

Informe sobre el Análisis Técnico, Comercial, Legal y Financiero del Proyecto Fase 1, 2 y 3 del Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Ciudad de Pedernales, en el Marco de la Gestión Integral de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales (EPMAPAPED), con Énfasis en la Búsqueda de un Aliado Estratégico.

## Tabla de contenido

|                                                                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                                                                                               | <b>3</b>  |
| 1.1. ANTECEDENTES .....                                                                                                                                                    | 5         |
| <b>2. BASE LEGAL .....</b>                                                                                                                                                 | <b>7</b>  |
| <b>3. ANÁLISIS TÉCNICO DEL PROYECTO .....</b>                                                                                                                              | <b>11</b> |
| 3.1. JUSTIFICACIÓN – ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD DE PEDERNALES.....                                                       | 12        |
| 3.2. DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL FASE 1, 2 Y 3 DE LA CIUDAD DE PEDERNALES.....                              | 18        |
| <b>4. ANÁLISIS COMERCIAL EPMAPAPED .....</b>                                                                                                                               | <b>34</b> |
| 4.1. INTRODUCCIÓN.....                                                                                                                                                     | 35        |
| 4.2. ANÁLISIS COMERCIAL ACTUAL.....                                                                                                                                        | 35        |
| 4.3. PROYECCIÓN DE DESARROLLO COMERCIAL CON LA EJECUCIÓN DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO FASE 1 Y 2 DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD DE PEDERNALES.. ..... | 37        |
| <b>5. ANÁLISIS FINANCIERO Y ECONÓMICO DEL PROYECTO .....</b>                                                                                                               | <b>57</b> |
| 5.1. INTRODUCCIÓN.....                                                                                                                                                     | 58        |
| 5.2. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD.....                                                                                                                              | 60        |
| <b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>                                                                                                                              | <b>67</b> |
| 6.1. CONCLUSIONES.....                                                                                                                                                     | 68        |
| 6.2. RECOMENDACIÓN.....                                                                                                                                                    | 69        |

## 1.INTRODUCCIÓN.

---

El presente informe titulado *“Análisis Técnico, Comercial, Legal y Financiero del Proyecto Fase 1 y 2 de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Ciudad de Pedernales, en el Marco de la Gestión Integral de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales (EPMAPAPED), con Énfasis en la Búsqueda de un Aliado Estratégico”* tiene como propósito evaluar integralmente la viabilidad, sostenibilidad y capacidad operativa del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, abordando de manera articulada los componentes técnicos, comerciales, legales y financieros que inciden en su ejecución, administración y prestación eficiente del servicio.

Este análisis surge de la necesidad de consolidar un modelo de gestión moderno y sostenible que permita optimizar los recursos institucionales, mejorar la cobertura y eficiencia del servicio, y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la infraestructura existente y proyectada. La integración de las Fases 1 y 2 del proyecto representa una oportunidad estratégica para fortalecer la planificación territorial, reducir riesgos ambientales y sanitarios, y promover un desarrollo urbano resiliente y ordenado en la ciudad de Pedernales.

La **búsqueda de una alianza estratégica** se justifica en la necesidad de complementar las capacidades técnicas, administrativas y financieras de la EPMAPAPED mediante la incorporación de un socio o aliado que aporte experiencia, innovación tecnológica, gestión eficiente de recursos y sostenibilidad económica al modelo de operación. Esta cooperación permitirá acelerar la ejecución de inversiones, mejorar los niveles de servicio, incorporar herramientas modernas de control y monitoreo, y garantizar una estructura tarifaria equitativa que asegure la recuperación de costos sin afectar la accesibilidad de los usuarios, todo esto basado en un plan de sostenibilidad del proyecto.

Desde una visión integral, el documento busca ofrecer una base técnica sólida para la toma de decisiones institucionales, sustentando la pertinencia de establecer un esquema de **colaboración público-pública o público-privada**, conforme al marco legal ecuatoriano y las políticas de desarrollo urbano sostenible. De esta manera, la EPMAPAPED podrá avanzar hacia un modelo de gestión más eficiente, transparente y resiliente, capaz de responder a las crecientes demandas de la población y de asegurar la continuidad del servicio como un derecho humano esencial.

### **1.1. ANTECEDENTES.**

La Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Pedernales (EPMAPA-PED) fue creada mediante Ordenanza el cuatro de abril del 2005, reformada el 25 de agosto del 2009, viene brindando los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en el Cantón Pedernales para lo cual debe encargarse del desarrollo, operación y mantenimiento de los sistemas para producción, distribución y comercialización de agua potable, recolección de aguas lluvias, la conducción y tratamiento de aguas servidas.

La Ordenanza de Creación EPMAPA-PED, establece en el CAPITULO II, “El Objetivo de la EPMAPA-PED, es la prestación de los servicios públicos de agua potable y de alcantarillado sanitario y pluvial del cantón Pedernales, constituido por las parroquias urbanas y rurales que lo conforman, basados en los principios de universalidad de los servicios, calidad, eficiencia y eficacia en su gestión, así como los principios de responsabilidad, rendición de cuentas y solidaridad”.



Gráfico Nro. 1: Modelo de Gestión Empresarial – Plan Estratégico EPMAPEP 2023-2027.

La sostenibilidad de la EPMAPEP se fundamenta en principios de **equidad, eficiencia, calidad y modernización**. Para ello, se promueven políticas tarifarias equitativas con subsidios focalizados hacia los sectores más vulnerables, buscando reducir la dependencia de las transferencias municipales. En materia de eficiencia, se prioriza la optimización de procesos empresariales, la adecuación organizacional ágil, la inversión estratégica y la reducción de costos operativos. La calidad se orienta a la universalización y mejora continua de los servicios de agua potable, saneamiento y control de inundaciones, fortaleciendo la atención al cliente mediante sistemas modernos de gestión de reclamos y órdenes de trabajo. Finalmente, la modernización impulsa la investigación, la integración tecnológica, la capacitación del personal y la expansión hacia nuevas líneas de negocio que fortalezcan la sostenibilidad y competitividad institucional.

## 1.2. ORGÁNICO FUNCIONAL.

El orgánico funcional que ha manejado la empresa desde aquel entonces contempla bajo el Directorio, la administración de la empresa a través de un Gerente General con asesoría en Comunicación, Talento Humano, Gestión & Control y Jurídica. Sus niveles en ejecución administrativo mediante una Dirección Financiera y Administrativa, y sus niveles que generan valor agregado como la Dirección Técnica y Comercial.

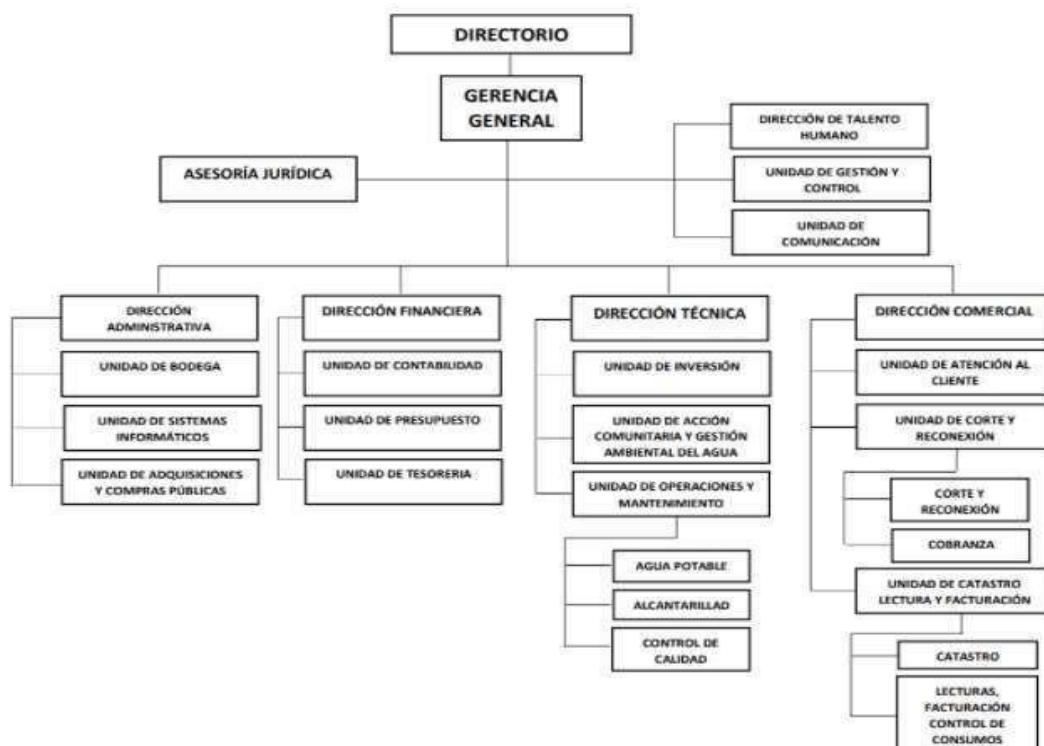


Gráfico Nro. 2: Orgánico Funcional Actual EPMAPAPED.

Partiendo por nuestra cadena de valor, y conociendo que la Estrategia se ejecuta a través de Programas y Procesos, se ha realizado un estudio que permita establecer un mapa de procesos institucionales que potenciará la gestión moderna y eficiente de la Empresa, lo cual se constituye en una herramienta básica y necesaria para una incursión de carácter tecnológico que permita la informatización de los procesos relevantes y agregadores de valor en los servicios que preste la EPMAPAPED.



Gráfico Nro. 3: Proceso Gobernante y Agregadores de Valor EPMAPAPED.

## 2. BASE LEGAL

---

El presente proyecto guarda relación con la “Fase 1, 2 y 3 del Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Ciudad de Pedernales”. Esta iniciativa busca ser ejecutada mediante una alianza estratégica. Conforme lo dispuesto en el artículo 17 literal b) del Reglamento para el ejercicio de la capacidad asociativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPAPED, se ejecuta el siguiente análisis, determinado la base normativa aplicable (Constitución de la República, Ley Orgánica de Empresas Públicas y Reglamento para el ejercicio de la capacidad asociativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPAPED):

El artículo 225 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que: *“El sector público comprende: (...) 4. Las personas jurídicas creadas por acto normativo de los gobiernos autónomos descentralizados para la prestación de servicios públicos”*.

El artículo 315 de la Constitución de la República del Ecuador, determina que:

“El Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas.

Las empresas públicas estarán bajo la regulación y el control específico de los organismos pertinentes, de acuerdo con la ley; funcionarán como sociedades de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía financiera, económica, administrativa y de gestión, con altos parámetros de calidad y criterios empresariales, económicos, sociales y ambientales.

Los excedentes podrán destinarse a la inversión y reinversión en las mismas empresas o sus subsidiarias, relacionadas o asociadas, de carácter público, en niveles que garanticen su desarrollo. Los excedentes que no fueran invertidos o reinvertidos se transferirán al Presupuesto General del Estado.

La ley definirá la participación de las empresas públicas en empresas mixtas en las que el Estado siempre tendrá la mayoría accionaria, para la participación en la gestión de los sectores estratégicos y la prestación de los servicios públicos”.

El artículo 4 de la Ley Orgánica de Empresas Públicas, prescribe que:

“Las empresas públicas son entidades que pertenecen al Estado en los términos que establece la Constitución de la República, personas jurídicas de derecho público, con patrimonio propio, dotadas de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa y de gestión. Estarán destinadas a la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y en general al desarrollo de actividades económicas que corresponden al Estado”.

El artículo 34 de la Ley Orgánica de Empresas Públicas, establece que:

“Todo proceso de contratación de obras, bienes y servicios, incluidos los de consultoría, así como las contrataciones en actividades de prospección, exploración, explotación, refinación, comercialización, industrialización de los recursos hidrocarbúricos, las contrataciones de bienes de carácter estratégico necesarias para la defensa nacional, que realicen las empresas públicas, estarán sujetos al Plan Nacional de Desarrollo, con observancia del presupuesto nacional y empresarial, además de lo siguiente:

(...)

3. RÉGIMEN ESPECIAL.- En los casos en que las empresas públicas hubieren suscrito contratos o convenios tales como: alianzas estratégicas, asociación, consorcios u otros de naturaleza similar, será el convenio asociativo o contrato el que establezca los procedimientos de contratación y su normativa aplicable. En el caso de empresas constituidas con empresas de la comunidad internacional las contrataciones de bienes, obras y servicios se sujetarán al régimen especial que se contemple en el documento de asociación o acuerdo celebrado para tal efecto. En lo no previsto en el respectivo convenio o contrato, se estará a las disposiciones contenidas en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública”.

El artículo 35 de la Ley Orgánica de Empresas Públicas, determina:

“Las empresas públicas tienen capacidad asociativa para el cumplimiento de sus fines y objetivos empresariales y en consecuencia para la celebración de los contratos que se requieran, para cuyo efecto podrán constituir cualquier tipo de asociación, alianzas estratégicas, sociedades de economía mixta con sectores públicos o privados en el ámbito nacional o internacional o del sector de la economía popular y solidaria, en el marco de las disposiciones del artículo 316 de la Constitución de la República”.

El artículo 36 de la Ley Orgánica de Empresas Públicas, establece:

“Para ampliar sus actividades, acceder a tecnologías avanzadas y alcanzar las metas de productividad y eficiencia en todos los ámbitos de sus actividades, las empresas públicas gozarán de capacidad asociativa, entendida ésta como la facultad empresarial para asociarse en consorcios, alianzas estratégicas, conformar empresas de economía mixta en asocio con empresas privadas o públicas, nacionales o extranjeras, constituir subsidiarias, adquirir acciones y/o participaciones en empresas nacionales y extranjeras y en general optar por cualquier otra figura asociativa que se considere pertinente conforme a lo dispuesto en los artículos 315 y 316 de la Constitución de la República”.

Mediante Registro Oficial No. 82 de fecha 16 de agosto del 2005, fue promulgada la Ordenanza de creación de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPA-PED, expedida en Sesión de Concejo Municipal de fecha 5 de abril del 2005.

El artículo 3 de la Ordenanza de creación de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPA-PED, determina que el objetivo de la empresa es *“la prestación de los servicios públicos de agua potable y de alcantarillado sanitario y pluvial del Cantón Pedernales..”*, que incluirá: servicio de agua potable; servicio de alcantarillado, sanitario y pluvial; servicio de disposición de excretas, sistema de letrinas, fosas sépticas, unidades sanitarias, baterías sanitarias, y en general cualquier otra infraestructura sanitaria; y, acciones de protección y cuidado del medio ambiente.

En sesión llevada a cabo el 20 de octubre de 2025, el Directorio de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPA-PED, resolvió aprobar el “Reglamento para el ejercicio de la capacidad asociativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPAPED”.

El artículo 2 del Reglamento para el ejercicio de la capacidad asociativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPAPED, determina:

“El presente reglamento tiene por objeto establecer los términos, lineamientos generales y políticas de implementación para el ejercicio de la capacidad asociativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Pedernales “EPMAPAPED”,

respecto de cualquier tipo de asociación, acuerdo asociativo, alianza estratégica, acuerdo comercial, consorcio y cualquier otra forma de colaboración empresarial, a fin de viabilizar la capacidad asociativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Pedernales “EPMAPAPED”, en cumplimiento de sus fines y objetivos empresariales y prestación de sus servicios, en las que se manifiesta la voluntad y el compromiso de desarrollar acciones de interés común con apego a su objeto, denominada en adelante “EPMAPAPED” y, por consiguiente determinar el procedimiento para la selección de socios, sean estas personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas o privadas, o del sector de la economía popular y solidaria, para asociarse en consorcios, alianzas estratégicas, conformar empresas de economía mixta y, en general, constituir cualquier tipo de asociación o modalidad asociativa, previstas en la Ley Orgánica de Empresas Públicas y de conformidad con lo establecido en el artículo 316 de la Constitución de la República.

La Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Pedernales “EPMAPAPED”, previa aprobación de su Directorio, puede constituir cualquier tipo de modalidad asociativa y celebrar todo acto o contrato permitido en el ordenamiento jurídico; siempre que no implique una delegación de la gestión de los sectores estratégicos cuya facultad sea privativa de las administraciones públicas, titulares de esta competencia”.

El artículo 3 del Reglamento para el ejercicio de la capacidad asociativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPAPED, determina:

“La Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Pedernales “EPMAPAPED”, por intermedio de la Gerencia General, tendrá la facultad de llevar a cabo los procesos públicos de selección y suscribir contratos de asociación, acuerdos comerciales, alianzas estratégicas, empresas de economía mixta y cualquier otra forma de colaboración empresarial, con personas naturales y jurídicas, públicas, privadas o del sector de la economía popular y solidaria, en el ámbito nacional e internacional”.

El artículo 7 del Reglamento para el ejercicio de la capacidad asociativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPAPED, establece:

“a. Iniciativa.- Se entiende como una propuesta que se presenta por parte de un tercero o nace de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Pedernales “EPMAPAPED”, con la finalidad de emprender desde el ámbito empresarial en la ejecución de planes, programas y proyectos, los cuales deberán estar orientados al mejoramiento o incremento del portafolio de servicios de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Pedernales “EPMAPAPED””.

El artículo 17 del Reglamento para el ejercicio de la capacidad asociativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPAPED, prescribe:

“Los acuerdos asociativos de Alianza Estratégica podrán desarrollarse bajo las iniciativas previstas en el artículo 13 literal a) del presente reglamento, por lo tanto, al ser proyectos de alta complejidad, será necesario que la Gerencia General declare el proyecto de interés Público empresarial, posterior a ello, pondrá el proyecto en conocimiento el Directorio para que este lo apruebe.

Previo a solicitar la aprobación y autorización, para cualquier mecanismo de asociatividad, por parte del Directorio de la Reglamento para el ejercicio de la capacidad asociativa de la

Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales EPMAPAPED, y su declaratoria de interés público, el Gerente General, a través de las áreas competentes, contará con los siguientes insumos de orden técnico operativo, económico y legal, según la naturaleza del proyecto:

(...)

c) Informe legal que determine las normas aplicables en relación con los objetivos del proyecto y el modelo asociativo propuesto...”.

### 3. ANÁLISIS TÉCNICO DEL PROYECTO

---

### 3.1. JUSTIFICACIÓN – ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD DE PEDERNALES.

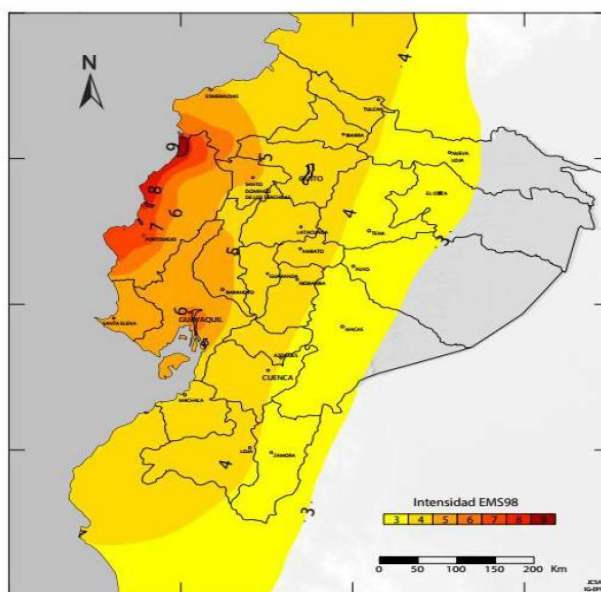
La noche del sábado 16 de abril de 2016 ocurrió un terremoto de magnitud 7,8 Mw, en la costa norte del territorio ecuatoriano; producido como resultado del empuje de fallas superficiales en el límite de las placas de Nazca y Sudamérica. Con una velocidad de 61mm/año la placa de Nazca subduce hacia el este por debajo de su similar, la localización y el mecanismo del terremoto son consistentes con deslizamiento en la interfaz de límite de la placa principal.

Los efectos del evento se centraron en la provincia de Manabí – Cantón Pedernales, donde esta zona del epicentro está compuesta principalmente por rocas sedimentarias. Las arcillas son predominantes pero su proceso de formación difiere. Entre la litología se encuentran:

- Arcillas marinas de estuario que son arcillas con contenido de sal.
- Depósitos Aluviales: Normalmente compuestos por arenas y gravas.
- Fm. Onzole: Compuesta principalmente por arcilla arenosa, arcilla y limolita con intercalaciones de arenisca media.
- Fm. Playa Rica: En su mayoría la formación consiste de lutitas, duras, laminadas foraminíferas con intercalaciones de areniscas.
- Fm. Bordón: Constituida por conglomerados, areniscas con niveles calcáreos y arcilla laminada.

De lo que se reduce que la mayoría de daños fueron relaciones con el tipo de suelo donde se edificó la infraestructura.

La intensidad máxima evaluada es 9 EMS en zonas como Pedernales y Chamanga de la provincia de Manabí, en donde se evidenció daños en la mayoría de las edificaciones. Este valor es relacionado al tipo de suelo.



Fuente: Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional, mayo - 2016.

Imagen 1: Intensidad Sísmica 2016 Pedernales.

El riesgo sísmico es una medida que combina el peligro sísmico, con la vulnerabilidad y la posibilidad de que se produzcan en ella daños por movimientos sísmicos en un período determinado en la evaluación de este criterio. Influye, además, la probabilidad de que se produzca un evento sísmico o terremoto, los posibles efectos locales de amplificación de las ondas sísmicas debido a los aspectos geológicos y la vulnerabilidad de las construcciones (e instituciones), así como la existencia de habitantes y bienes que puedan ser perjudicados.

Tomando la ubicación geográfica del territorio para el análisis de la alta probabilidad de que ocurra un sismo de gran magnitud, combinada a la alta vulnerabilidad que presenta, se puede decir que la ciudad de Pedernales tiene un alto riesgo sísmico, situación que debe ser tomada en cuenta para la Planificación Urbana y de infraestructura de servicios básicos de la ciudad.

El terremoto afectó particularmente zonas con mayor vulnerabilidad social y económica donde generalmente se localizan las construcciones informales, sin mantenimiento y que no cumplen con los estándares de construcción.

Las víctimas del terremoto considerando sus réplicas fueron de 661 fallecidos, 6.274 heridos (durante las primeras 72 horas), adicionalmente se estima la cifra de 240.704 personas directamente afectadas, en base a esta aproximación 66.463 familias se lograron garantizar alimentos y agua en la fase de ayuda humanitaria.

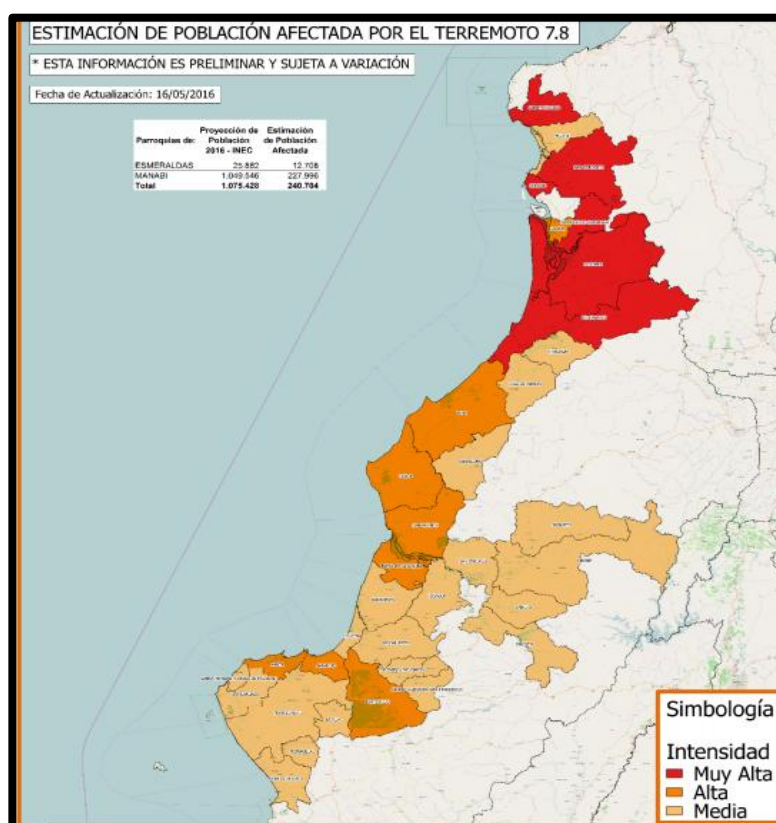


Imagen 2: Familias Afectadas Pos terremoto Pedernales 2016.

Los efectos del terremoto a los sistemas de agua potable y saneamiento fueron considerables, sin embargo, la determinación de los daños se limitó a identificación de fallos y daños visibles ya que al ser infraestructura enterrada los daños generalmente se presentan en las semanas o meses siguientes a los terremotos, la interrupción eléctrica y la deficiencia en el servicio ocasionó que un número importante de quipos electromecánicos. Los principales daños fueron a daños en equipos electromecánicos, desacoples y roturas en sistemas de redes, fisuras, filtraciones y daño generalizado en colectores.

La atención inmediata ante los estragos del terremoto que afectaron los sistemas hidrosanitarios se basó en actividades como:

- Restablecimiento ineficiente del funcionamiento de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial;
- Dotación de servicios de saneamiento a las viviendas provisionales/albergues;
- Recuperación y mejoramiento de la calidad y cobertura de los servicios de agua potable en los cantones afectados por el sismo;
- Recuperación y ampliación de la cobertura de los servicios de alcantarillado sanitario y pluvial en las zonas afectadas por el sismo.

Actualmente en cuanto al sistema de Agua Potable de la ciudad de Pedernales inició su construcción el 22 de agosto de 2016, el mismo fue financiado a través de la Empresa Pública de Desarrollo Estratégico “Ecuador Estratégico” mediante contrato firmado el 9 de septiembre de 2016.

La construcción del mismo se concluyó en el año 2018 y mediante un Acta de Ocupación firmada el 17 de octubre de 2018 comenzó el periodo de garantía y puesta en marcha para evaluar su capacidad de prestación de servicio. Las redes tienen un 97 % de cobertura del área de la ciudad con un caudal de bombeo de 150 lt/seg. y una entrega diaria de 4000 m<sup>3</sup>/día como promedio, esto representa un aumento del 400% del volumen en comparación con las instalaciones anteriores y una dotación de 200 lt/hab/día, se encuentra implantada la micro medición a todos los consumidores registrados. Este incremento en la cantidad y continuidad de agua potable aportada a la ciudad también se refleja en la producción de más aguas residuales lo que hace más crítica la situación de las redes de alcantarillado.

En cuanto a las etapas de implementación de las obras, como la magnitud del proyecto es de escala moderada y la necesidad de brindar el servicio es urgente, se ha establecido una sola etapa de construcción tanto para la recolección como para la depuración de aguas servidas.

Por la misma razón el presupuesto y plazo de ejecución de las obras del Alcantarillado Sanitario y Pluvial se concibe como un solo periodo de intervención simultánea en ambos sistemas colapsados en cada una de las áreas de intervención para minimizar el impacto ambiental y los costos de recuperación de la infraestructura vial y urbana afectada por las necesarias excavaciones y otros trabajos de la construcción de las redes.

La ciudad cuenta únicamente con una cobertura en redes de alcantarillado sanitario y pluvial de aproximadamente del 20% dentro del área urbana, el cual su afectación se vio reflejada en un sinnúmero de desacoples y aplastamiento de tuberías de asbesto cemento y PVC, además del colapso estructural de pozos, cárcamos, descargas al río, planta de tratamiento y estación de bombeo.



Imagen 3: Cobertura 20% y Esquema de Redes Afectadas Post Terremoto - Ciudad de Pedernales.

Los desplazamientos de tierra en áreas donde se ubicaban las redes pluviales-sanitarias, y el uso de maquinaria pesada para la limpieza de escombros de las estructuras dañadas generaron colapsos de las redes, produciéndose múltiples averías como roturas de las conductoras al menos en un 40%, taponamiento de pozos de revisión, cajas de revisión domiciliarias destruidas totalmente, gran cantidad de escombros pasó al interior de la red por lo que la misma debe ser recuperada casi en su totalidad. En general la cobertura de ambos niveles de servicio se vio afectada en un 70% el alcantarillado sanitario y un 80% el alcantarillado pluvial.

La afectación por la falta de control en clandestinas de aguas servidas influye gravemente en las descargas directas hacia el mar a través de cabezal de descargas de aguas lluvias en la playa del Malecón de la ciudad de Pedernales. Los efectos dañinos como malos olores, acciones tóxicas, potencialidad infectiva que agreden al impacto ambiental, salud de la población y sostenibilidad del turismo.

Lo que resulta en estos momentos un sistema en constante reboses y por lo consiguiente una operación ineficiente, que vive una insalubridad y malestar por aguas servidas que no tienen su disposición final, debido a problemas como:

- Pendiente insuficiente que generan velocidades bajas establecidas por la Norma Ecuatoriana para el Diseño de la Construcción de Obras Hidrosanitarias, lo cual evita la auto limpieza y genera acumulación de sedimentos, además de corrosión en las paredes de las redes y oxidación del gas sulfhídrico.
- El relleno afectado por la filtración de aguas servidas al no poder soportar el tráfico vehicular, ha producido aplastamiento en las redes afectando considerablemente además a la estructura de las vías a su alrededor por la saturación del suelo.
- Debido a su poca capacidad hidráulica por el diámetro insuficiente por aplastamiento, la tubería trabaja totalmente llena en la mayoría de sus tramos lo que impide la ventilación y expulsión de acumulación de gases tóxicos.

- Por la falta de tapas colapsadas en los pozos y cajetines, el material pétreo y basura acumulada obstruye el flujo de descarga.
- Los pozos y cajetines tienen daños severos que necesitan ser reconstruidos en su totalidad, principalmente la mayoría con problemas de mampostería y estructurales.

La Estación de Bombeo “Las Palmitas” ha sufrido deterioro estructural y de mampostería, aunque se ha hecho una repotenciación mejorando la potencia de las bombas para aumentar la capacidad de bombeo y así controlar los reboses constantes en el malecón, es necesario intervenir integralmente ya que la capacidad en el volumen de almacenamiento del cárcamo hace que el bombeo sea continuo y carece de implementación técnica para la limpieza del mismo.

El cárcamo tiene daños estructurales y no presta las condiciones necesarias operativas debido a la alta humedad ni obra básica como una cubierta adecuada que proteja y mantenga en buen estado las bombas y motores de la estación.

Esta estación recepta en su gran mayoría las aguas residuales dentro de la cobertura de alcantarillado sanitario de la Ciudad para impulsar hacia la planta de tratamiento ubicada a 1.3km. El mantenimiento de dicha estación es ardua y constante por la cantidad de material sólidos como basura de todo tipo hacia el cárcamo.

Actualmente en el sitio Cabeza de Vaca existe el único sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual a través de un tanque IMHOFF que elimina el 40% y 50% de los sólidos suspendidos y reduce el DBO de un 25 a 35% lo que resulta una baja remoción de coliformes y DBO, además de no contar con un pre tratamiento que lleve criba y desarenador. Este reactor tiene daños estructurales y hundimiento en su cimentación.

La alimentación de la planta se realiza por medio de dos descargas una de PVC 160mm y la otra de 200 mm desde la EB Las Palmitas, con un canal de hormigón de 1.3m de ancho y una aportación total superior a los 16 l/s, además de una segunda tubería PVC 200mm y tanqueros sifoneros que descargan directamente efluentes tanto biológicos como industriales.

La planta de tratamiento biológico no se encuentra operando actualmente, se observa depósitos de lodos no controlados sin mantenimiento.

La descarga directa de las agua residual hacia las vertientes del estuario de agua dulce en Tizal afecta directamente aproximadamente a 75 familias que habitan alrededor e indirectamente a 1000 hectáreas de cultivo de camarón lo que ha provocado la contaminación con metales pesados, disolventes, aceites, grasas, detergentes, ácidos, sustancias radioactivas, fertilizantes, pesticidas y otros productos de gran magnitud y afectación colateral del medioambiente especialmente en la fauna a lo largo del estuario con aproximadamente 8 km de longitud el mismo que es fuente de trabajo y ayuda económica mediante la pesca para las poblaciones cercanas (Moracumbo, La Punta, Tizal, Churo, El Tigre, Marco, Surrone, etc) del cantón.

Existe además la descarga de aguas residuales domésticas e industriales desde las conexiones clandestina que ingresa naturalmente en canales cercano a la PTAR contaminando por infiltración los acuíferos subterráneos. Producto de aquello se han formado dos lagunas que suman todos los tres caudales anteriormente mencionado y no reciben tratamiento alguno previo al cuerpo de agua dulce receptor.

El tratamiento de las aguas residuales es limitado y no cumple con la adecuada tratabilidad del agua residual dentro de los parámetros de degradación y estabilización que actualmente está llegando a la planta evidenciando altos valores de contaminación según ACUERDO MINISTERIAL 097-A ANEXO DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE AFLUENTES AL RECURSO AGUA con registro oficial N.387 publicado en Quito, basado en resultados obtenidos mediante el análisis físicos y químicos. Al ser evacuadas estas aguas al río alterando la calidad del agua del cuerpo receptor hídrico, lo que ocurre tanto en la zona urbana causando un foco de contaminación atentando a la salud de las personas que hacen uso del mismo aguas abajo.

Actualmente la población de estos sectores en mención debido a la necesidad urgente por los moradores por evacuar mediante la disposición final de las excretas, se han conectado indebidamente a los pozos y cajetines existentes sin reconstruir ni habilitar el sistema en su totalidad ni posibilidad alguna de evacuación final, provocando los reboses constantes en el manto y contaminando gravemente a la población.

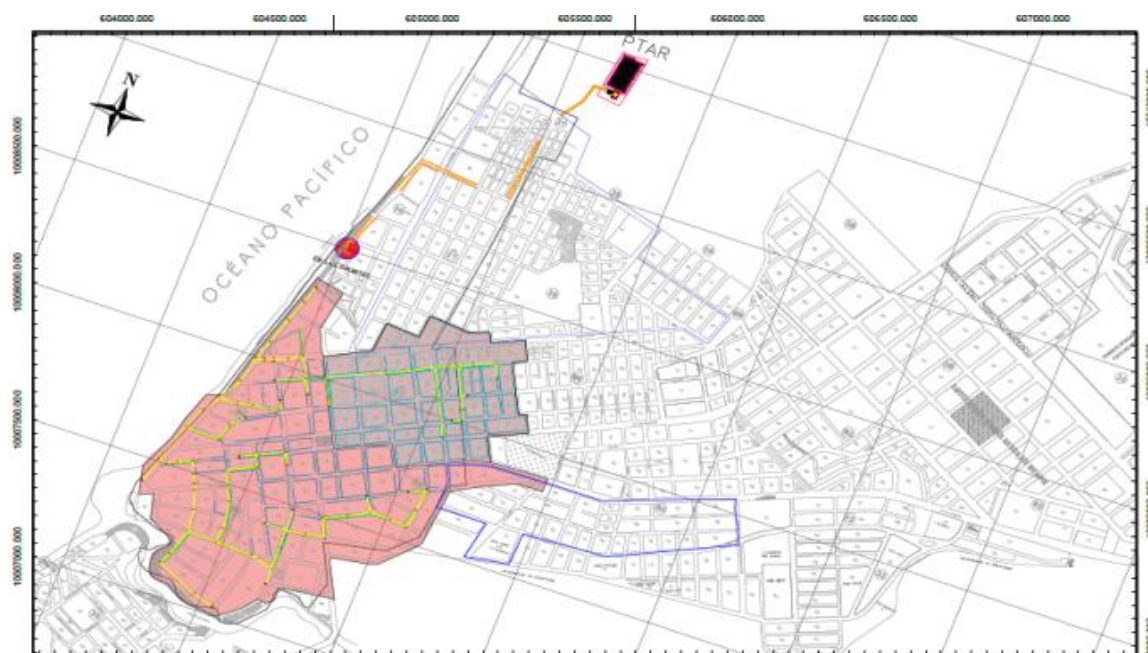


Imagen 4: Brecha de Coberturas AASS y AALL – Ubicación EB Las Palmitas y PTAR existente.

## 3.2. DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL FASE 1, 2 Y 3 DE LA CIUDAD DE PEDERNALES.

Unas de las principales características de un mega proyecto de ingeniería sanitario a nivel de cobertura de toda una ciudad es su alto costo de inversión, y la dificultad que presenta en acceder a fuentes de financiamientos para ejecución de la misma, en base a estos antecedentes desde el punto de visto técnico y económico. Se aclara que, para realizar el cálculo y dimensionamiento de la red, se incluyeron la totalidad de las áreas de aporte, previendo la consolidación urbana en los sectores de estudios para los próximos 25 años en cada fase.

A continuación, se muestra el desglose por fases, cuatro en total, a intervenir en los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial con sus respectivos componentes, tomando en cuenta los criterios técnicos, tales como topografía del terreno natural para aprovechar las pendientes naturales de las cuencas y sub cuencas de la urbe.

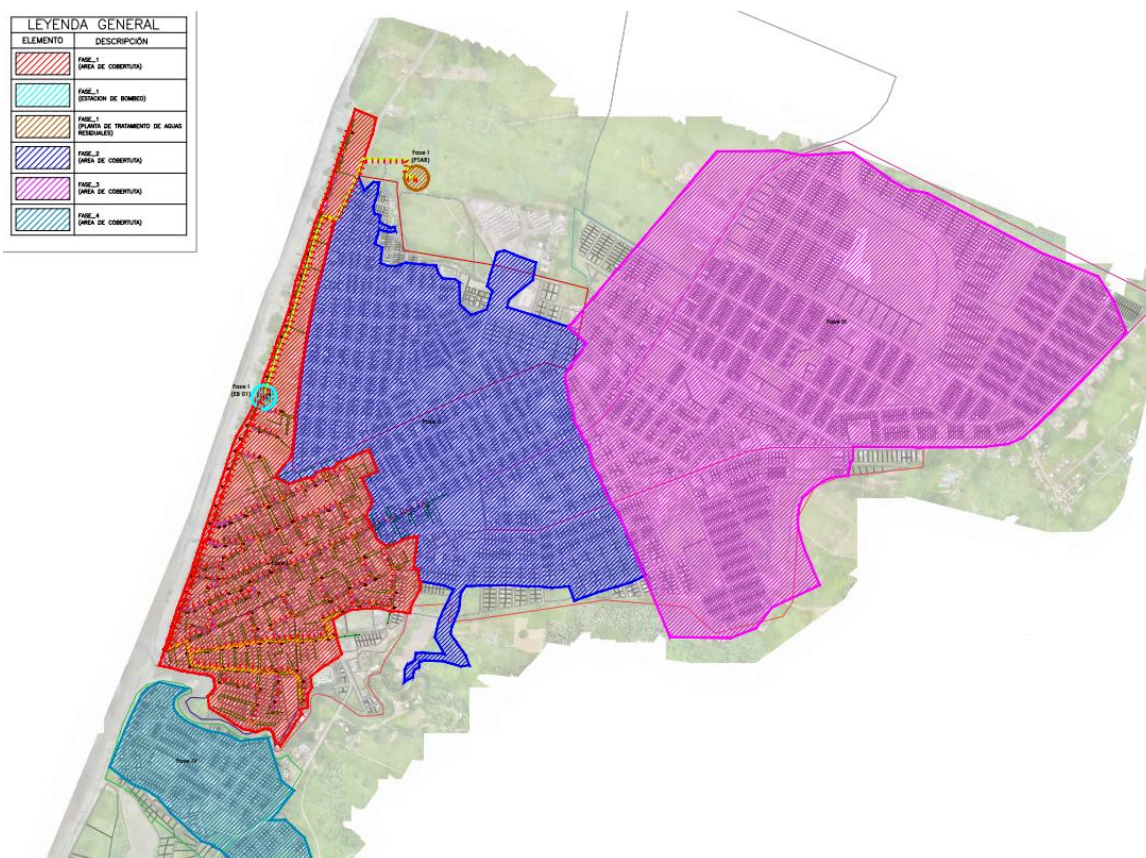


Imagen 5: Cobertura Cuatro Fases del Diseño Integral y Definitivo del Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Ciudad de Pedernales.

### 3.2.1. “CONSTRUCCIÓN DE LA FASE 1 DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL, ESTACIÓN DE BOMBEO, PARA LOS SECTORES CENTRO, LAS PALMITAS Y TORRES MOLINA DE LA CIUDAD DE PEDERNALES, PROVINCIA MANABÍ”

Las áreas de estudios son las siguientes:

**SECTOR CENTRO:** Este sector ocupa el 8,78% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 503.077,03 m<sup>2</sup>, altamente consolidado. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el:

- \* Norte: Las Palmitas y Brisas del Pacífico
- \* Sur: Torres Molina y Gerónima
- \* Este: Buenas Peras y María Luisa
- \* Oeste: Océano Pacífico

**SECTOR LAS PALMITAS:** Este sector ocupa el 4,64% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 265.610,62 m<sup>2</sup>, con un bajo grado de consolidación. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el:

- \* Norte: Límite Urbano
- \* Sur: Centro
- \* Este: Brisas del Pacífico
- \* Oeste: Océano Pacífico

**SECTOR TORRES MOLINA:** Este sector ocupa el 3,56% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 203.738,78 m<sup>2</sup>, altamente consolidado. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el:

- \* Norte: Centro
- \* Sur: Nuevo Pedernales
- \* Este: Gerónima
- \* Oeste: Océano Pacífico y Nuevo Pedernales

A continuación, se muestra una lámina de la implantación general del proyecto, donde se encuentra la ubicación de los sectores de análisis:

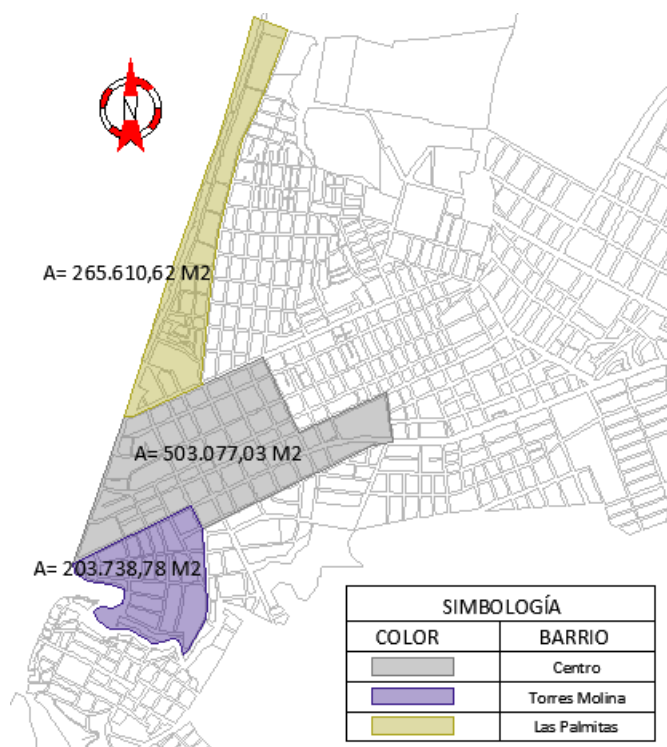


Imagen 6: Sectores Fase 1 del Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Ciudad de Pedernales.

### 3.2.1.1. Sistema de Redes de Alcantarillado Sanitario Fase 1.

Se aclara que, para realizar el cálculo y dimensionamiento de la red, se incluyeron la totalidad de las áreas de aporte, previendo la consolidación urbana en los sectores de estudios para los próximos 25 años. El diseño se lo ha realizado para tratar los afluentes domésticos de la ciudad de Pedernales; considerando la población se estableció que el caudal para el presente proyecto sería aproximadamente: 185.73 lt/s.

En éste diseño de redes aportantes a la estación de Bombeo las Palmitas se incluirán el caudal residual de los Barrios Nuevo Pedernales y Simón Palacios que mediante estaciones de bombeo de calzada y con una tubería de impulsión llevarán sus aguas a dos pozos ubicados en el barrio Torres Molina.

| CALCULOS DE POZOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |                        |                                     |                                             |                                      |                                                  |                                       |                                                          |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ID                                                        | Label                  | COTA -<br>LOSA DE<br>POZO EB<br>(m) | COTA INVERT<br>ESTACION DE<br>BOMBEO EB (m) | FLUJO<br>TOTAL DE<br>SALIDA<br>(L/s) | DESCRIPCION<br>LINEA DE<br>IMPULSION             | LONGITUD LINEA<br>DE IMPULSION<br>(m) | COTA DE<br>LLEGADA DE<br>LINEA DE<br>IMPULSION<br>(msnm) |
| 3<br>0                                                    | EB-1 - Las<br>Palmitas | 6.25                                | 1.44                                        | 185.05                               | TUB PVC-O BIAx<br>400mm X 6m<br>1,00MPa (145psi) | 1445.00                               | 20.25                                                    |

Tabla Nro. 01: Datos técnicos de la estación de bombeo sanitario EB-01 Las Palmitas.

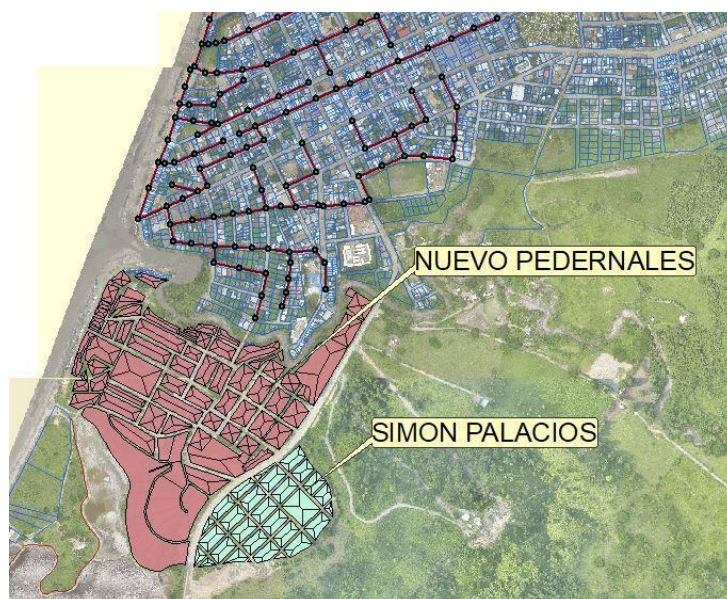


Imagen 7: Sectores de análisis Anexos a la Fase 1. Barrio Nuevo Pedernales y Simón Palacios

El caudal total a evacuar correspondiente a la Fase 1 es de 185.05 lt/s, el cual llega es transportado principalmente por el colector sobre el malecón, llegando a la estación de bombeo 01 Las Palmitas, de coordenadas N: 8418.621 E: 605046.206, tal como se muestra en la siguiente lamina.



Imagen 8: Ubicación del cárcamo de bombeo en el sector Las Palmitas

## 3.2.1.2. Sistema de Redes de Alcantarillado Pluvial Fase 1.

Con lo que respecta al diseño de alcantarillado pluvial se proyectaron cuatro puntos de descarga, provenientes de los sectores: Centro, Las Palmitas, Torres Molina y la zona oeste del sector Gerónima, las zonas de descarga esta descritas en la siguiente tabla:

| ID  | Descripción | Elevación (Invert) (m) | Diámetro de salida (mm) | Caudal total de salida (m³/s) | Lugar de descarga |
|-----|-------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 569 | DESCARGA-1  | 4,6                    | 1200                    | 3,02                          | Río Táchina       |
| 570 | DESCARGA-2  | 2,2                    | 1200                    | 1,7                           | Río Táchina       |
| 571 | DESCARGA-3  | 3                      | 1200                    | 2,4                           | Río Táchina       |
| 572 | DESCARGA-4  | 1,5                    | 800                     | 1,07                          | Océano Pacífico   |

Tabla Nro. 02: Datos técnicos de los puntos de descarga pluvial de la Fase 1.

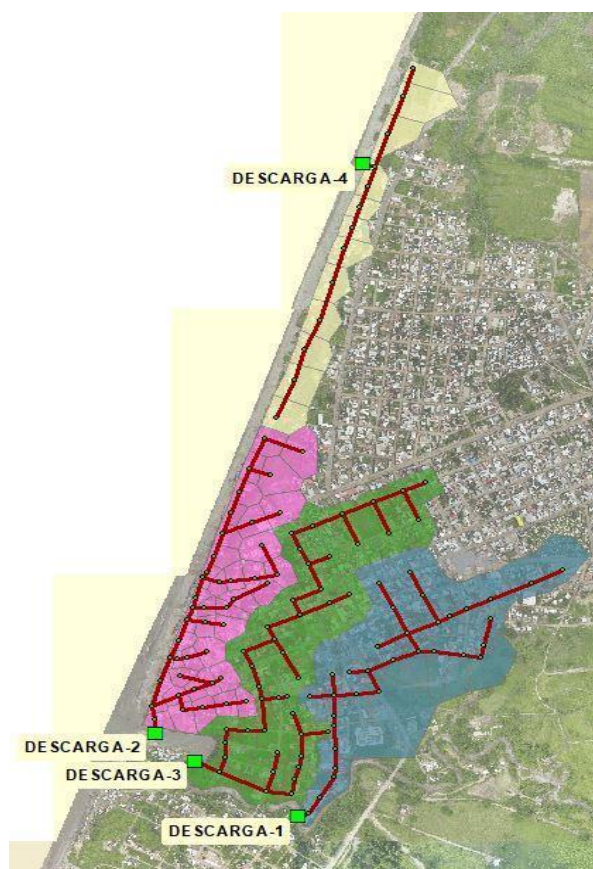


Imagen 9: Áreas aportantes a los puntos de descarga del alcantarillado pluvial - Fase 1

### 3.2.2. “CONSTRUCCIÓN DE LA FASE 2 DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL, SECTORES GERÓNIMA, MARÍA LUISA, BUENAS PERAS Y BRISAS DEL PACÍFICO DE LA CIUDAD DE PEDERNALES, PROVINCIA MANABÍ”.

Las áreas de estudios son las siguientes:

**SECTOR GERONIMA:** Este sector ocupa el 17,52% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 1'003.344,716 m<sup>2</sup>, mediamente consolidado. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el: - Norte: Centro y María Luisa

\* Sur: Límite urbano

\* Este: Límite urbano

\* Oeste: Torres Molina

**SECTOR BRISAS DEL PACÍFICO:** Este sector ocupa el 13,34% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 764.253,290m<sup>2</sup>, altamente consolidado. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el:

\* Norte: Límite urbano

\* Sur: Centro, Buenas Peras

\* Este: Buenas Peras

\* Oeste: Las Palmitas

**SECTOR BUENAS PERAS:** Este sector ocupa el 9,69% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 554.981,762 m<sup>2</sup>, mediamente consolidado. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el: - Norte: Brisas del Pacífico, límite urbano.

\* Sur: Centro, María Luisa.

\* Este: María Luisa.

\* Oeste: Centro.

**SECTOR MARIA LUISA:** Este sector ocupa el 36,73% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 2'103.789,182 m<sup>2</sup>, con un grado bajo de densidad poblacional. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el:

\* Norte: Límite urbano

\* Sur: Gerónima

\* Este: Límite urbano

\* Oeste: Centro y Nuevas Peras

A continuación, se muestra una lámina de la implantación general del proyecto, donde se encuentra la ubicación de los sectores de análisis:



Imagen 10: Sector de Análisis del Alcantarillado Sanitario y Pluvial – Fase 2.

### 3.2.2.1. Sistema de Redes de Alcantarillado Sanitario Fase 2.

Se aclara que, para realizar el cálculo y dimensionamiento de la red, se incluyeron la totalidad de las áreas de aporte, previendo la consolidación urbana en los sectores de estudios para los próximos 25 años.

En éste diseño de redes aportantes a la estación de Bombeo las Palmitas se incluirán el caudal residual de los Barrios Nuevo Pedernales y Simón Palacios que mediante estaciones de bombeo de calzada y con una tubería de impulsión llevarán sus aguas a dos pozos ubicados en el barrio Torres Molina.

| CALCULOS DE POZOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |                                     |                                           |                                                      |                                         |                                            |                                          |                                                          |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ID                                                        | Label                               | COTA -<br>LOSA<br>DE<br>POZO<br>EB<br>(m) | COTA<br>INVERT<br>ESTACION<br>DE<br>BOMBEO<br>EB (m) | FLUJO<br>TOTAL<br>DE<br>SALIDA<br>(L/s) | DESCRIPCION<br>LINEA DE<br>IMPULSION       | LONGITUD<br>LINEA DE<br>IMPULSION<br>(m) | COTA DE<br>LLEGADA DE<br>LINEA DE<br>IMPULSION<br>(msnm) |
| 30                                                        | EB-2 –<br>Brisas<br>del<br>Pacífico | 15.81                                     | 10.81                                                | 268.15                                  | TUB PVC-O<br>BIAX 400mm<br>X 6m<br>1,00MPa | 1301.00                                  | 20.25                                                    |

|    |                                                      |       |       |       | (145psi)                                                       |        |       |
|----|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|----------------------------------------------------------------|--------|-------|
| 31 | EB-3 –<br>Zona<br>Norte de<br>Brisas<br>del Pacífico | 15.13 | 12.13 | 7.26  | TUB PVC-O<br>BIAX 110mm<br>X 6m<br><br>1,00MPa<br><br>(145psi) | 139.00 | 19.38 |
| 32 | EB-4 –<br>Brisas<br>del<br>Pacífico                  | 19.63 | 14.63 | 22.04 | TUB PVC-O<br>BIAX 200mm<br>X 6m<br><br>1,00MPa<br><br>(145psi) | 571.00 | 41.24 |

Tabla Nro. 03: Datos técnicos de la estación de bombeo sanitario EB-02, EB-03 y EB-04, correspondiente a los sectores Gerónima y Brisas del Pacífico.

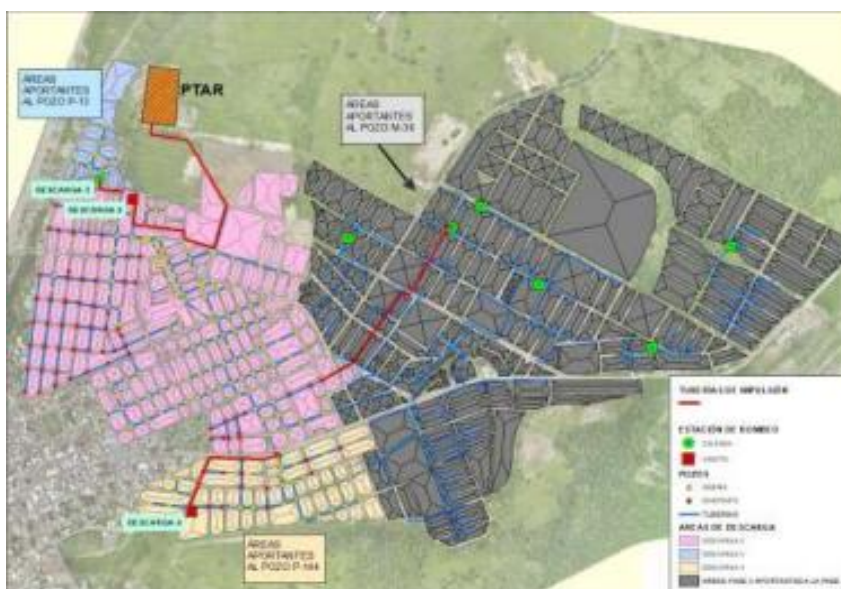


Imagen 11: Áreas aportantes a los pozos de la cobertura Fase 2, provenientes de los barrios María Luisa, Buenas Peras y zona norte de Gerónima correspondiente a la Fase 3.

Las áreas mostradas en la imagen 02 cubren el 100% de cobertura de los barrios mencionados anteriormente (caudal residual de los Barrios Buenas Peras, María Luisa y norte del sector Gerónima) con un caudal a descargar de 153,24 lt/s en el pozo M-36. Este caudal se refleja en la tabla de cálculos de las tuberías correspondientes.

El caudal total a evacuar correspondiente a la Fase 2 es de 268.15 lt/s, el cual llega a la estación de bombeo principal # 2 Brisas del Pacífico de coordenadas N: 8977.599 E: 605615.948, es transportado principalmente por el colector que atraviesa el sector de Brisas del Pacífico. Lateral

al ducto cajón del sistema de alcantarillado pluvial, desde esta estación se impulsa directamente a la planta de tratamiento de agua residual, tal como se muestra en la siguiente lamina.



Imagen 12: Ubicación del cárcamo de bombeo 02 Brisas del Pacífico, 03 Brisas y 04 Gerónima.

### 3.2.2.2. Sistema de Redes de Alcantarillado Pluvial Fase 2.

Con lo que respecta al diseño de alcantarillado pluvial se proyectaron cuatro puntos de descarga, provenientes de los sectores: Gerónima, Centro, María Luisa, Buenas Peras y Brisas del Pacífico, las zonas de descarga esta descritas en la siguiente tabla:

| ID   | Descripción      | Caudal total de salida (m³/s) | Área aportante a cada descarga (Ha) | Lugar de descarga |
|------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 833  | CONEXION DUCTO 1 | 0.11                          | 0.573                               | DUCTO CAJON AALL  |
| 834  | CONEXION DUCTO 2 | 0.38                          | 2.211                               | DUCTO CAJON AALL  |
| 835  | CONEXION DUCTO 3 | 3.73                          | 26.371                              | DUCTO CAJON AALL  |
| 1123 | CONEXION DUCTO 4 | 0.16                          | 0.859                               | DUCTO CAJON AALL  |
| 836  | CONEXION DUCTO 5 | 1.69                          | 10.552                              | DUCTO CAJON AALL  |
| 837  | CONEXION DUCTO 6 | 3.87                          | 24.815                              | DUCTO CAJON AALL  |

|    |                  |      |        |                  |
|----|------------------|------|--------|------------------|
| 32 | CONEXION DUCTO 7 | 0.22 | 1.249  | DUCTO CAJON AALL |
| 31 | DESCARGA 5       | 2.15 | 14.783 | RÍO TACHINA      |
| 30 | DESCARGA 6       | 0.73 | 4.616  | QUEBRADA         |

Tabla 04: Datos Técnicos en los Puntos de Descarga del Alcantarillado Pluvial Fase 2.



Imagen 13: Sectores de Análisis del Alcantarillado Sanitario y Pluvial Fase 3.

### 3.2.3. “CONSTRUCCIÓN DE LA FASE 3 DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL, SECTORES GERÓNIMA, MARÍA LUISA, BUENAS PERAS DE LA CIUDAD DE PEDERNALES, PROVINCIA MANABÍ”.

Las áreas de estudios son las siguientes:

**SECTOR GERONIMA:** Este sector ocupa el 17,52% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 1'003.344,716 m<sup>2</sup>, mediamente consolidado. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el:

- Norte: Centro y María Luisa
- Sur: Límite urbano
- Este: Límite urbano
- Oeste: Torres Molina

**SECTOR BUENAS PERAS:** Este sector ocupa el 9,69% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 554.981,762 m<sup>2</sup>, mediamente consolidado. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el:

- Norte: Brisas del Pacífico, límite urbano.
- Sur: Centro, María Luisa.
- Este: María Luisa.
- Oeste: Centro.

**SECTOR MARIA LUISA:** Este sector ocupa el 36,73% de la zona urbana de Pedernales, con un área de 2'103.789,182 m<sup>2</sup>, con un grado bajo de densidad poblacional. Presenta un estado precario de infraestructura vial y de servicios. Sus límites de extensión son los siguientes, por el:

- Norte: Límite urbano
- Sur: Gerónima
- Este: Límite urbano
- Oeste: Centro y Nuevas Peras

A continuación, se muestra una lámina de la implantación general del proyecto, donde se encuentra la ubicación de los sectores de análisis:

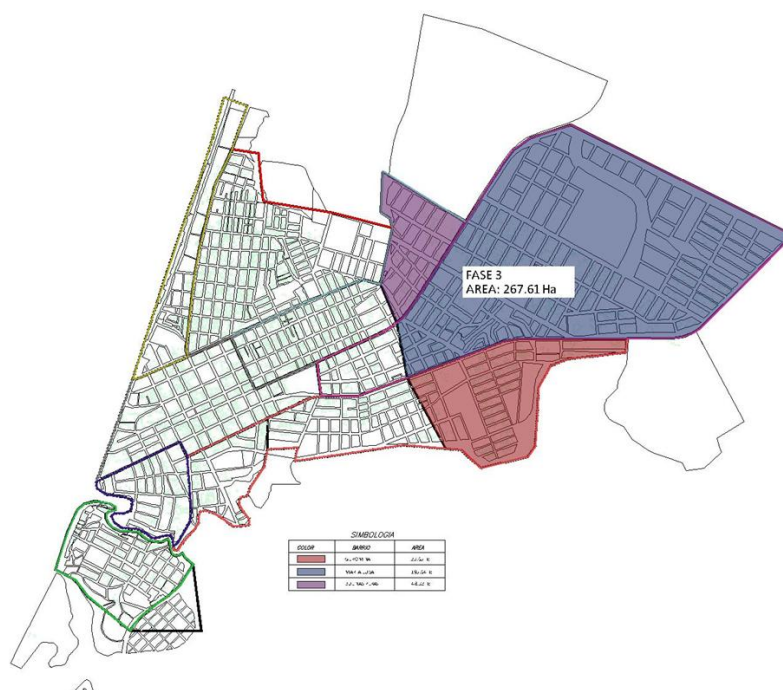


Imagen 14: Áreas Aportantes a los Puntos de Descarga del Alcantarillado Pluvial Fase 2.

### 3.2.3.1. Sistema de Redes de Alcantarillado Sanitario Fase 3.

Se aclara que, para realizar el cálculo y dimensionamiento de la red, se incluyeron la totalidad de las áreas de aporte, previendo la consolidación urbana en los sectores de estudios para los próximos 25 años.

En el diseño de alcantarillado sanitario, está proyectado con redes aportantes a las estaciones de Bombeo 05 y 06 completa María Luisa, de calzada 07, 08 y 10 dentro del sector María Luisa y la restante estación de bombeo de calzada 09 en el sector Buenas Peras; cuyas características técnicas se muestran en la siguiente tabla, en esta fase no se toma en cuenta caudal residual proveniente de sectores aledaños fuera de la cobertura Fase 3.

| CALCULOS DE POZOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |                                       |                                     |                                                   |                                         |                                                         |                                          |                                                          |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ID                                                        | Label                                 | COTA -<br>LOSA DE<br>POZO EB<br>(m) | COTA<br>INVERT<br>ESTACION<br>DE BOMBEO<br>EB (m) | FLUJO<br>TOTAL<br>DE<br>SALIDA<br>(L/s) | DESCRIPCION<br>LINEA DE<br>IMPULSION                    | LONGITUD<br>LINEA DE<br>IMPULSION<br>(m) | COTA DE<br>LLEGADA DE<br>LINEA DE<br>IMPULSION<br>(msnm) |
| 30                                                        | EB-5<br>Completa -<br>María Luisa     | 21.00                               | 14.80                                             | 109.52                                  | TUB PVC-O<br>BIAX 355mm<br>X 6m 1<br>,00MPa<br>(145psi) | 461.00                                   | 24.99                                                    |
| 31                                                        | EB-6<br>Completa -<br>María Luisa     | 27.00                               | 20.80                                             | 153.24                                  | TUB PVC-O<br>BIAX 400mm<br>X 6m 1<br>,00MPa<br>(145psi) | 902.00                                   | 47.03                                                    |
| 32                                                        | EB-7<br>Calzada -<br>María Luisa      | 24.00                               | 17.80                                             | 26.00                                   | TUB PVC-O<br>BIAX 200mm<br>X 6m 1<br>,00MPa<br>(145psi) | 465.00                                   | 31.82                                                    |
| 33                                                        | EB-8<br>Calzada -<br>María Luisa      | 20.71                               | 17.51                                             | 35.67                                   | TUB PVC-O<br>BIAX 200mm<br>X 6m 1<br>,00MPa<br>(145psi) | 260.00                                   | 35.69                                                    |
| 34                                                        | EB-9<br>Calzada -<br>Buenas<br>Peras  | 30.25                               | 28.05                                             | 13.16                                   | TUB PVC-O<br>BIAX 110mm<br>X 6m 1<br>,00MPa<br>(145psi) | 352.00                                   | 31.93                                                    |
| 35                                                        | EB-10<br>Calzada -<br>Buenas<br>Peras | 24.75                               | 21.55                                             | 9.80                                    | TUB PVC-O<br>BIAX 110mm<br>X 6m 1<br>,00MPa<br>(145psi) | 107.70                                   | 32.22                                                    |

Tabla 05: Datos técnicos de la estación de bombeo sanitario EB-05, 06, 07, 08, 09 y 10 de los sectores María Luisa y Buenas Peras

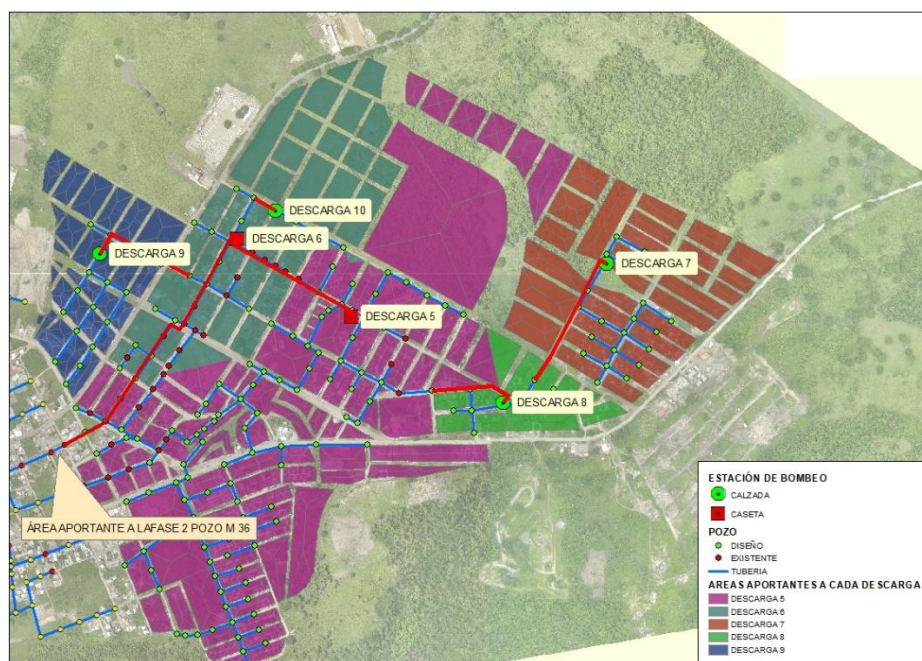


Imagen 15: Áreas Aportantes a los Puntos de Descarga del Alcantarillado Pluvial Fase 2.

Las áreas mostradas en la lámina 2 cubren el 100% de cobertura de los barrios mencionados anteriormente (sin aportación de caudal residual de otro sector fuera de la fase 3), en la tabla 01 están proyectados los caudales de descarga de cada punto de bombeo. Estos caudales se reflejan en la tabla de cálculos de las tuberías correspondientes.

El caudal total a evacuar correspondiente a la Fase 3 es de 153.24 lt/s, el cual llega a la estación de bombeo principal # 6 María Luisa de coordenadas N: 8854.601 E: 606978.147, es transportado principalmente por el colector que atraviesa el sector María Luisa, y se alimenta de las otras cinco estaciones de bombeo satelitales, ubicadas estratégicamente para suplir las condiciones abruptas de la topografía presente en la cobertura de la fase 3, la disposición final de la EB-06 es al pozo M-36 correspondiente a la Fase 2.

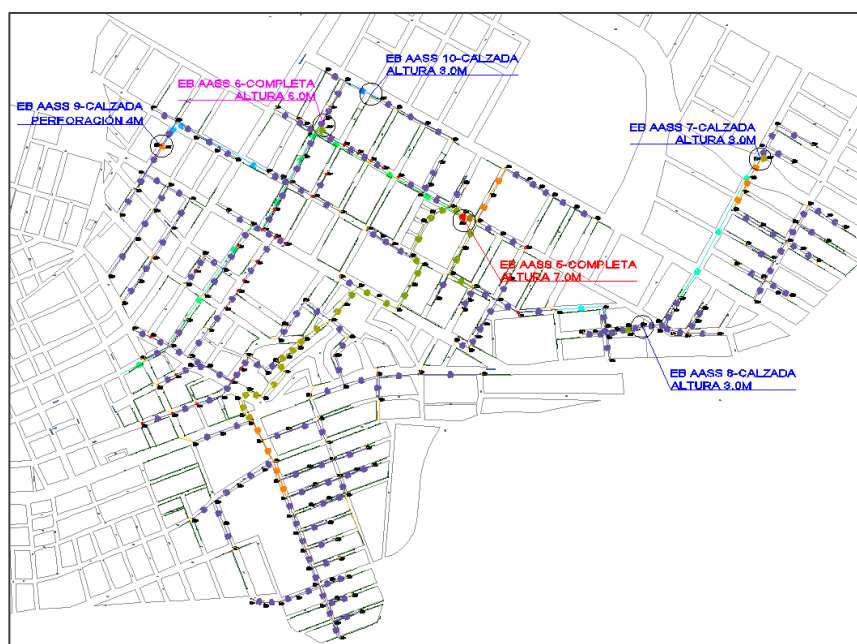


Imagen 16: Ubicación del cárcamo de bombeo (05, 06, 07, 08 y 10) María Luisa y 09 Buenas Peras.

### 3.2.3.2. Sistema de Redes de Alcantarillado Pluvial Fase 3.

Con lo que respecta al diseño de alcantarillado pluvial se proyectaron cuatro puntos de descarga, provenientes de los sectores: María Luisa, Buenas Peras y la zona oeste del sector Gerónima, las zonas de descarga esta descritas en la siguiente tabla:

| ID   | Label             | Elevation (Ground) (m) | Elevation (Invert) (m) | Hydraulic Grade (m) | Flow (Total Out) (m³/s) |
|------|-------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1077 | CONEXION CANAL 1  | 26.50                  | 24.7                   | 25.4                | 2.57                    |
| 1073 | CONEXION CANAL 2  | 25.25                  | 22.5                   | 22.9                | 1.14                    |
| 1074 | CONEXION CANAL 3  | 21.50                  | 21.14                  | 21.76               | 1.17                    |
| 1065 | CONEXION CANAL 4  | 22.75                  | 21.15                  | 21.44               | 0.49                    |
| 1061 | CONEXION CANAL 5  | 20                     | 19.35                  | 19.72               | 0.55                    |
| 1069 | CONEXION CANAL 6  | 20                     | 19.5                   | 19.72               | 0.23                    |
| 1062 | CONEXION CANAL 7  | 20                     | 19.45                  | 19.78               | 0.7                     |
| 1076 | CONEXION CANAL 8  | 22.7                   | 20.7                   | 21.2                | 1.04                    |
| 1064 | CONEXION DUCTO 8  | 26.5                   | 24.98                  | 25.58               | 1.14                    |
| 1059 | CONEXION DUCTO 9  | 26.46                  | 24.8                   | 25.15               | 0.44                    |
| 1063 | CONEXION DUCTO 10 | 29                     | 25                     | 25.14               | 0.16                    |
| 1071 | CONEXION DUCTO 11 | 25                     | 22                     | 22.14               | 0.24                    |
| 1068 | CONEXION DUCTO 12 | 20                     | 17.85                  | 18.39               | 1.25                    |
| 1075 | CONEXION DUCTO 13 | 20                     | 18.3                   | 18.62               | 0.51                    |
| 1067 | CONEXION DUCTO 14 | 20                     | 17.85                  | 18.24               | 0.55                    |
| 1072 | CONEXION DUCTO 15 | 25.25                  | 18                     | 18.15               | 0.25                    |
| 1066 | CONEXION DUCTO 16 | 19                     | 17                     | 17.2                | 0.2                     |
| 1060 | DESCARGA 7        | 17.2                   | 16                     | 16.24               | 0.44                    |
| 1070 | DESCARGA 8        | 26                     | 24.9                   | 25.4                | 1.12                    |

Tabla 06: Datos técnicos de Puntos de Descarga Pluvial de la Fase 3.

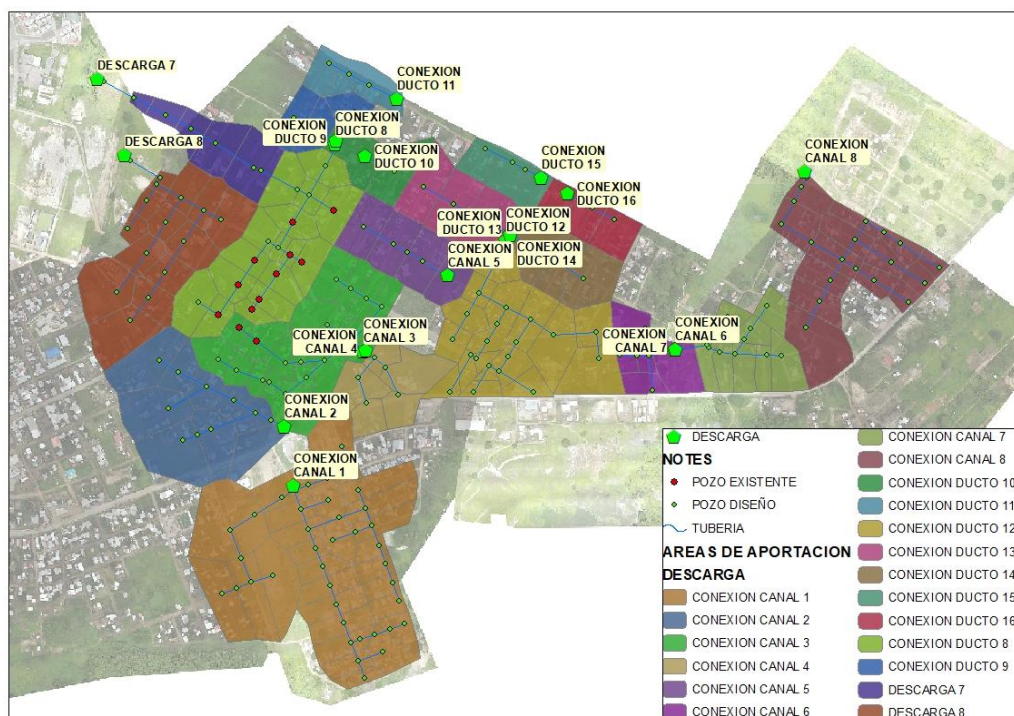


Imagen 17: Áreas aportantes a los puntos de descarga del alcantarillado pluvial - Fase 3.

---

## 4. ANÁLISIS COMERCIAL EPMAPAPED

---

#### **4.1. INTRODUCCIÓN.**

La Gestión Comercial en una Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales constituye uno de los pilares fundamentales para garantizar la sostenibilidad técnica, operativa y financiera del servicio. Este componente abarca el conjunto de procesos orientados a la administración eficiente de los usuarios, la medición y facturación del consumo, la recaudación oportuna de ingresos, el control de morosidad y la atención integral del cliente, asegurando que la prestación del servicio cumpla con los principios de equidad, transparencia y calidad establecidos por la normativa vigente.

En el contexto actual, EPMAPAPED como operadora de los servicios de agua y saneamiento enfrentan el desafío de equilibrar su misión social que es garantizar el acceso universal a servicios básicos, con la necesidad de alcanzar la sostenibilidad económica que les permita mantener, ampliar y mejorar sus infraestructuras. Una gestión comercial eficiente permite consolidar ese equilibrio mediante la implementación de sistemas de información integrados, a actualización permanente de catastros de usuarios y redes, la aplicación de pliegos tarifarios justos y progresivos, el fortalecimiento de la gestión de recaudación y establecer una cultura de pago voluntaria y responsable en la ciudadanía.

Asimismo, una adecuada gestión comercial favorece la transparencia institucional y la toma de decisiones basadas en datos reales, contribuyendo a la mejora continua del servicio y a la planificación de inversiones. Por tanto, se convierte en un componente estratégico dentro del modelo de gestión integral del recurso hídrico, articulado con las áreas técnica, financiera, jurídico y de planificación de la entidad.

#### **4.2. DIAGNÓSTICO COMERCIAL ACTUAL.**

Actualmente la EPMAPA-PED con la administración de un bondadoso sistema de agua potable que consta con un gran porcentaje de cobertura y micro medición, se ha implementado este modelo de gestión que genera la sostenibilidad que demanda la empresa a través de su facturación (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado) y recaudación vigente - total.

EPMAPA-PED cuenta con un proceso de recuperación de su efectividad en cobro que alcanza el **63%** en relación con la cartera vigente frente a la facturación, gracias a la implementación de medidas claves como la toma de lectura en línea, que ha permitido aumentar y transparentar la facturación, a esto se suma un plan integral de incentivos y avisos de pago oportuno y sanciones por mora, acompañado de la depuración de cartera vencida a través de un proceso de coactiva y el control de guías clandestinas, lo que fortalecerá la recaudación, reducirá la morosidad y consolidará la sostenibilidad financiera de la empresa en el corto y mediano plazo.

El actual pliego tarifario de la EPMAPAPED establece una estructura diferenciada de tarifas para el consumo de agua potable, segmentada en **categorías residencial y no residencial**. En el ámbito **residencial**, se aplican cuatro subcategorías progresivas según el rango de consumo, con tarifas que van desde **\$0,44 por m<sup>3</sup>** para los primeros 10 m<sup>3</sup> hasta **\$0,95 por m<sup>3</sup>** para consumos superiores a 51 m<sup>3</sup>, incentivando así el uso responsable del recurso. En la categoría **no residencial**, las tarifas varían según el tipo de usuario: **comercial (\$0,95/m<sup>3</sup>)**, **industrial (\$1,27/m<sup>3</sup>)** y **oficial (\$0,63/m<sup>3</sup>)**, reflejando criterios de proporcionalidad y capacidad de pago.

Este esquema busca garantizar la sostenibilidad operativa de la empresa, promover la eficiencia en el consumo y fortalecer la equidad social en el acceso al servicio.

TARIFAS POR CONSUMO DE AGUA POTABLE

| CATEGORÍA      | SUBCATEGORIA | BLOQUES | RANGO DE CONSUMO | COSTO M3 |
|----------------|--------------|---------|------------------|----------|
| Residencial    | 1            | A       | 0-10             | 0,44     |
|                | 2            | B       | 11-25            | 0,63     |
|                | 3            | C       | 26-50            | 0,73     |
|                | 4            | D       | 51 en adelante   | 0,95     |
| No Residencial | Comercial    | A       | 0 - 100          | 0,83     |
|                |              | B       | 101 EN ADELANTE  | 0,95     |
|                | Industrial   | A       | 0 EN ADELANTE    | 1,27     |
|                | Oficial      | A       | 0 EN ADELANTE    | 0,63     |

Tabla Nro. 06: Actual Pliego Tarifario EPMAPAPED.

El pliego tarifario vigente establece que **el servicio de alcantarillado sanitario se facturará** a los usuarios que se encuentren dentro del área de cobertura, aplicando un valor equivalente al **70% del consumo de agua potable** registrado.

En la última facturación del mes de octubre de 2025, se registraron un total de **8624 usuarios** dejando un **total facturado de USD \$86.280,02**.

| Rangos (m3) | COMERCIAL |            |              | INDUSTRIAL |            |             | OFICIAL  |            |             | RESIDENCIAL |            |              |
|-------------|-----------|------------|--------------|------------|------------|-------------|----------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|
|             | Clientes  | Consumo m3 | Valor        | Clientes   | Consumo m3 | Valor       | Clientes | Consumo m3 | Valor       | Clientes    | Consumo m3 | Valor        |
| 0 - 0       | 595       | 0          | \$ 1,017.45  | 4          | 0          | \$ 6.41     | 31       | 0          | \$ -        | 1991        | 0          | \$ 3,277.52  |
| 1-10        | 333       | 1616       | \$ 1,691.19  | 1          | 5          | \$ 10.79    | 10       | 43         | \$ 32.37    | 2286        | 13003      | \$ 8,486.77  |
| 11-25       | 391       | 7006       | \$ 7,056.82  | 4          | 74         | \$ 127.22   | 15       | 242        | \$ 178.86   | 2110        | 34949      | \$ 31,330.59 |
| 26-50       | 141       | 5036       | \$ 5,314.26  | 2          | 87         | \$ 110.49   | 9        | 319        | \$ 212.88   | 471         | 16266      | \$ 18,517.02 |
| 51 - 100    | 78        | 5062       | \$ 5,551.73  | 3          | 270        | \$ 345.36   | 9        | 690        | \$ 546.28   | 85          | 5471       | \$ 11,273.89 |
| 101 - 150   | 19        | 2263       | \$ 2,652.11  | 1          | 131        | \$ 282.80   | 6        | 804        | \$ 614.56   | 4           | 451        | \$ 4,053.60  |
| 151 - 999   | 9         | 3763       | \$ 3,669.92  | 2          | 388        | \$ 656.18   | 8        | 3600       | \$ 3,327.28 | 6           | 1444       | \$ 9,340.63  |
| TOTALES     | 1566      | 24746      | \$ 26,953.48 | 17         | 955        | \$ 1,539.25 | 88       | 5698       | \$ 4,912.23 | 6953        | 71584      | \$ 86,280.02 |

Tabla Nro. 07: Facturación octubre 2025 – Rangos de Consumo y Tipo de Cliente.

| Rangos (m3)    | TOTALES     |               |                     |
|----------------|-------------|---------------|---------------------|
|                | Cientes     | Consumo m3    | Valor               |
| 0 - 0          | 2621        | 0             | \$ 3,277.52         |
| 1 - 10         | 2630        | 14667         | \$ 8,486.77         |
| 11 - 25        | 2520        | 42271         | \$ 31,330.59        |
| 26 - 50        | 623         | 21708         | \$ 18,517.02        |
| 51 - 100       | 175         | 11493         | \$ 11,273.89        |
| 101 - 150      | 30          | 3649          | \$ 4,053.60         |
| 151 - 999      | 25          | 9195          | \$ 9,340.63         |
| <b>TOTALES</b> | <b>8624</b> | <b>102983</b> | <b>\$ 86,280.02</b> |

Tabla Nro. 08: Resumen Facturación octubre 2025

En lo que refiere al concepto de Alcantarillado se facturaron \$18.684,51 en octubre 2025, que corresponden a 1946 usuarios dentro del total usuarios facturados, representando únicamente un 23% de facturación, correspondiente al rubro de saneamiento debido a la baja cobertura de alcantarillado sanitario y pluvial que tiene la ciudad actualmente.

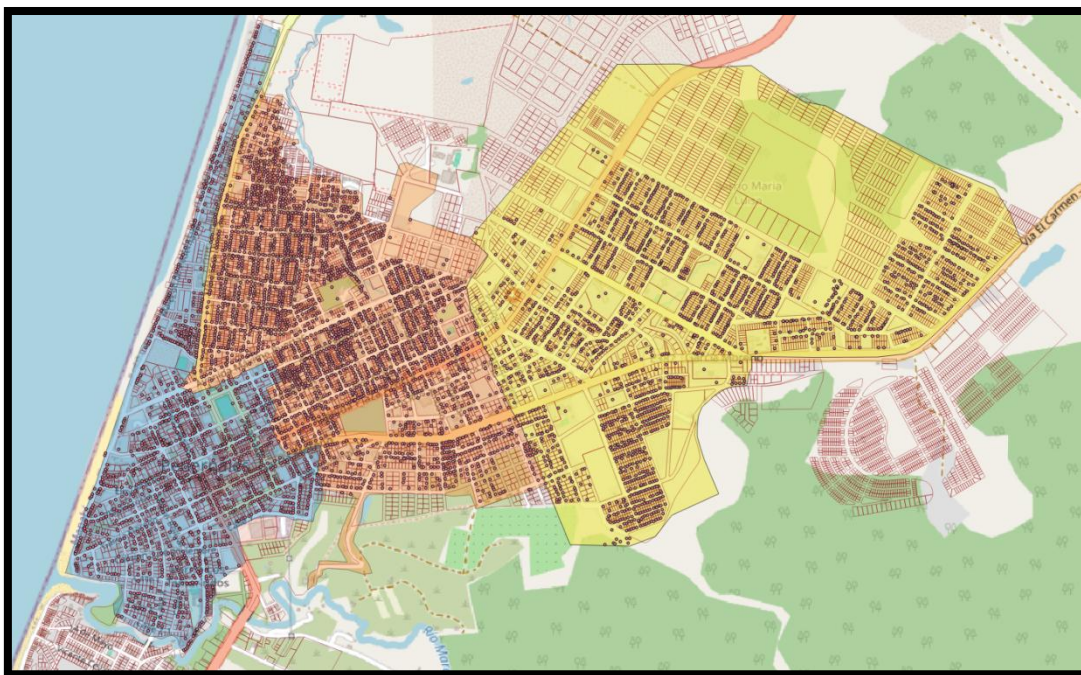
#### 4.3. PROYECCIÓN DE DESARROLLO COMERCIAL CON LA EJECUCIÓN DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO FASE 1 Y 2 DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD DE PEDERNALES.

El Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Ciudad de Pedernales, correspondiente a las Fases 1, 2 y 3, considera una cobertura total de **508,6 hectáreas** completamente nuevas y operativas para la recolección y conducción de aguas servidas y aguas lluvias. Esta infraestructura permitirá beneficiar directamente a **más de 42.800 habitantes**, con una inversión estimada en **USD 33 millones** aproximadamente, correspondiente al desarrollo integral de las tres fases del proyecto

Con base en un análisis geoespacial realizado a partir del **Catastro Municipal (Polígonos.shp)** y los **usuarios catastrados del servicio de agua potable de la EPMA-PED (Puntos.shp)**, se determinó que la implementación del nuevo sistema de saneamiento generará una mejora significativa en los servicios básicos municipales, con impacto directo a nivel predial y sobre la base de usuarios actuales. El detalle de cobertura proyectada es el siguiente:

| COBERTURA NUEVO PROYECTO<br>ALCANTARILLADO |                 |             |             |
|--------------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|
|                                            | Área            | Usuarios    | Predios     |
| <b>FASE 1</b>                              | 92.4 Ha         | 1480        | 1718        |
| <b>FASE 2</b>                              | 145.4 Ha        | 2998        | 3301        |
| <b>FASE 3</b>                              | 270.8 Ha        | 1890        | 3552        |
| <b>TOTAL</b>                               | <b>508.6 Ha</b> | <b>6368</b> | <b>8571</b> |

Tabla Nro. 09: Cobertura de Alcantarillado Sanitario y Pluvial en usuarios y predios de la Ciudad de Pedernales



**Imagen Nro.18:** Cobertura de Fases de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Ciudad de Pedernales  
Fuente: GIS Dirección Comercial EPMAPAPED.

La intervención integral de las Fases 1, 2 y 3, como se observa en la cartografía técnica correspondiente, permitirá alcanzar una **cobertura hidrosanitaria del 94%** de la ciudad de Pedernales. Esto representa un total de **6.368 usuarios** que podrán ser incorporados al sistema de facturación del servicio de alcantarillado, ampliando la base comercial y fortaleciendo la sostenibilidad financiera de la EPMAPAPED.

Adicionalmente, dado que el proyecto incorpora la construcción y mejoramiento integral de la infraestructura vial —incluyendo capa de rodadura asfáltica, aceras y bordillos— se optimizará el funcionamiento del sistema pluvial y se incrementará la plusvalía urbana, lo que generará condiciones más favorables para el desarrollo económico y la inversión privada en la ciudad, por lo que el retorno de parte del proyecto será además a través de la Contribución Especial de Mejoras (CEM).

#### **4.3.1. PROYECCIÓN DE INGRESOS EPMAPAPED.**

El incremento de usuarios incorporados a la facturación por el servicio de alcantarillado, una vez ejecutado el proyecto y ampliada su cobertura, generará un aumento significativo en los ingresos institucionales. Este crecimiento contribuirá directamente al **retorno y pago de la inversión** establecida legalmente con el aliado privado, dentro de los plazos definidos en el proceso de financiamiento.

No obstante, es fundamental considerar que la EPMAPAPED mantiene, desde su creación, un **pliego tarifario desactualizado**, el cual no refleja los **costos reales de producción** asociados al nuevo sistema de agua potable, ni los **gastos administrativos y operativos** necesarios para sostener la infraestructura existente de agua potable y la futura capacidad ampliada del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

| COSTO POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE     |              |               |
|-------------------------------------------|--------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN                               | AGUA POTABLE |               |
|                                           | 2024         | 2025          |
| COSTOS DIRECTOS                           | \$440,218.86 | \$310,414.81  |
| COSTOS DE INVERSIÓN                       | \$20,468.76  | \$38,432.77   |
| COSTOS INDIRECTO                          | \$207,949.71 | \$183,908.38  |
| TOTAL                                     | \$668,637.33 | \$532,755.96  |
| FACTURACIÓN                               | \$716,825.89 | \$742,720.87  |
| BRECHA DE FACTURACIÓN AGUA POTABLE 2024 = |              | \$ 48,188.56  |
| BRECHA DE FACTURACIÓN AGUA POTABLE 2025 = |              | \$ 209,964.91 |

Tabla Nro.10: Cálculo de Brechas de Facturación y Recaudación Agua Potable.

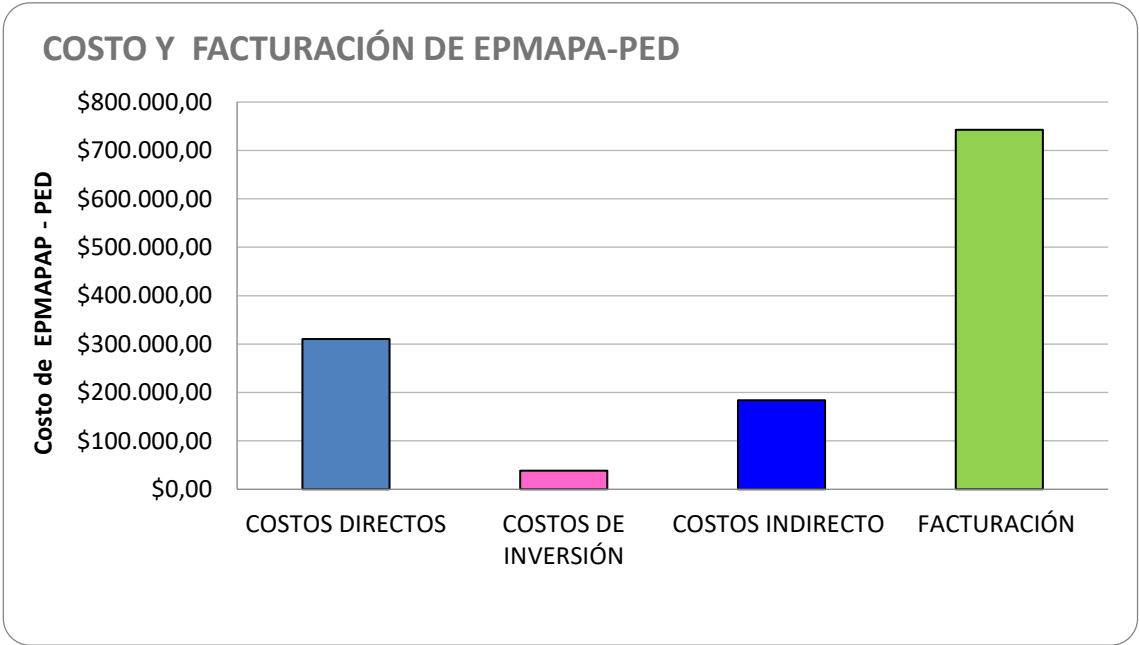


Gráfico Nro. 04: Costo y Facturación Agua Potable de EPMAPAPED

Se evidencia una **brecha de facturación levemente positiva de USD 48.188,56 en 2024** y una mucha mayor de **USD 209.964,91 en 2025**, lo que indica que, se ha recaudado más, el sistema cubre sus costos operativos. El gráfico complementario visualiza esta relación: los costos directos e indirectos representan una porción significativa del gasto, mientras que la facturación aparece como la barra más alta, pero insuficiente frente al crecimiento y estructura real de costos, resaltando la necesidad de revisar tarifas, eficiencia operativa y mecanismos de recuperación financiera para la sostenibilidad de la EPMAPAPED.

| COSTO POR EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO |              |              |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------|
| DESCRIPCIÓN                                       | AÑOS         |              |
|                                                   | 2024         | 2025         |
| COSTOS DIRECTOS                                   | \$184,326.81 | \$107,109.91 |
| COSTOS DE INVERSIÓN                               | \$0.00       | \$22,155.00  |
| COSTOS INDIRECTO                                  | \$71,753.90  | \$63,458.34  |
| TOTAL                                             | \$256,080.71 | \$192,723.25 |
| FACTURACIÓN                                       | \$202,231.00 | \$193,560.17 |
| BRECHA DE FACTURACIÓN DE ALCANTARILLADO 2024 =    |              | -\$53,849.71 |
| BRECHA DE FACTURACIÓN DE ALCANTARILLADO 2025 =    |              | \$836.92     |

Tabla Nro. 11: Cálculo de Brechas de Facturación y Recaudación Alcantarillado.

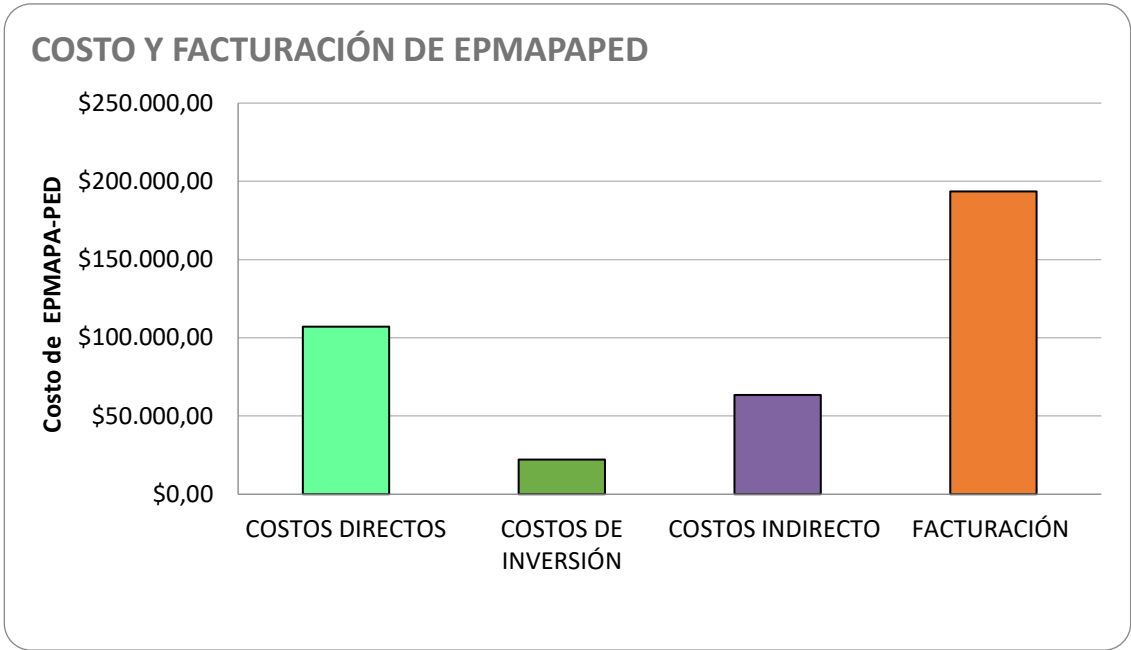


Gráfico Nro. 05: Costo y Facturación Alcantarillado de EPMAPAPED

Se evidencia que en 2024 existe un déficit de - USD 53.849,71, es decir, la facturación no supera los costos operativos. Sin embargo, en 2025 la situación cambia levemente, y el sistema presenta una brecha positiva mínima de –USD 836,92, indicando que la recaudación alcanza a cubrir únicamente los costos totales del servicio.

El gráfico refuerza esta lectura: los costos directos son la mayor carga económica en ambos años, mientras que los costos indirectos mantienen un peso relevante y las inversiones aparecen únicamente en 2025. Aunque la facturación se mantiene relativamente alta respecto a los costos, la inclusión de inversiones y la reducción de costos directos generan un equilibrio más frágil, evidenciando la necesidad de ajustes tarifarios, mejoras operativas y estrategias de eficiencia para mantener la sostenibilidad del servicio de alcantarillado sanitario en el corto y mediano plazo.

| CALCULO DE LA BRECHA DE RECAUDACIÓN |                                  |                     |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| DESCRIPCIÓN                         | AGUA POTABLE +<br>ALCANTARILLADO |                     |
|                                     | 2024                             | 2025                |
| COSTOS DIRECTOS                     | \$624,545.67                     | \$417,524.72        |
| COSTOS DE INVERSIÓN                 | \$20,468.76                      | \$60,587.77         |
| COSTOS INDIRECTO                    | \$279,703.61                     | \$247,366.72        |
| <b>TOTAL EGRESO O GASTOS</b>        | <b>\$924,718.04</b>              | <b>\$725,479.21</b> |
| RACAUDACIÓN AA.PP                   | \$638,739.86                     | \$735,546.45        |
| RECAUDACIÓN AA.SS                   | \$151,040.30                     | \$173,586.31        |
| <b>COSTO</b>                        | <b>2024</b>                      | <b>20025</b>        |
| Recaudación Total                   | \$789,780.16                     | \$909,132.76        |
| <b>BRECHA DE RECAUDACIÓN =</b>      | <b>- \$134,937.88</b>            | <b>\$183,653.55</b> |

Tabla Nro. 12: Resumen de Brechas Totales de Facturación y Recaudación de Agua Potable y Alcantarillado.

Para cubrir los gastos generados por la EPMA-PED, el GAD Pedernales subsidia estos costos de inversión mínima que al final lo hacen insostenibles, y además que no existen en el pliego actual el rubro de ingresos por cargo fijo, y los ingresos por cartera vencida mejoran los ingresos por recaudación.

La principal problemática radica en las inadecuadas tarifas de agua potable y alcantarillado de los prestadores de servicio público, mismas que están establecidas mediante ordenanza o normativas, las cuales regulan la prestación de los servicios públicos, debido a que analizando sus ingresos y sus costos se determina que los ingresos propios no le permiten generar rentabilidad financiera y mantener una conveniente sostenibilidad económica, y respaldar los costos de administración, operación y mantenimiento, al no poder contar con una metodología de análisis para la aplicación de un correcto pliego tarifario de agua potable y alcantarillado que son los principales servicios de la empresa; siendo el objetivo principal el cual es determinar una adecuada tarifa de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial, que permita generar la sostenibilidad económica y financiera en la Empresa.

Es claro que ante el déficit en el ámbito de sostenibilidad debido a un pliego que no representa una tarifa adecuada a las condiciones económicas del cantón para sostener una considerable inversión, por lo que se realizó la proyección de ingreso, costos, de volumen y números de usuarios hasta el año 2030, con base a esta información se realizó el promedio de la proyección y se analizó el nuevo pliego tarifario de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales.<sup>1</sup>

La Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales tiene como finalidad garantizar la prestación eficiente y sostenible de los servicios de agua potable y alcantarillado, contribuyendo directamente a la salud pública y a la generación de rentabilidad social y económica

<sup>1</sup> Estudio Tarifario EPMA-PED 2025 - "Normativa técnica para el establecimiento de criterios técnicos y actuariales para la determinación de costos sostenibles en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento y, para la fijación de tarifas por los prestadores públicos de estos servicios"

a través de sus inversiones. En este sentido, y considerando lo expuesto previamente en el capítulo de análisis técnico de este informe, se determina la necesidad de mejorar y ampliar la cobertura y calidad de los sistemas hidrosanitarios del cantón Pedernales. Para ello, **se proyecta una inversión anual promedio de USD 829,380.32** (ochocientos veintinueve mil trescientos ochenta dólares con 32/100) **destinada al fortalecimiento de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la ciudad**. Paralelamente, se contempla la ejecución de actividades de mantenimiento, optimización y micro ampliaciones **del sistema de agua potable, incluyendo el recambio de medidores, con una inversión estimada de USD 106,182.72** (ciento seis mil ciento ochenta y dos dólares con 72/100).

**Catastro de Consumidores:** Basándose en la Regulación DIR-ARCA 006 en su artículo 25 de costos y tarifas donde estable que los consumidores se clasifican en dos grupos Residenciales y no residenciales las cuales se pueden subcategorizar los usuarios el cual queda establecido de la siguiente manera:

| Tabla de Categorías |               |
|---------------------|---------------|
| Categoría           | Subcategorías |
| Residencial         | Hogares       |
| No Residencial      | Comercial     |
|                     | Industrial    |

**Tabla Nro. 13:** Tabla de Categorías Pliego Tarifario.

**Fuente:** Estudio Tarifario EPMAPAPED 2025.

Mediante el levantamiento catastral georreferenciado actualizado donde se presta el servicio de agua potable y alcantarillado para los usuarios en los años de análisis y proyectados de manera porcentual y anual basado en el crecimiento de 4.01%, el cual pasaría de 7818 a 9547 usuarios al año 2030.

Los usuarios de EPMAPAPED, cuentan con micro medición, y en base al consumo realizado se estableció los bloques de consumo sugerido por la Regulación 006 en su artículo 27 y 28 que serían los siguientes:

| Bloque de Consumo Residencial    |                                           |
|----------------------------------|-------------------------------------------|
| Bloque                           | Rango de Consumo                          |
| A                                | $0 < X \leq 10 \text{ m}^3 / \text{mes}$  |
| B                                | $10 < X \leq 25 \text{ m}^3 / \text{mes}$ |
| C                                | $25 < X \leq 40 \text{ m}^3 / \text{mes}$ |
| D                                | $X > 40 \text{ m}^3 / \text{mes}$         |
| Bloque de Consumo No Residencial |                                           |
| Bloque                           | Rango de Consumo                          |
| A                                | $0 < X \leq 25 \text{ m}^3 / \text{mes}$  |
| B                                | $25 < X \leq 50 \text{ m}^3 / \text{mes}$ |
| C                                | $X > 50 \text{ m}^3 / \text{mes}$         |

**Tabla Nro. 14:** Bloque y Rango de Consumos Pliego Tarifario.

**Fuente:** Estudio Tarifario EPMAPAPED 2025.

## DATOS DE USUARIOS PARA CALCULAR EL ESTUDIO TARIFARIO

| CATEGORÍA                                              | AGUA POTABLE |                               |                    |                   | ALCANTARILLADO SANITARIO |                            |                    |                    |
|--------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| RESIDENCIAL                                            | USUARIO      | VOLUMEN<br>PROYECTADO<br>2030 | VOLUMEN<br>MENSUAL | VOLUMEN<br>ANUAL  | USUARIO                  | VOLUMEN<br>PROYECTADO 2030 | VOLUMEN<br>MENSUAL | VOLUMEN<br>ANUAL   |
| <b>CONSUMIDORES DE LA CABECERA CANTONAL PEDERNALES</b> |              |                               |                    |                   |                          |                            |                    |                    |
| <b>HOGAR</b>                                           | <b>6596</b>  |                               | <b>103653.59</b>   | <b>1243843.08</b> | <b>8117</b>              |                            | <b>96190.072</b>   | <b>1154280.864</b> |
| BLOQUE "A" $0 < X \leq 10 \text{ m}^3/\text{mes}$      | 3788         | 4.78                          | 18106.64           | 217279.68         | 4735                     | 3.82                       | 18106.64           | 217279.68          |
| BLOQUE "B" $10 < X \leq 25 \text{ m}^3/\text{mes}$     | 1967         | 17.02                         | 33478.34           | 401740.08         | 2447                     | 13.62                      | 33318.352          | 399820.224         |
| BLOQUE "C" $25 < X \leq 40 \text{ m}^3/\text{mes}$     | 554          | 34.53                         | 19129.62           | 229555.44         | 640                      | 27.62                      | 17679.36           | 212152.32          |
| BLOQUE "D" $X > 40 \text{ m}^3/\text{mes}$             | 287          | 114.77                        | 32938.99           | 395267.88         | 295                      | 91.82                      | 27085.72           | 325028.64          |
| <b>TERCERA EDAD</b>                                    | <b>502</b>   |                               | <b>7096.68</b>     | <b>85160.16</b>   |                          |                            |                    |                    |
| BLOQUE "A" $0 < X \leq 10 \text{ m}^3/\text{mes}$      | 197          | 4.76                          | 937.72             | 11252.64          |                          |                            |                    |                    |
| BLOQUE "B" $10 < X \leq 25 \text{ m}^3/\text{mes}$     | 248          | 17.02                         | 4220.96            | 50651.52          |                          |                            |                    |                    |
| BLOQUE "C" $25 < X \leq 34 \text{ m}^3/\text{mes}$     | 57           | 34.00                         | 1938               | 23256             |                          |                            |                    |                    |
| <b>DISCAPACITADO</b>                                   | <b>108</b>   |                               | <b>510.84</b>      | <b>6130.08</b>    | <b>126</b>               |                            | <b>476.784</b>     | <b>5721.408</b>    |
| BLOQUE "A" $0 < X \leq 10 \text{ m}^3/\text{mes}$      | 108          | 4.73                          | 510.84             | 6130.08           | 126                      | 3.784                      | 476.784            | 5721.408           |
| <b>NO RESIDENCIAL</b>                                  |              |                               |                    |                   |                          |                            |                    |                    |
| <b>OFICIAL</b>                                         | <b>42</b>    |                               | <b>1683.78</b>     | <b>20205.36</b>   | <b>51</b>                |                            | <b>1683.56</b>     | <b>20202.72</b>    |
| BLOQUE "A" $0 < X \leq 25 \text{ m}^3/\text{mes}$      | 28           | 10.90                         | 305.2              | 3662.4            | 34                       | 8.72                       | 296.48             | 3557.76            |
| BLOQUE "B" $25 < X \leq 50 \text{ m}^3/\text{mes}$     | 7            | 38.61                         | 270.27             | 3243.24           | 8                        | 30.89                      | 247.104            | 2965.248           |
| BLOQUE "C" $X > 50 \text{ m}^3/\text{mes}$             | 7            | 158.33                        | 1108.31            | 13299.72          | 9                        | 126.66                     | 1139.976           | 13679.712          |
| <b>COMERCIAL</b>                                       | <b>1109</b>  |                               | <b>22002.82</b>    | <b>264033.84</b>  | <b>1248</b>              |                            | <b>19613.088</b>   | <b>235357.056</b>  |
| BLOQUE "A" $0 < X \leq 25 \text{ m}^3/\text{mes}$      | 879          | 5.12                          | 4500.48            | 54005.76          | 1001                     | 4.10                       | 4100.096           | 49201.152          |
| BLOQUE "B" $25 < X \leq 50 \text{ m}^3/\text{mes}$     | 149          | 34.28                         | 5107.72            | 61292.64          | 155                      | 27.42                      | 4250.72            | 51008.64           |
| BLOQUE "C" $X > 50 \text{ m}^3/\text{mes}$             | 81           | 153.02                        | 12394.62           | 148735.44         | 92                       | 122.42                     | 11262.272          | 135147.264         |
| <b>TOTAL</b>                                           | <b>9547</b>  |                               | <b>134947.71</b>   | <b>1619372.52</b> | <b>9547</b>              |                            | <b>118459.376</b>  | <b>1415562.048</b> |
| UNIDAD                                                 | USUARIO      |                               | m3                 | m3                | USUARIO                  |                            | m3                 | m3                 |

NOTA: Para realizar el cálculo del estudio tarifario utilizamos la proyección de consumidores y volumen hasta el año 2030.

## ANÁLISIS DE GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS E INVERSIÓN PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

| DESCRIPCIÓN            | AÑOS          |               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|------------------------|---------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                        | 1             | 2             | 3                   | 4                   | 5                   | 6                   | 7                   | 8                   | 9                   |
|                        | 2022          | 2023          | 2024                | 2025                | 2026                | 2027                | 2028                | 2029                | 2030                |
| 1. COSTOS INDIRECTOS   |               |               | \$207,949.71        | \$183,908.38        | \$190,896.90        | \$193,569.46        | \$196,085.86        | \$198,242.80        | \$200,225.23        |
| 2. COSTOS DIRECTOS     |               |               | \$440,218.86        | \$310,414.81        | \$322,210.57        | \$326,721.52        | \$330,968.90        | \$334,609.56        | \$337,955.65        |
| 3. COSTOS DE INVERSIÓN |               |               | \$20,468.76         | \$38,432.77         | \$100,000.00        | \$103,000.00        | \$106,090.00        | \$109,272.70        | \$112,550.88        |
| <b>TOTAL GASTOS</b>    | <b>\$0.00</b> | <b>\$0.00</b> | <b>\$668,637.33</b> | <b>\$532,755.96</b> | <b>\$613,107.47</b> | <b>\$623,290.98</b> | <b>\$633,144.76</b> | <b>\$642,125.06</b> | <b>\$650,731.77</b> |

## PORCENTAJE DE GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS E INVERSIÓN

| DESCRIPCIÓN            | AÑOS |      |             |             |             |             |             |             |             |
|------------------------|------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                        | 1    | 2    | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 9           |
|                        | 2022 | 2023 | 2024        | 2025        | 2026        | 2027        | 2028        | 2029        | 2030        |
| 1. COSTOS INDIRECTOS   |      |      | 31.10%      | 34.52%      | 31.14%      | 31.06%      | 30.97%      | 30.87%      | 30.77%      |
| 2. COSTOS DIRECTOS     |      |      | 65.84%      | 58.27%      | 52.55%      | 52.42%      | 52.27%      | 52.11%      | 51.93%      |
| 3. COSTOS DE INVERSIÓN |      |      | 3.06%       | 7.21%       | 16.31%      | 16.53%      | 16.76%      | 17.02%      | 17.30%      |
| <b>TOTAL GASTOS</b>    |      |      | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> |

Para determinar la proyección de los gastos directos e indirectos desde el 2026 hasta el 2030 utilizamos la inflación en el ecuador del 4% anual.

Tabla Nro. 15: ANÁLISIS DE GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS E INVERSIÓN PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Fuente: Estudio Tarifario EPMA-PED 2025

| ANÁLISIS DE GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS E INVERSIÓN PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO                                                |               |               |                     |                     |                     |                     |                       |                       |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| DESCRIPCIÓN                                                                                                                                     | AÑOS          |               |                     |                     |                     |                     |                       |                       |                       |
|                                                                                                                                                 | 2             | 3             | 4                   | 5                   | 6                   | 7                   | 8                     | 9                     |                       |
|                                                                                                                                                 | 2022          | 2023          | 2024                | 2025                | 2026                | 2027                | 2028                  | 2029                  | 2030                  |
| 1. COSTOS INDIRECTOS                                                                                                                            | \$0.00        | \$0.00        | \$71,753.90         | \$63,458.34         | \$63,000.00         | \$63,882.00         | \$242,000.00          | \$244,662.00          | \$247,108.62          |
| 2. COSTOS DIRECTOS                                                                                                                              | \$0.00        | \$0.00        | \$184,326.81        | \$107,109.91        | \$111,180.09        | \$112,736.61        | \$500,000.00          | \$505,500.00          | \$510,555.00          |
| 3. COSTOS DE INVERSIÓN                                                                                                                          | \$0.00        | \$0.00        | \$0.00              | \$22,155.00         | \$800,000.00        | \$800,000.00        | \$824,000.00          | \$848,720.00          | \$874,181.60          |
| <b>TOTAL GASTOS</b>                                                                                                                             | <b>\$0.00</b> | <b>\$0.00</b> | <b>\$256,080.71</b> | <b>\$192,723.25</b> | <b>\$974,180.09</b> | <b>\$976,618.61</b> | <b>\$1,566,000.00</b> | <b>\$1,598,882.00</b> | <b>\$1,631,845.22</b> |
| PORCENTAJE DE GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS E INVERSIÓN                                                                                          |               |               |                     |                     |                     |                     |                       |                       |                       |
| DESCRIPCIÓN                                                                                                                                     | AÑOS          |               |                     |                     |                     |                     |                       |                       |                       |
|                                                                                                                                                 | 2             | 3             | 4                   | 5                   | 6                   | 7                   | 8                     | 9                     |                       |
|                                                                                                                                                 | 2023          | 2024          | 2025                | 2026                | 2027                | 2028                | 2029                  | 2030                  |                       |
| 1. COSTOS INDIRECTOS                                                                                                                            | 0.00%         | 28.02%        | 32.93%              | 6.47%               | 6.54%               | 15.45%              | 15.30%                | 15.14%                |                       |
| 2. COSTOS DIRECTOS                                                                                                                              | 100.00%       | 71.98%        | 55.58%              | 11.41%              | 11.54%              | 31.93%              | 31.62%                | 31.29%                |                       |
| 3. COSTOS DE INVERSIÓN                                                                                                                          | 0.00%         | 0.00%         | 11.50%              | 82.12%              | 81.92%              | 52.62%              | 53.08%                | 53.57%                |                       |
| <b>TOTAL GASTOS</b>                                                                                                                             | <b>100%</b>   | <b>100%</b>   | <b>100%</b>         | <b>100%</b>         | <b>100%</b>         | <b>100%</b>         | <b>100%</b>           | <b>100%</b>           | <b>100%</b>           |
| <p>Para determinar la proyección de los gastos directos e indirectos desde el año 2026 hasta el 2030 utilizamos la inflación en el ecuador.</p> |               |               |                     |                     |                     |                     |                       |                       |                       |

Tabla Nro.16: ANÁLISIS DE GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS E INVERSIÓN PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

Fuente: Estudio Tarifario EPMA-PED 2025



La estructura de costos está basada en la **GUIA PARA LA APLICACIÓN DE LAS REGULACION DIR-ARCA-RG-006-2017**, donde se analizarán los costos administrativos y costos medios volumétricos.

Para realizar el análisis del costo medio administrativo se considera la relación entre costo indirecto de los servicios públicos básicos y el número de cuenta por cada servicio, esto quiere decir que el costo que incurre por cada usuario el mismo que garantizará el servicio permanente a los consumidores cuyo parámetro medido será en dólares por usuario. Los datos para el análisis del CMA es el siguiente:

| PARA ANALIZAR LOS COSTOS MEDIOS ADMINISTRATIVO Y COSTOS MEDIOS VOLUMÉTRICOS SE UTILIZA LOS GASTOS GENERADOS EN EL AÑO 2024 |  |              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|--|
| CALCULO DEL COSTO MEDIO ADMINISTRATIVO CMA                                                                                 |  |              |  |
| DATOS DEL PRESTADOR (EPMAPAP-PED)                                                                                          |  |              |  |
| TIPO DE COSTO                                                                                                              |  | COSTO        |  |
| COSTO INDIRECTO AA.PP                                                                                                      |  | \$195,804.05 |  |
| COSTO INDIRECTO AA.SS                                                                                                      |  | \$172,130.52 |  |

#### Nº DE CUENTAS DEL PRESTADOR PUBLICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

| CATEGORÍA                             | Nº DE USUARIO AA.PP |      | Nº DE USUARIO AA.SS |
|---------------------------------------|---------------------|------|---------------------|
| RESIDENCIAL                           | 8243                |      | 8243                |
| NO RESIDENCIAL                        | 1304                |      | 1304                |
| TOTAL DE USUARIOS DEL PRESTADOR AA.PP |                     | 9547 | USUARIOS            |
| TOTAL DE USUARIOS DEL PRESTADOR AA.SS |                     | 9547 | USUARIOS            |

Con base al siguiente formula se calculó el CMA

**COSTO DIRECTO AAPP / N USUARIOS AAPP**

|                                           |        |
|-------------------------------------------|--------|
| COSTO MEDIO ADMINISTRATIVO (CMA)AA.PP=    | \$1.71 |
| COSTO MEDIO ADMINISTRATIVO (CMA) AA.SS=   | \$1.50 |
| TOTAL DE COSTO ADMINISTRATIVO AA.PP+AA.SS | \$3.21 |

| DATOS DEL PRESTADOR (EPMAPA-PED)                       |              |
|--------------------------------------------------------|--------------|
| COSTO DIRECTO AA.PP                                    | \$330,493.24 |
| COSTO DE INVERSIÓN AA.PP                               | \$106,182.72 |
| COSTO DIRECTO AA.SS                                    | \$347,994.34 |
| COSTO DE INVERSIÓN AA.SS                               | \$829,380.32 |
| COSTO DIRECTO TOTAL                                    | \$678,487.58 |
| COSTO DE INVERSIÓN TOTAL                               | \$935,563.04 |
| VOLUMEN FACTURADO                                      | 1776825.840  |
| VOLUMEN TRATADO AA.PP                                  | 3368309.263  |
| VOLUMEN TRATADO AA.SS                                  | 2694647.410  |
| PORCENTAJE DE AGUA POTABLE NO CONTABILIZADA            | 46.09%       |
| PORCENTAJE DE AGUA POTABLE NO CONTABILIZADA PERMISIBLE | 35.00%       |
| COSTO MEDIO VOLUMÉTRICO AA.PP (CMV)=                   | \$0.20       |
| COSTO MEDIO VOLUMÉTRICO AA.SS (CMV)=                   | \$0.67       |
| COSTO TOTAL                                            | \$0.87       |

**Tabla Nro.17:** Cálculo del Costo Medio Administrativo y Costo Medio Volumétrico.

**Fuente:** Estudio Tarifario EPMAPAPED 2025.

Aplicando la formula mostrada en el artículo 31 de la Regulación 006 se establece el costo medio volumétrico para agua potable y alcantarillado sanitario. Para nuestro caso se utilizará el índice de agua no contabilizada del 35%.

$$CMV_{ap} = \frac{(COSTO DIRECTO ANUALES + COSTO DE INVERSIÓN ANUAL)_{ap}}{\frac{Volumen Tratado Distribuido \times (100\% - ANC)}{12}}$$

| DETERMINACIÓN DEL COSTO FIJO USD AGUA POTABLE                                      |                    |             |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|--------------|
| CATEGORÍA                                                                          | Costo Medio        | FACTOR DE   | COSTO FIJO   |
| RESIDENCIAL                                                                        | Administrativo CMA | SOLIDARIDAD | CF=(CMAx fs) |
| HOGARES                                                                            | 1.71               | 0.95        | 1.620        |
| Para los usuarios de la tercera edad y discapacitado se aplica el 50% de descuento |                    |             |              |
| TERCERA EDAD                                                                       | 1.71               | 0.95        | 1.620        |
| DISCAPACITADO                                                                      | 1.71               | 0.95        | 1.620        |
| PARROQUIA COJIMIES                                                                 |                    |             |              |
| HOGARES                                                                            | 1.71               | 0.665       | 1.140        |
| Para los usuarios de la tercera edad y discapacitado se aplica el 50% de descuento |                    |             |              |
| TERCERA EDAD                                                                       | 1.71               | 0.665       | 1.140        |
| DISCAPACITADO                                                                      | 1.71               | 0.665       | 1.140        |
| NO RESIDENCIAL                                                                     |                    |             |              |
| PÚBLICO                                                                            | 1.71               | 1           | 1.710        |
| COMERCIAL                                                                          | 1.71               | 2.50        | 4.280        |
| INDUSTRIAL                                                                         | 1.71               | 3.51        | 6.000        |
| PARROQUIA COJIMIES                                                                 |                    |             |              |
| PÚBLICO/OFICIAL                                                                    | 1.71               | 1           | 1.710        |
| COMERCIAL                                                                          | 1.71               | 2.41        | 4.130        |
| GASTOS INDIRECTOS EPMAPA-PED                                                       |                    |             |              |
| COSTO INDIRECTO                                                                    | \$195,804.05       |             |              |
| INGRESOS POR CARGO FIJO                                                            |                    |             |              |
| INGRESO POR RESIDENCIAL                                                            | \$11,716.08        |             |              |
| TERCERA EDAD                                                                       | \$944.34           |             |              |
| DISCAPACITADO                                                                      | \$195.48           |             |              |
| INGRESO NO RESIDENCIAL PÚBLICO                                                     | \$87.21            |             |              |
| INGRESO NO RESIDENCIAL COMERCIAL                                                   | \$5,320.59         |             |              |
| INGRESO NO RESIDENCIAL INDUSTRIAL                                                  | \$30.00            |             |              |
| TOTAL DE INGRESO CARGO FIJO<br>MENSUAL =                                           | \$18,293.70        |             |              |
| TOTAL DE INGRESO CARGO FIJO<br>ANUAL =                                             | \$219,524.40       |             | cumple       |
| EXCEDENTE DE INGRESO=                                                              | \$23,720.35        |             |              |

Tabla Nro.18: Costo Fijo de Agua Potable.

Fuente: Estudio Tarifario EPMAPAPED 2025.

| DETERMINACIÓN DEL COSTO FIJO DE ALCANTARILLADO SANITARIO             |                    |             |              |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|--------------|
| CATEGORÍA                                                            | Costo Medio        | FACTOR DE   | COSTO FIJO   |
| RESIDENCIAL                                                          | Administrativo CMA | SOLIDARIDAD | CF=(CMAx fs) |
| HOGARES                                                              | 1.50               | 0.8         | 1.200        |
| Para los usuarios discapacitado se aplica el 50% de descuento se ley |                    |             |              |
| DISCAPACITADO                                                        | 1.50               | 0.8         | 1.200        |
| NO RESIDENCIAL                                                       |                    |             |              |
| PÚBLICO                                                              | 1.50               | 1.1         | 1.650        |
| COMERCIAL                                                            | 1.50               | 2.6         | 3.830        |
| INDUSTRIAL                                                           | 1.50               | 3           | 4.500        |
| GASTOS INDIRECTOS EPMAPA-PED                                         |                    |             |              |
| COSTO INDIRECTO                                                      | \$172,130.52       |             |              |
| INGRESOS POR CARGO FIJO                                              |                    |             |              |
| INGRESO POR RESIDENCIAL                                              | \$9,740.40         |             |              |
| DISCAPACITADO                                                        | \$151.20           |             |              |
| INGRESO NO RESIDENCIAL PÚBLICO                                       | \$84.15            |             |              |
| INGRESO NO RESIDENCIAL COMERCIAL                                     | \$4,779.84         |             |              |
| INGRESO NO RESIDENCIAL INDUSTRIAL                                    | \$22.50            |             |              |
| TOTAL DE INGRESO CARGO FIJO MENSUAL =                                | \$14,778.09        |             |              |
| TOTAL DE INGRESO CARGO FIJO ANUAL =                                  | \$177,337.08       | cumple      |              |
| EXCEDENTE DE INGRESO=                                                | \$5,206.56         |             |              |

Tabla Nro. 19: Costo Fijo de Alcantarillado.

Fuente: Estudio Tarifario EPMAPAPED 2025.

El análisis del cargo fijo para los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario demuestra que la estructura tarifaria actual de la EPMAPAPED garantiza la sostenibilidad de los costos administrativos y operativos básicos. Con base en el costo medio administrativo y los factores de solidaridad por categoría de usuario, los ingresos generados permiten cubrir de forma eficiente los gastos indirectos de la Empresa sin comprometer la asequibilidad del servicio.

En el caso del **agua potable**, el ingreso anual proyectado por cargo fijo asciende a **USD 219,524.40**, superando el costo indirecto estimado en **USD 195,804.05**, lo que genera un excedente de **USD 23,720.35**. De manera similar, para el **alcantarillado sanitario**, el ingreso anual alcanza **USD 177,337.08**, frente a un costo indirecto de **USD 172,130.52**, obteniendo un excedente de **USD 5,206.56**. Ambos resultados confirman que el cargo fijo cumple con cubrir las obligaciones administrativas de cada servicio, fortaleciendo la estabilidad financiera de la Empresa y reduciendo la dependencia de transferencias externas.

## CALCULO DEL CARGO VARIABLE

El costo variable se determina del costo medio volumétrico CMV. El mismo que depende del costo DIRECTO E INVERSIÓN, mismo que es afectado por el factor de solidaridad RESIDENCIAL < 1 Y NO RESIDENCIAL > 1.

### COSTO MEDIO VOLUMETRICO AA.PP

| CATEGORÍA                             | BLOQUES DE CONSUMO |                    |                    |               |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| RESIDENCIAL                           | A                  | B                  | C                  | D             |
|                                       | 0 < X ≤ 10 m³/mes  | 10 < X ≤ 25 m³/mes | 25 < X ≤ 40 m³/mes | X > 40 m³/mes |
| HOGARES (USD)                         | 0.600              | 0.600              | 0.600              | 0.600         |
|                                       | 0 < X ≤ 10 m³/mes  | 10 < X ≤ 25 m³/mes | 25 < X ≤ 34 m³/mes |               |
| TERCERA EDAD (USD)                    | 0.600              | 0.600              | 0.600              |               |
| DISCAPACITADOS (USD)                  | 0.600              |                    |                    |               |
| CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES |                    |                    |                    |               |
| HOGARES (USD)                         | 0.600              | 0.600              | 0.600              | 0.600         |
|                                       | 0 < X ≤ 10 m³/mes  | 10 < X ≤ 25 m³/mes | 25 < X ≤ 34 m³/mes |               |
| TERCERA EDAD (USD)                    | 0.600              | 0.600              | 0.600              |               |
| DISCAPACITADOS (USD)                  | 0.600              |                    |                    |               |
| NO RESIDENCIAL                        | BLOQUES DE CONSUMO |                    |                    |               |
|                                       | A                  | B                  | C                  |               |
| NO RESIDENCIAL                        | 0 < X ≤ 25 m³/mes  | 25 < X ≤ 50 m³/mes | X > 50 m³/mes      |               |
|                                       |                    |                    |                    |               |
| PÚBLICO (USD)                         | 0.600              | 0.600              | 0.600              |               |
| COMERCIAL (USD)                       | 0.600              | 0.600              | 0.600              |               |
| INDUSTRIAL (USD)                      | 0.600              | 0.600              | 0.600              |               |
| CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES |                    |                    |                    |               |
| PÚBLICO (USD)                         | 0.600              | 0.600              | 0.600              |               |
| COMERCIAL (USD)                       | 0.600              | 0.600              | 0.600              |               |
| FACTOR DE EFICIENCIA                  |                    |                    |                    |               |
| CATEGORÍA                             | BLOQUES DE CONSUMO |                    |                    |               |
| RESIDENCIAL                           | A                  | B                  | C                  | D             |
|                                       | 0 < X ≤ 10 m³/mes  | 10 < X ≤ 25 m³/mes | 25 < X ≤ 40 m³/mes | X > 40 m³/mes |
| HOGARES                               | 0.7                | 1                  | 1.5                | 1.9           |
| TERCERA EDAD                          | 0.7                | 0.98               | 1.09               |               |
| DISCAPACITADOS                        | 0.7                |                    |                    |               |
| CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES |                    |                    |                    |               |
| HOGARES                               | 0.43               | 0.81               | 0.92               | 1.03          |
| TERCERA EDAD                          | 0.43               | 0.81               | 0.95               |               |
| DISCAPACITADOS                        | 0.43               |                    |                    |               |
| NO RESIDENCIAL                        | BLOQUES DE CONSUMO |                    |                    |               |
|                                       | A                  | B                  | C                  |               |
| NO RESIDENCIAL                        | 0 < X ≤ 25 m³/mes  | 25 < X ≤ 50 m³/mes | X > 50 m³/mes      |               |
|                                       |                    |                    |                    |               |
| PÚBLICO -OFICIAL                      | 1.15               | 1.8                | 2                  |               |
| COMERCIAL                             | 1.64               | 1.85               | 2.39               |               |
| INDUSTRIAL                            | 2.71               | 3.1                | 3.5                |               |

| CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES      |                    |                |                |             |
|--------------------------------------------|--------------------|----------------|----------------|-------------|
| PÚBLICO -OFICIAL                           | 1.1                | 1.9            | 1.95           |             |
| COMERCIAL                                  | 1.64               | 1.95           | 2.39           |             |
| CARGO VARIABLE POR BLOQUE DE CONSUMO AA.PP |                    |                |                |             |
| CATEGORÍA                                  | BLOQUES DE CONSUMO |                |                |             |
| RESIDENCIAL                                | A                  | B              | C              | D           |
|                                            | 0<X≤10 m³/mes      | 10<X≤25 m³/mes | 25<X≤40 m³/mes | X>40 m³/mes |
| HOGARES (USD)                              | 0.42               | 0.60           | 0.90           | 1.14        |
| TERCERA EDAD (USD)                         | 0.42               | 0.59           | 0.65           |             |
| DISCAPACITADOS (USD)                       | 0.42               |                |                |             |
| CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES      |                    |                |                |             |
| HOGARES (USD)                              | 0.26               | 0.49           | 0.55           | 0.62        |
| TERCERA EDAD (USD)                         | 0.26               | 0.49           | 0.57           |             |
| DISCAPACITADOS (USD)                       | 0.26               |                |                |             |
| BLOQUES DE CONSUMO                         |                    |                |                |             |
| NO RESIDENCIAL                             | A                  | B              | C              |             |
|                                            | 0<X≤25 m³/mes      | 25<X≤50 m³/mes | X>50 m³/mes    |             |
| PÚBLICO (USD)                              | 0.69               | 1.08           | 1.20           |             |
| COMERCIAL (USD)                            | 0.98               | 1.11           | 1.43           |             |
| INDUSTRIAL (USD)                           | 1.63               | 1.86           | 2.10           |             |
| CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES      |                    |                |                |             |
| PÚBLICO (USD)                              | 0.66               | 1.14           | 1.17           |             |
| COMERCIAL (USD)                            | 0.98               | 1.17           | 1.43           |             |

| COSTO VOLUMETRICO PROMEDIO DE AGUA POTABLE FACTURADA ANUAL -POR CARGO VARIABLE |                    |                |                |              |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|----------------|--------------|
| CATEGORÍA                                                                      | BLOQUES DE CONSUMO |                |                |              |
| RESIDENCIAL                                                                    | A                  | B              | C              | D            |
|                                                                                | 0<X≤10 m³/mes      | 10<X≤25 m³/mes | 25<X≤40 m³/mes | X>40 m³/mes  |
| HOGARES (USD)                                                                  | \$91,257.47        | \$198,556.85   | \$144,773.50   | \$293,585.68 |
| TERCERA EDAD (USD)                                                             | \$4,726.11         | \$24,783.41    | \$12,931.70    |              |
| DISCAPACITADOS (USD)                                                           | \$2,574.63         |                |                |              |
| CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES                                          |                    |                |                |              |
| HOGARES (USD)                                                                  | \$10,018.84        | \$14,020.62    | \$4,357.60     | \$4,454.10   |
| TERCERA EDAD (USD)                                                             | \$1,075.80         | \$2,660.32     | \$900.00       |              |
| DISCAPACITADOS (USD)                                                           | \$263.59           |                |                |              |
| BLOQUES DE CONSUMO                                                             |                    |                |                |              |
| NO RESIDENCIAL                                                                 | A                  | B              | C              |              |
|                                                                                | 0<X≤25 m³/mes      | 25<X≤50 m³/mes | X>50 m³/mes    |              |
| PÚBLICO (USD)                                                                  | \$2,527.06         | \$1,251.95     | \$10,963.91    |              |
| COMERCIAL (USD)                                                                | \$53,141.67        | \$18,442.43    | \$143,646.57   |              |
| INDUSTRIAL (USD)                                                               | \$266.92           | \$40.65        | \$10,020.99    |              |
| CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES                                          |                    |                |                |              |
| PÚBLICO (USD)                                                                  | \$517.97           | \$202.68       | \$3,086.91     |              |

|                                 |                |          |                 |              |
|---------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| COMERCIAL (USD)                 | \$7,375.75     | \$806.35 | \$19,554.30     |              |
|                                 |                |          |                 |              |
| TOTAL RESIDENCIAL               | \$810,940.24   |          | costo directo=  | \$330,493.24 |
| PÚBLICO                         | \$18,550.48    |          | cost inversion= | \$106,182.72 |
| COMERCIAL                       | \$242,967.07   |          |                 |              |
| TOTAL INDUSTRIAL                | \$10,328.56    |          | total           | \$436,675.96 |
| TOTAL DE INGRESO CARGO VARIABLE | \$1,082,786.35 |          | cumple          |              |
| TOTAL EXCEDENTE:                | \$646,110.39   |          |                 |              |

Tabla Nro. 20: Cargo Variable por Bloque de Consumo AAPP.

Fuente: Estudio Tarifario EPMAPAPED 2025.

| CALCULO DEL CARGO VARIABLE ALCANTARILLADO SANITARIO                                                                                                                                                                 |                    |                    |                    |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| El costo variable se determina del costo medio volumétrico CMV. El mismo que depende del costo DIRECTO E INVERSIÓN, mismo que es afectado por el factor de solidaridad RESIDENCIAL < 1 Y NO RESIDENCIAL > 1.        |                    |                    |                    |               |
| COSTO MEDIO VOLUMETRICO AA.SS                                                                                                                                                                                       |                    |                    |                    |               |
| CATEGORÍA                                                                                                                                                                                                           | BLOQUES DE CONSUMO |                    |                    |               |
| RESIDENCIAL                                                                                                                                                                                                         | A                  | B                  | C                  | D             |
|                                                                                                                                                                                                                     | 0 < X ≤ 10 m³/mes  | 10 < X ≤ 25 m³/mes | 25 < X ≤ 40 m³/mes | X > 40 m³/mes |
| HOGARES (USD)                                                                                                                                                                                                       | 0.450              | 0.450              | 0.450              | 0.450         |
|                                                                                                                                                                                                                     | 0 < X ≤ 10 m³/mes  | 10 < X ≤ 25 m³/mes | 25 < X ≤ 34 m³/mes |               |
| TERCERA EDAD (USD)                                                                                                                                                                                                  | 0.450              | 0.450              | 0.450              |               |
| DISCAPACITADOS (USD)                                                                                                                                                                                                | 0.450              |                    |                    |               |
| BLOQUES DE CONSUMO                                                                                                                                                                                                  |                    |                    |                    |               |
| NO RESIDENCIAL                                                                                                                                                                                                      | A                  | B                  | C                  |               |
|                                                                                                                                                                                                                     | 0 < X ≤ 25 m³/mes  | 25 < X ≤ 50 m³/mes | X > 50 m³/mes      |               |
| PÚBLICO (USD)                                                                                                                                                                                                       | 0.450              | 0.450              | 0.450              |               |
| COMERCIAL (USD)                                                                                                                                                                                                     | 0.450              | 0.450              | 0.450              |               |
| INDUSTRIAL (USD)                                                                                                                                                                                                    | 0.450              | 0.450              | 0.450              |               |
| En base a la guía de aplicación de la Regulación DIR-ARCA-RG-006-2017 se recomienda aplicar el factor de solidaridad que para los residenciales el factor es menor que 1 y para no residencial el factor es mayor 1 |                    |                    |                    |               |
| FACTOR DE EFICIENCIA                                                                                                                                                                                                |                    |                    |                    |               |
| CATEGORÍA                                                                                                                                                                                                           | BLOQUES DE CONSUMO |                    |                    |               |
| RESIDENCIAL                                                                                                                                                                                                         | A                  | B                  | C                  | D             |
|                                                                                                                                                                                                                     | 0 < X ≤ 10 m³/mes  | 10 < X ≤ 25 m³/mes | 25 < X ≤ 40 m³/mes | X > 40 m³/mes |
| HOGARES                                                                                                                                                                                                             | 0.55               | 0.8                | 1.2                | 1.75          |
| DISCAPACITADOS                                                                                                                                                                                                      | 0.55               |                    |                    |               |
| BLOQUES DE CONSUMO                                                                                                                                                                                                  |                    |                    |                    |               |
| NO RESIDENCIAL                                                                                                                                                                                                      | A                  | B                  | C                  |               |

|            | 0<X≤25 m³/mes | 25<X≤50 m³/mes | X>50 m³/mes |
|------------|---------------|----------------|-------------|
| PÚBLICO    | 1.1           | 1.55           | 2           |
| COMERCIAL  | 1.89          | 2.22           | 2.55        |
| INDUSTRIAL | 2.67          | 3.1            | 3.55        |

| CARGO VARIABLE POR BLOQUE DE CONSUMO -AA.SS |                    |                |                |             |
|---------------------------------------------|--------------------|----------------|----------------|-------------|
| CATEGORÍA                                   | BLOQUES DE CONSUMO |                |                |             |
| RESIDENCIAL                                 | A                  | B              | C              | D           |
|                                             | 0<X≤10 m³/mes      | 10<X≤25 m³/mes | 25<X≤40 m³/mes | X>40 m³/mes |
| HOGARES (USD)                               | 0.25               | 0.36           | 0.54           | 0.79        |
| DISCAPACITADOS (USD)                        | 0.25               |                |                |             |
| BLOQUES DE CONSUMO                          |                    |                |                |             |
| NO RESIDENCIAL                              | A                  | B              | C              |             |
|                                             | 0<X≤25 m³/mes      | 25<X≤50 m³/mes | X>50 m³/mes    |             |
| PÚBLICO (USD)                               | 0.50               | 0.70           | 0.90           |             |
| COMERCIAL (USD)                             | 0.85               | 1.00           | 1.15           |             |
| INDUSTRIAL (USD)                            | 1.20               | 1.40           | 1.60           |             |

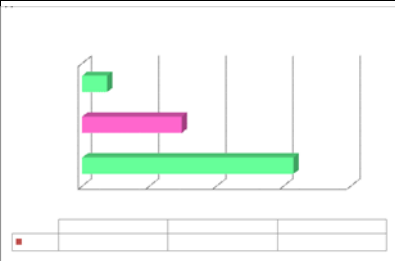
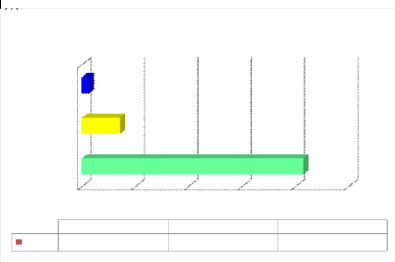
| COSTO VOLUMETRICO PROMEDIO DE AGUA POTABLE FACTURADA ANUAL -POR CARGO VARIABLE |                    |                |                 |                |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|-----------------|----------------|
| CATEGORÍA                                                                      | BLOQUES DE CONSUMO |                |                 |                |
| RESIDENCIAL                                                                    | A                  | B              | C               | D              |
|                                                                                | 0<X≤10 m³/mes      | 10<X≤25 m³/mes | 25<X≤40 m³/mes  | X>40 m³/mes    |
| HOGARES (USD)                                                                  | \$53,776.72        | \$110,943.06   | \$71,345.66     | \$144,477.18   |
| DISCAPACITADOS (USD)                                                           | \$1,416.05         |                |                 |                |
| BLOQUES DE CONSUMO                                                             |                    |                |                 |                |
| NO RESIDENCIAL                                                                 | A                  | B              | C               |                |
|                                                                                | 0<X≤25 m³/mes      | 25<X≤50 m³/mes | X>50 m³/mes     |                |
| PÚBLICO (USD)                                                                  | \$1,761.09         | \$406.77       | \$7,481.16      |                |
| COMERCIAL (USD)                                                                | \$41,845.58        | \$9,795.08     | \$91,790.79     |                |
| INDUSTRIAL (USD)                                                               | \$157.79           | \$0.00         | \$5,526.83      |                |
| TOTAL RESIDENCIAL                                                              | \$381,958.68       |                | costo directo=  | \$347,994.34   |
| PÚBLICO                                                                        | \$9,649.03         |                | cost inversion= | \$829,380.32   |
| COMERCIAL                                                                      | \$143,431.45       |                |                 |                |
| TOTAL INDUSTRIAL                                                               | \$5,684.62         |                | total           | \$1,177,374.66 |
| TOTAL DE INGRESO CARGO VARIABLE                                                | \$540,723.77       |                | no cumple       |                |
| EXCEDENTE:                                                                     | -\$636,650.89      |                |                 |                |

| PLIEGO TARIFARIO PROPUESTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE -EPMAPA-PED 2025 |                                       |                 |                                           |                |                |             |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|----------------|----------------|-------------|
| CATEGORÍA                                                                | SUBCATEGORÍA                          | CARGO FIJO (CF) | CARGO VARIABLE POR BLOQUE DE CONSUMO (CV) |                |                |             |
|                                                                          |                                       |                 | A                                         | B              | C              | D           |
| RESIDENCIAL                                                              | CONSUMIDORES EN LA CABECERA CANTONAL  |                 |                                           |                |                |             |
|                                                                          | RANGO DE CONSUMO EN M3                |                 | 0<X≤10 m³/mes                             | 10<X≤25 m³/mes | 25<X≤40 m³/mes | X>40 m³/mes |
|                                                                          | HOGARES                               | \$1.62          | 0.42                                      | 0.60           | 0.90           | 1.14        |
|                                                                          | RANGO DE CONSUMO EN M3                |                 | 0<X≤10 m³/mes                             | 10<X≤25 m³/mes | 25<X≤34 m³/mes |             |
|                                                                          | TERCERA EDAD                          | \$1.62          | 0.42                                      | 0.59           | 0.65           |             |
|                                                                          | RANGO DE CONSUMO EN M3                |                 | 0<X≤10 m³/mes                             |                |                |             |
|                                                                          | DISCAPACITADO                         | \$1.62          | 0.42                                      |                |                |             |
|                                                                          | CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES |                 |                                           |                |                |             |
|                                                                          | HOGARES                               | \$1.14          | 0.26                                      | 0.49           | 0.55           | 0.62        |
|                                                                          | RANGO DE CONSUMO EN M3                |                 | 0<X≤10 m³/mes                             | 10<X≤25 m³/mes | 25<X≤34 m³/mes |             |
|                                                                          | TERCERA EDAD                          | \$1.14          | 0.26                                      | 0.49           | 0.57           |             |
|                                                                          | RANGO DE CONSUMO EN M3                |                 | 0<X≤10 m³/mes                             |                |                |             |
|                                                                          | DISCAPACITADO                         | \$1.14          | 0.26                                      |                |                |             |
| NO RESIDENCIAL                                                           | RANGO DE CONSUMO EN M3                |                 | 0<X≤25 m³/mes                             | 25<X≤50 m³/mes | X>50 m³/mes    |             |
|                                                                          | CONSUMIDORES EN LA CABECERA CANTONAL  |                 |                                           |                |                |             |
|                                                                          | OFICIAL/PUBLICO                       | \$1.71          | 0.69                                      | 1.08           | 1.20           |             |
|                                                                          | COMERCIAL                             | \$4.28          | 0.98                                      | 1.11           | 1.43           |             |
|                                                                          | INDUSTRIAL                            | \$6.00          | 1.63                                      | 1.86           | 2.10           |             |
|                                                                          | CONSUMIDORES DE LA PARROQUIA COJIMIES |                 |                                           |                |                |             |
|                                                                          | OFICIAL/PUBLICO                       | \$1.71          | 0.66                                      | 1.14           | 1.17           |             |
|                                                                          | COMERCIAL                             | \$4.13          | 0.98                                      | 1.17           | 1.43           |             |
|                                                                          |                                       |                 |                                           |                |                |             |
| PLIEGO TARIFARIO DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO -EPMAPA-PED    |                                       |                 |                                           |                |                |             |
| CATEGORÍA                                                                | SUBCATEGORÍA                          | CARGO FIJO (CF) | CARGO VARIABLE POR BLOQUE DE CONSUMO (CV) |                |                |             |
|                                                                          |                                       |                 | A                                         | B              | C              | D           |
| RESIDENCIAL                                                              | CONSUMIDORES EN LA CABECERA CANTONAL  |                 |                                           |                |                |             |
|                                                                          | RANGO DE CONSUMO EN M3                |                 | 0<X≤10 m³/mes                             | 10<X≤25 m³/mes | 25<X≤40 m³/mes | X>40 m³/mes |
|                                                                          | HOGARES                               | \$1.20          | 0.25                                      | 0.36           | 0.54           | 0.79        |
|                                                                          | RANGO DE CONSUMO EN M3                |                 | 0<X≤10 m³/mes                             |                |                |             |
|                                                                          | DISCAPACITADO                         | \$1.20          | 0.25                                      |                |                |             |
| NO RESIDENCIAL                                                           | RANGO DE CONSUMO EN M3                |                 | 0<X≤25 m³/mes                             | 25<X≤50 m³/mes | X>50 m³/mes    |             |
|                                                                          | CONSUMIDORES EN LA CABECERA CANTONAL  |                 |                                           |                |                |             |
|                                                                          | OFICIAL/PUBLICO                       | \$1.65          | 0.50                                      | 0.70           | 0.90           |             |
|                                                                          | COMERCIAL                             | \$3.83          | 0.85                                      | 1.00           | 1.15           |             |
|                                                                          | INDUSTRIAL                            | \$4.50          | 1.20                                      | 1.40           | 1.60           |             |

Es importante destacar que, con la proyección actual de usuarios y el volumen de agua producida, el pliego tarifario propuesto para el componente variable del servicio de **agua potable** logra cubrir satisfactoriamente el costo volumétrico promedio, así como los costos directos y de inversión asociados. Esto permite generar un excedente anual de **USD 646,110.39**, considerando, además, que los gastos administrativos ya están siendo cubiertos positivamente mediante el nuevo cargo fijo implementado.

No obstante, en el caso del servicio de **alcantarillado**, la situación es distinta. Debido al elevado nivel de inversión requerido para la ejecución del **Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Fases 1, 2 y 3 de la ciudad de Pedernales**, el ingreso proveniente del cargo variable —aun incorporando a los nuevos usuarios que ingresarán al sistema— resulta insuficiente para cubrir la totalidad de los costos operativos y de inversión. Como consecuencia, se proyecta un déficit anual de **USD -636,650.89**.

Ante este escenario, la estrategia del nuevo pliego tarifario consiste en que el excedente generado por el servicio de agua potable compense parcialmente el déficit del componente de alcantarillado, permitiendo así la sostenibilidad financiera con un excedente de **USD \$38,386.41** de la inversión realizada en las tres fases del proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial de Pedernales. Esta medida garantiza la continuidad del servicio y la viabilidad económica de la Empresa mientras se consolida la ampliación de la cobertura y se optimiza la estructura tarifaria para los próximos años.

|                                     |  | USUARIOS AA.PP |  | USUARIO DE AA.SS |                                                                                       |
|-------------------------------------|--|----------------|--|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| RESIDENCIAL                         |  | 8243           |  | 8243             |                                                                                       |
| NO RESIDENCIAL                      |  | 1304           |  | 1304             |                                                                                       |
| TOTAL DE USUARIO                    |  | 9547           |  | 9547             |                                                                                       |
| COSTOS POR EPMAPA-PED               |  |                |  |                  |                                                                                       |
| SISTEMA DE AGUA POTABLE             |  |                |  |                  |                                                                                       |
| DIRECTO                             |  | \$330,493.24   |  | 52.25%           |                                                                                       |
| INDIRECTO                           |  | \$195,804.05   |  | 30.96%           |  |
| INVERSIÓN                           |  | \$106,182.72   |  | 16.79%           |                                                                                       |
| TOTAL                               |  | \$ 632,480.01  |  | 100.00%          |                                                                                       |
| SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |  |                |  |                  |                                                                                       |
| DIRECTO                             |  | \$347,994.34   |  | 25.79%           |                                                                                       |
| INDIRECTO                           |  | \$172,130.52   |  | 12.76%           |  |
| INVERSIÓN                           |  | \$829,380.32   |  | 61.46%           |                                                                                       |
| TOTAL                               |  | \$1,349,505.18 |  | 100.00%          |                                                                                       |
| GASTO total AA.PP y AA.SS           |  | \$1,981,985.19 |  |                  |                                                                                       |

| INGRESO DE EPMAPA-PED |  |                    |               |  |  |
|-----------------------|--|--------------------|---------------|--|--|
| FACTURACIÓN AA.PP     |  | \$1,302,310.75     |               |  |  |
| FACTURACIÓN AA.SS     |  | \$718,060.85       |               |  |  |
| RECAUDACIÓN           |  | \$2,020,371.60     |               |  |  |
| <b>EXCEDENTES :</b>   |  | <b>\$38,386.41</b> | <b>CUMPLE</b> |  |  |

**Tabla Nro.21:** Resumen de Sostenibilidad del Costo del Proyecto con el Nuevo Pliego Tarifario.

**Fuente:** Estudio Tarifario EPMAPAPED 2025.

El modelo tradicional de gestión de los servicios de agua potable y alcantarillado ha provocado un servicio de mala calidad con bajos niveles de cobertura y despilfarro de agua en muchos cantones del país. Además, la interrelación entre las características típicas de los modelos de provisión de los servicios a través de Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, Empresas De Propiedad Pública y Juntas de agua, y las restricciones presupuestarias del sector público han atrapado a la mayoría de los mismos en un círculo vicioso de ineficiencia creciente del que es difícil salir sin una ruptura de los modelos tradicionales. La incorporación del sector privado, como ya se ha podido ver algunos ejemplos en el país, facilita la salida del círculo vicioso por cuanto puede atacar simultáneamente los frentes que cierran el círculo: la insuficiencia de las tarifas, la ineficiencia de la gestión interna, las prácticas comerciales obsoletas y la confusión entre los ámbitos políticos y de gestión empresarial.

Además, la participación privada aumenta la capacidad financiera de los servicios mediante los incrementos de los flujos de caja y de las disponibilidades de financiación externa y mantener la sostenibilidad del prestador. Actualmente, aún persiste, además de la limitación en los recursos disponibles, el problema de la fuerte injerencia política en la toma de decisiones, lo que constituye un riesgo para la implementación de un sistema tarifario. Es por ello que es fundamental limitar a través de marcos regulatorios las decisiones arbitrarias de las autoridades. Es importante mencionar que, la ARCA ha emitido la Regulación 006, misma que establece la obligatoriedad de los prestadores de los servicios de agua potable y alcantarillado de actualizar sus sistemas tarifarios periódicamente. Este elemento contribuirá a la generación de mayores recursos para el financiamiento de nuevos proyectos, mejoramiento de los existentes, ampliación de cobertura, entre otros.

## 5. ANÁLISIS FINANCIERO y ECONÓMICO DEL PROYECTO

---

## 5.1. INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento de la ciudad de Pedernales ha generado una demanda creciente de infraestructura básica, evidenciando brechas que requieren ser atendidas para garantizar condiciones adecuadas de salubridad y bienestar para la población. En este contexto, el Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Fases 1, 2 y 3 constituye una intervención estratégica, al beneficiar directamente a 46.402 habitantes de la zona urbana y a 45.558 turistas que visitan el cantón anualmente. La población del área de influencia desarrolla actividades vinculadas al turismo, comercio, agricultura y ganadería, lo que resalta la relevancia de contar con un sistema hidrosanitario seguro y eficiente que respalde el dinamismo económico local.

Asimismo, es importante enfatizar que esta obra representa un aporte fundamental para elevar la calidad de vida de la ciudadanía, al garantizar el acceso a servicios básicos esenciales que permitan un desarrollo urbano saludable y sostenible. La consolidación del sistema de alcantarillado no solo mejora las condiciones ambientales y sanitarias del cantón, sino que también fortalece la proyección de Pedernales como un destino turístico competitivo a nivel nacional e internacional, creando condiciones propicias para un crecimiento ordenado y una mayor atracción de inversión pública y privada.

Con el objetivo de implementar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en los sectores del Malecón, Centro, Las Palmitas, Torres Molino, Gerónima, María Luisa, Buenas Peras y Brisas del Pacífico —intervención que permitirá alcanzar una cobertura aproximada del **95%** en la zona urbana del cantón Pedernales— se presenta a continuación la matriz de marco lógico correspondiente, que resume los objetivos, resultados, actividades e indicadores previstos para la ejecución integral del proyecto.

| DEMANDA POTENCIAL     |                                                               | OFERTA POTENCIAL      |                                                               | DEMANDA INSATISFECHA  |                                                               |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Población futura(hab) | Caudal actual de aportación de aguas servidas Litros/Segundos | Población actual(hab) | Caudal actual de aportación de aguas servidas Litros/Segundos | Población futura(hab) | Caudal actual de aportación de aguas servidas Litros/Segundos |
| 84784                 | 147.19367                                                     | 46402                 | 80.55827587                                                   | 38382                 | 66.63539411                                                   |

Tabla Nro. 22: Tabla de Oferta y Demanda.

| FUENTES DE FINANCIAMIENTO                |                      |
|------------------------------------------|----------------------|
| VALOR NETO DE LA EJECUCION               | 27,736,272.95        |
| FISCALIZACION 4%                         | 1,109,450.92         |
| <b>SUB TOTAL DEL PROYECTO</b>            | <b>28,845,723.86</b> |
| IVA DEL PROYECTO 15%                     | 4,326,858.58         |
| <b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO EN USD\$</b> | <b>33,172,582.44</b> |

Tabla Nro. 23: Tabla de Fuente de Financiamiento.

## MATRIZ DE MARCO LÓGICO: CONSTRUCCIÓN DE LA FASE 1, 2 Y 3 DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD DE PEDERNALES

| RESUMEN NARRATIVO                                                                                                                        | INDICADORES                                                                                                                  | MEDIOS DE VERIFICACIÓN                                                                                                                                | SUPUESTOS                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FIN:</b> MEJORAR EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA CIUDAD DE PEDERNALES                                                   | Hasta el año 2022 se ha incrementado la cobertura al 95% del servicio de alcantarillado sanitario en la ciudad de Pedernales | *Encuestas de nivel de satisfacción de los habitantes de la ciudad de Pedernales.<br>*Informes de la Empresa Pública EPMAPA-PED                       | Gobiernos centrales asigna recursos al comité de reconstrucción                                                                                        |
| <b>PROPÓSITO:</b> CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CIUDAD DE PEDERNALES, CANTÓN PEDERNALES, PROVINCIA DE MANABÍ. | 134.274,24 metros lineales de tuberías instaladas a partir del segundo año de iniciado el proyecto.                          | *Informe técnico de constructora,<br>*Fiscalización<br>*Monitoreo y<br>*Evaluación de archivos del Gobierno                                           | Los contratistas cumplen a cabalidad con los términos y plazos contractuales<br><br>Los recursos llegan a tiempo                                       |
| <b>COMPONENTES:</b>                                                                                                                      |                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| FASE 1: Sectores Centro, Las Palmitas y Torres Molina.                                                                                   | 31.359,09 metros lineales de tuberías instaladas a partir del segundo año de iniciado el proyecto.                           | *Informe técnico de constructora,<br>*Fiscalización<br>*Monitoreo y<br>*Evaluación de archivos del Gobierno                                           | Los contratistas cumplen a cabalidad con los términos y plazos contractuales<br><br>Los recursos llegan a tiempo                                       |
| FASE 2: Sectores Gerónima, Centro, María Luisa, Nuevas Peras y Brisas                                                                    | 54.071,24 metros líneas instalados en el segundo año de iniciado el proyecto.                                                |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| FASE 3: Sectores Geronima, María Luisa y Buenas Peras                                                                                    | 36.192,44 metros lineales de tubería instaladas a partir del segundo año de iniciado el proyecto.                            |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| <b>ACTIVIDADES:</b>                                                                                                                      |                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| FASE 1: Sectores Centro, Las Palmitas y Torres Molina.                                                                                   | \$ 8,987,052.71                                                                                                              | * Registros contables e informes de avances de obras del contratista<br>*Cronograma avances físico y financiero de desembolsos del Gobierno Central y | * Los recursos asignados para la ejecución del proyecto llegan a tiempo.<br>* Existe personal con responsabilidad para realizar monitoreo y evaluación |
| FASE 2: Sectores Gerónima, Centro, María Luisa, Nuevas Peras y Brisas                                                                    | \$ 11,599,239.40                                                                                                             |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| FASE 3: Sectores Geronima, María Luisa y Buenas Peras                                                                                    | \$ 7,149,980.84                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| TOTAL                                                                                                                                    | \$ 27,736,272.95                                                                                                             |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| FISCALIZACION 4%                                                                                                                         | \$ 1,109,450.92                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| SUB TOTAL DEL PROYECTO                                                                                                                   | \$ 28,845,723.86                                                                                                             |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| IVA DEL PROYECTO 15%                                                                                                                     | \$ 4,326,858.58                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| TOTAL                                                                                                                                    | \$ 33,172,582.44                                                                                                             |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |

Tabla Nro. 24: Matriz de Marco Lógico.

## 5.2. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD.

### 5.2.1. Viabilidad Financiera y/o Económica.

Los supuestos detectados en el análisis económico para la aplicación del cálculo de los beneficios y los costos son los siguientes:

**CUADRO DE INGRESOS CUANTIFICABLES QUE LA SOCIEDAD RECIBE**

| Años | Promedio de personas con enfermedades broncorespiratorias y digestivas | Porcentaje de población que mejoraran su salud con la ejecución del proyecto | Valor que genera el proyecto por ahorro de gastos médicos y medicina | Valor que genera el proyecto por ahorro por pérdida de días de trabajo | Valor por ingresos por turismo |
|------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 2025 | 1,750                                                                  | 875                                                                          | 43,750.00                                                            | 50,662.50                                                              | -                              |
| 2026 | 1,762                                                                  | 881                                                                          | 44,053.09                                                            | 52,863.70                                                              | -                              |
| 2027 | 1,780                                                                  | 890                                                                          | 44,493.62                                                            | 53,392.34                                                              | 2,511,881.33                   |
| 2028 | 1,798                                                                  | 899                                                                          | 44,938.55                                                            | 53,926.26                                                              | 2,587,237.77                   |
| 2029 | 1,816                                                                  | 908                                                                          | 45,387.94                                                            | 54,465.53                                                              | 2,664,854.91                   |
| 2030 | 1,834                                                                  | 917                                                                          | 45,841.82                                                            | 55,010.18                                                              | 2,744,800.55                   |
| 2031 | 1,852                                                                  | 926                                                                          | 46,300.24                                                            | 55,560.28                                                              | 2,827,144.57                   |
| 2032 | 1,871                                                                  | 935                                                                          | 46,763.24                                                            | 56,115.89                                                              | 2,911,958.91                   |
| 2033 | 1,889                                                                  | 945                                                                          | 47,230.87                                                            | 56,677.05                                                              | 2,999,317.67                   |
| 2034 | 1,908                                                                  | 954                                                                          | 47,703.18                                                            | 57,243.82                                                              | 3,089,297.20                   |
| 2035 | 1,927                                                                  | 964                                                                          | 48,180.21                                                            | 57,816.25                                                              | 3,181,976.12                   |
| 2036 | 1,946                                                                  | 973                                                                          | 48,662.01                                                            | 58,394.42                                                              | 3,277,435.40                   |
| 2037 | 1,966                                                                  | 983                                                                          | 49,148.63                                                            | 58,978.36                                                              | 3,375,758.47                   |
| 2038 | 1,986                                                                  | 993                                                                          | 49,640.12                                                            | 59,568.14                                                              | 3,477,031.22                   |
| 2039 | 2,005                                                                  | 1003                                                                         | 50,136.52                                                            | 60,163.83                                                              | 3,581,342.16                   |
| 2040 | 2,026                                                                  | 1013                                                                         | 50,637.89                                                            | 60,765.46                                                              | 3,688,782.42                   |
| 2041 | 2,046                                                                  | 1023                                                                         | 51,144.27                                                            | 61,373.12                                                              | 3,799,445.89                   |
| 2042 | 2,066                                                                  | 1033                                                                         | 51,655.71                                                            | 61,986.85                                                              | 3,913,429.27                   |
| 2043 | 2,087                                                                  | 1043                                                                         | 52,172.27                                                            | 62,606.72                                                              | 4,030,832.15                   |
| 2044 | 2,108                                                                  | 1054                                                                         | 52,693.99                                                            | 63,232.79                                                              | 4,151,757.11                   |
| 2045 | 2,129                                                                  | 1064                                                                         | 53,220.93                                                            | 63,865.11                                                              | 4,276,309.83                   |
| 2046 | 2,150                                                                  | 1075                                                                         | 53,753.14                                                            | 64,503.76                                                              | 4,404,599.12                   |
| 2047 | 2,172                                                                  | 1086                                                                         | 54,290.67                                                            | 65,148.80                                                              | 4,536,737.09                   |
| 2048 | 2,193                                                                  | 1097                                                                         | 54,833.58                                                            | 65,800.29                                                              | 4,672,839.21                   |
| 2049 | 2,215                                                                  | 1108                                                                         | 55,381.91                                                            | 66,458.29                                                              | 4,813,024.38                   |
| 2050 | 2,237                                                                  | 1119                                                                         | 55,935.73                                                            | 67,122.88                                                              | 4,957,415.11                   |
|      |                                                                        |                                                                              | <b>1,287,950.10</b>                                                  | <b>1,543,702.62</b>                                                    | <b>86,475,207.87</b>           |

**Tabla Nro. 25:** Cuadro de Ingresos Cuantificables que la Sociedad Recibe.

En el cuadro de ingresos cuantificables que la sociedad recibe, según datos del Ministerio de Salud Pública del cantón Pedernales se atendieron 1750 casos de enfermedades respiratorias y digestivas en el año 2025, al cual se incrementó del 1% anual en el análisis. Se estima que el 50% de las personas que contrajeron esta enfermedad fue por motivos de contaminación ambiental por rebose de agua negras en las calles de la ciudad de Pedernales, una vez ejecutado el proyecto esta población tendrá un beneficio en ahorro de \$50 en gastos médicos y medicina,

también se generará un ahorro por concepto de pérdida de días de trabajo, cada persona que contrajo la enfermedad deja de asistir al trabajo con un promedio de 3 días, que representaría \$20 por día.

Los ingresos por turismo se calcularon de la proyección de turistas que visitaron el cantón Pedernales para el año 2026 la proyección es de 45558 visitantes y se proyecta un incremento del 1% (datos del Plan Turístico del Cantón Pedernales) y el gasto medio por turista del \$53.

| Cuadro de ingresos generados con el proyecto |           |                                                      |                    |                             |                                                  |                                                        |
|----------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| AÑOS                                         | POBLACIÓN | POBLACION QUE CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE | CONSUMO DE AGUA M3 | 65% Consumo de agua potable | Valor que se cobra por cada metro cúbico de agua | * Ingresos generados por el servicio de alcantarillado |
| 2025                                         | 46,402    | 45,010                                               | 2,464,271          | 1,601,776.29                | 0.49                                             | 549,409.27                                             |
| 2026                                         | 47,570    | 46,143                                               | 2,526,318          | 1,642,106.41                | 0.49                                             | 563,242.50                                             |
| 2027                                         | 48,763    | 47,300                                               | 2,589,663          | 1,683,280.91                | 0.49                                             | 577,365.35                                             |
| 2028                                         | 49,981    | 48,481                                               | 2,654,344          | 1,725,323.29                | 0.49                                             | 591,785.89                                             |
| 2029                                         | 51,224    | 49,688                                               | 2,720,396          | 1,768,257.69                | 0.49                                             | 606,512.39                                             |
| 2030                                         | 52,495    | 50,920                                               | 2,787,860          | 1,812,108.94                | 0.49                                             | 621,553.37                                             |
| 2031                                         | 53,792    | 52,179                                               | 2,856,773          | 1,856,902.54                | 0.49                                             | 636,917.57                                             |
| 2032                                         | 55,118    | 53,464                                               | 2,927,177          | 1,902,664.73                | 0.49                                             | 652,614.00                                             |
| 2033                                         | 56,472    | 54,778                                               | 2,999,111          | 1,949,422.46                | 0.49                                             | 668,651.90                                             |
| 2034                                         | 57,857    | 56,121                                               | 3,072,621          | 1,997,203.41                | 0.49                                             | 685,040.77                                             |
| 2035                                         | 59,271    | 57,493                                               | 3,147,748          | 2,046,036.08                | 0.49                                             | 701,790.37                                             |
| 2036                                         | 60,717    | 58,896                                               | 3,224,538          | 2,095,949.72                | 0.49                                             | 718,910.75                                             |
| 2037                                         | 62,195    | 60,329                                               | 3,303,038          | 2,146,974.40                | 0.49                                             | 736,412.22                                             |
| 2038                                         | 63,707    | 61,795                                               | 3,383,294          | 2,199,141.06                | 0.49                                             | 754,305.38                                             |
| 2039                                         | 65,252    | 63,294                                               | 3,465,356          | 2,252,481.46                | 0.49                                             | 772,601.14                                             |
| 2040                                         | 66,832    | 64,827                                               | 3,549,274          | 2,307,028.27                | 0.49                                             | 791,310.70                                             |
| 2041                                         | 68,448    | 66,395                                               | 3,635,100          | 2,362,815.05                | 0.49                                             | 810,445.56                                             |
| 2042                                         | 70,101    | 67,998                                               | 3,722,887          | 2,419,876.31                | 0.49                                             | 830,017.57                                             |
| 2043                                         | 71,792    | 69,638                                               | 3,812,688          | 2,478,247.52                | 0.49                                             | 850,038.90                                             |
| 2044                                         | 73,522    | 71,316                                               | 3,904,562          | 2,537,965.11                | 0.49                                             | 870,522.03                                             |
| 2045                                         | 75,292    | 73,033                                               | 3,998,564          | 2,599,066.57                | 0.49                                             | 891,479.83                                             |
| 2046                                         | 77,103    | 74,790                                               | 4,094,754          | 2,661,590.40                | 0.49                                             | 912,925.51                                             |
| 2047                                         | 78,957    | 76,588                                               | 4,193,194          | 2,725,576.17                | 0.49                                             | 934,872.63                                             |
| 2048                                         | 80,854    | 78,428                                               | 4,293,946          | 2,791,064.58                | 0.49                                             | 957,335.15                                             |
| 2049                                         | 82,796    | 80,312                                               | 4,397,073          | 2,858,097.42                | 0.49                                             | 980,327.42                                             |
| 2050                                         | 84,784    | 82,240                                               | 4,502,643          | 2,926,717.68                | 0.49                                             | 1,003,864.17                                           |
|                                              |           |                                                      |                    |                             |                                                  | <b>23,546,651.70</b>                                   |

Tabla Nro. 26: Cuadro de Ingresos Generados por el Proyecto.

En la ciudad de Pedernales según datos de proyección es de 84784 para el año 2050, el 97% de la población de la Ciudad de Pedernales cuenta con el servicio de agua potable, el cual la tarifa promedio será de 0.49 ctvs. de dólar por metro cubico consumido y la tasa de servicio de alcantarillado sanitario, corresponde al promedio 70% del consumo de agua potable. Con este

antecedente se procedió a calcular el ingreso generado por el servicio de alcantarillado que es el siguiente: se multiplico la población que cuenta con el servicio de agua potable por 0,15 metros cúbicos por 365 días por el 65% por 0,49 ctvs., y se calcula el 70% que es la efectividad de cobro en el año 2026 proyectado.

| INGRESO POR CEM |         |                 |
|-----------------|---------|-----------------|
| AÑO             | PREDIOS | INGRESO CEM     |
| 2025            | 0       | \$0.00          |
| 2026            | 0       | \$0.00          |
| 2027            | 8571    | \$2,211,505.50  |
| 2028            | 8742    | \$2,255,735.61  |
| 2029            | 8917    | \$2,300,850.32  |
| 2030            | 9096    | \$2,346,867.32  |
| 2031            | 9278    | \$2,393,804.67  |
| 2032            | 9463    | \$2,441,680.76  |
| 2033            | 9652    | \$2,490,514.38  |
| 2034            | 9845    | \$2,540,324.67  |
| 2035            | 10042   | \$2,591,131.16  |
| 2036            | 10243   | \$2,642,953.78  |
| 2037            | 10448   | \$2,695,812.86  |
| 2038            | 10657   | \$2,749,729.12  |
| 2039            | 10870   | \$2,804,723.70  |
| 2040            | 11088   | \$2,860,818.17  |
| 2041            | 11309   | \$2,918,034.54  |
| 2042            | 0       | \$0.00          |
| 2043            | 0       | \$0.00          |
| 2044            | 0       | \$0.00          |
| 2045            | 0       | \$0.00          |
| 2046            | 0       | \$0.00          |
| 2047            | 0       | \$0.00          |
| 2048            | 0       | \$0.00          |
| 2049            | 0       | \$0.00          |
| 2050            | 0       | \$0.00          |
| TOTAL           |         | \$38,244,486.56 |

Tabla Nro. 27: Cuadro de Ingresos Generados por el CEM.

|                                                  |    |               |
|--------------------------------------------------|----|---------------|
| COSTO TOTAL PROYECTO                             | \$ | 33,172,582.44 |
| COSTO TOTAL PROYECTO X PREDIO                    | \$ | 3,870.33      |
| COSTO ANUAL PROMEDIO POR<br>PREDIO CEM X 15 AÑOS | \$ | 258.02        |

En el cuadro ingresos por contribución especial por mejoras (CEM), en la actualidad en la Ciudad de Pedernales existen 8.571 predios dentro de la cobertura a beneficiar, con un crecimiento anual del 2%, entre los cuales se procedió a dividir el costo del proyecto para todos los predios pagadero a 15 años.

| INGRESO POR AHORRO EN GASTO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN |                                         |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| AÑO                                                       | **AHORRO POR MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN |
| 2025                                                      | \$0.00                                  |
| 2026                                                      | \$0.00                                  |
| 2027                                                      | \$663,451.65                            |
| 2028                                                      | \$670,086.17                            |
| 2029                                                      | \$676,787.03                            |
| 2030                                                      | \$683,554.90                            |
| 2031                                                      | \$690,390.45                            |
| 2032                                                      | \$697,294.35                            |
| 2033                                                      | \$704,267.29                            |
| 2034                                                      | \$711,309.97                            |
| 2035                                                      | \$718,423.07                            |
| 2036                                                      | \$725,607.30                            |
| 2037                                                      | \$732,863.37                            |
| 2038                                                      | \$740,192.00                            |
| 2039                                                      | \$747,593.92                            |
| 2040                                                      | \$755,069.86                            |
| 2041                                                      | \$762,620.56                            |
| 2042                                                      | \$770,246.77                            |
| 2043                                                      | \$777,949.24                            |
| 2044                                                      | \$785,728.73                            |
| 2045                                                      | \$793,586.02                            |
| 2046                                                      | \$801,521.88                            |
| 2047                                                      | \$809,537.09                            |
| 2048                                                      | \$817,632.46                            |
| 2049                                                      | \$825,808.79                            |
| 2050                                                      | \$834,066.88                            |
| TOTAL                                                     | \$17,895,589.73                         |

**Tabla Nro. 28:** Cuadro de Ingresos por Ahorro en Mantenimiento y Reparación.

Cuadro de ingreso por ahorro en gasto de mantenimiento y reparación, una vez ejecutado el proyecto la EPMAPAPED tendrá un ahorro por mantenimiento, que equivale al 2% del monto del proyecto, relación del alcantarillado sanitario y este se calculó en base a los gastos realizados por este rubro con incremento por año del 1%.

## EGRESOS

| PERIODO | AÑO  | *COSTO<br>MANTENIMIENTO<br>Y REPARACIÓN (*) | **COSTO<br>OPERACIÓN<br>** ANUAL (ENERGIA<br>ELECTRICA) | GASTOS TOTAL<br>MANTENIMIENTO,<br>INSUMOS, OPERACIÓN<br>ADM. Y VENTAS (CAE) |
|---------|------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|         |      | US\$                                        | US\$                                                    | US\$                                                                        |
|         |      | 1                                           | 2                                                       | (3= 1+2)                                                                    |
| 0       | 2025 | -                                           |                                                         | -                                                                           |
| 1       | 2026 |                                             |                                                         | -                                                                           |
| 2       | 2027 | 99,517.747                                  | 33,172.582                                              | 132,690.33                                                                  |
| 3       | 2028 | 100,512.925                                 | 33,504.308                                              | 134,017.23                                                                  |
| 4       | 2029 | 101,518.054                                 | 33,839.351                                              | 135,357.41                                                                  |
| 5       | 2030 | 102,533.235                                 | 34,177.745                                              | 136,710.98                                                                  |
| 6       | 2031 | 103,558.567                                 | 34,519.522                                              | 138,078.09                                                                  |
| 7       | 2032 | 104,594.153                                 | 34,864.718                                              | 139,458.87                                                                  |
| 8       | 2033 | 105,640.094                                 | 35,213.365                                              | 140,853.46                                                                  |
| 9       | 2034 | 106,696.495                                 | 35,565.498                                              | 142,261.99                                                                  |
| 10      | 2035 | 107,763.460                                 | 35,921.153                                              | 143,684.61                                                                  |
| 11      | 2036 | 108,841.095                                 | 36,280.365                                              | 145,121.46                                                                  |
| 12      | 2037 | 109,929.506                                 | 36,643.169                                              | 146,572.67                                                                  |
| 13      | 2038 | 111,028.801                                 | 37,009.600                                              | 148,038.40                                                                  |
| 14      | 2039 | 112,139.089                                 | 37,379.696                                              | 149,518.78                                                                  |
| 15      | 2040 | 113,260.480                                 | 37,753.493                                              | 151,013.97                                                                  |
| 16      | 2041 | 114,393.084                                 | 38,131.028                                              | 152,524.11                                                                  |
| 17      | 2042 | 115,537.015                                 | 38,512.338                                              | 154,049.35                                                                  |
| 18      | 2043 | 116,692.385                                 | 38,897.462                                              | 155,589.85                                                                  |
| 19      | 2044 | 117,859.309                                 | 39,286.436                                              | 157,145.75                                                                  |
| 20      | 2045 | 119,037.902                                 | 39,679.301                                              | 158,717.20                                                                  |
| 21      | 2046 | 120,228.281                                 | 40,076.094                                              | 160,304.38                                                                  |
| 22      | 2047 | 121,430.564                                 | 40,476.855                                              | 161,907.42                                                                  |
| 23      | 2048 | 122,644.870                                 | 40,881.623                                              | 163,526.49                                                                  |
| 24      | 2049 | 123,871.318                                 | 41,290.439                                              | 165,161.76                                                                  |
| 25      | 2050 | 125,110.032                                 | 41,703.344                                              | 166,813.38                                                                  |
|         |      |                                             |                                                         | 2,921,708.90                                                                |

Tabla Nro. 29: Cuadro de Egresos por Costo de Operación y Mantenimiento.

En el cuadro de egresos se calculó un 0.3% del monto de la inversión para obtener el gasto anual por mantenimiento y reparación, adicionalmente se calculó el 0.1% del monto de la inversión para obtener los costos de operación.

## 5.2.2. Flujo Financiero.

| AÑOS         | INVERSION     | EGRESOS    | BENEFICIOS   | NETO           |
|--------------|---------------|------------|--------------|----------------|
| 2026         | 33,172,582.44 | 0.00       | 0.00         | -33,172,582.44 |
| 2027         |               | 0.00       | 0.00         | 0.00           |
| 2028         |               | 132,690.33 | 3,452,322.50 | 3,319,632.17   |
| 2029         |               | 134,017.23 | 3,517,607.66 | 3,383,590.43   |
| 2030         |               | 135,357.41 | 3,584,149.73 | 3,448,792.33   |
| 2031         |               | 136,710.98 | 3,651,975.59 | 3,515,264.61   |
| 2032         |               | 138,078.09 | 3,721,112.69 | 3,583,034.60   |
| 2033         |               | 139,458.87 | 3,791,589.12 | 3,652,130.25   |
| 2034         |               | 140,853.46 | 3,863,433.58 | 3,722,580.12   |
| 2035         |               | 142,261.99 | 3,936,675.41 | 3,794,413.41   |
| 2036         |               | 143,684.61 | 4,011,344.60 | 3,867,659.99   |
| 2037         |               | 145,121.46 | 4,087,471.83 | 3,942,350.37   |
| 2038         |               | 146,572.67 | 4,165,088.45 | 4,018,515.78   |
| 2039         |               | 148,038.40 | 4,244,226.50 | 4,096,188.10   |
| 2040         |               | 149,518.78 | 4,324,918.76 | 4,175,399.98   |
| 2041         |               | 151,013.97 | 4,407,198.73 | 4,256,184.76   |
| 2042         |               | 152,524.11 | 4,491,100.66 | 4,338,576.55   |
| 2043         |               | 154,049.35 | 1,600,264.34 | 1,446,214.99   |
| 2044         |               | 155,589.85 | 1,627,988.13 | 1,472,398.29   |
| 2045         |               | 157,145.75 | 1,656,250.76 | 1,499,105.02   |
| 2046         |               | 158,717.20 | 1,685,065.85 | 1,526,348.65   |
| 2047         |               | 160,304.38 | 1,714,447.38 | 1,554,143.01   |
| 2048         |               | 161,907.42 | 1,744,409.72 | 1,582,502.30   |
| 2049         |               | 163,526.49 | 1,774,967.61 | 1,611,441.12   |
| 2050         |               | 165,161.76 | 1,806,136.20 | 1,640,974.45   |
| 2051         |               | 166,813.38 | 1,837,931.04 | 1,671,117.67   |
| VANE         |               |            |              | 10,959,313.86  |
| TIRE         |               |            |              | 8.64%          |
| RELACION B/C |               |            |              | 1.23           |

Tabla Nro. 30: Flujo Financiero Proyecto Alcantarillado Sanitario y Pluvial Fase 1,2 y 3 de la Ciudad de Pedernales.

|                                                              |
|--------------------------------------------------------------|
| <b>BENEFICIOS (US\$ Corrientes) (a)</b>                      |
| Ingresos generados por el servicio de alcantarillado         |
| Ingresos por contribución especial por mejoras (CEM)         |
| Ahorro en gasto de mantenimiento y reparación                |
| <b>EGRESOS (b)</b>                                           |
| INVERSIÓN                                                    |
| Obras de infraestructura                                     |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO                                    |
| Gastos administrativos (Costos directos + Costos Indirectos) |
| <b>FLUJO DE CAJA (a-b)</b>                                   |

El proyecto de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de Pedernales demuestra ser técnicamente viable, socialmente aceptado y financieramente sostenible, conforme al análisis integral realizado. Desde el enfoque ambiental y de riesgos, la aplicación del Plan de Manejo Ambiental y Social garantiza la mitigación adecuada de impactos y asegura que la ejecución cumpla con la normativa vigente y con estándares de sostenibilidad. En el ámbito social, la participación activa de la comunidad durante la etapa de diseño permitió fortalecer la corresponsabilidad ciudadana y consolidar su rol como veedora del control de calidad, costos y plazos de la obra, generando legitimidad y apropiación desde el inicio.

En términos financieros, los resultados muestran un VAN positivo de USD 10,959,313.86, una TIR del 8.64% y una Relación Beneficio/Costo de 1.23, indicadores que evidencian que el proyecto genera beneficios superiores a los costos durante su vida útil, y por tanto, es rentable y sostenible desde la perspectiva económica y social.

Finalmente, la estructura operativa definida —liderada por la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales, junto con la fiscalización contratada y la supervisión complementaria del GAD Municipal— asegura un esquema robusto de control técnico, administrativo y de cumplimiento de metas. Esta articulación institucional garantiza la correcta ejecución del proyecto, la optimización de recursos y el cumplimiento de los objetivos estratégicos, consolidando así una intervención sostenible y de alto impacto para la calidad de vida de la población de Pedernales.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

## 6.1. Conclusiones.

- La ciudad de Pedernales presenta una brecha crítica del 80% sin cobertura de alcantarillado sanitario y pluvial, agravada por los daños causados por el terremoto en la ya limitada infraestructura existente; dado que estos servicios son fundamentales para la salud pública, resulta indispensable enfocar los esfuerzos de reconstrucción en recuperar, rehabilitar y ampliar la cobertura, así como establecer modelos de gestión sostenibles para garantizar su operación y mantenimiento. En virtud de que la competencia de estos servicios recae en los gobiernos autónomos descentralizados municipales, esta administración tiene la obligación de presentar una propuesta técnica con las debidas viabilidades que asegure la rehabilitación integral del sistema de alcantarillado y contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de la ciudadanía.
- El presupuesto del proyecto propuesto para aumentar la cobertura mediante la Construcción de la Fase 1,2 y 3 del Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Ciudad de Pedernales, podrá presentar un margen de variación mínimo, derivado del proceso de actualización de cantidades, análisis de precios unitarios (APUs) y revisión final de las ingenierías, insumos necesarios para la entrega definitiva del estudio al potencial aliado estratégico. Esta actualización garantizará que los costos reflejen de manera realista las condiciones técnicas y constructivas actuales.
- La aprobación y actualización del Pliego Tarifario mediante ordenanza municipal es un requisito fundamental para la sostenibilidad financiera de la EPMAPAPED, ya que permitirá asegurar ingresos suficientes y progresivos para cubrir los costos operativos, de mantenimiento y amortización de la inversión correspondiente a las Fases 1, 2 y 3 del sistema de alcantarillado de la ciudad de Pedernales.
- Es indispensable ejecutar el proceso de actualización del catastro predial a beneficiar y de la Contribución Especial de Mejoras (CEM) para los predios de incidencia directa del proyecto, dado que este mecanismo constituye un componente esencial dentro de la estructura de financiamiento y recuperación de la inversión. Su correcta actualización garantizará equidad en el cobro y coherencia con la corrida financiera del proyecto.
- Desde la perspectiva financiera, el proyecto demuestra su rentabilidad y sostenibilidad, obteniendo un VAN positivo de USD 10,959,313.86, una TIR del 8.64% y una Relación Beneficio/Costo de 1.23, lo que confirma que los beneficios generados superan los costos durante su vida útil. Estos resultados respaldan la viabilidad económica y social del proyecto y lo posicionan como una intervención estratégica para el desarrollo urbano y sanitario del cantón.

**6.2. Recomendación.**

- En atención a los resultados técnicos, económicos, sociales y ambientales obtenidos en la propuesta de financiamiento del Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Ciudad de Pedernales (Fases 1, 2 y 3), y considerando que la obra constituye una intervención estratégica para garantizar la salubridad pública, la protección ambiental y el desarrollo urbano ordenado del cantón, se recomienda al Directorio de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pedernales —EPMAPAPED— analizar y declarar el proyecto como una necesidad pública prioritaria para el territorio. Asimismo, y con el fin de asegurar la capacidad financiera y operativa requerida para su ejecución, se sugiere autorizar al Gerente General de la EPMAPAPED para que inicie formalmente el proceso de búsqueda, evaluación y selección de un aliado estratégico, público o privado, que participe en el financiamiento y ejecución integral del proyecto, conforme a la normativa vigente y a los lineamientos establecidos por el Directorio. Esta recomendación se fundamenta en el beneficio directo que la obra generará para toda la población urbana de Pedernales, asegurando mejores condiciones de saneamiento, sostenibilidad del servicio, recuperación de la inversión y fortalecimiento institucional de la Empresa.

**Elaborado y Revisado por:**

Abg. Sara Gómez  
**ASESORA JURÍDICO**

Ing. César Pozo  
**DIRECTOR TÉCNICO**

Ing. Vladimir Álava  
**DIRECTOR COMERCIAL**

Ec. Doris Osorio  
**DIRECTORA FINANCIERA**

**Aprobado por:**

Abg. Mauro Briones  
**GERENTE GENERAL**