad	Entrevistas, encuestas a actores sociales
Conservación del patrimonio arquitectónico y cultural (VD)	Integridad estructural	Ausencia de daños en edificaciones patrimoniales, patrimonio relevante, rehabilitación, servicio continuo.	Inspección técnica, registros fotográficos
	Preservación estética	Mantenimiento de la imagen urbana y elementos arquitectónicos originales, percepción de ausencia de patrimonio	Observación directa, análisis comparativo antes-después
	Valor social percibido	Grado de satisfacción de la comunidad y participación ciudadana	Encuestas a residentes, entrevistas a actores clave

3.2. Diseño metodológico.

La metodología utilizada en el estudio es rigurosa y adecuada para responder a la pregunta de investigación y alcanzar los objetivos. Se trabajará con una metodología mixta, dependiendo de los objetivos y los recursos disponibles, se apoyará en el grupo focal de discusión, entrevistas, análisis documental para recolectar y analizar los datos, y se seguirá el criterio de expertos, lo cual se complementará con métodos matemáticos, estadísticos, técnicas de diagramación, los que los hacen coherentes con la pregunta de investigación y los objetivos del estudio.

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.

La investigación realizada sigue un enfoque mixto, al combinar elementos de la investigación cuantitativa con los que corresponden a la investigación cualitativa. Tiene un carácter no experimental y esencialmente descriptivo, que incluyó tanto el trabajo en el gabinete como en el campo.

Se utilizó la triangulación como método que permitió obtener las regularidades existentes en la información brindada y así poder comprobar las virtudes y deficiencias del modelo de desarrollo integral sostenible, y disminuir la posibilidad de errores al cotejar datos e informaciones de diversa procedencia.

Al no utilizarse el método experimental, a fin de mantener la rigurosidad científica en los análisis, se utilizó el criterio de expertos para valorar la propuesta realizada, y sus opiniones fueron consideradas aleatoriamente y valoradas estadísticamente.

Desde el punto de vista cuantitativo, los resultados obtenidos de la aplicación de los diversos instrumentos se procesarán en tablas, matrices y se establecerán correlaciones para lo cual se emplearán métodos estadísticos para el análisis de causa raíz (RCA) como el proceso de descubrir las causas raíz de los problemas para identificar las soluciones adecuadas. RCA asume que es mucho más efectivo prevenir y resolver sistemáticamente los problemas subyacentes en lugar de simplemente tratar los síntomas.

El enfoque cualitativo presente en la investigación está dado por el procedimiento metodológico en el que se presentan y utilizan gráficos, imágenes, palabras, textos y discursos para ilustrar el contenido desarrollado (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2014). Además, el enfoque desde el punto de vista cualitativo permite estudiar diferentes objetos pertenecientes a realidades diferentes pero complementarias, como lo son los sistemas hidrológicos y los sitios con valor histórico y patrimonial, para llegar a la comprensión de las necesidades de recursos hídricos de los

sujetos que habitan en estos centros históricos, por medio del significado desarrollado por el mismo enfoque desarrollado por Sánchez Flores (2019).

La investigación tiene un diseño no experimental de carácter transversal. En el diseño no experimental transversal las variables de estudio no se controlan ni manipulan, porque se basan en la observación de los fenómenos y su análisis posterior. En base a este diseño de investigación, se realizará sin la manipulación deliberada de las variables, por lo que se basará en la observación del fenómeno tal y como se presenta en su contexto natural para después analizarlo. Además, se recolectarán los datos solo una vez, en un tiempo único, puesto que el propósito es analizar la incidencia y describir las variables en el espacio temporal limitado a la aplicación de los diversos instrumentos (Hernández Sampieri, Collado y Lucio 2010).

3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.

Los métodos del nivel teórico y del nivel empírico, están orientados a garantizar la coherencia entre el marco conceptual, el diagnóstico situacional y la formulación de la propuesta de transformación. Esta clasificación de métodos responde a la necesidad de integrar los procesos de reflexión científica, observación sistemática y verificación práctica del conocimiento, de acuerdo con la naturaleza compleja y aplicada del objeto de estudio en la investigación.

En particular, del nivel teórico, se emplearon los métodos de análisis y síntesis, inducción y deducción, histórico-lógico y modelación. El análisis y la síntesis permitieron descomponer y recomponer los elementos teóricos vinculados a la gestión integrada de proyectos, la conservación del patrimonio y los sistemas hidráulicos, identificando las relaciones esenciales entre ellos. La inducción y deducción dieron la posibilidad de generalizaciones teóricas a partir de los hallazgos empíricos y contrastarlas con los fundamentos conceptuales. El método histórico-lógico facilitó comprender la evolución de las políticas y prácticas de gestión de infraestructuras en contextos patrimoniales, mientras que la modelación sustentó la construcción del modelo de DIP como representación teórica y metodológica del proceso de reemplazo de redes hidráulicas en centros históricos.

En el nivel empírico, se aplicaron los métodos de observación, encuesta, entrevista y validación por criterio de expertos, complementados con el análisis estadístico de los datos obtenidos.

Se utilizaron a lo largo del trabajo investigativo varias técnicas para recolectar datos: las encuestas en forma de cuestionario personalizado, entrevistas tanto individuales mediante entrevistas en el campo como entrevistas con el grupo focal, así como la observación cualitativa en el escenario objeto de estudio. Es preciso destacar que en todos los casos los instrumentos para recolectar datos y recabar apoyo de los sujetos, estuvieron siempre precedidos por una demanda de colaboración, tal como se muestra en el anexo 2.

Aprovechando las posibilidades que brindan las nuevas técnicas de información y comunicación, la mayoría de los instrumentos utilizados y las convocatorias a participar, se hicieron llegar a los participantes vía on line. Por esta misma vía se recibieron sus respuestas a los tests aplicados.

En oportunidades, el contacto directo del investigador con los sujetos durante el trabajo de campo sirvió para convocar a determinadas actividades como fue el caso de la participación de los residentes del centro histórico en el grupo de discusión.

Muñoz (2018) valora como muy positivos los cuestionarios por su utilidad al recolectar datos, pues mediante un grupo de preguntas abiertas, se puede obtener de forma ordenada y sistemática la información que brinda la muestra con que se está trabajando, acerca de las variables investigadas.

Las entrevistas según Hernández y Garrido (2019) constituyen una técnica muy completa que permiten un acercamiento directo a la realidad de una forma oral y personalizada, respecto a las experiencias, situaciones o la vida, aunque requieren planificación, buena codificación, tiempo y un análisis minucioso para la obtención de datos.

Se ha elegido la técnica de entrevista cualitativa realizada de forma estandarizada y programada, la misma constituye una forma particularmente significativa cuando se

trata de obtener información de la ciudadanía o de actores importantes para el desarrollo del tema investigado. Vallés (2002) prefiere utilizar el término “entrevista cualitativa” en sustitución de otros como el de “entrevista en profundidad”, aunque realmente este autor no distingue entre una y otra en su estudio monográfico, tratándose solamente de una cuestión de matiz.

El estudio en campo implica la inmersión que permitió observar eventos y adquirir un punto de vista, recabar datos sobre historias y relaciones de los actores, tomar notas y datos en forma de apuntes, y apropiarse de cuadros y fotografías para elaborar las descripciones del entorno en que se desarrollaron los trabajos.

Durante la observación el investigador concentró su mirada en los siguientes puntos de interés sitios en el centro histórico de la ciudad Portoviejo:

- Sitios con valores patrimoniales: iglesias, monumentos, edificaciones antiguas que sobrevivieron o conservaron sus vestigios después del terremoto.
- Fuentes de abasto de agua.
- Red hidráulica: registros, acometidas, tuberías externas, conexiones, drenajes. Características.
- Elementos del paisaje relacionados con el uso de la red hidráulica: parques, jardines, etc.

Por último, la propuesta de enfoque metodológico para el reemplazo de la red hidráulica del centro histórico de Portoviejo como caso de estudio, se sometió al criterio de los 8 expertos seleccionados.

Dentro del método de evaluación a través del criterio de expertos se emplean usualmente tres procedimientos: el análisis de preferencia, de comparación por pares o el análisis *Delphy* o Delfos. De ellos se seleccionó, por su pertinencia para la validación de indicadores establecidos, el análisis *Delphy*.

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

- a) Envío a cada experto el enfoque metodológico a seguir para el reemplazo del sistema hidráulico de Portoviejo aplicando como método fundamental la dirección

integrada del proyecto junto a su fundamentación teórica metodológica, solicitando su criterio para validar el modelo.

b) Envío y recepción de instrumentos con los cuales se logró el consenso de los expertos acerca de las definiciones comúnmente compartidas y aceptadas sobre cada uno de los indicadores que serían sometidos a su evaluación, y que serían posteriormente incorporadas a los cuestionarios de evaluación del modelo.

c) Envío de cuestionarios sobre los indicadores que debían ser evaluados, precisando las categorías de evaluación en cada caso: 5- Muy adecuado 4- Bastante adecuado, 3- Adecuado, 2- Poco adecuado y 1- Inadecuado.

Por último, dentro de la metodología empleada en el estudio, se utilizó el estudio de caso, tomando como tal el centro histórico de Portoviejo, capital de la provincia Manabí, dentro del cual existen varios sitios con alto valor patrimonial. Incluir el centro histórico con carácter patrimonial de Portoviejo como estudio de caso permite ilustrar la propuesta de transformación que esta investigación aporta, como parte de los requisitos metodológicos que ha implicado su ejecución dentro de las líneas de trabajo establecidas por el centro rector.

En conjunto, la combinación de métodos teóricos y empíricos permitió desarrollar un proceso investigativo integral, en el que la reflexión conceptual y la verificación práctica se complementaron para fundamentar, construir y validar la propuesta de modelo de gestión integrada, asegurando la correspondencia entre la teoría, la realidad diagnosticada y los resultados alcanzados.

3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.

En el marco de la investigación, los instrumentos constituyen las herramientas metodológicas seleccionadas para obtener información pertinente y confiable, en correspondencia con el objeto de estudio y la delimitación espacial y temporal establecidas.

Cada instrumento ha sido diseñado con el propósito de aportar evidencias empíricas que sustenten el diagnóstico, la validación del modelo y la evaluación de su aplicabilidad en centros históricos de la provincia de Manabí. En este sentido, los instrumentos se han seleccionado en función de los actores sociales involucrados, el tipo de información requerida y los objetivos específicos de la investigación

En tal sentido, tanto el cuestionario en escala de Likert como la guía de entrevistas fueron validados por diez profesionales seleccionados como expertos en metodología de investigación utilizando la metodología para ello, los cuales dieron criterios positivos acerca de la validez y confiabilidad de ambos instrumentos.

De manera precedente, para cada uno de los cuestionarios para recopilar datos de las muestras, se aplicó la misma prueba piloto a 10 sujetos dispuestos a colaborar, pero no incluidos en la muestra, para verificar la fiabilidad de cada instrumento mediante la prueba Alfa de Cronbach aplicando la ecuación (18).

$$\alpha = K/K-1 [1 - (\Sigma V_i / V_t)] \quad (18)$$

El autor considera que el coeficiente α (alfa) resulta aceptable cuando es mayor que 0.75. Al obtener un resultado de 0.829 y 0,80 se corroboró la fiabilidad de los instrumentos confeccionados.

El escalograma tipo Likert para la recolección de datos se aplicó a la muestra de veinte (20) sujetos voluntarios.

El escalograma tipo Likert es un instrumento que forma parte de las escalas para medir las actitudes de las personas hacia cierto fenómeno o problema que se estudia, y consistió en un grupo de ítems en forma de afirmaciones que se envió a los participantes, y se pidió a los sujetos que expresaran su actitud ante ellas, seleccionando una de las opciones propuestas para ello. A estas opciones se le dio un valor numérico; en este caso Muy de acuerdo (5 puntos); De acuerdo (4 puntos); No estoy seguro (3 puntos); En desacuerdo (2 puntos) y Muy en desacuerdo (1 punto).

El cuestionario fue elaborado con los requisitos metodológicos que se exigen, entre otros, anonimato del informante, demanda de colaboración, compromiso ético al procesar la información. Aprovechando las nuevas tecnologías, la mayor parte de los cuestionarios fue enviado a los informantes y recibido por vía electrónica.

Las 15 afirmaciones (ítems) del escalograma tipo Likert sometidas a la consideración de los 20 sujetos voluntarios de la muestra fueron confeccionadas dividiéndolas en tres grupos de cinco afirmaciones, cada uno con un objetivo específico: el primero (ítems del 1 al 5) establecer el criterio de cada uno de los grupos de procedencia acerca de la operatividad y eficacia del sistema hidráulico en el centro histórico de la ciudad; el segundo grupo de afirmaciones (ítems del 6 al 10) para establecer el criterio acerca de los valores patrimoniales existentes en el área y su conservación, y por último, un tercer grupo de afirmaciones (ítems del 11 al 15) encaminadas a conocer la actitud de cada grupo de sujetos muestreados acerca de la necesidad de reemplazo del sistema hidráulico en el área patrimonial y las formas de acometer el mismo. Anexo 2.

La relación entre los criterios, los ítems y cada variable con dimensión e indicador aparecen en el cuadro siguiente:

Tabla 7. *Operacionalización de Variables según agrupaciones de ítems del escalograma*

Grupo / Objetivo específico	Ítem	Variable vinculada	Dimensión	Indicador
1. Criterio sobre la operatividad y eficacia del sistema hidráulico en el centro histórico	1. El sistema hidráulico permite acceso seguro al agua potable	VI: Modelo de reemplazo de sistemas hidráulicos	Criterios técnicos	Seguridad del suministro
	2. El acceso al agua se dificulta por averías en la red	VI	Criterios técnicos	Frecuencia de interrupciones

	3. Mantener el sistema es innecesario y costoso	VI	Viabilidad	Costo de operación
	4. La red de tuberías tiene varios años de explotación	VI	Criterios técnicos	Antigüedad del sistema
	5. Averías provocan insatisfacción en residentes	VI	Comunicación interactiva	Impacto social negativo
2. Criterio sobre valores patrimoniales y su conservación	6. Existen valores patrimoniales significativos	VD: Conservación del patrimonio	Integridad estructural / valor cultural	Existencia de patrimonio relevante
	7. Conservación es responsabilidad de todos	VD	Valor social percibido	Participación ciudadana
	8. No existen sitios con valor patrimonial que requieran atención	VD	Preservación estética	Percepción de ausencia de patrimonio
	9. Alteraciones deben rehabilitarse	VD	Integridad estructural	Acciones de rehabilitación
	10. Edificaciones patrimoniales deben tener acceso permanente a servicios hidráulicos	VD	Integridad estructural / operatividad	Continuidad del servicio
3. Actitud sobre la necesidad y forma de reemplazo del sistema hidráulico	11. Es necesario reemplazar sistemas ineficientes	VI y VD	Ejecución	Oportunidad de intervención
	12. No debe reemplazarse aunque	VD	Integridad Estructural	Acciones de rehabilitación

haya averías, por posibles daños			
13. Reemplazo debe planificarse cuidadosamente para evitar daños	VI	Diseño	Planificación preventiva
14. Reemplazo debe considerar riesgos y costos de daños patrimoniales	VI y VD	Viabilidad / gestión de riesgos	Consideración de costos indirectos
15. Mejor reemplazo es mediante mejoras pequeñas y planificadas	VI	Ejecución	Estrategia gradual de intervención

Una primera entrevista personalizada fue aplicada a los 8 sujetos de los primeros 20 seleccionados. La guía para la entrevista confeccionada para aplicar a estos 8 sujetos constaba de 5 (cinco) interrogantes.

- a) ¿Qué es para usted un proceso de reemplazo del sistema hidráulico?
- b) ¿Considera importante llevar adelante el reemplazo del sistema hidráulico en el área del centro histórico?
- c) ¿Quiénes deben participar en un proyecto de reemplazo del sistema hidráulico?
- d) ¿Qué papel debe jugar el gobierno en el proceso de reemplazo del sistema hidráulico en un centro histórico con valores patrimoniales?
- e) ¿Qué relación podría establecer entre los que gestionan la conservación del patrimonio y los que gestionan un proyecto de reemplazo de sistemas hidráulicos en un centro histórico?

La segunda entrevista se aplicó de forma personalizada a cuatro (4) de los ocho (8) sujetos seleccionados como expertos, aunque a los otros cuatro se les hizo llegar el cuestionario vía on line para que expresaran sus ideas al respecto.

La entrevista se llevó a cabo utilizando un guión de preguntas acerca del tema tratado y los diversos aspectos temáticos contenidos en el guión permitieron al investigador obtener la información básica que permitió posteriormente analizar todas las entrevistas, así como los documentos recibidos on line y arribar a argumentaciones en base a la comparación, en correspondencia con lo planteado por Merton y Kendall (1946, p. 548). La entrevista se desarrolló en base a las 8 (ocho) interrogantes siguientes:

- ¿Qué factores inciden en el éxito o fracaso de un proyecto de reemplazo de las redes hidráulicas en un centro histórico?
- ¿Todos los actores que intervienen en el proyecto consideran el éxito de este de la misma forma?
- ¿Qué aspectos generales deben ser tenidos en cuenta al ejecutar eficazmente un proyecto de esta naturaleza?
- ¿Cómo ocurre usualmente el proceso de concepción y ejecución de un proyecto de reemplazo de redes hidráulicas?
- ¿Cuáles son los métodos más usuales empleados durante el desarrollo de un proyecto de reemplazo de redes hidráulicas?
- ¿Cuáles son los mayores riesgos que se corren en un proyecto de reemplazo de redes en un centro histórico?
- ¿Resulta de utilidad realizar un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) al concebir un proyecto de reemplazo de redes?
- ¿Qué valor tiene la gestión de riesgos para garantizar el éxito de un proyecto de reemplazo de redes en el centro histórico con valores patrimoniales?

La diferencia fundamental entre ambas entrevistas estuvo determinada por el objetivo de cada una: si bien en la primera permitió al investigador conocer las opiniones personales de los entrevistados acerca de cuestiones generales sobre el reemplazo de redes y el papel e influencia de aspectos de influencia indirecta sobre dichos reemplazos, en la segunda le permitió explorar las vivencias propias en base a la experiencia de los entrevistados en la ejecución de reemplazos en diferentes entornos.

De igual forma, a los 8 sujetos incluidos dentro del grupo de expertos, se les pidió que confeccionara una lista de los factores que, de manera más directa, deben considerarse al realizar el reemplazo de las tuberías. Además, se les pidió valorar, en orden descendente en una escala desde 5 a 1, los cinco factores críticos del éxito de un proyecto que consideran más importantes, otorgando 5 puntos al que consideraban más importante hasta llegar a 1 para el menos importante.

El grupo de discusión de los 28 participantes permitió al investigador manejar de manera adecuada, durante tres sesiones de trabajo, los ritmos de discusión de los participantes mediante el guion de temas a discutir siguiendo el orden previsto que respondiera a sus propios intereses investigativos sobre el tema objeto de estudio. Utilizando la experiencia previa de los participantes, se logró recopilar una variada información sobre proyectos de reemplazo de redes hidráulicas y la visión de los participantes sobre cómo participan o les afecta este tipo de acción.

En la primera sesión de trabajo se logró la participación de 8 personas perteneciente al GAD municipal y coordinadores de programas y proyectos del gobierno; la segunda sesión, con la participación de 10 personas, abarcó individuos relacionados con la operación de los sistemas hidráulicos en la ciudad (trabajadores y funcionarios de Portoaguas); y la tercera sesión se desarrolló con 10 personas, todos residentes del centro histórico de la ciudad y personas relacionadas con los sitios patrimoniales sitios en dicha área.

Los temas sobre los cuales cada grupo participante expresó su opinión fueron los siguientes.

Temas debatidos en las sesiones de trabajo con los grupos de discusión.

- La red hidráulica del centro histórico de la ciudad. Características.
- Funcionamiento de la red. Aspectos positivos y negativos.
- Calidad del servicio que se presta por la red. Dificultades.
- Trabajos ejecutados en la red. Beneficios y perjuicios ocasionados.
- Opinión sobre un proyecto para reemplazar la red existente.
- Consideraciones que se deben tener en cuenta en un proyecto de este tipo.

Muguirra (2018) plantea que la observación - realizada durante el trabajo de campo - es un proceso de investigación muy útil para la recolección de datos o información. Esta técnica se enfoca en los cinco sentidos y en características, por lo que es objetiva, puede obtenerse de una muestra pequeña y brinda una opinión individual con el fin de obtener información para el análisis de las características de los sistemas hidráulicos en los centros históricos de ciudades.

El desarrollo de estos instrumentos no se limita a su descripción general, sino que responde a la necesidad de recoger información desde diferentes perspectivas (técnica, social, normativa y patrimonial).

3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.

De acuerdo con el enfoque de la investigación, se trabajó con una primera muestra de carácter no probabilístico de sujetos voluntarios para determinar, tanto características y eficiencias de la red hidráulica del centro histórico del caso de estudio, como su relación con los valores patrimoniales. Definido en el cuadro de la operacionalización de las variables.

En todos los casos los instrumentos aplicados a los sujetos para recabar su apoyo e información estuvieron encabezados con una demanda de colaboración como la que aparece en el anexo 2.

El instrumento aplicado a esta muestra, un escalograma tipo Likert, permitió definir problemáticas relacionadas con la red hidráulica, los criterios de los participantes sobre su operacionalidad y las particularidades de su reemplazo, así como establecer relaciones entre esta tarea y los valores patrimoniales de un centro histórico.

La selección intencional de la muestra estuvo integrada por 20 sujetos, es una técnica en la que el investigador hace una elección a base de un juicio subjetivo en vez de una selección al azar. Para este caso el investigador utilizó como criterios de inclusión, además de la disposición para colaborar en la investigación, que los muestreados fueran residentes o trabajadores vinculados a las instituciones patrimoniales o no - del centro histórico de la ciudad Portoviejo.

Esta primera muestra se seleccionó para valorar la problemática de la existencia y operatividad de la red hidráulica en el centro histórico de la ciudad Portoviejo, capital de la provincia Manabí, pues su centro histórico es uno de los más antiguos del país, conserva sitios patrimoniales de gran valor y además, por haber sufrido hace pocos años los efectos de un gran terremoto que, entre otros daños, provocó afectaciones a su red hidráulica.

En la tabla 8 se muestra la composición y procedencia de los sujetos que integraron la primera muestra.

Tabla 8. *Procedencia, vinculación y cantidad de sujetos que integraron la muestra no probabilística*

Grupo de procedencia	Vinculación de los sujetos	Cantidad
I-. <u>Gobierno (G)</u> : lidera los procesos, de apoyo jurídico y asesoramiento legal. Define las políticas, programas y proyectos a través de su Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.	Miembros del Consejo de la Alcaldía	1
	Dirección de Economía y Planificación	1
	Líderes de proyectos de desarrollo local	2
Número de representantes del gobierno que integraron la muestra		4
II-. <u>Centros de formación y capacitación: CFC</u> : (Desarrollan potencialidades para la ciencia y la	Profesores de centros de formación general	1

innovación en el resto de los actores.	Profesores universitarios	1
Número de representantes de los centros de formación que integraron la muestra		2
<u>III-. Empresas y otros sistemas productivos locales (SPL):</u> Crean la riqueza y generan empleos	Trabajadores vinculados a centros patrimoniales	2
	Trabajadores de centros de servicios en el área del centro histórico	2
	Profesionales vinculados a la operación y mantenimiento del sistema hidráulico	3
Número de representantes de sistemas productivos locales que integraron la muestra		7
<u>IV-. Sociedad civil (SC):</u> Sus integrantes participan y se comprometen; aportan iniciativas y son proactivos; ejercen control y evaluación de los procesos y proporcionan retroalimentación a los decisores.	Miembros de Organizaciones no gubernamentales	1
	Miembros de consejo barrial del centro histórico	2
	Ciudadanos residentes en el área	3
Número de representantes de la sociedad civil que integraron la muestra		7
Total de sujetos voluntarios		20

De cada grupo de procedencia se seleccionaron dos sujetos voluntarios para una entrevista personal a fin de procesar sus opiniones y realizar inferencias respecto a las opiniones del resto del grupo.

Procedimiento para la selección de expertos

Los expertos fueron seleccionados de un grupo integrado por 20 especialistas internos o externos vinculados al trabajo con redes hidráulicas. Los criterios de inclusión seguidos por el investigador para considerar a los integrantes fueron que formarán parte de los actores socialmente involucrados de una u otra forma en el trabajo con redes hidráulicas y su reemplazo, así como que tuvieran la disposición a colaborar con el estudio. Todos recibieron online la comunicación que se muestra en el anexo 3.

Para validar la propuesta de enfoque para lograr el reemplazo de los sistemas hidráulicos en centros históricos, se utilizó el criterio de los expertos seleccionados siguiendo el procedimiento estándar. Para ello todos recibieron una comunicación vía online como la que se muestra en el anexo 4 a fin de poder conocer su nivel de competencia y seleccionar posteriormente los expertos que validaron la propuesta.

Según Pérez-Millán (2019) citando a Evlanov y Kutusov (1978), el primer paso en la aplicación de este método es determinar el nivel de competencia de los participantes, a través del coeficiente K, el cual se calcula de acuerdo con la opinión del sujeto sobre su nivel de conocimientos acerca del tema que se trata. El coeficiente K se calcula por la siguiente ecuación (16):

$$K = \frac{1}{2} (K_c + K_a) \quad (16)$$

Donde K_c : es el coeficiente de conocimiento de información que tiene el experto sobre el problema sobre la base de su propia valoración en una escala de 0 a 10 y multiplicado por 0.1 (dividido por 10) de modo que, en la escala, el 0 (cero) indica absoluto desconocimiento de la problemática que se evalúa y el 1 (uno) indica pleno conocimiento de la problemática (Tabla 1 del anexo 4). Entre estas auto calificaciones límites (extremas) se considera que existen 9 intermedias.

Y K_a es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto determinado como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de la aplicación de los valores asignados a las fuentes de argumentación según la tabla 9 que se muestra a continuación en la cual se aplica la escala tipo Rensis Likert.

Tabla 9. *Influencia de las fuentes de argumentación sobre el criterio de los expertos.*

Fuentes de argumentación de las calificaciones otorgadas por los sujetos tipo de la muestra.	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	Alto (a)	Medio (m)	Bajo (b)
Análisis teóricos realizados	0.3	0.2	0.1

Su experiencia	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales leídos o consultados	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros leídos o consultados.	0.05	0.05	0.05
Conocimiento que tiene del tema	0.05	0.05	0.05
Su intuición sobre el mismo.	0.05	0.05	0.05
Valores de la argumentación.	1.0	0.8	0.5

Fuente: Elaboración propia según la propuesta de Evlanov y Kutusov (1978).

Con estos resultados se calcula el coeficiente Ka: si este coeficiente es igual a uno el grado de influencia de todas las fuentes es alto; si es 0.8 este grado es medio y 0.5 se considera bajo (Tabla 2 del anexo 4).

Las respuestas que los 20 integrantes de la muestra dieron a las solicitudes, aparecen en los anexos 5 y 6 respectivamente.

Finalmente, se pudo obtener el nivel de competencia de los sujetos de la muestra (su coeficiente K), el cual se muestra en el propio anexo 6.

El objetivo fundamental al seleccionar esta muestra fue que se pudiera validar posteriormente, según la opinión de los expertos seleccionados, la pertinencia y factibilidad del modelo de reemplazo del sistema hidráulico del cantón Portoviejo.

Lo valioso de este método empírico es que no requiere consenso, y la validación a través del este proceder resulta valiosa cuando no hay datos históricos con los que trabajar o los datos existentes son inexactos, y cuando se trata prever la implementación de un nuevo enfoque para el reemplazo del sistema hidráulico, como en este caso, en que la investigación tiene una teoría cuyo propósito es evaluar la calidad y eficacia de un modelo como es el caso.

Para determinar el número de expertos necesarios para dar rigurosidad y científicidad al proceso de validación se aplicó la ecuación 17.

$$E = \frac{P(1-P)k}{i^2} \quad (17)$$

Dónde: E: número de expertos necesarios; i: nivel de precisión deseado; P: proporción estimada de errores de los expertos, y k: constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido. Para este caso se consideraron los siguientes valores: $i=0.10$; $P=0.1$ y $k=0.889$.

Al sustituir los valores en la expresión se obtuvo como resultado, 8.001 y al redondear el resultado por defecto, indicó que era necesario seleccionar 8 expertos para validar la propuesta. Los 8 expertos seleccionados fueron los que mejor resultado obtuvieron al calcular su coeficiente K. Seis (6) de ellos obtuvieron valores entre 0.95 y 1 (sujetos 1, 3, 11, 12, 14, 17 y 18). Los dos expertos restantes se seleccionaron entre los 5 que obtuvieron un coeficiente $k=0.9$, pero en ambos casos su K_a era más alto que el resto (sujetos 1 y 13).

La selección de 8 expertos, cuyas generales se muestran en la tabla 10, resulta adecuada dado el número limitado de personas accesibles al investigador que pudieran demostrar experticia sobre el trabajo con redes hidráulicas y su reemplazo, y aunque según la literatura consultada un número reducido de expertos puede restar confiabilidad a los resultados obtenidos en la validación del enfoque propuesto, un número mucho mayor puede hacer muy difícil la conciliación de sus respuestas a los instrumentos que se apliquen con tal fin.

Tabla 10. *Características generales de los expertos seleccionados.*

Expertos.	Rol	Experiencia
-----------	-----	-------------

Experto 1	Project manager, HSB	Responsable de proyectos especialmente en sustitución de tuberías en HSB. Antes de incorporarse a HSB, trabajó por cuenta propia y fue jefe de obra en otra empresa.
Experto 2	Project manager, SBC	Trabajando como gerente de proyectos con municipios y artesano de la construcción.
Experto 3	Project manager, Locum	Topógrafo de construcción, supervisor, jefe de obras hidráulicas
Experto 4	Jubilado, ex director de proyectos en WSP	Contratista eléctrico, Topógrafo (Inspector), amplia experiencia en trabajos con proyectos de instalación de redes hidráulicas
Experto 5	Comisionado de cooperativas de inquilinos y director de proyectos, WSP Management	Gerente de proyecto y antes contratista.
Experto 6	Project manager, SBC	Empresas inmobiliarias, responsable de proyecto para conservación de patrimonio y medio ambiente
Experto 7	Project manager, ÅF	Trabajó en la pequeña empresa de su padre durante seis años como carpintero y administrador de obra. Diez años en ÅF como responsable de proyectos en diferentes áreas, desde nueva producción hasta rehabilitación y sustitución de tuberías.
Experto 8	Responsable de proyectos de reforma en Riksbyggen	6 años en Riksbyggen, jefe de obra en PEAB, planificador y jefe de construcción en Bjerking.

Adicionalmente se trabajó con un grupo focal compuesto por 28 participantes en total, que respondieron a la invitación cursada por el investigador para participar en tres grupos de discusión. Esta muestra de sujetos voluntarios (por responder positivamente a

la invitación cursada) respondió al criterio del investigador por considerar que por las tres fuentes principales de donde procedían los sujetos, estos podían aportar elementos que incrementan su nivel de conocimientos y precisiones sobre el sistema hidráulico y su proyecto de reemplazo en el centro histórico: miembros del GAD y su equipo de líderes de programas y proyectos; representantes del organismo encargado de la red de distribución (Portoaguas), y residentes del centro histórico y personas vinculadas a los sitios patrimoniales existentes en el mismo.

Tabla 11. *Resumen de las muestras utilizadas*

Muestra	Cantidad	Objetivo	Tipo de muestreo	Distinciones en la aplicación de instrumentos
Grupo general de actores sociales	20	Recoger opiniones sobre operatividad y eficacia del sistema hidráulico, valores patrimoniales y necesidad de reemplazo	No probabilístico, por cuotas	Aplicación del escalograma tipo Likert (15 ítems, 3 bloques temáticos)
Subgrupo dentro del grupo general	8	Analizar en detalle criterios técnicos y sociales de un segmento específico del grupo inicial de 20	No probabilístico, intencional	Entrevistas semiestructuradas para profundizar en percepciones y propuestas
Expertos	8	Validar técnicamente el modelo propuesto y su viabilidad patrimonial	No probabilístico, por criterio (selección de expertos)	Guía de afirmaciones y revisión técnica del modelo; análisis de normativa
Grupo ampliado de residentes/comerciantes/visitantes	28	Contrastar resultados de percepción sobre el sistema hidráulico y patrimonio	No probabilístico, por conveniencia	Aplicación del mismo escalograma Likert, diferenciando por grupo de procedencia

3.3. Trabajo de campo.

El trabajo de campo constituyó una fase esencial en el desarrollo de la investigación, al permitir la aplicación de los métodos, técnicas e instrumentos previamente definidos. Para su ejecución, el investigador diseñó un procedimiento organizado y sistemático, concebido como una guía detallada orientada a la obtención y análisis de datos.

Este procedimiento se estructuró a partir de una serie de pasos donde se planificaron y ejecutaron tareas de levantamiento de información, con la participación de los actores sociales y expertos seleccionados como muestra. Dicho proceso incluyó la aplicación del escalograma tipo Likert, la realización de entrevistas semiestructuradas, la conducción de grupos focales y las observaciones in situ en los centros históricos de Manabí.

El trabajo de campo fue acompañado por respaldo documental y gráfico que se presenta en los anexos correspondientes, como evidencia del cumplimiento del procedimiento y las acciones planificadas.

Facilitó la obtención de información y la efectividad de la organización metodológica implementada, garantizando la coherencia entre los objetivos de la investigación, la aplicación de los instrumentos y la participación de los diferentes grupos sociales y expertos involucrados.

3.3.1. Aplicación de los instrumentos.

La aplicación de los instrumentos constituyó un momento clave dentro del proceso metodológico, permitió contrastar la validez y pertinencias de los medios seleccionados para la obtención de datos. En esta etapa se realizó una relatoría breve y precisa de los sucesos acaecidos, tanto positivos como negativos, en la implementación de encuestas, entrevistas, guías de observación y grupos focales.

Entre los aspectos positivos se destaca la receptividad de los participantes -tanto actores sociales como expertos-, lo que facilitó el levantamiento de información de manera ágil y con un nivel adecuado de profundidad. Asimismo, el uso de formularios digitales y guías estructuradas contribuyó a optimizar la recolección de datos y a organizar los resultados en formatos compatibles para el análisis posterior.

No obstante, también se identificaron dificultades. Entre ellas, la disponibilidad de tiempo de los expertos convocados, lo que exigió una reorganización en la agenda de entrevistas, y ciertas resistencias iniciales por parte de algunos actores sociales a participar en grupos focales, situación que se resolvió mediante una explicación

detallada de los propósitos de la investigación y la garantía de confidencialidad de la información aportada.

En el marco de la investigación, se corroboró la validez de los instrumentos confeccionados, y permitió introducir mejoras sustantivas orientadas a garantizar la obtención de los mejores resultados posibles en función de los objetivos propuestos.

3.3.2. Procesamiento de la información.

En el procesamiento de la información, se observa que, en los resultados obtenidos en el escalograma por cada uno de los grupos de actores, únicamente en el caso de los ítems 3, 8 y 12, los valores promedios otorgados por los grupos socialmente involucrados están por debajo de los 2 puntos, correspondiendo estos ítems a afirmaciones negativas que se realizaron en el test acerca del reemplazo de los sistemas hidráulicos.

Los resultados por cada grupo de ítems de acuerdo con el promedio de puntuaciones otorgadas por los GSI se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. *Promedio de las puntuaciones otorgadas a cada grupo de ítems por los grupos socialmente involucrados.*

<i>Grupos de ítems</i>	Promedio de las puntuaciones otorgadas a cada grupo de ítems por los GSI				Promedio de las puntuaciones del grupo de ítems
	Gobierno	Centros formadores	Sistema. productivos	Sociedad civil	
Ítems 1 al 5	3.6	3.6	3.69	3.65	3.63
ítems 6 al 10	3.5	3.7	3.82	4.02	3.76
ítems 11 al 15	4	4	3.9	3.82	3.93

Al establecer el criterio acerca de la operatividad y eficacia del sistema hidráulico en el centro histórico de la ciudad todos los grupos socialmente involucrados

otorgaron puntuaciones similares entre 3.6 y 3.69. Sin embargo en el segundo grupo de afirmaciones (ítems del 6 al 10) para establecer el criterio acerca de los valores patrimoniales existentes en el área y su conservación, paradójicamente fueron los funcionarios del gobierno quienes otorgaron la menor puntuación y los miembros de la sociedad civil la mayor, mientras que en las afirmaciones (ítems del 11 al 15) encaminadas a conocer la actitud de cada grupo de sujetos muestreados acerca de la necesidad de reemplazo del sistema hidráulico en el área patrimonial y las formas de acometer el mismo, ocurre lo contrario, lo cual puede indicar que la comunidad y los vecinos son más reacios a aceptar los cambios que provocaría el reemplazo, que se ve como una mayor necesidad por parte del Gobierno.

Los actores gubernamentales que participaron en el escalograma tipo Likert obtuvieron puntuaciones con una desviación de -0,42 y de -0,45 puntos con respecto a las respectivas medias de los ítems del 1 al 5 y del 6 al 10 respectivamente. Sin embargo, son estos mismos actores los que reconocen en mayor grado la necesidad del reemplazo del sistema hidráulico.

Los resultados de la entrevista personalizada realizada a 8 sujetos seleccionados aleatoriamente del grupo de 20 sujetos que respondieron el escalograma Likert, arrojó un gran número de respuestas a las 5 (cinco) interrogantes de la guía, las cuales han sido resumidas en la tabla 13.

Tabla 13. *Resumen de las respuestas de los 8 sujetos a las cinco interrogantes de la guía.*

Preguntas de la guía	Respuestas más comunes a la pregunta	Cantidad de sujetos
¿Qué es para usted un proceso de reemplazo del sistema hidráulico?	Quitar todo las tuberías y conexiones en mal estado y poner otras nuevas	3
	Sustituir la red hidráulica existente por otra que tenga mejores condiciones	2
	Un cronograma que se sigue para sustituir el sistema hidráulico existente	2

	Un proceso complejo que requiere de muchos recursos	1
¿Considera importante llevar adelante el reemplazo del sistema hidráulico en el área del centro histórico? Fundamente	Respondieron afirmativamente sobre la importancia de un reemplazo	8
	El sistema presenta dificultades para satisfacer las necesidades	4
	La red existente es muy antigua	3
	Hay salideros y roturas que es preciso solucionar	1
¿Quiénes deben participar en un proyecto de reemplazo del sistema hidráulico?	Personas que sepan lo que están haciendo	2
	Especialistas en ese tipo de trabajo con redes hidráulicas	2
	Debe participar especialistas junto a la comunidad	2
	Ingenieros y arquitectos fundamentalmente	1
	Proyectistas y constructores	1
¿Qué papel debe jugar el gobierno en el proyecto de reemplazo del sistema hidráulico en un centro histórico con valores patrimoniales?	El gobierno debe supervisar debido a que el patrimonio debe ser conservado	5
	Debe participar con sus especialistas del tema	2
	El gobierno debe dirigir el proyecto	1
¿Qué relación debe establecerse entre los que gestionan la conservación del patrimonio y los que gestionan un proyecto de reemplazo de sistemas hidráulicos en un centro histórico?	Relación estrecha, de colaboración, para hacer el reemplazo sin dañar el patrimonio	5
	Cada uno debe incorporar al proyecto su interés	2
	Los que gestionan el patrimonio deben subordinarse a los gestores del proyecto.	1

La entrevista en profundidad realizada a cuatro de los ocho sujetos seleccionados como expertos en el tema de proyectos de diseño, construcción y operación de redes hidráulicas, permitió al investigador tener una mayor claridad en cuanto a las

particularidades de estos tipos de proyecto y los factores críticos del éxito que influyen en ellos. Dadas las características y condiciones que exige la aplicación de esta técnica en materia de tiempo y presencialidad, sólo pudo aplicarse a los cuatro sujetos expertos que estuvieron disponibles en el momento de aplicarla.

A continuación, se presenta una síntesis interpretativa de las opiniones ofrecidas por los entrevistados, referidas a las categorías emergentes tratadas en las entrevistas. En los anexos 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 aparecen las transcripciones de las opiniones vertidas por cada uno de ellos a los temas fundamentales tratados.

Categoría: Factores que inciden en el éxito o fracaso de un proyecto. Resultan multifactoriales; en el éxito predomina un buen diseño, organización y cohesión entre los miembros del equipo. En su fracaso el desconocimiento, la poca comunicación y un estudio de viabilidad deficiente. El estudio previo y la comunicación fueron abordados por todos los sujetos como factores claves del éxito.

Categoría: visión que tienen los diversos actores intervinientes en el proyecto sobre el éxito de este. La visión diferente que pueden tener los actores sobre el éxito de un proyecto predominó en todas las respuestas. Mientras algunos consideran el ajuste al tiempo como esencial, otros consideran la disminución de los riesgos, mientras otros enfatizan en la calidad u otros elementos.

Categoría: aspectos generales que deben caracterizar un proyecto de reemplazo del sistema hidráulico en un centro histórico. La selección adecuada de los ejecutores del proyecto resultó un aspecto general que los consultados opinan que debe caracterizar un proyecto de este tipo. Otro aspecto importante resultó considerar la profesionalidad de quienes ejecutan el trabajo constructivo.

Categoría: la concepción y ejecución del proyecto. Hubo consenso en que la tarea debe ser encargada a profesionales y que el proceso abarca determinadas etapas o fases que deben cumplirse para lograr el éxito. Seleccionar el contratista es fundamental.

Categoría: métodos más usuales empleados durante el desarrollo de un proyecto de reemplazo de redes hidráulicas. El método tradicional de sustitución de las tuberías

de la red fue la mayor opción de los entrevistados. Los proyectos de reemplazo se llevan a cabo usualmente de forma estandarizada. No obstante, es necesario el estudio previo.

Categoría: riesgos que se corren en un proyecto de reemplazo de redes en un centro histórico. Los riesgos en un proyecto pueden ser múltiples y ocurrir desde varias fuentes, tanto internas como externas. Sin embargo, los errores humanos son los más costosos y deben evitarse. La mayoría ocurren durante la gestión del proyecto y por falta de comunicación.

Categoría: valor que tiene la Gestión de Riesgos en un proyecto. Todos los entrevistados otorgaron la mayor importancia a la gestión de riesgos, durante el proyecto, pues es la que evita proceder y factores que pueden malograr los objetivos del proyecto, por lo que debe estar presente en todas las fases del proyecto desde su concepción hasta su entrega final. Sin embargo, en muchas ocasiones este aspecto se pasa por alto.

Categoría: utilidad de la matriz FODA en la fase de concepción del proyecto. La matriz para determinar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, son de gran valor para el proyecto, sobre todo al gestionar los riesgos. Pero en muchas ocasiones no se interpretan adecuadamente los resultados de la matriz y las correlaciones entre los diversos aspectos que se recogen.

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos

Como resultado del análisis de las tablas derivadas del escalograma Likert aplicado, los 20 actores muestreados demostraron tener conocimiento sobre las redes hidráulicas, los valores patrimoniales en los centros donde se propone ejecutar el reemplazo de estas, y los modos de hacer al planificar y llevar a cabo este tipo de proyecto. De forma general todos los grupos muestreados otorgaron las puntuaciones más bajas a los ítems 3, 8 y 12 que afirmaban aspectos negativos o incorrectos sobre los aspectos esenciales tratados en el escalograma.

El ítem que mayor puntuación recibió fue el ítem número 7 (4.77 puntos de los 5 posibles), pues hubo un alto grado de los participantes en considerar que la conservación

de los valores patrimoniales debe ser responsabilidad de todos los actores socialmente involucrados en el proyecto. Le siguieron en ese orden el ítem 15 (4,73 puntos) pues la mayoría de los muestreados consideran el reemplazo de la red hidráulica como un proceso incremental y adaptativo, basado en pequeñas mejoras planificadas y resultado de la adaptación a mejoras introducidas desde el entorno externo, lo cual puede interpretarse como una correcta apreciación de los daños que una obra de gran magnitud en un horizonte temporal limitado podría causar a los valores patrimoniales del área.

En tercer lugar, por el valor otorgado al ítem, fue el número 14 (4.61 puntos) pues hubo una gran coincidencia en que, al realizar un reemplazo de la red hidráulica, las posibles afectaciones que puedan sufrir los sitios patrimoniales y su solución deben ser considerados dentro de los costos del proyecto.

De igual forma, recibieron puntuaciones más elevadas las valoraciones que dieron los grupos de actores muestreados acerca de las dificultades que presenta la red hidráulica para satisfacer las necesidades actuales (ítem 2) así como de la necesidad de llevar adelante proyectos de reemplazo de las redes cuando están presentan dificultades para satisfacer las necesidades (ítem 11). Los participantes destacaron también la importancia de una correcta gestión de todos los actores para garantizar la conservación del patrimonio durante el desarrollo de los procesos que implica un proyecto de reemplazo de redes.

Resulta notorio que, en dos de los grupos de ítems valorados, (ítems del 1 al 5, e ítems del 6 al 10), de manera contraria a las expectativas, los sujetos procedentes del grupo del gobierno otorgaron las menores puntuaciones, mientras que los sujetos procedentes de la sociedad civil fueron los que en todos los casos tuvieron actitudes más positivas acerca de las afirmaciones realizadas.

Como resultado de la entrevista personalizada a ocho sujetos seleccionados aleatoriamente de la muestra de 20 se constató que todos mostraron saber en qué consiste un proyecto de reemplazo de una red hidráulica, aunque reconocen que es un proyecto complejo que requiere de recursos.

También unánimemente reconocieron la importancia de hacer el reemplazo de las redes y expresaron las diversas causas por las cuales esos reemplazos deben realizarse, entre ellos la ineficiencia del sistema por roturas o vejez.

De igual forma, compartieron el criterio de que un proyecto de esta naturaleza debe ser acometido por personas que tengan conocimiento, aunque involucrando a otros especialistas y también personas de la comunidad donde se ejecuta.

Un papel principal en llevar adelante proyectos de este tipo, le asignaron al gobierno, el cual debe supervisar con sus especialistas la ejecución del proyecto y la conservación de los sitios patrimoniales del escenario donde se ejecuta.

La triangulación de los resultados obtenidos por la aplicación de los diversos instrumentos: las entrevistas personalizadas a 4 de los sujetos seleccionados como expertos; las respuestas online enviadas por el resto, así como las notas tomadas durante las discusiones realizadas con los grupos focales, le permitió al investigador sintetizar como los factores críticos del éxito, los hallazgos clave y las palabras clave en torno a un proyecto de reemplazo de la red hidráulica, como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. *Factores del éxito y hallazgos y palabras clave en un proyecto de reemplazo de la red hidráulica.*

Factores críticos del éxito del proyecto	Hallazgos y palabras clave para su ejecución
<p>Estar disponible localmente en el sitio para contratantes y elegir al contratista adecuado que comprenda la importancia del proyecto. Buenas relaciones entre todos.</p> <p>Realizar un estudio previo con informe de estado inteligente, puntualidad de los trabajadores, respeto a los usuarios o propietarios, información correcta,</p>	<p>No hay proyectos libres de perturbaciones, especialmente si hay la parte social incluida.</p> <p>Palabras clave para un proyecto sin perturbaciones: comunicación e informe previo al estudio.</p> <p>Si el contratista es bueno, todo fluye sin preguntas ni otros problemas.</p>

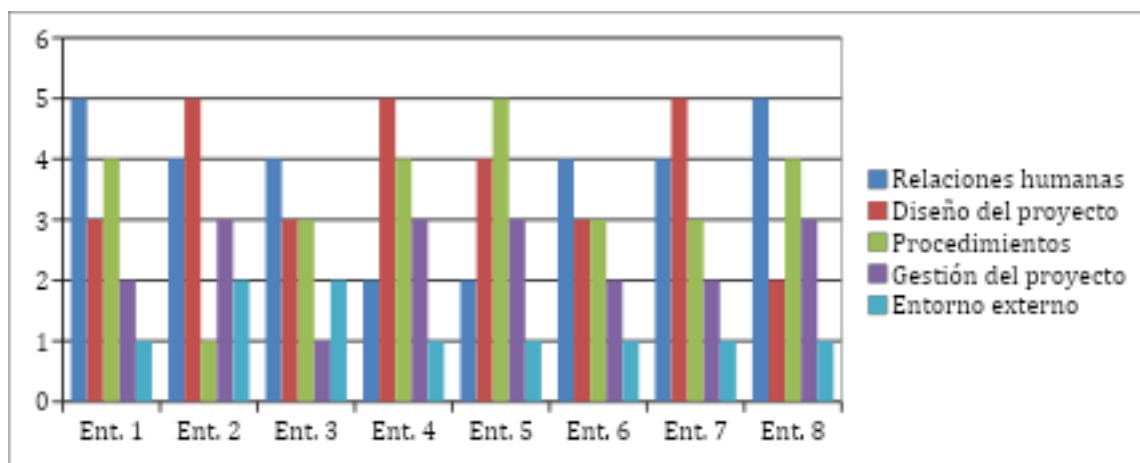
<p>planificación adecuada, comunicación, identificación del horario de trabajo de los residentes (cuándo es apropiado trabajar) e identificar lo que se requiere para el proyecto y lograrlo.</p> <p>Comunicar información es crucial, pero no demasiada información, ya que surgirán demasiadas preguntas. Hay que gestionar bien todas las etapas.</p> <p>Las diferentes operaciones y procedimientos del proyecto deben desarrollarse sin generar molestias a los usuarios aledaños durante la ejecución del proyecto para mantener el equilibrio con el entorno.</p> <p>Mapear las necesidades individuales de todos los que intervienen en el proyecto.</p>	<p>Existen muchos problemas cuando no se trabaja con especialistas.</p> <p>Palabras claves: cooperación y selección.</p> <p>El proyecto queda libre de perturbaciones si el director del proyecto puede controlar el proyecto</p> <p>Es positivo utilizar un proyecto de referencia y diversos canales de comunicación.</p> <p>Palabras claves: estudio e información.</p> <p>Diversas causas provocan perturbaciones en los proyectos: retraso en el cronograma, calidad no cumplida, sobrecostos en el presupuesto, deficiente comunicación entre los actores involucrados y mal manejo de la información.</p>
--	--

Específicamente en relación con la obra principal contenida en el proyecto, es decir, el reemplazo general y de tuberías, la transcripción de los criterios vertidos por los 8 expertos entrevistados aparece en el anexo 15.

No obstante, resultaron aspectos importantes la estandarización de las fases del proyecto; el empleo de profesionales a lo largo del ciclo de vida; la comunicación y aceptación del proyecto por todos los actores socialmente involucrados; coordinar y establecer confianza entre todos los miembros del equipo y gestionar adecuadamente cada fase.

En la figura 7 el histograma muestra los valores otorgados por los 8 expertos a los factores críticos del éxito de un proyecto, y en la figura 8 están representados los porcentajes de cada uno de los factores.

Figura 7. Valores asignados por los ocho entrevistados a los factores críticos del éxito de un proyecto



Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Portoaguas, GAD municipal, Portoviejo.

3.5. Redacción de resultados y discusión.

Como se desprende de las entrevistas realizadas, los proyectos de sustitución de tuberías en cascos históricos son generalmente, proyectos de construcción que consisten en perturbaciones. Muchos aspectos de este tipo de proyectos pueden salir mal; por ejemplo, sorpresas desconocidas durante la construcción o cooperación durante el proyecto que no funciona correctamente.

Un proyecto de remodelación o reemplazo en cascos históricos consta de variables inciertas, lo que dificulta que el director del proyecto logre el éxito del proyecto. La conexión con esa declaración es el informe previo al estudio/estado. Para garantizar un proyecto exitoso de reemplazo de tuberías, de acuerdo con los resultados recopilados, se debe realizar un informe previo/de estado de alta calidad. Dicho informe previo al estudio/estado aborda las variables inciertas y, por lo tanto, constituye una

buena base para la toma de decisiones durante el proceso del proyecto. Si se conocen las variables inciertas, entonces se pueden resolver las dificultades potenciales. Sin embargo, si no se conocen las variables inciertas, la base para la toma de decisiones no es buena y, por lo tanto, es menos probable que el director del proyecto garantice el éxito del proyecto.

Durante el proceso de un proyecto de reemplazo de tuberías, las áreas que un gerente de proyecto considera importantes para un proyecto exitoso, según las entrevistas, son la comunicación, las adquisiciones y la información hacia los usuarios finales. La comunicación es lo más importante, mientras que si la comunicación falla, el proyecto también corre el riesgo de hacerlo. La adquisición se considera la principal herramienta de orientación que puede utilizar el director del proyecto.

El proceso, desde el principio hasta el final del proyecto de sustitución de tuberías, puede considerarse siempre similar o, en otras palabras, estandarizado según las entrevistas. Una forma estandarizada de conducir el proceso del proyecto aborda los riesgos de tal manera que el conocimiento pasado pueda usarse en proyectos futuros. Teniendo en cuenta el conocimiento pasado, el primer paso de la gestión de riesgos es identificar los riesgos y las posibilidades utilizando el conocimiento y la experiencia pasados. Por lo tanto, elaborar un modelo mejoraría el proceso de trabajo y acercamiento con el producto final, si se estandariza la forma de pensar, trabajar y construir fortalece las posibilidades de gestión de riesgos.

En las cuatro sesiones de trabajo con los grupos focales, se debatieron los temas de interés propuestos en la agenda. De forma general, el resumen de los planteamientos realizados por los 28 participantes fue el siguiente:

La red hidráulica que existe en la ciudad de forma general funciona bien y presta el servicio adecuado, excepto en los períodos de sequía, durante los cuales el agua es escasa en algunos lugares. La red en el centro histórico se ha atendido sobre todo después de la reconstrucción realizada con posterioridad al terremoto. Aunque en algunos barrios de la ciudad el agua no llega con la fuerza necesaria,

La calidad del servicio que se presta es regular, pues no en todas las zonas se satisface la demanda de agua, sobre todo en época de sequía. En ocasiones los equipos de bombeo presentan roturas que interrumpen el servicio.

En la red se ha trabajado en varios lugares. Se han sustituido tuberías y se han realizado obras en los trasvases. Eso ha traído beneficios a una parte de la población, aunque en ocasiones las obras provocan daños en el pavimento y se dejan excavaciones sin rellenar lo cual ha provocado accidentes en algunos casos. En algunos lugares se han ejecutado obras durante el día que han interrumpido el tránsito.

Sobre el reemplazo de redes existió una mayor divergencia de criterios. Una parte opina que debe ser sustituida pero solo en las partes que presentan salideros u obstrucciones y sin que se altere el entorno ni las edificaciones patrimoniales. Otra parte de los participantes es del criterio de que la red solo necesita algunas reparaciones donde hay salideros o quizás ampliarla hasta sitios donde no llega actualmente el agua, pero que el reemplazo es innecesario, pues provocaría más daños que beneficios. Otro grupo defiende la idea de que como las tuberías son antiguas debe reemplazarse la red, aunque tratando de proteger el entorno y las edificaciones.

Si se realiza un proyecto de reemplazo de la red hidráulica, ya sea de forma parcial o total, todos los participantes coincidieron en que debe realizarse por personas que tengan conocimiento no solo de la red sino que también participen especialistas que los orienten en cómo ejecutar los trabajos sin alterar demasiado las obras existentes: las calles adoquinadas, las aceras, la jardinería y otros elementos del paisaje.

Sobre las consideraciones que se deben tener en cuenta en un proyecto de este tipo fueron mencionadas varias. Entre ellas, molestar lo menos posible a los vecinos que residen en el área; no interrumpir el tránsito; no hacer ruidos innecesarios; recoger los escombros durante y después de los trabajos; trabajar con limpieza; utilizar tuberías de calidad y duraderas; que las autoridades del municipio, controlen el desarrollo y calidad de los trabajos.

De acuerdo con lo anterior, de la investigación se deriva un proceso sistemático de integración de resultados cualitativos y cuantitativos, bajo la triangulación como principio rector del diseño mixto adoptado. Esta triangulación permitió contrastar los datos obtenidos mediante la observación directa, los cuestionarios aplicados a los actores sociales, las entrevistas a expertos y el análisis documental, garantizando la convergencia y coherencia interpretativa de los resultados. El cruce de evidencias permitió ver la concepción integral del fenómeno estudiado, identificando los factores técnicos, sociales y patrimoniales que tienen que ver con la gestión de proyectos de reemplazo de redes hidráulicas en entornos patrimoniales.

Dentro de los hallazgos más importantes aparece la divergencia de criterios entre los grupos de interés estudiados, sobre la magnitud y prioridad de las intervenciones y la necesidad de incorporar prácticas de gestión sostenible y participativa en los procesos de planificación y ejecución. En la triangulación de los resultados de los métodos y técnicas aplicados se reveló que los factores de éxito en estos proyectos dependen de la integración efectiva de dimensiones tales como, la definición del proyecto, viabilidad técnica, diseño, ejecución, entrega y comunicación interactiva, las cuales fueron tomadas como base para estructurar el modelo de DIP propuesto. En la validación de expertos fue confirmada la pertinencia técnica, metodológica y contextual del modelo, al evidenciar su capacidad de armonizar la funcionalidad hidráulica con la conservación patrimonial.

En resumen, los resultados reflejan la consistencia metodológica del estudio y el cumplimiento del enfoque mixto planteado, demostrando que la triangulación de los datos no solo enriqueció la interpretación de los hallazgos, sino que fortaleció la validez de la propuesta. Así la investigación aporta un modelo replicable y sustentado empíricamente, que representa un avance teórico y práctico para la gestión de proyectos en contextos patrimoniales, integrando criterios de sostenibilidad, eficiencia técnica y preservación cultural.

CAPÍTULO IV: Propuesta de transformación

El capítulo IV es la fase propositiva de la investigación, donde se articula la transformación necesaria para resolver la problemática en los sistemas hidráulicos del

centro histórico de Portoviejo. Luego de realizar la revisión teórica, el trabajo de campo y el análisis de resultados expuestos en los capítulos anteriores, se pasa a estructurar un modelo de gestión que integre lo técnico, lo patrimonial y lo social para garantizar intervenciones sostenibles con el entorno urbano.

La propuesta del modelo para el reemplazo de sistemas hidráulicos en centros históricos de la provincia de Manabí responde a la concepción del modelo científico como resultado integrador de la investigación, en el que confluyen de manera articulada los fundamentos teóricos, los procedimientos metodológicos y la validación práctica. De acuerdo con el enfoque planteado por Díaz Fernández, Torres y Peñate (2021), todo modelo como resultado científico se estructura en tres subsistemas interdependientes: el subsistema teórico que sustenta la base conceptual y epistemológica del objeto de estudio; subsistema metodológico, que define el proceder lógico, los métodos y las etapas de desarrollo; y el subsistema práctico, que expresa la aplicación del modelo en la realidad para verificar su pertinencia y capacidad transformadora

El subsistema metodológico define la estructura operativa del modelo, conformada por las dimensiones de definición, viabilidad, diseño, ejecución, entrega y comunicación interactiva, que orientan el proceso de gestión desde la planificación hasta la evaluación del proyecto, sustentadas en métodos teóricos y empíricos triangulados. Finalmente, el subsistema práctico concreta la aplicabilidad del modelo en el contexto de Portoviejo, validado mediante el criterio de expertos, demostrando su pertinencia técnica, metodológica y social, así como su potencial de replicabilidad en otros entornos urbanos con características patrimoniales similares.

De esta forma, los tres subsistemas conforman un sistema integral que transita desde la fundamentación teórica hacia la acción transformadora, en coherencia con la lógica científica de la investigación doctoral. Este modelo, más allá de su valor explicativo, representa una herramienta metodológica de gestión que permite vincular la teoría con la práctica, aportando soluciones sostenibles y culturalmente respetuosas a la problemática del reemplazo de redes hidráulicas en centros históricos.

El capítulo presenta el modelo metodológico, ofreciendo una herramienta práctica para la gestión de proyectos en contextos patrimoniales. Su alcance va más allá del ámbito local, constituyéndose en una referencia aplicable a otras ciudades con similares características históricas y culturales.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

La fundamentación de la propuesta de transformación como parte del subsistema teórico se construye a partir de los principios de la DIP, la gestión sostenible del patrimonio urbano y los fundamentos de la ingeniería hidráulica, integrando aportes conceptuales que sustentan la necesidad de una gestión holística de las intervenciones en contextos patrimoniales, seguido de la contextualización y la definición del escenario de reemplazo de la red.

El modelo propuesto está fundamentado en todo el estudio teórico que le precede en capítulos anteriores, se sustenta en un marco teórico y epistemológico que integra los paradigmas y principios derivados del pensamiento científico contemporáneo aplicados a la DIP en entornos patrimoniales urbanos. Esta fundamentación reconoce la naturaleza multidimensional del fenómeno investigado —el reemplazo de redes hidráulicas en centros históricos—, lo que demanda de una visión holística que articule la racionalidad técnica, la sostenibilidad cultural y la participación social como ejes de transformación.

El paradigma asumido responde a un enfoque socio – crítico tomando el conocimiento como una vía en la transformación y comprensión de la sociedad. Este paradigma se complementa con una perspectiva constructivista, en la que el conocimiento se genera mediante la interacción entre el investigador, los actores sociales y el contexto, integrando la teoría y la práctica a través de la participación reflexiva. Por eso el modelo se construye es un resultado científico para transformar y resolver un problema sobre la gestión de proyectos en escenarios patrimoniales.

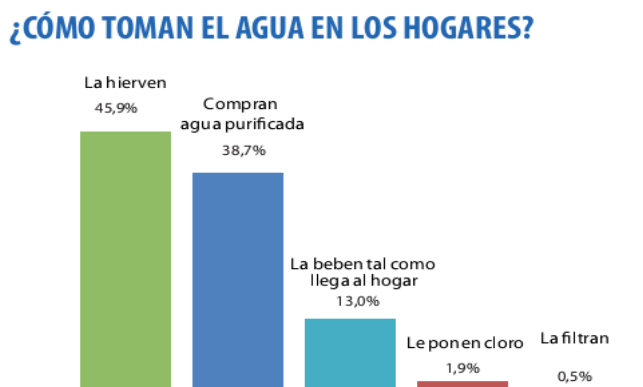
En el plano filosófico, la investigación se sustenta en el materialismo dialectico e histórico, que conciben los procesos sociales y técnicos como realidades dinámicas en permanente cambio. Esto comprende la infraestructura hidráulica y su gestión como

parte de un sistema complejo donde confluyen factores técnicos, económicos, culturales y ambientales. Una visión integradora y transdisciplinaria que asume que el conocimiento científico sobre la gestión urbana no se produce en un solo dominio disciplinar, sino en la intersección de varios campos del saber que se retroalimentan mutuamente, enfoque epistémico que articula teoría, método y acción, promoviendo la integración de los componentes técnicos y socioculturales de la intervención.

El modelo se da en la ciudad de Portoviejo, capital de la provincia Manabí, es una ciudad situada en la Región Costa del Ecuador. El cantón Portoviejo tiene una extensión de 967 km² (96.756 has) que representan el 5.12% del área total de la provincia de Manabí. Cuenta con una población de 238.430 habitantes, de los cuales 17.847 habitan en el área urbana y 66.583 en el área rural, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2021) [22]. Alrededor del 20% habita en las siete parroquias rurales, mientras que el resto se distribuye en las nueve parroquias urbanas localizadas en la ciudad capital Portoviejo.

La situación del consumo del agua en Portoviejo no es muy diferente a cómo consumen el agua el resto de los habitantes de la provincia lo cual se muestra en la figura 8.

Figura 8. *Forma en que los vecinos de Manabí consumen el agua para beber.*



Fuente. Tomado de los Resultados del Censo de 2010 en Ecuador, Fascículo Provincial, Manabí. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010.

La mayor parte de los pobladores de Manabí hierven el agua que consumen, lo cual podría indicar que la adquieren directamente de las fuentes de abasto. Sólo el 13% la beben directamente cuando llega al hogar.

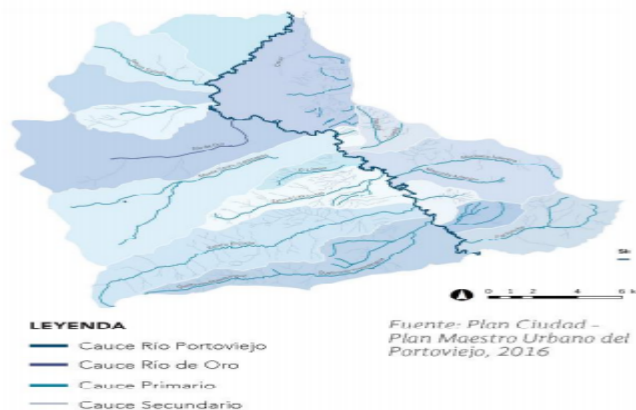
En el Plan de DOT de Portoviejo hasta el 2035 se plantea de manera realista y exhaustiva el problema de los recursos hidráulicos en el cantón. De ese documento se han extraído las ideas principales que se expresan a continuación.

El principal sistema hidrográfico es el río Portoviejo, que tiene una longitud de aproximadamente 100 kms y una cuenca de 2.133 km². La cuenca está localizada en la zona climática influenciada por la corriente marina fría de Humboldt, cuya influencia llega a toda la zona costera del Ecuador y se caracteriza por la escasez de pluviosidad y recursos hídricos en toda la zona que influye, dentro de la cual se encuentra la provincia Manabí y su capital Portoviejo.

La baja pluviometría de esta cuenca responde durante la época de estiaje, a la degradación de la calidad de las aguas en todos los afluentes que conforman el río Portoviejo. Este hecho se da porque al disminuir los caudales naturales en la cuenca, no se produce una dilución de la carga de aguas urbanas en el sistema. Es por este motivo que, de acuerdo con el Plan Integral de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí (JICA, 1990), elaborado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), las aguas del río Portoviejo tienen limitaciones por la calidad bacteriológica debido al alto nivel de contaminación.

El mapa de la figura 9 muestra la cuenca del río Portoviejo y la delimitación de su área urbana.

Figura 9. *Sistema de micro cuencas (quebradas) que tributan al río Portoviejo.*



Fuente. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Portoviejo. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Portoviejo 2035. Pág. 171, del Plan Maestro Urbano de Portoviejo, 2016.

Redes saturadas o subutilizadas son la consecuencia real de esta problemática, lo cual influye de manera determinante en el adecuado suministro del líquido. No existe una capacidad de abastecimiento, y dificultades en el mantenimiento de la red, que, por la falta de planificación, dificulta los controles y obliga a suspender el servicio para dar las soluciones necesarias. Como respuesta a los frecuentes problemas que se presentan en la red, se han realizado múltiples conexiones clandestinas, lo cual agrava la situación de abastecimiento irregular o desigual, tanto en el centro histórico como en el resto de la ciudad. En la figura 10 se muestra el mapa con las quebradas que tributan al río Portoviejo.

Figura 10. *Cruce de quebradas por la zona urbana de Portoviejo.*

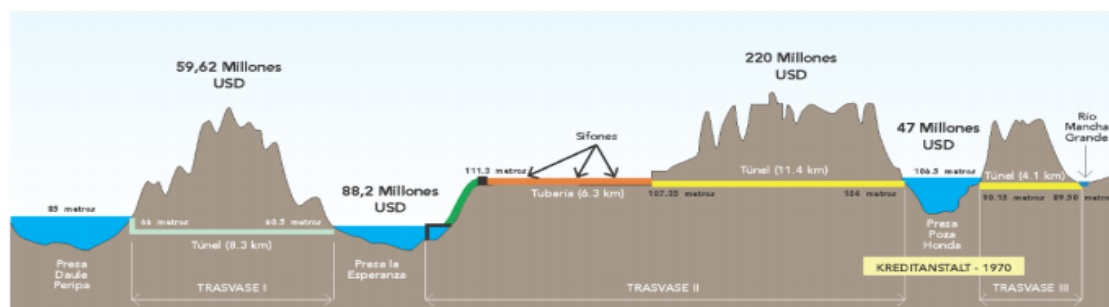


Fuente. Elaboración propia en base al mapa que aparece en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Portoviejo 2035. Pág. 171, del Plan Maestro Urbano de Portoviejo, 2016.

Por otro lado, una correcta canalización y gestión del agua después de su uso, es necesaria para garantizar un entorno libre de contaminación, seguro, sostenible y amigable con el ecosistema. En resumen, como es planteado en el documento, la calidad de vida de las personas está directamente vinculada al abastecimiento de agua potable y al tratamiento de las aguas residuales, motivo por el cual se considera como un servicio de primera necesidad y que los gobiernos, en todas sus escalas, deben canalizar recursos constantemente para satisfacer este derecho.

Portoviejo tiene un proceso de trasvases que conforman el sistema de abastecimiento de agua hacia el embalse Poza Honda, en especial durante las épocas de estiaje. El agua de Poza Honda proviene de la cuenca de río Portoviejo. Sin embargo, en la época de verano se incrementan las reservas de agua de Poza Honda mediante el bombeo de agua que proviene del embalse La Esperanza, que a su vez es alimentado por el embalse Daule – Peripa (PDOT Portoviejo, 2035, p.).

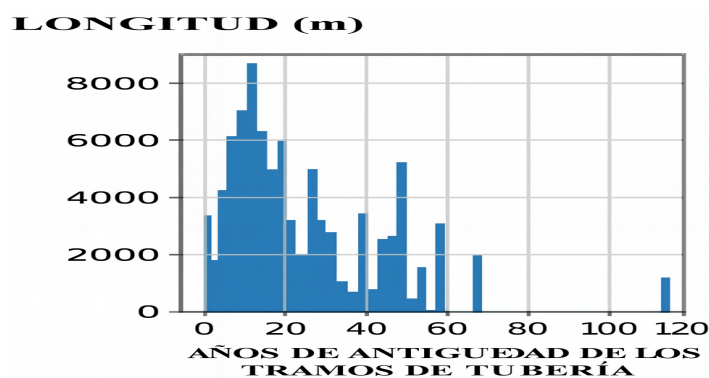
Figura 11. *Trasvases que forman el sistema de abastecimiento hacia el embalse Poza Honda.*



Fuente. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Portoviejo. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Portoviejo 2035. Pág. 172

La antigüedad de las tuberías es un elemento clave a tener en cuenta cuando se realiza un proyecto de reemplazo, pues el desgaste sufrido con los años por la corrosión u otros factores mecánicos y del intemperismo, pueden afectar el normal funcionamiento de la red. La figura 12 muestra la edad de los diferentes tramos de tubería de la red estudiada.

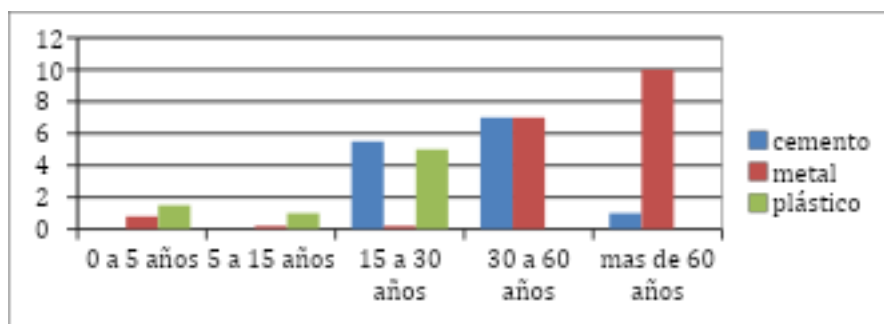
Figura 12. *Antigüedad de los tramos de tubería según su longitud.*



La mayor cantidad de tramos de tubería instalados, tienen una antigüedad entre 10 y 20 años.

Por otra parte, existe una correspondencia entre el por ciento de roturas y la edad que presentan los tramos de tubería, como se observa en la figura 13

Figura 13. Por ciento de roturas en tuberías de acuerdo con su antigüedad en años y el material empleado en su construcción.



Fuente. Elaboración propia, en base a datos de Portoaguas, GAD Municipal Portoviejo

El porcentaje de roturas en tuberías se va incrementando con los años por el desgaste de los materiales empleados en su construcción, lo cual es más notorio en las tuberías de metal.

La presión interna que realiza el líquido en el interior de las tuberías no es homogénea, dependiendo de varios factores estacionales. Por lo general, en los tramos más largos de tubería que sobrepasa los 4000 m de longitud, la presión no es muy alta, como promedio es del orden de los 35 a 40 Pascales ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ Newton} \times \text{m}^2$).

La edad promedio de las tuberías es de 25 años y su histograma muestra que la mayoría de los tramos tienen menos de 50 años. Sin embargo, hay un número importante de tuberías que tienen 118 años. La fluctuación de la presión varía principalmente entre 0 y 10, existiendo valores atípicos de 60. En consecuencia, sería imposible extraer patrones de tuberías con estas fluctuaciones de los valores de presión, debido a la falta de una muestra significativa.

Los diámetros y las secciones de tubería cubren amplios rangos de magnitud en comparación con otras variables. Finalmente, el histograma del número total de fallas muestra una de las características de este tipo de problema: la muestra está totalmente desequilibrada ya que la mayoría de las secciones no han sufrido rotura alguna durante los siete años de estudio.

4.2. Estructura de la propuesta de transformación.

La estructura de la propuesta es el subsistema metodológico que forma el eje de las partes del modelo, al definir el proceder lógico y operativo donde se articulan las teorías y las acciones prácticas que posibilitan la transformación del objeto de estudio. Este subsistema se sustenta en el paradigma socio-crítico y en los principios del constructivismo científico, los cuales conciben la metodología no como una secuencia rígida o una imagen, sino como un proceso flexible, reflexivo y dialéctico, capaz de integrar los diversos actores

El proceso metodológico está basado en diversas etapas independientes que responden a la lógica interna de la DIP y a la misma dinámica del modelo. Estas etapas o más bien dimensiones son: definición, donde se establecen los objetivos, alcances y limitaciones del proyecto; viabilidad, orientada al análisis de recursos, contexto y factibilidad técnica; diseño, que estructura las acciones, cronogramas y mecanismos de control; ejecución, donde se materializan las acciones previstas; entrega, que comprende la evaluación de resultados y cierre de los procesos; y comunicación interactiva, que actúa de forma transversal en todas las fases para asegurar la coherencia de los actores del sistema.

La relación entre estas etapas y componentes se fundamenta en la concepción de la gestión integrada de proyectos como un proceso cíclico y sistémico, en el que la información, las decisiones y los resultados fluyen de manera continua entre los niveles teórico, técnico y social. El subsistema metodológico, por tanto, no se limita a describir procedimientos sino a expresar una lógica de gestión científica que conecta la teoría y la práctica.

La propuesta metodológica que se presenta a continuación es un modelo de optimización dinámica, cuyo objetivo es establecer una metodología el reemplazo de redes hidráulicas en centros históricos de ciudades de Manabí, preservando sus valores patrimoniales de la intervención, de modo que se minimicen los riesgos y los costos esperados de falla, así como los costos de reemplazo.

En base a los resultados obtenidos producto de la observación directa, la revisión documental y bibliográfica, los resultados de los cuestionarios aplicados y la realización de consultas informales a entendidos en la materia en cuestión, se elaboró una aproximación teórica a la propuesta del modelo para el reemplazo de sistemas hidráulicos en centros históricos.

El modelo propuesto de Dirección Integrada de Proyecto de Reemplazo de la red hidráulica en un centro histórico está compuesto por seis dimensiones o fases, en cada una de las cuales se llevan a cabo indicadores, cuya materialización está sujeta al cumplimiento de un grupo de criterios.

La estructura de la propuesta no surge de forma aislada, se basa en el diagnóstico realizado en el capítulo anterior. El diagnóstico permitió identificar las problemáticas relacionadas con el sistema hidráulico en el centro histórico de Portoviejo, las que reflejan divergencias sobre la necesidad de reemplazo, de minimizar los impactos en el patrimonio y en la sociedad y garantizar la supervisión y calidad de las obras.

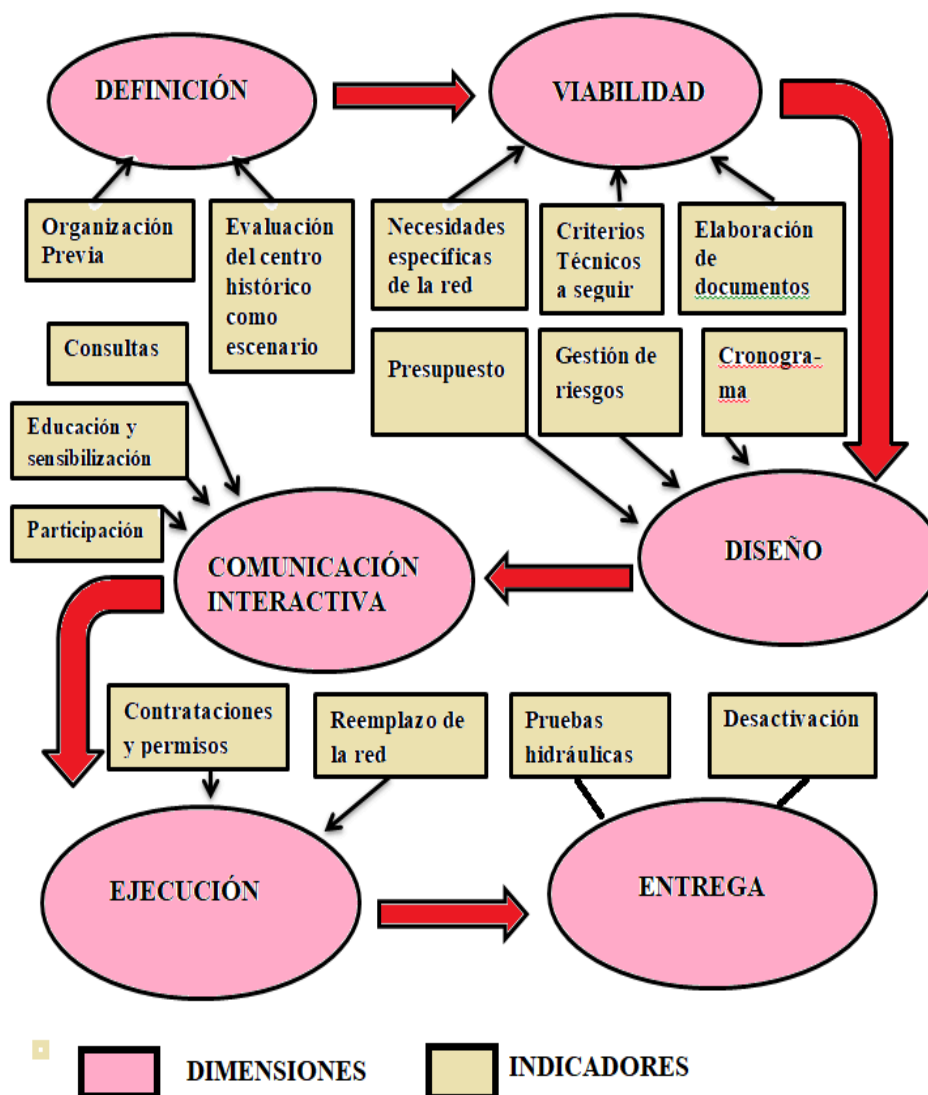
Por ello, las dimensiones de la propuesta se relacionan con las dimensiones definidas en la operacionalización de las variables. En la Definición se muestra la necesidad de precisar si el reemplazo debe ser total o parcial, con reparaciones puntuales, lo que fue señalado con cierta incertidumbre por los actores estudiados. Respecto al Estudio de Viabilidad responde a la preocupación de los ciudadanos por los impactos sociales, ambientales y patrimoniales unidos a las tecnologías no invasivas. La dimensión de Diseño se vincula a lo observado por los participantes sobre planificar acciones que reduzcan las molestias a los habitantes y eviten interrupciones en la vía, sin riesgos a la hora de su movilidad. En la ejecución y entrega se atienden los reclamos sobre el control del municipio y la conservación del entorno histórico durante la obra.

Por último, la Comunicación Interactiva se analiza como eje transversal, pues en el diagnóstico se vio la ausencia de información y coordinación entre actores, expertos, ingenieros, comunidad como un factor de riesgos en proyectos de este tipo.

Como es usual en todos los proyectos, la dinámica de actuación facilita el solapamiento en la ejecución de cada una de las fases, y en algunas de ellas, su cumplimiento se desarrolla en paralelo con las demás, como es el caso de la dimensión de Comunicación Interactiva, cuyos indicadores y criterios de medida pueden desarrollarse incluso antes de la evaluación del escenario.

Esquemáticamente, la propuesta del modelo de gestión del proyecto puede ser representada como lo muestra la figura 14.

Figura 14. Representación esquemática de la propuesta de modelo de gestión de proyecto para el reemplazo de la red hidráulica en un centro histórico.



Durante el desarrollo de la fase de Definición del proyecto se abordan dos aspectos principales, en cada uno de los cuales se ejecuta un grupo de acciones básicas. No puede pasarse por alto que hay que realizar un inventario detallado de los bienes muebles y estructuras patrimoniales que podrían verse afectados por el proyecto, así como consultar a expertos en patrimonio cultural para determinar el valor histórico y artístico de los elementos en riesgo y cómo deben ser protegidos.

Tabla 15. *Dimensión Definición del proyecto*

Dimensión	Indicadores	Acciones principales que satisfacen el criterio
Definición	Organización previa	Recepción de una demanda de reemplazo de la red hidráulica. Designar un director de Proyecto. Conformación del equipo de proyecto e incorporar al mismo especialista en conservación del Patrimonio.
	Evaluación del centro histórico como escenario del proyecto	Realizar el inventario de los bienes con valor patrimonial existentes en el centro histórico. Caracterización de cada bien patrimonial incluyendo posibles afectaciones y magnitud de estas. Valoración del impacto ambiental sobre un escenario con exigencias especiales sobre su manejo y protección.

Una segunda dimensión de este modelo es el Estudio de Viabilidad. El objetivo principal que se persigue es evaluar el estado actual del sistema hidráulico y determinar las necesidades específicas de reemplazo. También es la oportunidad para analizar las opciones de tecnología y materiales que sean menos invasivos y que respeten el entorno histórico del escenario donde se ejecutará el reemplazo. Muy importante resulta también tener en cuenta el conjunto de documentos que necesariamente debe sostener el andamiaje organizativo y legal de todo proyecto.

Tabla 16. *Dimensión Viabilidad con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores.*

Dimensión	Indicadores	Acciones principales que satisfacen el criterio
-----------	-------------	---

Viabilidad	Estudio de las necesidades específicas de la red del centro histórico	Estado de la red. Valoración de la criticidad de los tramos de la red.
		Estudio de suelos y otras características físico-geográficas y geotectónicas del terreno.
	Criterios técnicos para seguir	Análisis de los criterios propuestos técnicos a seguir durante el reemplazo.
	Elaboración de la documentación y registros	Elaborar el Manual del proyecto y el Programa Director.
		Definir claramente el objetivo general y los de cada etapa.
		Dejar lista la documentación sobre procesos organizativos y legales (licitaciones, contratos, auditorías, licencias de obra, permisos constructivos, planes de protección e higiene del trabajo, etc).

La dimensión Viabilidad del proyecto implica tres indicadores básicos que se satisfacen mediante un grupo de acciones principales. El indicador Criterios Técnicos, por su importancia durante la ejecución del reemplazo de la red, se expone en la tabla 19. Por la importancia que ambos elementos revisten para la dirección integrada, por la incidencia que tiene para esta metodología el logro de la eficacia y la eficiencia durante todo el proyecto, ambos indicadores fueron sometidos también al criterio de los expertos, como lo fueron todas las dimensiones propuestas.

Tabla 17. *Elementos del indicador de criterio técnico, y condiciones que lo satisfacen.*

Componentes del Indicador criterios técnicos para el reemplazo de la red	Condiciones que satisfacen el indicador.
I-Durabilidad y protección anticorrosiva de los tubos y piezas a reemplazar	Vida útil de las tuberías y piezas superiores a los 50 años. Resistente el sistema para instalarse en distintos tipos de suelos Tuberías y elementos protegidos por anticorrosivos
II-Estabilidad de las mismas (resistencia a fuerzas físicas)	Alta resistencia física de los componentes, resistentes a influencias climáticas, terremotos. Materiales resistentes al envejecimiento. Tuberías y piezas con superficies interiores lisas que permitan de manera eficaz la dinámica del flujo de agua.
III-Protección higiénica. Acústica e Impermeabilidad	Protección del sistema contra incrustaciones químicas y la adhesión de bacterias. Uso de materiales impermeables, con recubrimientos especiales en zonas específicas que lo requieran.
IV-Adaptabilidad en el sitio de instalación	Uso de uniones de manejo rápido y estandarizado. Tuberías y piezas fácilmente adaptables a diferentes medios y tipos de suelos. Posible ángulo de deflexión de 3° a 5°. Priorizar instalación horizontal con mínimo movimiento de tierra. Puntos mínimos de fijación. Que requiera poca o ninguna preparación del sitio de instalación.
V-Vulnerabilidad y valoración de riesgo	Bajo riesgo de roturas. Poco vulnerable a la ocurrencia de terremotos, a la acción humana, a los efectos de su transporte o de su instalación debido a su resistencia física. Sus propiedades no se afectan por el clima o el envejecimiento. Muy bajo riesgo de contaminar el medio ambiente.
VI-Impacto en el entorno y el medio ambiente	Sus materiales son 100% reciclables. Trabaja en lo posible con energía renovable. Sus materiales no son tóxicos ni contaminan durante los procesos de transporte, instalación, mantenimiento, operación, desmontaje y reciclaje.

Fuente. Elaboración propia adaptada de Gütler (2006).

La tercera dimensión a la que se ha denominado de manera sencilla Diseño, pero que en realidad es una de las más complejas por su contenido, implica entre otras acciones desarrollar un plan de acción que incluya fases de trabajo, cronograma y recursos necesarios, considerando la minimización de los impactos en el patrimonio.

Además, es fundamental incluir en el diseño un estudio de impacto ambiental y patrimonial para identificar y mitigar posibles daños y riesgos. Todo lo anterior debe tener asegurado un respaldo presupuestario que asegure esta y las posteriores dimensiones del modelo.

Tabla 18. *Dimensión de Diseño con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores.*

Dimensión	Indicadores	Acciones principales que satisfacen el criterio
Diseño	Análisis presupuestario	Análisis del presupuesto general del proyecto.
		Costes presupuestarios del reemplazo de la red en el centro histórico (Ver propuesta de la tabla 32).
	Gestión de riesgos	Realizar talleres de riesgo con todos los participantes de las diversas fases del proyecto. Incorporar a los análisis los riesgos que corren los valores patrimoniales.
		Analizar y exigir documentos del proyecto de reemplazo con la calidad necesaria (planos, esquemas, gráficos, dibujos)
Elaborar cronograma de ejecución	Diagramas de Gantt, cronogramas de trabajo, ruta crítica del proyecto y otros documentos de seguimiento y control.	

La fase de Diseño del proyecto implica tres indicadores básicos que se satisfacen mediante un conjunto variado de acciones principales. Por su importancia para el logro de la eficiencia del proyecto, los costes presupuestarios del reemplazo de la red fueron

sometidos al criterio de los expertos mediante los indicadores que aparecen en la tabla 19.

Tabla 19. *Criterio de Costes Presupuestarios para la ejecución del remplazo del sistema hidráulico*

Criterios para el análisis de costos	Condiciones que satisfacen el indicador	% estimado del presupuesto a ejecutar
Precio inicial de piezas para la instalación	Adquisición de tuberías, empalmes, llaves, etc.	27 %
Precio inicial de piezas adicionales para reemplazar el sistema	Adquisición de soportes y otros aditamentos que se requieran para garantizar calidad y rapidez en la ejecución del reemplazo	4.5 %
Costo de equipos y materiales para efectuar el reemplazo	Adquisición o alquiler de equipos para el corte, manejo de las piezas, equipos para el movimiento de tierra o la instalación horizontal	22 %
Costos del reemplazo	Preparación mínima del área donde se efectuará el reemplazo. Efectuar la instalación de tuberías y piezas de forma estandarizada.	36.5 %
Costos para la protección del entorno	Adquisición casuística de insumos para la protección o rehabilitación de sitios de valor patrimonial que puedan ser afectados como mantas, vallas, etc.	6 %
Costos para la protección humana	Adquisición de insumos y equipos de protección para los ejecutores durante el reemplazo o en caso de roturas o fallos en sistemas de retén imprevistos.	4 %

Fuente: Elaboración propia adaptado de Gütler (2006).

La cuarta dimensión, que significativamente se ha incluido en el centro del modelo, debe comenzar la ejecución de sus acciones desde la primera hasta la última de las dimensiones, es la Comunicación Interactiva. Incorporar a la comunidad y al resto de los actores socialmente involucrados de manera directa o indirecta en el proyecto de reemplazo de la red, es un factor estratégico y uno de los elementos críticos para el éxito de este. Este enfoque integral ayuda a asegurar que el reemplazo del sistema hidráulico

se realice de manera efectiva, respetando y preservando el patrimonio cultural de la ciudad, lo cual es una responsabilidad de todos.

Tabla 20. *Dimensión de Comunicación Interactiva con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores.*

Dimensión	Indicadores	Acciones principales que satisfacen el criterio
Comunicación Interactiva	Consultas sistemáticas	Involucrar a la comunidad local y a los organismos del patrimonio y cultura en todos los procesos durante el desarrollo de todas las dimensiones del proyecto
	Educación y sensibilización	Realizar talleres y reuniones para informar a los interesados (actores socialmente involucrados) sobre todas las decisiones relacionadas con el proyecto, en búsqueda de consenso y apoyo.
	Participación	Recibir y aplicar convenientemente los aportes de ideas, medios y recursos de la comunidad y actores externos en función de la ejecución del proyecto.

La quinta dimensión que plantea el modelo es la de Ejecución de las acciones constructivas del reemplazo de la red propiamente dichas. Ajustadas a los planos y a las exigencias de la criticidad de la red, se ejecutan las obras ajustándose al presupuesto y de forma tal que se minimicen los riesgos medioambientales y sobre el entorno patrimonial. El aseguramiento de la calidad en las tareas que se ejecuten se asegura mediante la selección de contratistas con experiencia tanto en la construcción como en la valoración de la conservación del patrimonio.

Tabla 21. *Dimensión de Ejecución con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores.*

Dimensión	Indicadores	Acciones principales que satisfacen el criterio
Ejecución	Contratación	Seleccionar contratistas con experiencia en coordinación y trabajo en sitios patrimoniales.
	Tareas de reemplazo de los tramos de acuerdo al orden de prioridad	Coordinación de las obras.
		Control de la calidad.
		Supervisión y auditoría de los criterios técnicos.
		Auditoría del presupuesto de gastos.
		Registro de hallazgos arqueológicos o de valor patrimonial durante la ejecución.

La última dimensión es la Entrega. El reemplazo de la red, una vez realizada las pruebas requeridas, se entrega al inversionista, que por lo general en este tipo de proyecto resulta ser el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón, y a la Empresa que operará el servicio. Es importante mantener una documentación exhaustiva de todo el proceso, desde la evaluación inicial hasta la finalización del proyecto incluyendo la referida a las acciones de mantenimiento a desarrollar, para que quede constancia, tanto para el equipo de proyecto como para los demás actores.

Tabla 22. *Dimensión de Entrega con sus indicadores y principales acciones que satisfacen dichos indicadores.*

Dimensión	Indicadores	Acciones principales que satisfacen el criterio
		Comprobar funcionamiento de la red con los parámetros planificados.
		Revisión final de la calidad

Entrega	Pruebas Hidráulicas	Establecer plan de mantenimiento y operación para el nuevo sistema planificando acciones periódicas de revisión y ajustes.
	Desactivación	Entrega de la documentación final a clientes e inversores.
		Monitorear el estado de los bienes patrimoniales que se hayan afectado para asegurar su preservación a largo plazo.
	Eliminación de secuelas, instalaciones temporales, etc.	

Reemplazar un sistema hidráulico en un centro histórico con bienes muebles de alto valor patrimonial requiere un enfoque cuidadoso y multidisciplinario. Hoy en día, en un proyecto de sustitución de tuberías en centros históricos, a menudo comienza cuando una institución del Estado ofrece un proyecto. Luego, el director de proyecto designado continúa investigando el estado del área y así crea las bases para un extenso estudio previo/informe de estado.

Cuando el Estado acepta la oferta y el estudio previo/informe de estado, mediante una reunión de miembros convocada, el Director del proyecto inicia la búsqueda de contratistas adecuados. Además, el proyecto pasa a la fase de adquisiciones. Cuando el contratista abandona sus ofertas para el proyecto, obtiene los activos del director del proyecto y del Estado, quienes luego deciden si será aceptado.

Además, cuando se acepten las adquisiciones, podrá comenzar la fase de construcción. En consecuencia, como resultado de las entrevistas, las observaciones y los demás instrumentos, puede afirmarse que lo mencionado anteriormente no se hace hoy durante el reemplazo del sistema hidráulico en cualquier área.

Tal como plantea Cionfrini (2017), partiendo de la selección de sitios patrimoniales existentes, hay que realizar el análisis de cada caso particular, y

confeccionar las memorias descriptivas y las matrices de riesgo para cada uno de los sitios patrimoniales o centros históricos en los que se va a intervenir. Estos centros históricos se consideraron representativos en esta tesis, de la variedad de situaciones y que pueden encontrarse en un centro histórico de las ciudades de la provincia Manabí.

De cada uno de los sitios con valor patrimonial debe realizarse un estudio que sintetice, de acuerdo con los valores asignados a cada una de las categorías, su situación actual.

Dentro del análisis debe incluirse el estado constructivo actual, la distancia a que se encuentra su red interna de la red de distribución, el tipo de red a la que se conecta (de transporte o secundaria), el grado de satisfacción que existe por el suministro de agua, la probabilidad de sufrir daños durante la ejecución del reemplazo de la red y la valoración de la magnitud de los posibles daños, así como la opinión que tienen los trabajadores y usuarios del sitio sobre el reemplazo de la red hidráulica. El equipo de proyecto, encabezado por los especialistas en Patrimonio elabora un registro de cada bien patrimonial como el que aparece en el anexo 8.

A través de las memorias de proyectos anteriormente ejecutados y descripciones de los actores dispuestos a brindar información, fue posible obtener los puntos principales de la situación de la red hidráulica en el centro seleccionado como caso de estudio, y arribar a conclusiones sobre el análisis y las condiciones previas a la fase de diseño del proyecto general de reemplazo, así como las estrategias a seguir para darle respuesta a los inconvenientes que pudiera ocasionar el trabajo de ejecución de la obra.

4.3. Valoración y validación de la propuesta de transformación.

El subsistema práctico representa la dimensión operativa del modelo, donde se valora y valida dentro del campo de conocimiento en el que se produce la transformación: la gestión integrada de proyectos en entornos patrimoniales urbanos. Este subsistema representa el paso de la teoría a la acción, y su propósito esencial es comprobar la viabilidad y pertinencia del modelo de aplicación de la DIP en el reemplazo de redes hidráulicas en centros históricos, mediante su validación en un

contexto real y con el involucramiento de los actores sociales e institucionales participantes.

La forma de instrumentación se refiere a la aplicación de las dimensiones del modelo (Definición, Viabilidad, Diseño, Ejecución, Entrega y Comunicación Interactiva) en la práctica, orientada a simular el funcionamiento en el centro histórico de Portoviejo. En esta fase se verifican los vínculos entre los procesos técnicos, sociales y culturales, garantizando la coherencia del modelo con las necesidades del territorio.

Luego se valida por expertos, basada en métodos estadísticos que permiten determinar la consistencia y objetividad de los resultados. La aplicación del método Delphi y del análisis de Chi cuadrado (χ^2) que evidencian la aceptación del modelo y de la concordancia entre los juicios emitidos por los especialistas, confirmando su fiabilidad metodológica y su aplicabilidad práctica.

En este subsistema se materializa la transformación esperada: pasar de una gestión fragmentada y reactiva a una gestión integral, integrada, planificada y participativa de los proyectos de infraestructura en áreas históricas. Es importante demostrar que la investigación está estrechamente relacionada con la realidad y con la aplicación que de ella se deriva para el sector de los trabajos con redes hidráulicas. Se corre el riesgo que la investigación sea divergente con la realidad práctica del reemplazo de redes, y por tanto posteriormente no sea factible la aplicación de los resultados y conclusiones obtenidas de la investigación. Es por ello la necesidad de validar una propuesta de modelo como esta.

La certeza de la eficacia del modelo propuesto para el reemplazo de la red hidráulica en un centro histórico con valores patrimoniales se realizó siguiendo los criterios de experticia en el tema, ofrecidos por 8 especialistas de comprobada trayectoria en el manejo de redes hidráulicas.

Dentro del método de evaluación a través del criterio de expertos se emplean usualmente tres procedimientos: el análisis de preferencia, de comparación por pares o el análisis *Delphy* o *Delfos*.

El procedimiento que se siguió en esta tesis combina la aplicación de la prueba prueba chi cuadrado (χ^2) para determinar la correlación entre variables y el análisis de preferencia.

Como paso previo al análisis, se envió a cada experto la representación esquemática de la propuesta de modelo a seguir para el reemplazo del sistema hidráulico en un centro histórico aplicando como método fundamental la dirección integrada del proyecto. Adjunta a la representación esquemática del modelo, se le hizo llegar además la breve fundamentación teórica metodológica del mismo, solicitándole realizar con profundidad un estudio de ambos documentos que le permitiera posteriormente evaluar los criterios de medida y las acciones incluidas en cada una de las dimensiones.

Como segundo paso, de manera consecutiva fueron enviadas a cada experto la solicitud como la que aparece en el anexo 18, acompañada de una planilla de evaluación, como la que aparece en el anexo 19, en la cual las categorías que debían otorgarse a las afirmaciones propuestas fueron Muy adecuada (5 puntos), Bastante adecuada (4 puntos), Adecuada (3 puntos), Poco adecuada (2 puntos) e Inadecuada (2 puntos).

Por la significación que tienen para la eficacia y la eficiencia de la Dirección Integrada del proyecto, los indicadores Criterios Técnicos y Costes presupuestarios, fueron sometidos a una evaluación independiente por parte de los expertos, ajustándose a las afirmaciones que aparecen en las planillas que se muestran en los anexos 20 y 21 respectivamente.

Como resultado de la valoración realizada por los ocho expertos de cada una de las dimensiones e indicadores evaluados, se pudo obtener la información que aparece reflejada en el anexo 23

El investigador partió del criterio de que las afirmaciones realizadas en las guías sobre las dimensiones e indicadores que caracterizan la propuesta del modelo para el reemplazo de la red debían ser evaluadas todas como “Muy Adecuadas”.

Para determinar la relación de dependencia entre el criterio del investigador y los criterios ofrecidos por los ocho expertos sobre las dimensiones e indicadores del modelo, se aplicó la prueba de chi cuadrado (χ^2), partiendo de la hipótesis nula de independencia.

El paso siguiente fue unificar el resultado de todas las evaluaciones realizadas por los expertos. En la tabla 23 se muestra la sumatoria (Σ) de las frecuencias observadas.

Tabla 23. *Sumatoria de la valoración realizada por los 8 expertos sobre las dimensiones e indicadores evaluados (frecuencias observadas).*

Dimensiones y criterios valorados por los expertos	Σ de las Categorías otorgadas					
	MA	BA	A	PA	I	Total
Dimensión Definición	17	23	4	0	0	44
Dimensión Viabilidad	13	27	4	0	0	44
Indicador Criterios Técnicos	8	26	8	2	0	44
Dimensión Diseño	13	23	8	0	0	44
Indicador Costes Presupuestarios	20	15	8	1	0	44
Dimensión Comunicación	15	16	12	1	0	44
Dimensión Ejecución	17	18	7	2	0	44
Dimensión Entrega	12	20	10	2	0	44
Total	115	168	61	8	0	352

Del total de 352 valoraciones sobre las dimensiones e indicadores de la propuesta de modelo para el reemplazo de redes en centros históricos, el 80.39% las considero muy adecuadas y bastante adecuadas, el 17% las consideró Adecuadas, y sólo el 2,61% de poco adecuadas. No hubo criterio alguno de que las dimensiones o indicadores resultaran inadecuados.

Posteriormente fueron calculadas las frecuencias esperadas para cada celda de la tabla, como resultado de la multiplicación del total de la fila ($Tf=44$) donde se encuentra

la celda por el total de la columna (Tc) donde se encuentra, y dividiendo este resultado entre el gran total de la tabla (GT = 352).

Tabla 24. *Frecuencias esperadas como resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre las dimensiones e indicadores.*

Dimensiones y criterios valorados por los expertos	Tf x Tc / GT					
	MA	BA	A	PA	I	Total
Dimensión Definición	14.37	21	7.65	1	0	44
Dimensión Viabilidad	14.37	21	7.65	1	0	44
Indicador Criterios Técnicos	14.37	21	7.65	1	0	44
Dimensión Diseño	14.37	21	7.65	1	0	44
Indicador Costes Presupuestarios	14.37	21	7.65	1	0	44
Dimensión Comunicación	14.37	21	7.65	1	0	44
Dimensión Ejecución	14.37	21	7.65	1	0	44
Dimensión Entrega	14.37	21	7.65	1	0	44
Total	114.9	168	61.1	8	0	352

Para el cálculo de χ^2 de la tabla, es preciso calcular el valor de cada celda (n), dado por el valor de su frecuencia observada (Fo) menos el valor de su frecuencia esperada (Fe) elevado al cuadrado y dividido entre el valor de la frecuencia esperada (19) La tabla 46 muestra estos resultados.

$$n = (F_o - F_e)^2 / F_e \quad (19)$$

Tabla 25. *Valores de cada celda n para el cálculo de χ^2*

Dimensiones y criterios valorados por los expertos	$n = (F_o - F_e)^2 / F_e$				
	MA	BA	A	PA	I

Dimensión Definición	0.48	0.19	1.74	1	0
Dimensión Viabilidad	0.13	1.71	1.74	1	0
Indicador Criterios Técnicos	2.82	1.19	0.01	1	0
Dimensión Diseño	0.13	0.19	0.01	1	0
Indicador Costes Presupuestarios	2.20	1.71	0.01	1	0
Dimensión Comunicación	0.02	1.19	2.47	1	0
Dimensión Ejecución	0.48	0.42	0.05	1	0
Dimensión Entrega	0.39	0.04	0.72	1	0

Valores de n en cada caso son el cuadrado de la frecuencia observada menos la esperada, dividido entre la frecuencia esperada.

La sumatoria Σ de los valores de “ n ” es chi cuadrado; $\chi^2 = 28.04$

Calculados los grados de libertad de la tabla: número de filas menos 1 multiplicado por número de columnas menos 1,
 $(5-1)(8-1) = 28$

Para una tabla de 28 grados de libertad trabajando con un nivel de significación de 0.05, la tabla de distribución de $\chi^2 = 42.557$.

Como el valor obtenido (28.04) es menor que el indicado por la tabla de distribución, (42.557) se acepta la hipótesis nula de independencia al nivel de significación de 0.05, entre el criterio del investigador y el criterio de los expertos, demostrándose así la imparcialidad y justeza de estos al valorar la propuesta de modelo.

Posteriormente, a cada uno de los expertos se le envió una guía de 10 afirmaciones para que, a través de esta, pudiera expresar los criterios que permitieran evaluar integralmente el modelo de proyecto presentado (Anexo 22).

Los resultados de este instrumento aparecen en la tabla 26.

Tabla 26. *Criterios de los expertos sobre la propuesta de modelo de Proyecto de reemplazo de redes hidráulicas en centros históricos.*

Afirmaciones	Muy de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo con objeciones	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1ra	8	0	0	0	0
2da	7	1	0	0	0
3ra	4	3	1	0	0
4ta	6	2	0	0	0
5ta	6	1	1	0	0
6ta	7	1	0	0	0
7ma	5	3	0	0	0
8va	6	2	0	0	0
9na	6	1	1	0	0
10ma	5	2	1	0	0

Cada celda expresa la Σ de los criterios ofrecidos por los expertos. Como se observa las dos últimas categorías (criterios “En desacuerdo” o “Muy en desacuerdo” pierden interés, puesto que es igual a 0 en todos los casos. Aquí se comprueba que el último límite superior no es necesario, y la tabla quedaría con 18 grados de libertad

Existió una coincidencia total entre los 8 expertos consultados en que la metodología que sustenta el modelo propuesto tiene un carácter integrador, es decir que involucra el ciclo completo de Dirección, de la Planificación, la Ejecución y el Control.

Los expertos también expresaron su coincidencia al incluir dentro de las categorías de “Muy de acuerdo” y “De acuerdo” los aspectos que plantean la inclusión en el modelo del análisis del entorno y la evaluación del escenario, y que en el mismo se prevén los riesgos y acciones a realizar en torno a los valores medioambientales y patrimoniales. De igual forma incluyeron de estas categorías la consideración de que la comunicación e interacción entre todos los actores resulta un factor crítico del éxito en un proyecto.

También los expertos estuvieron muy de acuerdo o de acuerdo con que las dimensiones del modelo propuesto son de fácil comprensión y aplicación, y que la propuesta permite minimizar los riesgos en el cumplimiento de los objetivos y las metas del proyecto, así como que ofrece beneficios para la gestión integrada del proyecto pues permite detectar desviaciones en tiempo, alcance y costo que conducen al logro de la eficiencia y eficacia.

Hubo coincidencia también en estar de acuerdo con el resto de las afirmaciones propuestas sobre el modelo, aunque al respecto 1 (uno) de los expertos planteó alguna objeción respecto de las siguientes afirmaciones. Dichas objeciones fueron recogidas, como vía para el desarrollo y perfeccionamiento continuo del modelo propuesto.

A la afirmación de que el modelo tiene en cuenta la sistematización de la información requerida en todo proyecto (afirmación 3), se planteó que es necesario que se garantice la uniformidad y archivo de toda la documentación, pues ocurre que en determinadas circunstancias cada uno de los equipos elabora y custodia su información sujeta la misma a diversos criterios de confección.

Acerca de que el modelo contiene los procedimientos a seguir y enfatiza en los criterios técnicos para tener en cuenta durante la ejecución, y el control sobre el presupuesto asignado, (afirmación 5) se objeta por parte de uno de los expertos que el énfasis principal debe realizarse sobre la ejecución del presupuesto pues en dependencia del financiamiento que se requiera deben ajustarse los criterios técnicos a considerar durante el reemplazo.

Otro de los expertos considera que, aunque a grandes rasgos la metodología utilizada en el modelo expresa una estructura flexible y adaptable a las capacidades de la institución en todas sus fases (afirmación 10), no siempre los gobiernos locales cuentan y en ocasiones no están disponibles, especialistas sobre medio ambiente o conservación patrimonial que puedan incorporarse a proyectos.

En resumen, la propuesta presentada es el resultado integrador de las etapas teórica, metodológica y empírica desarrolladas a lo largo de la presente investigación, en

la que se sistematizaron los fundamentos conceptuales de la DIP y se articularon con las particularidades del contexto patrimonial urbano del centro histórico de Portoviejo. La estructura de la propuesta se conforma por las dimensiones de Definición, Viabilidad, Diseño, Ejecución, Entrega y Comunicación Interactiva, lo cual manifiesta la consistencia y coherencia interna del modelo y su capacidad de adaptación a escenarios similares, lo que le garantiza una armonía entre la eficiencia técnica de las obras hidráulicas y la conservación de patrimonial.

De acuerdo con los expertos se confirma la pertinencia técnica, metodológica y social, destacando su aplicabilidad en la gestión de proyectos urbanos complejos, contribuyendo al fortalecimiento institucional de los procesos de planificación local. Respecto a la fundamentación teórica, la propuesta aporta a la consolidación del conocimiento en gestión integrada de proyectos en entornos patrimoniales; desde su estructura metodológica, ofrece una serie de pasos replicables que vinculan la teoría con la práctica; y desde la valoración contextual es una herramienta de transformación sostenible del territorio.

En este sentido, la propuesta de aplicación de la DIP está configurada como un modelo innovador que se proyecta como una contribución científica y práctica al campo de la gestión urbana sostenible, orientados a futuras intervenciones en centros históricos bajo criterios de eficiencia, participación y respeto por el patrimonio.

CONCLUSIONES

Las conclusiones están orientadas a responder los objetivos planteados en la investigación. Integran resultados teóricos, metodológicos y empíricos al evidenciar la pertinencia del modelo propuesto y su contribución a la solución del problema científico identificado.

La hipótesis ha sido comprobada con la aplicación de la Dirección Integrada de Proyectos para el reemplazo de redes hidráulicas en centros históricos en un enfoque eficaz que armoniza la funcionalidad técnica con la preservación del patrimonio arquitectónico y cultural. Unido al diagnóstico realizado que permitió confirmar que existe una problemática estructural y de gestión en los sistemas hidráulicos, evidenciada en deficiencias operativas, deterioro material y ausencia de planificación integral. Por tanto, la condición de los sistemas hidráulicos en el centro histórico de Portoviejo exige intervenciones planificadas que contemplen criterios técnicos, patrimoniales y sociales de manera integral e integrada, superando la visión fragmentada con la que se han abordado estas obras.

La Dirección Integrada de Proyectos se revela como una herramienta metodológica con elevado valor en la gestión eficiente de proyectos en escenarios patrimoniales, al permitir la coordinación integral de recursos, tiempos, actores y objetivos bajo una estructura flexible y participativa.

Proponiendo un modelo validado por parte de expertos que confirman su pertinencia técnica y metodológica, al ofrecer una secuencia lógica de fases —Definición, Viabilidad, Diseño, Ejecución, Entrega y Comunicación Interactiva— que responde directamente a las deficiencias identificadas en el diagnóstico.

Ello se observa en los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos empíricos que reflejan coherencia entre el criterio de los actores sociales y las dimensiones planteadas en el modelo, demostrando la viabilidad social y operativa de su implementación.

En lo teórico, se aporta en la investigación un marco conceptual que integra la gestión de proyectos con la conservación patrimonial, proponiendo un enfoque inter y multidisciplinario que se puede aplicar a distintos contextos urbanos. Así mismo en lo metodológico, contribuye como un procedimiento estructurado que es perfectamente adaptable a la planificación y ejecución de proyectos públicos de infraestructura en centros históricos. Por último, desde lo práctico, la propuesta ofrece una herramienta de gestión aplicable por gobiernos locales, oficinas patrimoniales y organismos técnicos

responsables de la calidad de las intervenciones y su compatibilidad con el entorno cultural.

A partir de la valoración por criterio de expertos confirman la pertinencia y consistencia del modelo propuesto, desde lo teórico, en lo metodológico y práctico. Los especialistas coincidieron en reconocer que la aplicación de la DIP posee un enfoque innovador y viable para la gestión de intervenciones hidráulicas en contextos patrimoniales, que integra los procesos de planificación, ejecución, control y comunicación interactiva. La evaluación estadística de los juicios emitidos reflejó un alto nivel de concordancia, demostró validez y objetividad de los resultados obtenidos.

Sin embargo, si se consideran algunas limitaciones del estudio: la aplicación del modelo se realizó en un caso único —el centro histórico de Portoviejo—, lo que restringe la generalización inmediata de los resultados; además, la validación se centró en criterios de expertos y no en la implementación total del modelo en obra, lo cual representa una línea futura de investigación.

En síntesis, esta tesis doctoral confirma la hipótesis de que la gestión integrada de proyectos, en contextos patrimoniales, constituye una vía eficaz para alcanzar resultados desde lo técnico, social y cultural en el reemplazo de infraestructuras hidráulicas. El modelo propuesto resulta un aporte en la planificación urbana responsable y la preservación del legado histórico de las ciudades de Manabí y otras regiones con similares características.

RECOMENDACIONES

Se recomienda desde una perspectiva práctica a centros de investigación y empresas relacionadas con el tema como Portoaguas, en el cantón Portoviejo, dar continuidad a las investigaciones sobre la aplicación de la DIP en el reemplazo de redes hidráulicas e hidrosanitarias en otros escenarios. Los resultados de la observación y de nuevas pruebas empíricas deben conducir a nuevos elementos que completen, reafirmen o confirmen la aplicación de la DIP en el reemplazo de redes hidráulicas en otras áreas

de la ciudad. Igualmente, que en todos los casos de proyectos de este tipo los Gobiernos Autónomos Descentralizados cantonales deben propiciar la incorporación a los equipos de proyecto de especialistas en protección medioambiental y patrimonial.

Es preciso en la aplicación de la DIP en el reemplazo de redes en centros históricos considerar como necesidad la interdisciplinariedad como requisito esencial que permita la estrecha vinculación de los equipos de proyecto con los actores socialmente involucrados, unido a los centros educativos, fortalecer los procesos de formación y capacitación sobre los proyectos de reemplazo de redes hidráulicas en centros históricos que involucran a todos los actores, en especial a los decisores del gobierno como gestores de los programas y proyectos en el territorio que aparecen en sus respectivos planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT).

Otra recomendación desde lo metodológico es la continuidad de estudios orientados a la aplicación de la DIP en otros contextos urbanos y patrimoniales, que integren y utilicen metodologías mixtas de mayor alcance con variaciones instrumentales para la comparación de resultados. Adicionalmente incorporar herramientas digitales de modelado, simulación y gestión colaborativa (como BIM o SIG aplicados a entornos patrimoniales), que complementen la metodología empleada en este estudio.

Desde el ámbito académico, que las instituciones de educación superior fortalezcan este tipo de investigación con líneas relacionadas con la gestión de proyectos en entornos patrimoniales y sostenibles, fomentando la formación interdisciplinaria que integre la ingeniería, la arquitectura, la gestión pública y el desarrollo territorial. Así se genera la base para la creación de seminarios y espacios de colaboración interinstitucional que promuevan la reflexión sobre la aplicación de modelos de dirección integrada de proyectos en diferentes escalas de intervención.

BIBLIOGRAFÍA

Almeida, J. L (2021) Tesis doctoral: "Sustitución de redes de distribución de agua en cascos históricos: Estudio de caso en la ciudad de Cuenca" Universidad de Cuenca.

Angelakis, A. N., et al. (2012). Evolution of Water Supply Through the Millennia. IWA Publishing.

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Archivos de la Asamblea Nacional. Disponible en: https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_ecu_anexo15.pdf.

Biswas, A. K. (2004). Integrated Water Resources Management: A Reassessment. *Water International*, 29(2), 248-256.

Bueno, S. (2007). Gestión integral en obras hidráulicas. Rentabilidad y calidad en la conducción de agua. *Revista Cubana de Arquitectura e Ingeniería*, 1(1), 1-13.

Carrión, F. (2018). Patrimonio y urbanismo en centros históricos. Editorial FLACSO.

Cionfrini, C. (2017). Intervenciones en el patrimonio construido. Aplicaciones desde la sostenibilidad. Tesis para obtener el grado de Máster en Gestión de Patrimonio Artístico y Arquitectónico, Museos y Mercado del Arte. Escuela de Arquitectura - Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Cleland, D. y King, W. (1975). *Systems Analysis and Project Management*. McGraw Hill.

Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS). (2019), Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial. UNESCO, París.

De Feo, G., et al. (2014). *Water and Wastewater Management in the Ancient Civilizations*. *Water Science and Technology*.

De Heredia, R. (1995). Dirección Integrada de Proyecto (D.I.P.). *Project Management*. Segunda Edición. Escuela Técnica de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid.

De Heredia, R. (1995). Doce cuestiones fundamentales sobre la dirección integrada de proyecto -Project Management- aplicada a la construcción. *Informes de la Construcción*, Vol. 46 nro. 436, marzo/abril.

Delgado, R. (2003). *La Dirección Integrada de Proyectos haciendo uso de las nuevas tecnologías de la Informática y las Comunicaciones*. Editorial CETA. Instituto Superior Pedagógico "José Antonio Echeverría", La Habana, Cuba.

Delgado, R. (2004). *La Dirección Integrada de Proyectos haciendo uso de las bases de datos en el marco del perfeccionamiento empresarial*. Folletos Gerenciales, Año VIII Nro. 10. Ministerio de Educación Superior, La Habana, Cuba.

El Telégrafo (2013). Bahía de Caráquez fue declarada ciudad patrimonial. Obtenido de

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/cultura/1/bahia-de-caraquez-fue-declaradaciudad-patrimonial>

Evlanov, L. G. y Kutusov, V. A. (1978). Evaluaciones de expertos en gestión, Moscú, Economía. Editorial MIR.

Fernández, C. (2020). Resilience in Urban Hydraulic Systems. *Water Resources Research*

Fernández, J. (2019). Gestión de proyectos: Enfoques tradicionales vs. ágiles. Editorial Gestión.

Fernández, J. (2020). La infraestructura hidráulica y su influencia en la identidad cultural de las ciudades. *Revista de Patrimonio Cultural*, 15(2), 45-60.

Fierro López, P. E., Alonso Alemán, A. M., Torres Peñafiel, N. R. (2016). El desarrollo de la planificación territorial en Ecuador. *TLATEMOANI*, No 23. Pp. 151-175

García, A. (2021). Eco-friendly Materials for Hydraulic Networks. *Environmental Engineering Journal*.

García, J. C. (2020). Selección de tecnologías de reemplazo de sistemas hidráulicos históricos. *Revista de Patrimonio Cultural*, 24, 27-38.

García, M. (2020). El patrimonio cultural en Ecuador: Un enfoque desde Manabí. *Revista de Estudios Culturales*, 15(2), 45-62.

García, M., y López, J. (2018). Patrimonio histórico y cultural: concepto, clasificación y protección. En M. García García, y J. López García (Eds.), *Patrimonio histórico y cultural: protección y gestión*. Madrid, España: Dykinson

García-Cuesta, E., Gómez-Martínez, V., & Rodríguez-Hernández, J. A. (2020). Rehabilitation of hydraulic systems in historic cities: A review and case studies. *Sustainability*, 12(19), 7646.

Gleick, P. H. (2003). Global Freshwater Resources: Soft-Path Solutions for the 21st Century. *Science*, 302(5650), 1524-1528.

Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Portoviejo. (2023). Plan de ordenamiento y desarrollo territorial (PODT), Portoviejo.

Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Portoviejo. (2015). Modelo de Gestión Plan de Desarrollo del Cantón Portoviejo 2014 - 2019. Portoviejo.

Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Portoviejo. (2015). Mapa. Portoviejo nace de ti.

Gobierno Autónomo Provincial de Manabí. (2020). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de la Provincia de Manabí 2023-2025.+

Goldratt, E. M. (2003). DasZbel.Teil, Campus Verlag, Frankfurt, New York. Alemania, Estados Unidos.

Gómez, L. (2021). Sistemas descentralizados de gestión del agua en áreas urbanas. Revista de Ingeniería Hidráulica, 45(3), 54-60.

Gómez, R., Martínez, L. (2021). Intervenciones en sistemas hidráulicos patrimoniales: un enfoque multidisciplinario. Journal of Urban Heritage, 10(1), 23-35.

Gómez, V (2020) Tesis doctoral: "Rehabilitación de sistemas hidráulicos en cascos históricos: Una aproximación desde la ingeniería civil" Universidad Politécnica de Valencia.

Guerrero, J.L (2020) Tesis doctoral: "Rehabilitación de sistemas hidráulicos en cascos históricos: Una aproximación desde la ingeniería civil" Universidad de Guayaquil.

Güttler, M. (2006). Criterios de selección de materiales para la conducción del agua y tecnologías para la remediación del agua. Universidad de La Habana, Cuba.

Hernández Chavarriaga, L. A. (2011). Modelo decisional para la reposición y rehabilitación de redes de alcantarillado del valle de Aburrá. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ingeniería Recursos Hidráulicos. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Escuela de Geociencias y Medio Ambiente

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hernández, M., y Garrido, C. (2019). Metodología de Investigación Avanzada. http://www2.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy.pdf

Hernández, R., Collado, C., & Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación (5ta ed). McGraw-Hill.

ICOMOS. (1964). Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de Monumentos y Sitios (Carta de Venecia).

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2014). NTE INEN 563: Diseño y construcción de redes de alcantarillado sanitario. Quito, Ecuador.

Instituto del Patrimonio Cultural de España. (2014). Guía para la conservación y rehabilitación del patrimonio arquitectónico urbano. Madrid, España: Instituto del Patrimonio Cultural de España.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2011). NTE INEN 2082: Redes de distribución de agua potable en cascos históricos. Quito, Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2014). NTE INEN 562: Diseño y construcción de redes de abastecimiento de agua potable. Quito, Ecuador.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de Ecuador. (2010). Fascículo Provincia de Manabí.

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). (2021). Guía para la selección de tecnologías de reemplazo de sistemas hidráulicos. Quito, Ecuador.

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). (2021). Guía para la planificación y gestión de proyectos de reemplazo de sistemas hidráulicos en cascos históricos. Quito, Ecuador.

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). (2021). Guía para la evaluación de sistemas hidráulicos en cascos históricos. Quito, Ecuador.

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). (2022). Informe anual de gestión. Disponible en www.patrimoniocultural.gob.ec

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). (2022). Informe anual de gestión. Quito, Ecuador.

Jiménez, E (2022) Tesis doctoral: "Soluciones técnicas para la rehabilitación de redes de abastecimiento de agua en cascos históricos" Universidad de Sevilla.

Jiménez-Cisneros, B. (2015). Water Reuse: An International Survey of Current Practice, Issues and Needs. IWA Publishing.

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Control. Wiley.

Kowarschick, W. (2006). Projektmanagement Fachhochschule Augsburg, Alemania.

Kvale, S. (1996). *Interviews. An introduction to qualitative research interviewing*. Londres, Sage

Linès, P. (2024). Las nuevas redes de distribución del agua. Disponible en <https://museoecologiahumana.org/obras/las-nuevas-redes-distribucion-del-agua/>

López Martínez, J.A (2018) Tesis doctoral "Rehabilitación de redes de abastecimiento de agua en cascos históricos: Estudio de caso en la ciudad de Toledo". Universidad de Castilla-La Mancha.

López, A. (2019). Restauración de sistemas hidráulicos: un reto para la conservación del patrimonio. *Patrimonio y Tecnología*, 8(3), 78-92.

López, M. (2019). Sustainable Financing for Water Infrastructure. *International Conference on Urban Development*.

Martínez, J. (2019). Tecnologías sostenibles para la gestión del agua en entornos urbanos. *Journal of Environmental Engineering*, 34(2), 75-85.

Martínez, L. (2022). Public-Private Partnerships in Water Infrastructure. *Urban Policy and Research*.

Martínez-Martínez, J. A., García-Cuesta, E., & Gómez-Martínez, V. (2022). Rehabilitation of hydraulic systems in historic cities: A review of the main challenges and opportunities. *Sustainability*, 14(17), 8286.

Melosi, M. V. (2000). *The Sanitary City: Urban Infrastructure in America from Colonial Times to the Present*. Johns Hopkins University Press.

Merton, R. y Kendall, P. (1946). The Focused Interview. *American Journal of Sociology*. 51 (6).

Milly, P. C. D., et al. (2008). Stationarity Is Dead: Whither Water Management? *Science*, 319(5863), 573-574.

Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador. (2021). *Plan Nacional de Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas 2021-2030*. Quito, Ecuador.

Ministerio de Cultura y Deporte de España. (2015). *Plan Nacional de Patrimonio Cultural*. Madrid, España: Ministerio de Cultura y Deporte.

Moreno, J.C (2022) Tesis doctoral: "Rehabilitación de sistemas hidráulicos en cascos históricos de ciudades: Estudio de caso en la ciudad de Quito" Universidad de Cuenca

Mott, R. (2006). Mecánica de Fluidos. México. Pearson Educación.

Muguira, A. (2018). ¿Qué es la observación cualitativa? QuestionPro.

<https://www.questionpro.com/blog/es/observacion-cualitativa/>

Muñoz, T. (2018). El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. Almendralejo, 29.

Navarro Planas, V. R. (2017). Tesis para obtener el grado de Master en Hidráulica Urbana. Modelo heurístico de rehabilitación de las redes de drenaje urbano mediante el uso combinado de la sustitución de conductos y la instalación de depósitos de retención. Universidad Politécnica de Valencia.

Newell, A., Shaw, J. C. & Simon, H. A. (1962). "The processes of creative thinking". H. E. Gruber, G. Terrell, and M. Wertheimer, editors, Contemporary approaches to creative thinking, pp 63-119. Atherton Press, New York.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1972). Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, adoptada por la UNESCO. Paris.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2003). Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial.

Pérez, F. (2018). Ciudades Patrimoniales de Manabí: Un legado cultural. Editorial Universitaria.

Pérez, J.L. (2021). Metodologías para la evaluación de sistemas hidráulicos en cascos históricos. Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental, 27(3), 1-12.

Pérez, M. F. (2022). Consideraciones técnicas y económicas en la selección de tecnologías de reemplazo de sistemas hidráulicos. Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental, 28(1), 1-12.

Pérez, M. F. (2022). Herramientas de planificación y gestión para proyectos de reemplazo de sistemas hidráulicos. Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental, 28(2), 1-12.

Pérez, M. F. (2022). Inspección y evaluación de sistemas hidráulicos en cascos históricos. Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental, 28(3), 1-12.

- Pinto, J. K., & Slevin, D. P. (1988). Critical Success Factors in Project Management. *Project Management Journal*, 19(3), 67-75.
- Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Project Management Institute.
- Reed, J., Toombs, R. & Barricelli, N. A. (1967). "Simulation of biological evolution and machine learning". *Journal of Theoretical Biology*, Vol 17, pp 319-342.
- Rey, P. L. I., Solano, F. J. M., Miquel, V. S. F., y García, R. P. (2004). Algoritmo genético modificado para diseño de redes de abastecimiento de agua. Seminario: Combate al desperdicio de agua y energía en saneamiento.
- Rivas, J. (2021). *Arquitectura y tradición en las ciudades de Manabí*. Fundación Patrimonio del Ecuador.
- Rizo-Patrón, R. (2015). ¿Supervenencia o nacimiento trascendental? *Ápeiron*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5966462>
- Rodríguez, J.A (2014) Tesis doctoral: "Sustitución de redes de distribución de agua en cascos históricos: Estudio de caso en la ciudad de Madrid" Universidad: Universidad Politécnica de Madrid.
- Sánchez Flores, F. A. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 101–122. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Schwalbe, K. (2019). *Information Technology Project Management*. Cengage Learning.
- Secretaría Nacional de Planificación Desarrollo (SENPLADES). (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida 2017 – 2021*. Quito.
- Smith, J. (2018). Advanced Technologies for Urban Hydraulic Networks. *Journal of Urban Infrastructure*.
- Sotelo, G. (1994). *Hidráulica General*, Vol. I. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México.
- Stoner (1990). *Administración*. Prentice Hall, 5ta edición.
- Tarr, J. A. (1996). *The Search for the Ultimate Sink: Urban Pollution in Historical Perspective*. University of Akron Press.

Turner, R. (2014). Gestionando proyectos complejos: Un enfoque integrado. Ediciones Díaz de Santos

UN-Water (2019). The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind. UNESCO.

Valles, M. (2002). Entrevistas cualitativas. Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid.

ANEXOS

Anexo 1

Propiedades del agua.

Temperatura (°C)	Peso Específico (KxN/m ³)	Densidad (Kg/m ³)	Viscosidad dinámica (Pa x s)	Viscosidad cinemática (m ² x s)
10	9.81	1000	1.30 x 10 ⁻³	1.15 x 10 ⁻⁶
15	9.81	1000	1.15 x 10 ⁻³	1.15 x 10 ⁻⁶
20	9.79	998	1.02 x 10 ⁻³	1.02 x 10 ⁻⁶

25	9.78	997	8.91×10^{-4}	8.94×10^{-7}
30	9.77	996	8.00×10^{-4}	8.03×10^{-7}
35	9.75	994	7.18×10^{-4}	7.27×10^{-7}
40	9.73	992	6.51×10^{-4}	6.56×10^{-7}

Fuente: Elaboración propia en base a los datos suministrados por Mott (2006, p. 589).

Anexo 2

Demanda de colaboración que encabezó los instrumentos aplicados a las diversas muestras para recabar la información.

Estimado Sr (a):

Mi nombre es Horacio Antonio Cedeño Muñoz. Actualmente estoy desarrollando una investigación como parte de mis estudios de Doctorado en la prestigiosa Universidad de Innovación e Investigación de México.

El tema central de dicha investigación es “La Dirección Integrada de Proyectos en el Modelo de Reemplazo de Sistemas Hidráulicos en centros históricos de la provincia de Manabí- Ecuador. Portoviejo como caso de estudio”

Le agradecería contar con su colaboración y me resultaría de gran utilidad que ...

(respondiera estas preguntas / completará este test / me diera su opinión sobre / me informara acerca de.../ etc.)

Los datos que Ud. aporte serán utilizados únicamente para esta investigación y no serán divulgados ni utilizados para otros fines. Muchas gracias por su colaboración.

Preguntas para los 20 actores:

Las quince afirmaciones (ítems) incluidas en el escalograma fueron las siguientes:

- 1-. El sistema hidráulico del centro histórico de la ciudad permite el acceso al agua potable de manera segura.
- 2-. El acceso al agua se dificulta en ocasiones por averías en las redes.
- 3-. Resulta innecesario y costoso mantener funcionando el sistema de abastecimiento de agua en el área.
- 4-. La red de tuberías del sistema hidráulico tiene ya varios años de explotación
- 5-. Las averías en la red hidráulica provocan inconvenientes e insatisfacciones entre los residentes.
- 6-. En el centro histórico de la ciudad existen valores patrimoniales de gran significado para todos.
- 7-. La conservación de los sitios patrimoniales del área debe ser responsabilidad de todos los que residen, trabajan o lo visitan.
- 8-. En el centro histórico no existen sitios con valor patrimonial que requieran especial atención.
- 9-. Cualquier alteración que sufra uno de los sitios patrimoniales del centro histórico debe ser rehabilitada.
- 10-. Las edificaciones con valor patrimonial deben tener acceso permanente a los servicios hidráulicos, dado el número de personas que acceden a ellos diariamente.
- 11-. Los sistemas hidráulicos es necesario reemplazarlos cuando no cumplen con eficiencia su propósito.
- 12-. El sistema hidráulico, aunque presente averías, no debe reemplazarse, pues provocaría mayores daños al entorno.
- 13-. El reemplazo del sistema hidráulico en un centro histórico con valores patrimoniales debe planificarse cuidadosamente para evitar afectaciones a dichos valores.
- 14-. El reemplazo del sistema hidráulico en el centro histórico debe considerar dentro de sus riesgos y costos, los posibles daños al patrimonio y acciones para su rehabilitación.
- 15-. Si se reemplaza el sistema hidráulico del centro histórico es mejor hacerlo mediante mejoras pequeñas y planificadas.

Anexo 3

Comunicación a la muestra no probabilística de 20 sujetos tipo.

Universidad de Investigación e Innovación de México

Mi nombre es Horacio Antonio Cedeño Muñoz. Como parte de mis estudios de Doctorado en la Universidad de Investigación e Innovación de México, estoy trabajando en la tesis “La Dirección Integrada de Proyectos en el Modelo de Reemplazo de Sistemas Hidráulicos en centros históricos de la provincia de Manabí- Ecuador. Portoviejo como caso de estudio”.

Esta investigación está dirigida a proponer un modelo de gestión de proyectos para el reemplazo de sistemas hidráulicos en centros históricos de ciudades, que permita una gestión eficiente y efectiva de estos proyectos, minimizando los impactos negativos en la infraestructura y el patrimonio histórico de las ciudades, y maximizando los beneficios para la comunidad.

Por esta razón, e inmersos en esta tarea le solicitamos a usted nos dé su conformidad, si está en condiciones de colaborar en la investigación sobre el referido tema.

Marque con X SI _____, NO _____. Si su respuesta es positiva favor de llenar los siguientes datos:

Nombres y apellidos:	
Grados científicos, categoría académica que posee	
Ocupación actual e institución donde labora:	
Teléfono de localización	
Correo electrónico	

Gracias por haber aceptado a colaborar.

Anexo 4

Tabla 2. Valore cada una de las fuentes de argumentación que influyen sobre el nivel de conocimientos o fundamentación que usted posee sobre el tema indicado anteriormente. Marque con X una de las celdas (alto, medio o bajo) que corresponden a cada fuente de argumentación.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted sobre el tema de redes hidráulicas y su reemplazo			
Su experiencia en proyectos de instalación o reemplazo de redes hidráulicas.			
Trabajos sobre redes hidráulicas de autores nacionales consultados.			
Trabajos sobre redes hidráulicas de autores extranjeros consultados.			
Conocimiento del estado de la instalación y/o reemplazo de redes hidráulicas en el extranjero.			
La intuición que posee sobre el reemplazo de redes hidráulicas			

Gracias por su colaboración.

Anexo 5

Respuestas de los sujetos a la tabla para determinar ka.

Sujetos	Análisis teóricos realizados	Experiencia de trabajo	Autores nacionales consultados	Autores extranjeros consultados	Conocimientos sobre el tratamiento del tema a nivel internacional	Intuición

1	a	a	a	a	a	a
2	m	a	a	m	m	a
3	a	a	a	a	a	a
4	m	a	a	a	a	a
5	m	m	a	m	m	a
6	a	a	a	m	m	a
7	a	a	a	m	m	a
8	m	m	m	m	m	m
9	a	a	a	m	m	a
10	m	a	a	a	a	a
11	a	a	a	a	a	a
12	a	a	a	a	a	a
13	a	a	a	a	a	a
14	a	a	a	a	a	a
15	m	a	a	a	a	a
16	a	a	a	a	m	a
17	a	a	a	a	a	a
18	a	a	a	m	a	a
19	m	a	a	m	m	a
20	m	m	a	m	m	a

Anexo 6

Respuestas de los sujetos a la solicitud para determinar Kc y determinación del coeficiente K (nivel de competencia de cada sujeto)

Su- je- tos	Conoci- miento sobre proyec- tos	Compren- sión que tiene sobre la Direc- ción in- tegrada de proy- ectos	Conoci- miento sobre fases de un proyec- to	Conoci- miento sobre reem- plazo de un sistema hidráu- lico	Conoci- miento sobre conser- vación de los sitios con valos patrimo- nial	Disposición a dar su criterio sobre estos temas	Ka	Kc	K
1	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1	0.8	0.90
2	0.2	0.5	0.05	0.04	0.04	0.05	0.88	0.7	0.79
3	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1	0.9	0.95
4	0.2	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.9	0.90
5	0.2	0.4	0.05	0.04	0.04	0.05	0.78	0.6	0.69
6	0.3	0.5	0.05	0.04	0.04	0.05	0.98	0.8	0.89
7	0.3	0.5	0.05	0.04	0.04	0.05	0.98	0.7	0.84
8	0.2	0.4	0.04	0.04	0.04	0.04	0.76	0.6	0.68
9	0.3	0.5	0.05	0.04	0.04	0.05	0.98	0.7	0.84
10	0.2	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.7	0.80
11	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1	0.9	0.95
12	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1	1	1.00
13	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1	0.8	0.90
14	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1	0.9	0.95
15	0.2	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.9	0.90
16	0.3	0.5	0.05	0.05	0.04	0.05	0.99	0.8	0.90
17	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1	0.9	0.95
18	0.3	0.5	0.05	0.04	0.05	0.05	0.99	0.9	0.95
19	0.2	0.5	0.05	0.04	0.04	0.05	0.88	0.7	0.79
20	0.2	0.4	0.05	0.04	0.04	0.05	0.78	0.7	0.74

Anexo 7

Transcripción de las opiniones de los expertos entrevistados sobre factores inciden en el éxito o fracaso de un proyecto de reemplazo de las redes hidráulicas en un centro histórico.

Expertos entrevistados	Opiniones sobre los factores de éxito o fracaso de un proyecto
Sujeto 1	<p>Los factores clave que subyacen a un proyecto sin perturbaciones son la comunicación y el informe previo al estudio/estado. En HSB tienen presentaciones y reuniones para que todos en la junta comprendan el plan del proyecto. También subrayó la importancia de estar en el lugar, para que los miembros de la junta directiva o la población tengan una cara a la que acudir cuando quieran preguntar algo, haciéndolo accesible y con los pies en la tierra. HSB también cuenta con diferentes servicios que ayudan a los problemas que generan los proyectos de reemplazo, que son por ejemplo la repercusión a los domicilios. También dio a entender la importancia de contratar al especialista adecuado que comprenda la importancia del proyecto sobre todo el interés patrimonial. Todos estos factores pueden contribuir a minimizar las perturbaciones sociales dentro del campo de gerencia de proyecto sin importar la técnica.</p>
Sujeto 2	<p>Si alguna vez existieran proyectos de construcción libres de perturbaciones, probablemente no existirían especialistas. Viendo lo que eso podría ser, si el contratista es bueno y todo fluirá sin preguntas ni otras perturbaciones, podría considerarse como un proyecto libre de perturbaciones. Dos factores clave subyacen a lo que es un proyecto libre de perturbaciones; la comunicación y el informe previo al estudio/estado.</p> <p>Los factores que podrían afectar negativamente al proyecto y, en última instancia, no estar exento de perturbaciones, son el hecho de que el proceso de contratación no sea profesional y la incertidumbre que rodea al estado real de las tuberías en cascos históricos.</p>

	<p>Probablemente no exista un proyecto libre de perturbaciones. Además, profesionales y no profesionales ven de forma diferente lo que es un proyecto exitoso.</p>
Sujeto 3	<p>La idea de prometer un proyecto sin perturbaciones durante el reemplazo de tuberías es casi imposible. Minimizar la perturbación y de alguna manera conducirla hacia una dirección donde el director del proyecto pueda controlarla es lo más cercano a alcanzar un proyecto libre de perturbaciones.</p> <p>Tener un estudio previo inteligente en el que el director del proyecto pueda examinar el estado del casco histórico podría ayudar a minimizar las perturbaciones. No solo gestionar el proyecto, sino también asegurarse de que los trabajadores lleguen a tiempo, respeten a los habitantes e incluso descansen cuando sea necesario. Las principales claves que podrían contribuir a minimizar las perturbaciones son la información correcta, la planificación adecuada y la identificación de lo que se requiere durante el proyecto y, para lograrlo, tiene que haber una excelente comunicación entre todos los actores involucrados.</p>
Sujeto 4	<p>Los factores esenciales para el éxito del proyecto serían la comunicación, los análisis de las partes interesadas y el informe previo al estudio/estado. Es apropiado comunicar la información necesaria a los posibles afectados, y en el proyecto de referencia del entrevistado esto se hizo mediante la creación de un canal de difusión.</p> <p>Una cosa a tener en cuenta es que si hay demasiada información, surgirán demasiadas preguntas. Sería “saludable” que el proyecto hiciera un análisis de las partes interesadas porque los usuarios podrían convertirse en problemas prácticos de diversas formas. Además, en el proyecto de referencia, los demolidores no tuvieron cuidado y causaron muchos daños, que podrían evitarse si se hiciera un estudio previo/informe de estado.</p>

	<p>Factores que contribuyen a un proyecto exitoso, clasificados por importancia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores relacionados con el proyecto (el efecto que tienen los usuarios) • Procedimientos del proyecto (Adquisiciones) <p>Los riesgos afectan las elecciones, pero especialmente los factores relacionados con el proyecto. Otros factores son más fáciles de gestionar que los factores relacionados con el proyecto debido a la naturaleza impredecible de los usuarios.</p>
--	---

Anexo 8.

Transcripción de las opiniones de los expertos entrevistados sobre la visión del éxito del proyecto por los diferentes actores que intervienen en el mismo.

Expertos entrevistados	Opiniones sobre la visión del éxito del proyecto por los diferentes actores que intervienen el mismo.
Sujeto 1	Profesionales y no profesionales ven de forma diferente lo que es un proyecto exitoso. Por ejemplo, es posible que la población del sitio nunca haya participado en el reemplazo de una red de tuberías y solo ve la parte perturbadora del proyecto, mientras que el gerente del proyecto ve otras partes del proyecto como más importantes.
Sujeto 2	Los profesionales ven la parte trasera y los no profesionales ven, por ejemplo, lo bien que queda el nuevo sistema. Sin embargo, factores como el tiempo pueden tener un impacto negativo en cómo los no profesionales perciben el proyecto. Viendo las cosas de manera diferente, el objetivo es que todos estén en el “mismo barco” antes de emprender proyectos como el de reemplazo de tuberías.
Sujeto 3	Otros actores del proyecto ven la definición de éxito del proyecto de manera diferente. Actualmente, el tiempo y el dinero son los puntos centrales aunque en el tiempo anterior, el resultado del proyecto era lo

	más crítico. También implica la importancia de que cada actor estime sobre dónde poner la mayor cantidad de recursos, si es en el tiempo, el costo o la calidad del proyecto y, por lo tanto, todos no están de acuerdo sobre dónde centrarse más.
Sujeto 4	La visión del éxito es relativa. Para unos puede ser que todo quede bonito y no haya perturbaciones y para otros que se haya ajustado al presupuesto. No todos los actores piensan de la misma forma y en ese sentido hay que ir a la búsqueda de consenso.

Anexo 9.

Transcripción de las opiniones de los expertos entrevistados sobre los aspectos generales que deben caracterizar un proyecto de reemplazo del sistema hidráulico en un centro histórico.

Expertos entrevistados	Opiniones sobre los aspectos generales que deben caracterizar un proyecto de este tipo.
Sujeto 1	Es necesario que se establezcan relaciones para que la confianza sea sólida entre todos los involucrados en el proyecto. Veo esto como una herramienta muy importante, pero puede ser un trabajo muy difícil de ejecutar debido al factor humano. La comunicación parece ser una parte importante de su enfoque al realizar un reemplazo de tubería en cascos históricos. Se cree que todos los involucrados en el proyecto deben tener una excelente comunicación, de lo contrario no sería un proyecto exitoso.
Sujeto 2	Un factor clave que explica por qué existe una diferencia al trabajar con empresas que no son profesionales en conservación del patrimonio, es que no entienden lo que significan tales proyectos de construcción y, por tanto, ralentizan la toma de decisiones. Otro aspecto importante es la necesidad de empezar desde el principio con cada nuevo proyecto. Lo que eso significa es que cuando trabajan

	con profesionales, ellos conocen el “ejercicio”, pero los no profesionales no.
Sujeto 3	La idea principal cuando se trata de centros de ciudades con gran afluencia de visitantes es hacerles comprender/educarlos sobre el proyecto y sus particularidades para que sepan las decisiones que se pueden tomar durante la ejecución del proyecto y cuáles no. También es importante el respeto que los clientes o solicitantes le tengan a la privacidad y nivel decisional del equipo de proyectos y al líder del mismo, lo cual es fundamental.
Sujeto 4	El principal problema de carácter general sería trabajar con un contratista privado la ejecución del proyecto ya que a veces no son profesionales. Perder interés, no asumir responsabilidades o no cooperar para trabajar son algunos de los problemas que existen cuando se trabaja con contratistas privados y que no entienden bien las relaciones que deben existir entre las acciones constructivas que se realizan y las necesidades del patrimonio existente en el lugar donde se ejecuta el reemplazo del sistema hidráulico. Es algo complicado.

Anexo 10

Transcripción de las opiniones de los expertos entrevistados sobre la concepción y ejecución del proyecto.

Expertos entrevistados	Opiniones sobre el proceso de concepción y ejecución de un proyecto de reemplazo de redes hidráulicas
Sujeto 1	El proceso para un proyecto de reemplazo de tuberías transcurre generalmente así: llega una solicitud de un cliente, en este caso, un municipio. Esto lleva a una breve reunión para licitar una investigación. Si la investigación muestra la necesidad de reemplazar las tuberías, se redacta un informe en el que se presenten dos líneas que describan

	<p>enfoques diferentes. Una es si solo se atienden los daños durante un período de diez años, y la otra línea es para el reemplazo de tuberías. En consecuencia, para ver dónde se encuentran los aspectos económicos de las dos líneas. A menudo se demuestra que es más económico realizar un reemplazo de tubería. Entonces se procede de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza el informe previo al estudio/estado. • Si se acepta el estudio previo/informe de estado, se podrá formar y continuar con el proyecto de construcción. • La fase de adquisiciones es donde se establece el marco para el proyecto y se contrata al contratista. • Fase de construcción, hasta finalizar el proyecto y luego se realiza la entrega.
Sujeto 2	<p>El proceso para un proyecto de reemplazo de tuberías es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llega una solicitud de un cliente, en este caso, una cooperativa propiedad de inquilinos, el gobierno o municipio. • Se realiza el informe previo al estudio/estado. • Si se acepta el estudio previo/informe de estado, se podrá formar y continuar con el proyecto de construcción. • Fase de adquisiciones. • Fase de construcción, hasta finalizar el proyecto y luego se realiza la entrega.
Sujeto 3	<p>El proceso para un proyecto de reemplazo de tuberías se ve así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llega una solicitud de un cliente, en este caso, de un barrio • Se realiza el informe previo al estudio/situación, donde visitaron la zona para luego hacer una breve oferta de lo que puede costar. Cuando eso se hace, el equipo está decidido. • Luego busca un contratista. • Además, luego se ocupa de los permisos de construcción. • Si se acepta el informe previo al estudio/estado, se puede formar el proyecto de construcción y continuar con él.

	<ul style="list-style-type: none"> • Fase de adquisiciones. <p>Fase de construcción, hasta finalizar el proyecto y luego se realiza la entrega.</p>
Sujeto 4	<p>El proceso de un proyecto de reemplazo de tuberías consiste en que el interesado que puede ser el gobierno, o determinada empresa privada, se acerca al director del proyecto, puede ser incluso informalmente, para hablar sobre los problemas que existen dentro de un barrio o área con tuberías en mal estado y edificaciones bastante antiguas. Cuando se decide continuar con el proyecto de reemplazo de la red en dicha área, se lleva a cabo una reunión con todas las partes involucradas para discutir qué se debe hacer y luego qué se debe adquirir.</p> <p>La elección casi siempre es la de llave en mano y luego el proyecto pasa a la fase de construcción propiamente dicha. No existe ningún aspecto de estandarización con respecto a la gestión de proyectos de reemplazo de tuberías. Sin embargo, lo que se puede estandarizar son los aspectos constructivos de dichos proyectos.</p> <p>Un ejemplo fue utilizar el mismo tipo de tubería de aguas residuales en todo el proyecto, lo que significa que las tuberías podrían fabricarse en un entorno de fábrica. El crecimiento de los proyectos de reemplazo de tuberías es de esperarse debido a la cultura alimentaria actual, por ejemplo, el uso de más grasa que obstruye las tuberías antiguas, muchas hechas de metal y de poco diámetro.</p>

Anexo 11

Transcripción de las opiniones de los expertos entrevistados sobre los métodos más usuales en el reemplazo de tuberías.

Expertos entrevistados	Opiniones sobre métodos más usuales empleados durante el desarrollo de un proyecto de reemplazo de redes hidráulicas
------------------------	--

Sujeto 1	<p>Cuando se trata de métodos, el más popular es el reemplazo tradicional de tuberías. Es necesario desarrollar más un método como el rebase antes de utilizarlo más ampliamente. El revestimiento es más una solución a corto plazo, como describió un proyecto en el cual se realizó un revestimiento y, después de ocho años, ahora tienen que realizar un reemplazo de tubería tradicional. La forma en que se llevan a cabo los proyectos de reemplazo de tuberías podría considerarse estandarizada, especialmente si se realiza en un millón de viviendas como se concibió en un programa del gobierno, donde la oportunidad de ahorrar dinero es muy alta. El mercado de sustitución de tuberías está creciendo debido a la antigüedad de las redes.</p>
Sujeto 2	<p>El método más popular es el reemplazo tradicional de tuberías. El método hay que perfeccionarlo más antes de seguir extendiéndose. La sustitución de tubería puede considerarse estandarizada. Sin embargo, también sería descuidado estandarizar si, por ejemplo, las sugerencias se presentarán sin un informe previo al estudio o de estado. Una estrategia para el proyecto de reemplazo de tuberías podría ser informarse cuidadosamente y comunicarse con las personas involucradas. La comunicación es crucial en los proyectos de reemplazo de tuberías.</p>
Sujeto 3	<p>La forma en que se realizan los proyectos de reemplazo de tuberías podría considerarse estandarizada, como se ha llevado a cabo en proyectos realizados. Cada proyecto es único, pero con un excelente informe previo del estado de la red, podría estandarizarse el proceso dentro del proyecto de principio a fin, porque no todos las redes se construyen al mismo tiempo.</p>
Sujeto 4	<p>Existen varios métodos que pueden emplearse, en dependencia del estudio que exista sobre la situación de las tuberías, el terreno donde se trabajará, y otros factores. Pero el método más común es la estandarización, pues es más útil y puede resolver la mayoría de las dificultades que puedan presentarse en el reemplazo de la red.</p>

Anexo 12.

Transcripción de las opiniones de los expertos entrevistados sobre los mayores riesgos que se corren en un proyecto de reemplazo de redes.

Expertos entrevistados	Opiniones sobre los mayores riesgos que se corren en un proyecto de reemplazo de redes en un centro histórico
Sujeto 1	<p>El mayor riesgo es encontrar el contratista adecuado por el coste adecuado. Sin embargo, no es necesario realizar un análisis de riesgos para cada proyecto de reemplazo de tuberías porque cree que el proceso del proyecto es repetitivo y los riesgos que puedan presentarse son comunes a todos los proyectos. En su lugar, hay que poner en juego la experiencia del jefe y del equipo de proyecto para evitar riesgos. Debe haber un análisis con todas las partes interesadas en el que se informe a todos los que afectará este proyecto para determinar cómo abordarlo.</p> <p>En cuanto a los riesgos en el reemplazo de tuberías, se debería poner más esfuerzo en la gestión del proyecto, donde los directores de proyecto miran los planos y la construcción a futuro. Los riesgos no residen en la parte de construcción del reemplazo de tuberías, sino en la parte humana y de gestión del proyecto. En el estudio previo, la elección del contratista adecuado, y la discusión con las partes interesadas se han identificado los riesgos que pueden ser de factores relacionados con los humanos (porque se trabaja con muchas personas), relacionados con los procedimientos del proyecto (en la contratación de las personas y el contratista adecuados); factores relacionados con el proyecto (cómo se configura el proyecto); con la gestión del proyecto (acciones que se ejecutan) así como riesgos relacionados con el entorno externo.</p>

Sujeto 2	<p>El significado de los riesgos puede estar relacionado con los documentos básicos (por ejemplo los planos), y el riesgo son entonces documentos básicos de baja calidad. Sin embargo, incluso si se verifican todos los riesgos al utilizar las listas de verificación, aún pueden ocurrir riesgos ya que no se puede predecir el futuro en el reemplazo de tuberías antiguas y más aún cuando se debe a la par cuidar un patrimonio.</p> <p>Además, puede que no sea necesario un taller de riesgos ya que el proyecto de reemplazo de la red no debe considerarse complicado, pero sería una buena idea sentarse con todas las partes involucradas para hablar sobre los problemas que podrían surgir. Sin embargo, durante el proceso de construcción, esto se hace de forma intermitente y, por lo tanto, de todos modos, un taller sería útil si el proyecto es grande.</p> <p>Además, el descubrimiento temprano de los riesgos es bueno para el desempeño del proyecto y se basa principalmente en su experiencia. Se realiza un seguimiento de los riesgos descubiertos en los análisis de riesgos, pero sólo en función de la naturaleza y la gravedad de los riesgos descubiertos.</p>
Sujeto 3	<p>Un riesgo es algo que no se puede prever y para prevenirlo se cuenta con un taller de riesgos, en el cual cada uno de los involucrados, según su experiencia, piensa en los riesgos que podrían ocurrir. Sin embargo, también hay que tener en cuenta que es casi imposible predecir todos los riesgos posibles debido al factor humano. Los principales riesgos que rodean los proyectos de reemplazo de tuberías son: emanaciones de polvo, olores y poca ventilación; la seguridad contra incendios; la disponibilidad de agua; la accesibilidad a las tuberías; el estado de la red; la elección del método para reemplazar las tuberías</p>
Sujeto 4	<p>Los riesgos relacionados con los proyectos de reemplazo de tuberías son: dibujos inexactos que podrían ralentizar el proyecto al no tener claridad los ejecutores. Otros riesgos podrían ser robo o daños a las</p>

	pertenencias personales de los usuarios que habitan dentro del casco durante la construcción.
--	---

Anexo 13

Transcripción de las opiniones de los expertos entrevistados sobre la importancia de Gestión de Riesgos en un proyecto.

Expertos entrevistados	Opiniones sobre el valor de la gestión de riesgos
Sujeto 1	La gestión de riesgos es la herramienta más importante y debería generar un proyecto exitoso. Un director de proyectos experimentado siempre hace un análisis de riesgos, tal vez no como lo sugiere la teoría de manera exacta, pero utiliza la gestión de riesgos como herramienta para detectar problemas, y poder evitarlos. Además, la forma de gestionar los riesgos y los problemas es mencionarlos en lugar de ignorarlos. Una idea también podría ser tener al contratista y que participe en las etapas de planificación, porque contribuiría en gran medida al éxito del proyecto. Luego contratar personas sociables y tener un plan de ambiente de trabajo que aporte una visión más profesional al proyecto. Realizar un taller de riesgos será útil si el proyecto es grande. Además, el descubrimiento temprano de los riesgos es bueno para el desempeño del proyecto y se realiza principalmente mediante la experiencia del usuario.
Sujeto 2	El riesgo de trabajar con documentos base de baja calidad podría considerarse como un riesgo que es predecible o algo que un director de proyecto siempre debería tener en cuenta. Existen riesgos con los métodos elegidos durante el reemplazo de tuberías. Todos los riesgos se presentan al contratista en el estudio previo/informe de estado para que tenga suficiente información para decidir. Por eso la gestión de riesgos es una fase que no puede pasar por algo al llevar adelante un

	<p>proyecto. Los análisis de riesgos se utilizan en proyectos de construcción, pero sólo hasta cierto punto mediante el uso de listas de verificación existentes. Pero los riesgos también se “parchan” con la experiencia que se posee por el equipo del proyecto. Con los análisis de riesgos se analizan los posibles riesgos (en la ejecución de las obras, en el lugar de construcción) y los riesgos financieros para la empresa que acomete el proyecto. Sin embargo, incluso si se verifican todos los riesgos al utilizar las listas de verificación, aún pueden ocurrir riesgos ya que no se puede predecir el futuro en el reemplazo de tuberías antiguas y más aún cuando se debe a la par cuidar un patrimonio. Los análisis de riesgos se utilizan en proyectos de construcción, pero sólo hasta cierto punto mediante el uso de listas de verificación existentes. Pero los riesgos también se “parchan” con la experiencia que se posee por el equipo del proyecto. Con los análisis de riesgos se analizan los posibles riesgos (en la ejecución de las obras, en el lugar de construcción) y los riesgos financieros para la empresa que acomete el proyecto.</p> <p>Además, puede que no sea necesario un taller de riesgos ya que el proyecto de reemplazo de la red no debe considerarse complicado, pero sería una buena idea sentarse con todas las partes involucradas para hablar sobre los problemas que podrían surgir. Sin embargo, durante el proceso de construcción, esto se hace de forma intermitente y, por lo tanto, de todos modos, un taller sería útil si el proyecto es grande.</p> <p>Además, el descubrimiento temprano de los riesgos es bueno para el desempeño del proyecto y se basa principalmente en su experiencia. Se realiza un seguimiento de los riesgos descubiertos en los análisis de riesgos, pero sólo en función de la naturaleza y la gravedad de los riesgos descubiertos.</p>
Sujeto 3	Un buen director de proyectos realiza siempre un seguimiento de los riesgos descubiertos en los análisis de riesgos, pero sólo dependiendo

	<p>de la naturaleza y la gravedad de los riesgos encontrados, como daños por agua, humedad, etc. Porque en ocasiones, al tratar con no profesionales, pueden considerarse como riesgos cuestiones que no se relacionan directamente con la ejecución del proyecto. La gestión de riesgos no es la herramienta más crítica pero, en teoría, debería generar un proyecto exitoso y debe utilizarse como herramienta en cada momento del proyecto. Además, el análisis de riesgos debe realizarse en un grupo donde se obtengan diferentes puntos de vista y así cubrir un área más grande. Una estrategia para liderar el reemplazo de tuberías sería primero establecer un sistema llave en mano y luego asegurarse de que todas las personas involucradas en el proyecto terminen su trabajo a tiempo.</p> <p>El descubrimiento temprano de los riesgos es bueno para el desempeño del proyecto porque costará menos y llevará menos tiempo. Los problemas "oscuros", que son problemas que se intentan ocultar por alguno de los participantes, ya sean los diseñadores o los constructores, no son saludables para el proyecto; en lugar de eso, debe resaltarse el problema y solucionarlo. En el manejo de riesgos, no se pone mucho énfasis en la parte social sino en la parte constructiva de reemplazo de tuberías.</p>
Sujeto 4	<p>Durante los proyectos de reemplazo de tuberías muchas veces no se realiza el análisis de riesgos. Muchas veces el trabajo comienza de inmediato, y lo único que se hace previamente es reunirse con los usuarios o clientes para ver qué solicitaban y de ahí se continúa directamente la ejecución de la obra. Este proceder puede provocar distorsiones en los objetivos del proyecto. Siempre hay que tener en cuenta los riesgos que pueden ocurrir y actuar en consecuencia, por lo tanto la gestión de riesgos es muy importante para que el proyecto finalice adecuadamente.</p>

Anexo 14

Transcripción de las opiniones de los expertos entrevistados sobre la utilidad del empleo de la matriz FODA en la concepción de un proyecto.

Expertos entrevistados	Opiniones sobre la utilidad de una matriz FODA al concebir un proyecto.
Sujeto 1	Este tipo de análisis es un método cuya fortaleza consiste en que es una gran herramienta para identificar riesgos y cómo abordarlos. Sin embargo, tiene como debilidad que parece ser un proceso repetitivo innecesario.
Sujeto 2	<p>El análisis FODA permite:</p> <p>Como Fortaleza: Pensar antes de hacer. Minimizando las consecuencias.</p> <p>Como Debilidad: Priorizar lo incorrecto, gastar recursos en riesgos que no son tan amenazantes. Es difícil predecir el futuro, el riesgo de trabajar demasiado.</p> <p>Como Oportunidad: Las ganancias de hacer un buen análisis de riesgos.</p> <p>Como Amenazas: Hacerlo de forma rutinaria y por lo tanto ninguna de manera cuidadosa.</p>
Sujeto 3	Sobre todo, en el análisis de riesgos en proyectos de reemplazo de tuberías, un análisis así sería considerar sus componentes de la siguiente forma: las Fortalezas, para minimizar las consecuencias; la Debilidad, no dar seguimiento al análisis de riesgos; la Oportunidad, la obtención de ganancias de realizar un excelente análisis de riesgos, y las Amenazas, el convencimiento de que no se puede predecir todo y por lo tanto prometer demasiado.
Sujeto 4	El análisis de las amenazas, oportunidades, las debilidades y fortalezas existentes ayuda a que el proyecto se ejecute sin tropiezos, pues pueden tomarse las medidas para minimizar lo que pueda interferir en la ejecución y aprovechar todos los recursos de manera más eficiente.

Anexo 15

Transcripción de las opiniones de los 8 expertos sobre los aspectos más importantes a tener en cuenta en un proyecto de reemplazo de tuberías.

Expertos	Aspectos importantes en el reemplazo de tuberías
Sujeto 1	El proceso para proyecto de reemplazo de tuberías debe comenzar con la solicitud del cliente, investigación, elaboración de pre estudio/informe de estado, aceptación del informe, fase de adquisición (llave en mano) y luego fase de construcción. Si se ejecuta un proyecto de reemplazo de tuberías de esta forma podría considerarse estandarizado. La diferencia clave al trabajar con una empresa privada es que no son profesionales y se debe generar confianza dentro del proyecto acerca de que todos saben qué deben hacer.
Sujeto 2	Proceso para proyectos de reemplazo de tuberías: comienza con la solicitud del cliente, y después de varias etapas se realiza la construcción de acuerdo al diseño. A los que no son profesionales les falta comprensión sobre los proyectos de construcción, lo que genera una toma de decisiones lenta, pues comienzan desde el principio con cada nuevo proyecto, sin lograr estandarizar sus fases.
Sujeto 3	La idea principal es que primero hay que educar a la población o a los usuarios sobre el proyecto para que sepan las decisiones que se tomarán durante el mismo y las apoyen. Después en el proceso de reemplazo de tuberías se inicia con la solicitud del cliente, se realiza estudio previo/informe de estado, se crea el equipo de proyecto, y una vez que se elabora y aprueba el estudio de viabilidad y el informe, se pasa a la fase de adquisiciones (búsqueda de contratista) y por último la fase de construcción. En un proyecto de referencia se podrían instalar tuberías prefabricadas e idénticas. Cada proyecto es único, pero con un excelente

	informe previo al estado del estudio, los procesos dentro del proyecto podrían estandarizarse.
Sujeto 4	No hay estandarización total en cuanto a la gestión de proyectos. Sin embargo, los aspectos constructivos de los proyectos se pueden estandarizar. Hay que tratar siempre de que el proyecto se asuma con profesionales, pues los no profesionales en el trabajo con tuberías pueden perder interés, no asumir responsabilidades o no cooperar.
Sujeto 5	Un tema principal a considerar es que los usuarios finales son clientes sin experiencia en qué consiste y cómo se hace un reemplazo de tuberías en el sistema. En ocasiones los proyectistas y ejecutores los tratan como si no supieran nada, lo que constituye en un enfoque equivocado. Por lo tanto, hablar con la mayor claridad y profundidad, sentarse y seguir cada paso es el enfoque correcto, desde que se recibe la solicitud del cliente, se firma el convenio, se realiza el pre estudio/informe de estado (mapeo de actores locales e identificación de valores umbral, etc), y se determina si habrá uno o varios contratistas en la fase de adquisiciones, y la fase de construcción. La forma en que se realizan los proyectos de reemplazo de tuberías debe considerarse estandarizada. Estandarizar la adquisición del proyecto y el documento debería ayudar.
Sujeto 6	El método más adecuado cuando se trabaja en lugares donde existen propiedades pertenecientes a personas naturales es escuchar y formular una oferta que convenga a los interesados y afectados por el proyecto. Debe iniciarse el proceso para proyectos de reemplazo de tuberías con un contacto inicial con el cliente, para ofrecer estudio previo/informe de estado. Si se logra la aceptación del informe, esto ayuda con las etapas de adquisición y las especificaciones. Se pueden estandarizar las opciones entre las que pueden elegir los residentes.
Sujeto 7	Establecer la confianza es un factor clave cuando se trabaja con arquitectura histórica propiedad de personas naturales. La forma en que se realiza el proyecto de reemplazo de tuberías puede considerarse estandarizada. La adquisición y los documentos


	estandarizados del proyecto facilitan el proceso del proyecto. Hay que mantener la mente abierta al emprender estos proyectos para evitar riesgos posteriores. Siempre existe una demanda de reemplazo de tuberías independientemente de la situación financiera.
Sujeto 8	Siempre existe una demanda de sustitución de tuberías, especialmente debido a los bajos tipos de interés. Los factores clave son la información y la elección de las palabras adecuadas, ya que los gestores de proyecto tienen una gran responsabilidad de representar a los miembros del equipo y también a los clientes, pero no siempre la comprenden. Esto se acentúa cuando no son profesionales los encargados de llevar adelante el proyecto, que entre otras cosas requiere de contacto por parte del cliente con mayor frecuencia debido al plan de mantenimiento y ejecución, reunión con la parte contratante, evaluación de la propiedad, proyección del proyecto y luego en la fase de adquisiciones.







Anexo 16

Proyecto Integral Hidrosanitario promovido por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Portoviejo para la zona norte del Cantón

Proyecto Integral Hidrosanitario de la Zona Norte del Cantón Portoviejo y Sectores Aledaños

Ecuador



<p> Número de operación CFA012327</p> <p> Estatus ACTIVA</p> <p> Instrumento de financiación Proyecto y Programa de Inversión (PPI)</p> <p> Sector Agua, saneamiento, preservación de recursos hídricos y gestión de residuos</p> <p> Cliente MUNICIPALIDAD DEL CANTON PORTOVIEJO</p> <p> Organismo Ejecutor</p>	<p>Objetivo del proyecto</p> <p>Fortalecer el sistema de servicios urbanos del Cantón Portoviejo, República del Ecuador, en beneficio de la calidad de vida y el desarrollo económico de su población, a través de la provisión de infraestructura para la cobertura universal del sistema de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, y dotar de accesibilidad y conectividad vial a zonas vulnerables con los centros de servicios.</p> <p>Fuente de Financiación</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Costo del proyecto (USD)</td> <td>Préstamo CAF (USD)</td> </tr> <tr> <td>75.120.000</td> <td>50.000.000</td> </tr> <tr> <td>Desembolsado CAF (USD)</td> <td>Aporte local (USD)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>25.120.000</td> </tr> <tr> <td>Otros aportes (USD)</td> <td>Detalle de otros aportes</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>N/A</td> </tr> </table>	Costo del proyecto (USD)	Préstamo CAF (USD)	75.120.000	50.000.000	Desembolsado CAF (USD)	Aporte local (USD)	0	25.120.000	Otros aportes (USD)	Detalle de otros aportes	0	N/A	<p>Menú</p> <p>Fecha</p>
Costo del proyecto (USD)	Préstamo CAF (USD)													
75.120.000	50.000.000													
Desembolsado CAF (USD)	Aporte local (USD)													
0	25.120.000													
Otros aportes (USD)	Detalle de otros aportes													
0	N/A													

Anexo 16 (Hoja 2)

Proyecto Integral Hidrosanitario promovido por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Portoviejo para la zona norte del Cantón (Hoja 2)

	Número de operación CFA012327	Resultados esperados <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Métrica</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ahorro en tiempos de viaje (minutos)</td> <td>minutos</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Reducción en los costos de operación vehicular</td> <td>USD</td> <td>8.152.093</td> </tr> <tr> <td>Tuberías de agua potable instaladas</td> <td>km</td> <td>154</td> </tr> <tr> <td>Conexiones nuevas de agua potable</td> <td>#</td> <td>10.074</td> </tr> <tr> <td>Redes de alcantarillado construidas o mejoradas</td> <td>km</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Conexiones nuevas de alcantarillado</td> <td>#</td> <td>3.200</td> </tr> <tr> <td>Personas beneficiados por una conexión nueva o mejorada de agua potable y/o alcantarillado</td> <td>#</td> <td>11.968</td> </tr> </tbody> </table>	Indicador	Métrica	Valor	Ahorro en tiempos de viaje (minutos)	minutos	60	Reducción en los costos de operación vehicular	USD	8.152.093	Tuberías de agua potable instaladas	km	154	Conexiones nuevas de agua potable	#	10.074	Redes de alcantarillado construidas o mejoradas	km	150	Conexiones nuevas de alcantarillado	#	3.200	Personas beneficiados por una conexión nueva o mejorada de agua potable y/o alcantarillado	#	11.968
Indicador	Métrica		Valor																							
Ahorro en tiempos de viaje (minutos)	minutos		60																							
Reducción en los costos de operación vehicular	USD		8.152.093																							
Tuberías de agua potable instaladas	km		154																							
Conexiones nuevas de agua potable	#		10.074																							
Redes de alcantarillado construidas o mejoradas	km		150																							
Conexiones nuevas de alcantarillado	#		3.200																							
Personas beneficiados por una conexión nueva o mejorada de agua potable y/o alcantarillado	#	11.968																								
	Estatus ACTIVA																									
	Instrumento de financiación Proyecto y Programa de Inversión (PPI)																									
	Sector Agua, saneamiento, preservación de recursos hídricos y gestión de residuos																									
	Cliente MUNICIPALIDAD DEL CANTON PORTOVIEJO																									
	Organismo Ejecutor MUNICIPALIDAD DEL CANTON PORTOVIEJO																									
	Soberano / No soberano Soberano																									
	Contacto transparencia@caf.com																									
																										

Anexo 17

Planilla de control elaborada por los especialistas para la caracterización de cada sitio con valor patrimonial en el centro histórico (los valores asignados en la planilla son arbitrarios).

Aspectos a evaluar del bien patrimonial	Categoría	Puntuación	Marcar el Valor asignado
Estado constructivo actual del inmueble o sitio patrimonial	Crítico	0,2	
	Malo	0,4	
	Regular	0,6	X
	Bueno	0,8	
	Muy bueno	1	
Distancia a que se encuentra de la red de distribución	+ 20 m	0,2	
	16 a 20 m	0,4	X
	11 a 15 m	0,6	
	6 a 10 m	0,8	
	-5 metros	1	
Conexión a la red	No conectada	0,2	
	Secundaria	0,5	X
	Transporte	1	
Grado de satisfacción por el suministro de agua.	Crítico	0,2	
	Malo	0,4	X
	Regular	0,6	
	Bueno	0,8	
	Muy bueno	1	
Probabilidad de sufrir daños durante el reemplazo de la red	Muy alto	0,2	
	Alto	0,4	
	Medio	0,6	
	Bajo	0,8	X
	No probable	1	
Valoración de los posibles daños	Muy graves	0,2	
	Graves	0,4	
	Medios	0,6	
	Leves	0,8	

	Nula	1	X
Opinión sobre la ejecución del proyecto de reemplazo de la red hidráulica.	Muy desfavorable	0,2	
	Desfavorable	0,4	
	Sin criterio	0,6	X
	Favorable	0,8	
	Muy favorable	1	

Anexo 18

Solicitud enviada a los expertos para valorar las dimensiones e indicadores propuestos en el modelo.

Estimado colega:

En correspondencia con su elevado nivel de competencia profesional, dominio y experiencia, sometemos a su consideración la tabla que contiene la dimensión X, con los indicadores y acciones que se proponen para ejecutar el modelo de reemplazo de la red hidráulica en un centro histórico, con la convicción de que sus criterios serán un valioso aporte a la efectiva instrumentación y perfeccionamiento de este modelo.

A continuación, le puntualizo las categorías en las que Usted podrá evaluar cada una de las afirmaciones de la guía adjunta. Debe colocar su categoría evaluativa marcando con una X en una de las columnas finales que aparecen a la derecha de la planilla, encabezada con “Marque con una X su evaluación”.

Categorías evaluativas que debe seleccionar para cada afirmación.:

Muy Adecuada (MA): Se considera que la afirmación es óptima y está bien definida. La misma es un reflejo de la realidad objetiva y está totalmente de acuerdo con lo que se afirma.

Bastante Adecuada (BA): La afirmación aborda en casi toda su generalidad lo que se pretende lograr.

Adecuada (A) La afirmación expresa una parte importante de lo que se pretende lograr, pero puede ser perfeccionada partiendo de la complejidad de los atributos de un bien centro histórico con valor patrimonial

Poco adecuada (PA): Lo que se plantea no supera las expectativas de lo que puede lograrse en el proyecto y puede ser mejorada.

Inadecuada (I): La afirmación refleja aspectos que por su poco valor o inadecuación son el reflejo de las dificultades de la propuesta de modelo de un proyecto. No estoy de acuerdo con lo que plantea.

Anexo 19

Guía de afirmaciones adjuntada para la valoración por los expertos de las dimensiones Definición (tabla 17), Viabilidad (tabla 18), Diseño (tabla 20), Comunicación Interactiva (tabla 22), Ejecución (tabla 23) y Entrega (tabla 24).

Afirmaciones propuestas para la evaluación de la dimensión (nombre de la dimensión), sus indicadores y principales acciones que se desarrollan.	Marque con una X su evaluación				
	MA	BA	A	PA	I
La dimensión contiene los indicadores principales que caracterizan una de las etapas de desarrollo de un proyecto.					
Las acciones planteadas hacen posible de forma plena cumplir con los indicadores propuestos.					
Los indicadores y acciones están formulados de manera clara y precisa para ser entendidos.					
Las acciones son pertinentes y se corresponden con los indicadores.					
Las acciones que se plantean tienen en cuenta la protección tanto del medio ambiente como del patrimonio.					

La ejecución de las acciones que se plantean en esta dimensión contribuye a la eficacia y eficiencia del proyecto de reemplazo de la red en un centro histórico.					
--	--	--	--	--	--

Anexo 20

Guía de afirmaciones adjuntada para la valoración por los expertos del indicador Criterios Técnicos (tabla 19)

Afirmaciones propuestas para la evaluación del indicador Criterios Técnicos para el reemplazo de la red en el centro histórico de una ciudad	Marque con una X su evaluación				
	MA	BA	A	PA	I
Los criterios técnicos planteados responden a las necesidades de un proyecto de reemplazo de la red.					
Los criterios técnicos tienen en cuenta las variables climáticas y medioambientales que puedan afectar el reemplazo de la red.					
Los criterios técnicos propuestos tienen en cuenta los valores patrimoniales del escenario en que se ejecuta el proyecto					
Los criterios técnicos se corresponden con las exigencias actuales que se plantean para el reemplazo de redes hidráulicas.					

Anexo 21**Guía de afirmaciones adjuntada para la valoración por los expertos del indicador Costes presupuestarios (tabla 21)**

Afirmaciones propuestas para la evaluación del indicador Costes Presupuestarios para el reemplazo de la red en el centro histórico de una ciudad	Marque con una X su evaluación				
	MA	BA	A	PA	I
Los criterios propuestos para analizar el presupuesto con correctos.					
Los criterios tienen en cuenta la protección de los valores patrimoniales en el escenario.					
Los porcentajes estimados del presupuesto dedicado a cada criterio se ajustan a las normas comúnmente aceptadas.					
El presupuesto incluye la protección de la fuerza de trabajo que ejecuta el trabajo.					

Anexo 22.

Guía de afirmaciones adjuntada para la valoración por los expertos para la evaluación integral de la propuesta de modelo de Dirección Integrada de Proyecto de Reemplazo de la red hidráulica en un centro histórico.

En la tabla a continuación aparecen diez afirmaciones. En las columnas que aparecen a la derecha de cada una, marque con una X si Usted está “Muy de acuerdo” (MA), “De acuerdo” (A), “De acuerdo con objeciones” (AO), “En desacuerdo” (D) o “Muy en desacuerdo” (MD) con ellas.

Afirmaciones a Valorar	MA	A	AO	D	MD
La metodología del modelo propuesto tiene un carácter integrador, es decir que involucra el ciclo completo de Dirección, de la Planificación, la Ejecución y el Control.					

El modelo tiene en cuenta el análisis del entorno y la evaluación del escenario, y prevé los riesgos y acciones a realizar en torno a los valores medioambientales y patrimoniales.					
El modelo tiene en cuenta la sistematización de la información requerida en todo proyecto.					
Se considera en el modelo la comunicación e interacción entre todos los actores como factor crítico del éxito en un proyecto					
El modelo contiene los procedimientos a seguir y enfatiza en los criterios técnicos a tener en cuenta durante la ejecución, y el control sobre el presupuesto asignado					
Las dimensiones del modelo propuesto son de fácil comprensión y aplicación					
El modelo ofrece beneficios para la gestión integrada del proyecto pues permite detectar desviaciones en tiempo, alcance y costo que conducen al logro de la eficiencia y eficacia.					
El modelo permite minimizar los riesgos en el cumplimiento de los objetivos y las metas del proyecto.					
El modelo se basa en estándares reconocidos alineados a las fases o etapas principales que caracterizan un proyecto					
La metodología utilizada en el modelo expresa una estructura flexible y adaptable a las capacidades de la institución en todas sus fases, con el objeto de que pueda ser adaptada a cualquier gobierno local.					

Anexo 23. Resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre las dimensiones

Definición del modelo propuesto.

Dimensión valorada por los 8 expertos: Definición (ver tabla 17)								
Afirmaciones valoradas	Expertos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	MA	BA	A	MA	A	MA	MA	BA
II	MA	BA	BA	A	MA	MA	BA	A
III	MA	A	BA	BA	MA	MA	MA	BA
IV	MA	MA	BA	MA	MA	A	BA	BA
V	BA	MA	MA	A	BA	BA	BA	A
VI	BA	BA	BA	BA	MA	MA	MA	BA

Nota. Las puntuaciones reflejan un alto porcentaje de afirmaciones consideradas muy y bastante adecuadas sobre las afirmaciones valoradas por los expertos sobre la fase de definición del proyecto.

Resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre la dimensión Viabilidad del modelo propuesto.

Dimensión valorada por los 8 expertos: Viabilidad (ver tabla 18)								
Afirmaciones valoradas	Expertos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	MA	MA	MA	BA	A	BA	BA	MA
II	BA	MA	BA	BA	MA	MA	A	MA
III	BA	BA	BA	MA	MA	BA	MA	MA
IV	BA	BA	A	BA	BA	A	MA	BA
V	MA	A	A	MA	MA	MA	BA	BA
VI	A	BA	BA	MA	MA	MA	BA	MA

Nota. Las puntuaciones reflejan que un 43% de las afirmaciones realizadas sobre la fase de viabilidad del proyecto fueron consideradas muy adecuadas. No hubo criterios inadecuados o poco adecuados.

Resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre el indicador Criterios Técnicos para llevar adelante el reemplazo de la red en el centro histórico.

Indicador valorado por los 8 expertos: Criterios técnicos (ver tabla 19)								
Afirmaciones valoradas	Expertos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	BA	BA	A	BA	BA	MA	BA	MA
II	MA	BA	BA	BA	MA	MA	A	A
III	MA	BA	BA	BA	A	MA	MA	A
IV	BA	BA	BA	BA	MA	MA	BA	BA

Nota. Las puntuaciones reflejan que los criterios técnicos propuestos en el modelo fueron considerados muy adecuados o bastante adecuados por los expertos.

Resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre el indicador Diseño para llevar adelante el reemplazo de la red en el centro histórico

Dimensión valorada por los 8 expertos: Diseño (ver tabla 20)								
Afirmaciones valoradas	Expertos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	BA	MA	MA	BA	BA	BA	MA	A
II	MA	MA	MA	MA	BA	BA	A	BA
III	BA	BA	BA	MA	BA	BA	MA	MA
V	A	BA	BA	BA	MA	A	BA	BA
V	BA	BA	BA	MA	A	MA	BA	MA
VI	MA	MA	BA	BA	MA	A	MA	BA

Nota. En más del 30% de los casos las afirmaciones fueron valoradas como muy adecuadas.

Resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre el indicador de costos presupuestarios del reemplazo de la red hidráulica en el centro histórico.

Indicador valorado por los 8 expertos: Costos presupuestarios (ver tabla 21)
--

Afirmaciones valoradas	Expertos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	BA	BA	BA	A	A	PA	BA	BA
II	BA	BA	BA	A	A	A	PA	BA
III	BA	BA	PA	BA	BA	BA	MA	MA
IV	MA	BA	A	BA	A	MA	BA	MA

Nota. Predominó el criterio de que los criterios técnicos sometidos a consideración fueron bastante adecuados en su mayoría (53%).

Resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre la dimensión Comunicación Interactiva del modelo de proyecto de reemplazo de la red hidráulica.

Dimensión valorada por los 8 expertos: Comunicación Interactiva (ver tabla 22)								
Afirmaciones valoradas	Expertos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	BA	MA	BA	A	PA	BA	BA	MA
II	MA	MA	MA	BA	BA	A	BA	BA
III	BA	BA	BA	A	MA	BA	MA	A
IV	A	BA	BA	BA	MA	A	A	BA
V	MA	MA	MA	MA	A	A	BA	A
VI	BA	BA	BA	BA	MA	A	BA	BA

Nota. Como en el resto de las dimensiones evaluadas, no existieron valoraciones catalogadas como inadecuadas o poco adecuadas.

Resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre la dimensión Ejecución del modelo de proyecto de reemplazo de la red hidráulica en centros históricos.

Dimensión valorada por los 8 expertos: Ejecución (ver tabla 23)								
Afirmaciones valoradas	Expertos							
	1	2	3	4	5	6	7	8

I	BA	BA	A	A	BA	A	MA	BA
II	BA	MA	BA	BA	BA	A	MA	A
III	MA	MA	BA	MA	BA	BA	MA	PA
IV	A	BA	MA	BA	BA	BA	BA	A
V	BA	A	A	MA	BA	BA	A	BA
VI	A	BA	PA	A	MA	MA	PA	PA

Nota. Las puntuaciones reflejan un mínimo de afirmaciones catalogadas como poco adecuadas en la dimensión de la ejecución del proyecto (0,83%)

Resultados de la valoración realizada por los 8 expertos sobre la dimensión Entrega del modelo de proyecto propuesto para el reemplazo de la red en centros históricos.

Dimensión valorada por los 8 expertos: Entrega (tabla 24)								
Afirmaciones valoradas	Expertos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	BA	BA	BA	BA	MA	BA	A	MA
II	MA	MA	BA	BA	MA	A	MA	BA
III	BA	BA	A	MA	MA	BA	A	BA
IV	MA	BA	BA	BA	BA	BA	MA	A
V	MA	MA	MA	BA	BA	BA	MA	MA
VI	BA	BA	BA	MA	MA	MA	BA	BA

Nota. Las puntuaciones reflejan valoraciones positivas en todos los aspectos de la fase de entrega del proyecto.