

## VOLUMEN 3

# REDERNALES AGUA Y SANAMIENTO

*Observatorio Territorial Multidisciplinario*

# Contenido

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN                             | 4  |
| ANTECEDENTES                             | 8  |
| OBJETIVOS Y CAMPO DE ACCIÓN              | 9  |
| Objetivo general                         | 9  |
| Objetivos específicos                    | 9  |
| MARCO LEGAL                              | 9  |
| METODOLOGÍA                              | 10 |
| 3. AGUA Y SANEAMIENTO                    | 17 |
| 3.1. RECURSO HÍDRICO                     | 17 |
| 3.2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA   | 18 |
| 3.3. PRECIPITACIONES                     | 20 |
| 3.4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | 22 |
| 3.5. ELIMINACIÓN DE BASURA               | 23 |
| 3.6. ESTRATEGIAS                         | 27 |
| ANEXOS                                   | 29 |
| BIBLIOGRAFÍA                             | 32 |



## **Glosario de acrónimos y abreviaciones**

**Uleam:** Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

**OTM:** Observatorio Territorial Multidisciplinario.

**INEC:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

**GAD:** Gobierno Autónomo Descentralizado.

**LOOTUGS:** Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo.

**PDOT:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

**COOTAD:** Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

**ONG:** Organización No Gubernamental.

**META:** Manabí y Esmeraldas Territorios Activos.

**MAE:** Ministerio del Ambiente y agua.

**MERRA:** Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications

**NASA:** National Aeronautics and Space Administration

## Índice de gráficos



|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gráfico N°01:</b> Intersección de ODS, PND y Líneas de investigación Uleam.       | 12 |
| <b>Gráfico N°02:</b> Tipo de captación de agua potable por parroquia.                | 20 |
| <b>Gráfico N°03:</b> Probabilidad diaria de precipitación                            | 21 |
| <b>Gráfico N°04:</b> Tipo de evacuación de aguas servidas por parroquia.             | 22 |
| <b>Gráfico N°05:</b> Recolección de basura. Clasificación de desechos domiciliarios. | 24 |
| <b>Gráfico N°06:</b> Disposición final de los desechos sólidos.                      | 25 |
| <b>Gráfico Anexo N°01:</b> Indicadores usados en línea base.                         | 29 |
| <b>Gráfico Anexo N°02:</b> Indicadores propuestos.                                   | 31 |

## Índice de mapas



|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Mapa N°01:</b> Ubicación de la planta de tratamiento y el río Tachina que abastece de agua potable a la ciudad | 19 |
| <b>Mapa N°02:</b> Ubicación del vertedero municipal y su radio de contaminación                                   | 25 |



## Introducción

0 — — — — —

*“El territorio es mucho más que un escenario, porque es un sistema. En los escenarios se representan dramaturgias previamente escritas por alguien; los sistemas, en cambio, vienen a ser happenings que agentes de la vida real improvisan sobre la marcha”*

**Ramon Folch**

El concepto de territorio, no es algo que se pueda dar como aprendido, y en ningún caso se debería pensar que esta sobreentendido, esto quiere decir, que su conceptualización y los conocimientos referidos a él son dinámicos y se encuentran en constante evolución. De manera que los distintos abordajes, teorías, propósitos y esquemas no hacen sino recordarnos la alteridad de este término. En contraposición, podemos buscar lugares comunes, donde existan acuerdos y consensos en torno al territorio, para de esta forma empezar su contextualización desde lo particular a lo general.

El territorio como sistema, es quizás el primer lugar común al que podamos llegar, pese a esto, adolece falta de equilibrio, desarrollo efectista sin sostenibilidad, poco o nulo énfasis en las aptitudes físicas de sus unidades espaciales sean estas, provincias, ciudades, parroquias o barrios. Menos probable aún, es una adecuada caracterización de sus componentes y sobre todo, es recurrente la planeación territorial sin la participación de sus habitantes, con jerarquías que no contemplan las distintas escalas de desarrollo produciendo contingencias de relación “... entre la medida de las cosas y el carácter de los fenómenos, cuestión capital para una concepción territorial funcionalmente razonable” Ramon Folch (2003).

Lo descrito, da cuenta de algunas de las consideraciones que se deben asumir al momento de referirse al territorio, a éste como un sistema y sobre todo a su planificación y supuesto desarrollo. En esta dinámica encontramos a los cantones de Jama y Pedernales, ubicados en la costa norte del Ecuador en la provincia de Manabí, ambos con severas afectaciones a partir del terremoto del 16 de abril del 2016 (con epicentro en Pedernales), actualmente sus problemas aumentan exponencialmente con la emergencia sanitaria producida por la COVID-19.

Para ejemplificar la situación de ambos cantones, podríamos mencionar que de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en 2012 tanto Jama como Pedernales son los cantones donde más porcentaje de hacinamiento se puede encontrar en la zona 4 que comprende las provincias de Manabí y Santo Domingo, siendo el área rural la que mayor porcentaje posee. Además de acuerdo al Informe sobre Desarrollo Humano 2019<sup>1</sup> los 10 cantones con los indicadores más bajos del IDH son Salitre (0.6851), Olmedo (0.6956), 24 de Mayo (0.6988), Santa Ana (0.7003), Jama (0.7014), Paján (0.7102), Quinsaloma (0.714), Pichincha (en Manabí, 0.7102), Sigchos (0.7185) y finalmente Pedernales (0.7224). (Illingworth y Campaña, 2019)

Las descripciones previas, quedan matizadas por la pandemia, por ejemplo, el hacinamiento es un indicador priorizado frente a la COVID-19, debido a que estas personas se encuentran en estado de insalubridad, además de la cercanía física que implica el hacinamiento; ambos factores convierten a estos puntos en potenciales brotes de contagio, por lo que resulta sustantivo tenerlos ubicados para la toma de decisiones.

En este sentido, el presente documento compila, recomendaciones y directrices en cuatro informes con temas coyunturales. Con la intención de ofrecer una línea base de información para mitigar los efectos tanto del terremoto del 16 de abril, así como de la actual pandemia. Por tanto, los objetivos planteados en cada informe serán diversos; desde analizar y elaborar estrategias a corto, mediano y largo plazo para el fortalecimiento del sector económico, productivo y turístico; hasta plantear estrategias sostenibles y resilientes para la mitigación ante riesgos de desastres naturales a partir de indicadores que articulan objetivos globales y agendas locales, para el desarrollo conjunto de los territorios.

<sup>1</sup>Illingworth indica que con el índice de desarrollo humano (IDH) se supera el análisis concentrado solo en analizar la riqueza económica generada

Para llevar a cabo lo planteado, es necesaria una metodología que avale el análisis de variables y posterior construcción de indicadores a relevar. Es importante también, establecer el nivel de la investigación. En este caso, la investigación es mixta, en un principio descriptiva en búsqueda de la correcta caracterización del objeto de estudio para establecer sus aptitudes y comportamiento.

Después, la investigación es explicativa al indicar el porqué de los hechos y esclarecer las relaciones de causa y efecto. Esto no es un dato menor, ya que lo explicativo, además, nos permitirá poner en relación las variables producidas y sus diferentes indicadores.

Podemos entonces, determinar que la complementariedad que suscitan la descripción y posterior explicación del objeto de estudio son determinantes en la estructura de este planteamiento. La descripción está basada en el análisis de la población, censos nacionales, indicadores de pobreza, establecimiento de infraestructura básica, el valor agregado bruto del cantón, etc. En tanto, lo descriptivo nos permitirá ir más allá de este acercamiento al objeto de estudio y nos dará la opción, en algunos casos de encontrar causalidad en los fenómenos que ocurren en los territorios.

En definitiva, la estructura que compone el presente informe, se produce gracias a la articulación de Objetivos de Desarrollo Sostenible, Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Para Toda una Vida y líneas de investigación avaladas por la ULEAM. A partir de allí las variables e indicadores estarán justificados en su pertinencia con el campo de acción desarrollado en cada uno de los informes. Es indispensable, además, determinar las posibilidades que brindan los territorios al momento de ser diagnosticados; tomando en cuenta su ordenamiento, características, aptitudes y oportunidades para realizar la investigación.

Por tanto, el presente trabajo pretende ser un aporte de la academia a los territorios, a los cuales, la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí se ha propuesto brindar soluciones desde una visión social y holística, para mejorar la condiciones de vida de las personas y aportar en la gobernanza local con el relevamiento, producción y sistematización de datos, que sean un aporte en la toma de

decisiones, en este caso en particular los esfuerzos se enfocan en los cantones de Jama y Pedernales de la provincia de Manabí, al producir información con perspectivas globales, pero contextualizada a la realidad nacional, que ambos GAD Cantonales podrán adoptar para minimizar la influencia tanto del pasado evento sísmico del 16 de abril del 2016, como de la pandemia y sus contingencias desfavorables en la economía.



## 1. Antecedentes

La Sra. María Elena Alcochel, Responsable de Cooperación Internacional – Ecuador de la ONG Paz y Desarrollo, quien en el marco del Proyecto “Ciudadanía repensando el territorio post-terremoto” de la Iniciativa META “Manabí y Esmeraldas Territorios Activos” solicita al Dr. Miguel Camino Solórzano, PhD (+) Ex Rector de la Uleam, con el objetivo de fortalecer los espacios de participación; y resaltando que la contribución de la academia es crucial para la generación de información accesible a la ciudadanía que aporte a la reflexión y el diálogo, con la finalidad de generación de reportes técnicos que servirán como insumos de análisis en las mesas de diálogo sobre: 1) Reactivación Productiva, 2) Construcción resiliente y sostenible, 3) Agua y Saneamiento y 4) Hábitat seguro y saludable, en los cantones de Jama y Pedernales de la provincia de Manabí. A partir de la solicitud, se procede a realizar reuniones de trabajo y a la elaboración y maqueta de la reconstrucción del informe técnico entregado al GAD de Pedernales en el año 2020.

Por tanto, se elaboran cuatro volúmenes correspondientes a los componentes sugeridos, con los que el Informe Técnico del Cantón Pedernales busca ser un aporte desde la academia en conjunto con Iniciativa META para la comunidad. Por lo cual se destaca en la búsqueda de la información, la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Plan Nacional de Desarrollo y a las líneas de investigación de la Uleam, para generar una herramienta con perspectivas globales, pero contextualizada a la realidad nacional.

El acceso a agua, saneamiento e higiene es un derecho humano, y, sin embargo, miles de millones de personas siguen enfrentándose a diario a enormes dificultades para acceder a los servicios más elementales, en especial aquellas que habitan en territorios dispersos y en cantones pequeños donde la provisión del servicio es un desafío desde la política pública. La prestación de servicios adecuados de agua y saneamiento es esencial para lograr los objetivos de desarrollo sostenible, incluidos los relativos a la salud y a la igualdad de género.



# Objetivos y campo de acción

## Objetivo general



Establecer una línea base de información pertinente al Hábitat y Medio Ambiente del cantón Pedernales para suscitar criterios de análisis respecto al desarrollo y estado actual del territorio en estos ámbitos.

## Objetivos específicos



1. Realizar un análisis del agua y el saneamiento del cantón Pedernales.
2. Identificar las características pertinentes al agua y saneamiento del cantón Pedernales.
3. Elaborar estrategias para el uso racional del agua, así como una correcta distribución y tratamiento de la misma.

## Marco legal



- Constitución de la República del Ecuador.
- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo.
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.
- Reglamento a la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo.
- Plan Nacional de Desarrollo Toda Una Vida 2017 – 2021.
- Agenda Hábitat Sostenible del Ecuador 2036.

# Metodología

## Sistema de articulación

Una vez establecidos los antecedentes y objetivos que presuponen la producción de una línea base de información, para el desarrollo del cantón Pedernales, es necesario un marco metodológico que avale el análisis de variables y posterior construcción de indicadores a relevar. De acuerdo Arias (1999) una metodología “incluye tipo o tipos de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación”, es decir que la metodología es el “cómo” de la investigación. En este caso, cómo se realiza el levantamiento de información y, sobre todo, cómo se articula ésta en todas sus escalas.

Partiendo del imperativo metodológico establecido, se debe explicar los mecanismos para relevar la información y su respectiva articulación multiescalar. Entonces, consideramos apropiado explicar en primer lugar la sistematización de los distintos marcos normativos que rigen la presente línea base de información, para luego esclarecer su alineación y las posibilidades que esto presenta en el desarrollo y posterior aplicación para el cantón Pedernales.

Las naciones del mundo adoptaron en el 2015 la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible, identificando objetivos y metas específicas a alcanzar, denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Con el fin de unificar esfuerzos, y bajo la predisposición de acogerse a una perspectiva global, el presente informe se alinea a estos objetivos mientras se articulan, a su vez, a los planteados en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda Una Vida (PND). Es importante señalar la relevancia de esta primera articulación global- local para la correspondiente particularización de algunas estrategias y metas, por tanto, el PND funge como instrumento sostén de las políticas, programas y proyectos públicos, convirtiéndose en la bandera de la planificación a nivel nacional.

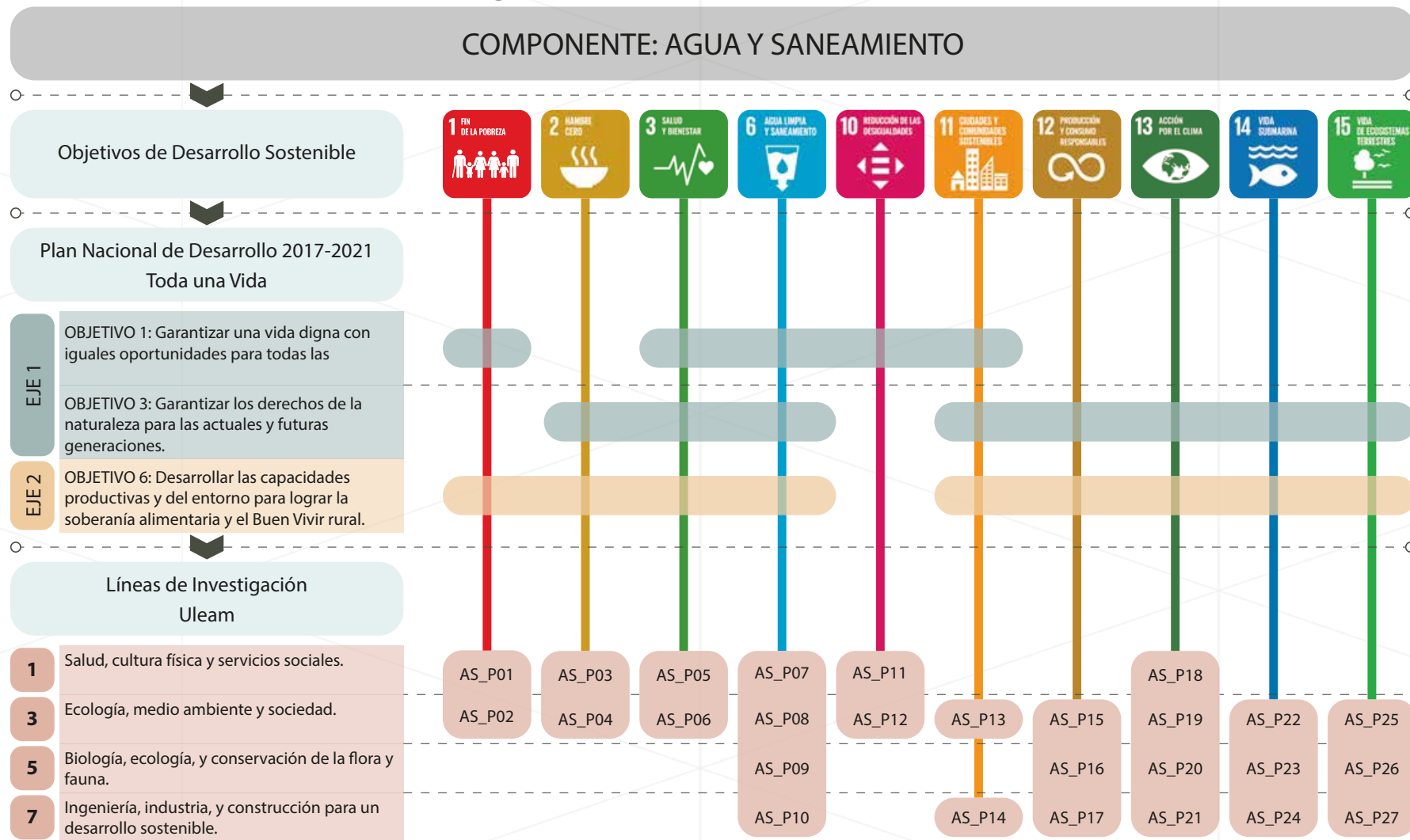
La estructura del Plan Nacional de Desarrollo parte de tres ejes, a saber: 1) Derechos para todos durante toda la vida; 2) Economía al servicio de la sociedad; 3) Más sociedad, mejor Estado, que contienen a su vez tres objetivos nacionales de desarrollo, la premisa es romper la lógica sectorial y poner en valor las prioridades

que tiene el país. Esta primera articulación, no es descabellada ya que el PND posee una visión enmarcada, también, en los compromisos internacionales de desarrollo global, como la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El siguiente paso para continuar escalando y alineando los objetivos, es entender que la entidad que genera el análisis es la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Uleam) la cual procura 9 líneas de investigación (emparentadas con la UNESCO) que deben articularse al marco global- local antes mencionado. En este caso, las líneas de investigación de la Uleam permitirán viabilizar la intervención de la academia en los planes, programas y proyectos que pudiese generar el informe como herramienta. Por lo cual, esta articulación se convierte en el soporte metodológico de la línea base de información, permitiendo identificar los indicadores más relevantes para la caracterización de cada componente en base a estos tres marcos referentes.

En definitiva, la estructura organizacional que compone el presente informe, se produce gracias a la articulación de ODS, PND y líneas de investigación avaladas por la Uleam. A partir de allí las variables e indicadores estarán justificados en su pertinencia con el campo de acción desarrollado en cada uno de los informes, los cuales son: 1) Reactivación Productiva, 2) Construcción resiliente y sostenible, 3) Agua y Saneamiento y 4) Hábitat seguro y saludable. La priorización de los componentes presentados surge de la articulación de los objetivos mencionados y sobre todo de las posibilidades que brindan los territorios a diagnosticar e intervenir, en cuanto a su ordenamiento, características, aptitudes y oportunidades para realizar la investigación.

Gráfico N°01: Intersección de ODS, PND y Líneas de investigación Uleam



Fuente: Elaborado por el OTM – ULEAM con información del PDOT del GAD Pedernales.

Ver Anexo 1 y 2





## Del dato a la información

En la construcción de una metodología es importante establecer el nivel de la investigación, su diseño y las técnicas e instrumentos de recolección de datos. En el primer caso, se refiere a la profundidad con la que se aborda el fenómeno; en el segundo caso, son las lógicas que adopta el equipo investigador y tercer caso, son las distintas formas o maneras de obtener información. (Arias, 1999)

Sobre el nivel de investigación, este informe es mixto, en un principio descriptivo ya que el interés, es la correcta caracterización del cantón Pedernales para establecer sus aptitudes y comportamiento. Además, lo descriptivo mide de forma independiente las variables, éste último aspecto es el motivo de que la investigación además sea explicativa; indicando el porqué de los hechos, al esclarecer las relaciones de causa y efecto. Esto no es un dato menor, ya que lo explicativo, además, nos permitirá poner en relación las variables y sus diferentes indicadores.

Podemos entonces, determinar que la complementariedad que suscitan la descripción y posterior explicación del objeto de estudio son determinantes en la estructura de este planteamiento. La descripción está basada en el análisis de la población, censos nacionales, indicadores de pobreza, establecimiento de infraestructura básica, el valor agregado bruto del cantón, etc. En tanto, lo descriptivo nos permitirá ir más allá de este acercamiento al objeto de estudio y nos dará la opción en algunos casos de encontrar causalidad en los fenómenos que ocurren en esta población.

Bajo esta perspectiva, resulta necesario advertir que el trabajo se realiza sobre datos difundidos por fuentes oficiales, como Ministerios, Subsecretarías, Gobiernos Autónomos Descentralizados, entre otros. Dichos datos no dejan de ser unidades de información que podrán incluir percepciones, observaciones, estadísticas, números y hechos, que, al estar separadas de un contexto particular, poseen nulo sentido informativo. Los informes procurarán, información al revelarse como un conjunto de datos procesados que construyen un mensaje, con el afán de comunicar sobre un determinado fenómeno en este caso el cantón Pedernales.



Dentro de este proceso que permite pasar de datos a información, se encuentra implícito el nivel de investigación, descriptivo en el caso de la presentación de los datos y explicativo cuando manifiesta información. A partir de las generalidades de este proceso metodológico, es necesario y un desafío para la evaluación y planificación en el territorio poder separar datos que tengan sentido y comporten información, para tener la certeza de que ésta, es la óptima a disposición.

En ese sentido, se debe poner énfasis en los criterios de selección de la información, temas como la obsolescencia, legibilidad, veracidad, fuentes, metodología, etc. Son aspectos que han sido considerados al momento de discernir sobre los datos analizados.

Finalmente, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, se han desarrollado en cuatro ejes, la observación directa, la encuesta en modalidad entrevista y cuestionario y el análisis documental. Se debe enfatizar, que las tres técnicas sucedieron en simultáneo; se llenaron fichas de observación y se llevaron a cabo mapas psicogeográficos a partir de recorridos desarrollados en el sitio de estudio; así mismo, se establecieron formatos de cuestionarios para indagar con las autoridades y personas representativas del lugar, las potencialidades y debilidades del cantón Pedernales. Al unísono se hizo un análisis documental de la documentación facilitada por el GAD y otras instituciones, así como cartografía relevante y de fuentes oficiales.

En lo posterior se procedió con el análisis de contenido, es decir su registro, clasificación, tabulación y pertinencia. Todo esto a partir del análisis multicriterio de los profesionales encargados de analizar la data generada. Esto permitió discernir el tipo de información que iba a ser trabajada, su inclusión en el presente documento y la jerarquía de la misma. Además, que hizo viable la transversalidad de la información.

## Indicadores, propuesta y proyección

De acuerdo a la guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores, “un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables”. Los indicadores, permiten, además, generar una contrastación entre dicha variable o relación de variables en periodos anteriores o entre fenómenos similares, con el objetivo de evaluar desempeños y en ocasiones, la evolución de estos a través del tiempo.

En relación a lo mencionado, los indicadores funcionaran articulados a los tres marcos de referencia de este informe, la relación global- local de ODS y PND, y la consecución de estrategias y abordajes por parte de la Academia al articularse con las líneas de investigación institucionales. Citando a la guía de diseño antes mencionada los indicadores han de cumplir con al menos tres características sustantivas: 1) simplificación, 2) medición y 3) comunicación. De esta manera los indicadores que se ponen a disposición en el siguiente informe además deben cumplir las disposiciones mencionadas.

Ahora bien, definido conceptualmente el indicador y los marcos en los que se desarrolla, es importante explicar que las variables serán condiciones preestablecidas de las diferentes instituciones de donde se obtiene la información, lo importante en todo caso, es su alineación, codificación y contextualización. En este sentido podemos hablar de tipologías de indicadores y dentro de los mismos hacer énfasis en indicadores de medición e indicadores según nivel de intervención; en el caso de la medición tenemos cuantitativos, cualitativos, categóricos y binarios, para la presente investigación se usarán los cuantitativos; en la segunda tipología su referencia es el proceso, es decir, la relación entre insumos, resultados e impacto. Este indicador posee varios subindicadores de los cuales se utilizarán los de impacto y resultado.

Finalmente, y a partir de estos indicadores se levantará la línea base de información, la misma que, estará sistematizada en una matriz que permitirá analizar las jerarquías y conjuntos de las diferentes variables presentadas, analizadas y



diagnosticadas, convirtiéndolas en información valiosa en el desarrollo de estrategias y la toma de decisiones en el territorio. Para concluir es importante señalar que este ejercicio metodológico permite además dejar planteados posibles indicadores para ajustar y precisar la data con respecto a temas estructurales del cantón de referencia, lo cual no deja de ser un aporte desde el conocimiento para próximos trabajos e investigaciones.

### 3. Agua y saneamiento

El acceso al agua potable y el saneamiento adecuado son los recursos más importantes de la salud pública para prevenir las enfermedades infecciosas y proteger la salud de las personas, además de ser esencial para el desarrollo. El agua dulce es un recurso primordial para la salud, así como para la seguridad alimentaria, el crecimiento económico y el ecosistema, pero todos estos planos se ven afectados por su escasez, que constituye uno de los principales problemas globales de la humanidad y que se vislumbra como una de las principales causas de conflictos en el futuro.

Si bien existe un avance a la hora de ampliar el acceso a agua potable y saneamiento, existen millones de personas, en especial en áreas rurales, que aún carecen de estos servicios básicos. El garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos es uno de los objetivos de desarrollo sostenible enfocados a lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a las ciudades y pueblos.

#### 3.1 Recurso hídrico

La red hidrográfica del cantón se conforma de ríos cuyos terrenos están sujetos a inundación debido a la presencia de esteros. Los ríos principales cercanos a la cabecera cantonal son el Río Tachina y el Río Coaque. El sistema está compuesto por cinco hoyas primarias:

- Hoya del Río Coaque.
- Hoya del Río Tachina.
- Hoya del Río Vite.
- Hoya del Estero Chiquimble.
- Hoya del Estero Agua Amargo.

El Río Coaque nace al Noreste del cantón Pedernales, en la parte alta de la Reserva Ecológica Mache – Chindul sobre la cordillera de Chindul y desemboca en Punta Gallinazo en el Océano Pacífico.

El Río Tachina nace en el Bosque Protector Cerro Pata de Pájaro y con un recorrido aproximado de 16 Km. desemboca directamente en el Océano Pacífico al sur de la ciudad de Pedernales, tiene influencia directa sobre la cabecera cantonal ya que el sistema de agua actual de la urbe capta el abastecimiento desde esta fuente.

El Río Vite, también nace en las partes altas del Bosque Protector Cerro Pata de Pájaro y con un recorrido de alrededor de 14 Km. desemboca en el Estero Arrastradero (tributario del Estuario del río Cojimíes).

El Estero Chiquimble, nace en las partes altas del Bosque Protector Cerro Pata de Pájaro y tiene una longitud aproximada de 13 km desembocando en el Estero Arrastradero a 5 Km al norte de Pedernales. La hoya del Estero Amargo es el elemento hídrico más pequeño de las cinco hoyas descritas, este nace en la zona norte del Bosque Protector Cerro Pata de Pájaro y desemboca junto al pueblo de Guacamayo.

Estos ríos y esteros mantienen un caudal permanente, excepto en las estaciones secas extremas. Durante la estación lluviosa, reciben grandes cantidades de agua, afectando muchas veces a las partes bajas con fuertes inundaciones.

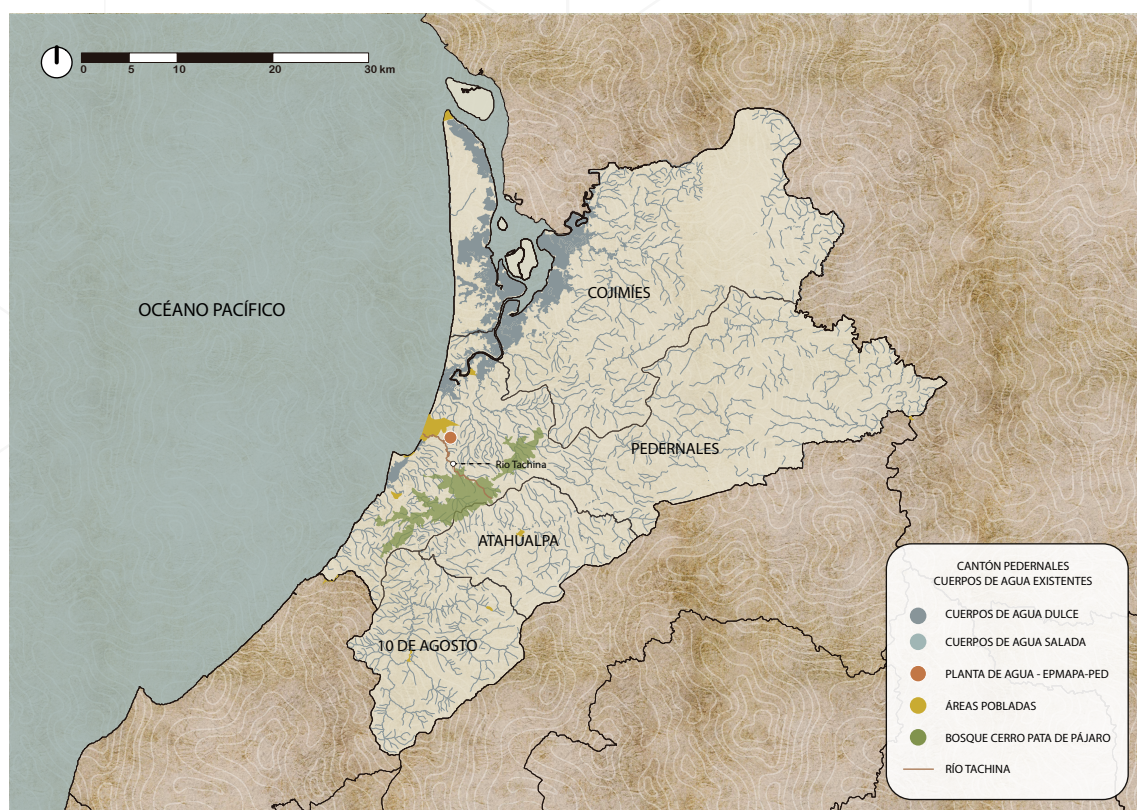
### 3.2 Sistema de captación de agua

La ciudad de Pedernales cuenta con un sistema de agua entubada cuya captación proviene del río Tachina, micro Cuenca que atraviesa la urbe y desemboca directamente en el océano Pacífico. Se trata de un sistema cuyo bombeo permite conducir a una planta de Tratamiento y de allí a un tanque de reserva de 1000 m<sup>3</sup> ubicado en la Hacienda Tachina a 1 km de la ciudad, y de allí por gravedad hacia los diferentes sectores urbanos.

Cabe indicar que el abastecimiento sirve para dotar de un día a la semana a la ciudad, lo cual es insuficiente para la población local y más aún por la presencia de turistas que permanentemente llegan a la urbe.



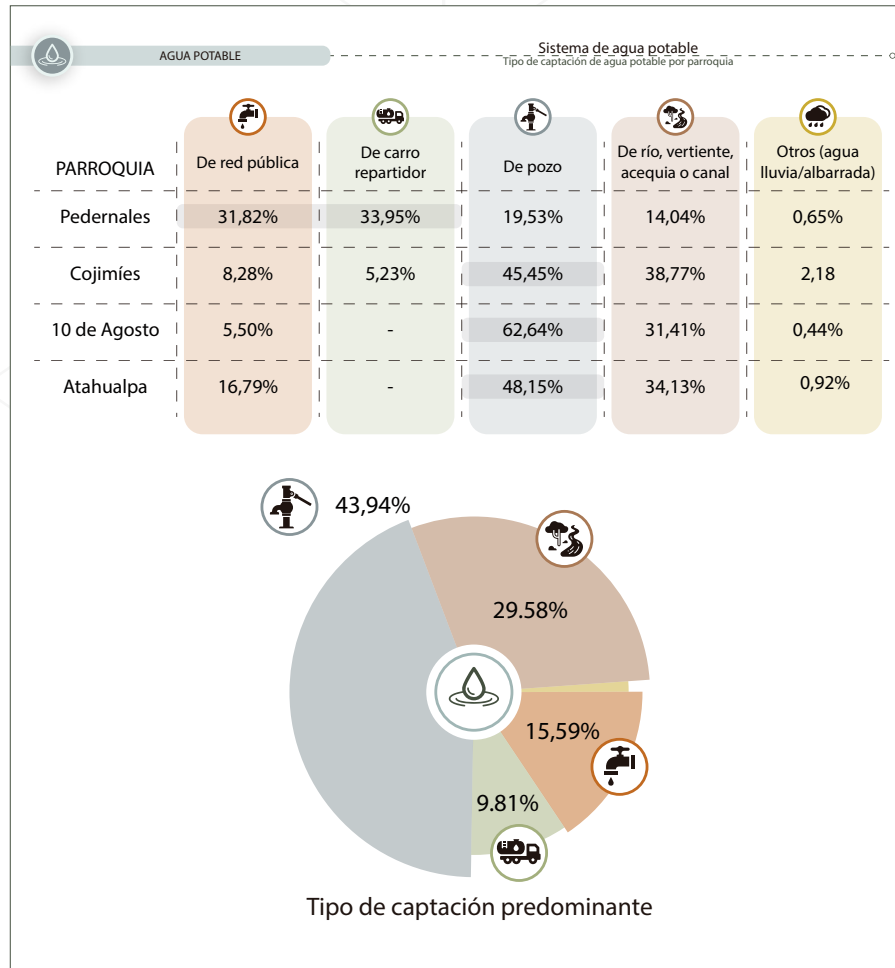
**Mapa N°01: Ubicación de la planta de tratamiento y el río Tachina que abastece de agua potable a la ciudad**



Fuente: PDOT GAD Pedernales, 2014 Elaborado: Observatorio Territorial Multidisciplinario - Uleam.

De acuerdo con datos estadísticos en Pedernales solo el 15,59% de los hogares recibe agua por tubería, predominando la captación por medio de pozos con un 43,94%, las condiciones hídricas del cantón Pedernales facilitan el acceso al agua, dar prioridad al abastecimiento eficiente y de calidad en momentos como la crisis provocada por la emergencia sanitaria, es donde el agua cobra mayor importancia para garantizar la higiene, y la salud de los ciudadanos.

**Gráfico N°02: Tipo de captación de agua potable por parroquia**



Fuente: PDOT GAD Pedernales, 2014 Elaborado: Observatorio Territorial Multidisciplinario - Uleam.

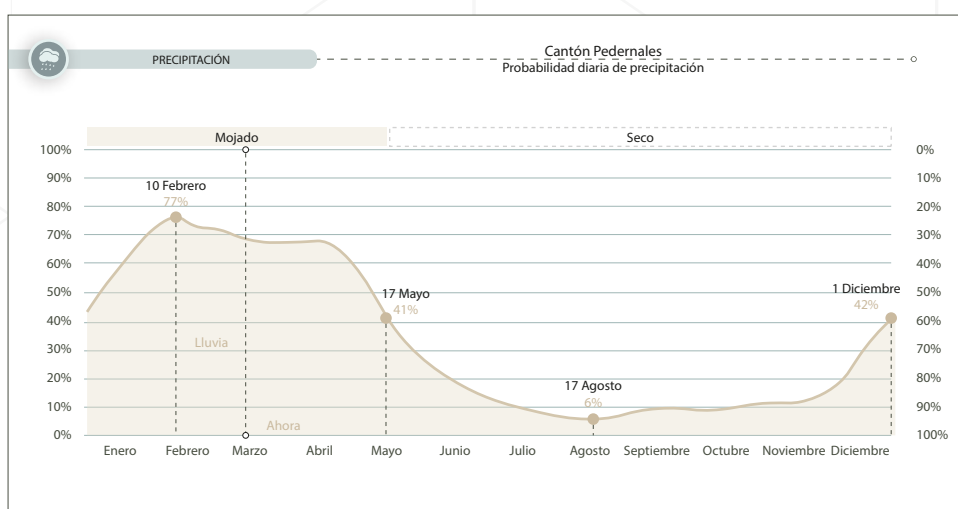
### 3.3 Precipitaciones

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Pedernales varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 4 meses y medio, desde finales de diciembre a mediados de mayo, con una probabilidad de más del 41 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 77 % el 10 de febrero.

La temporada más seca dura 7,4 meses, del 17 de mayo al 31 de diciembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 6 % el 17 de agosto.

**Gráfico N°03: Probabilidad diaria de precipitación**



Fuente: PDOT GAD Pedernales, 2014 Elaborado: Observatorio Territorial Multidisciplinario - Uleam.

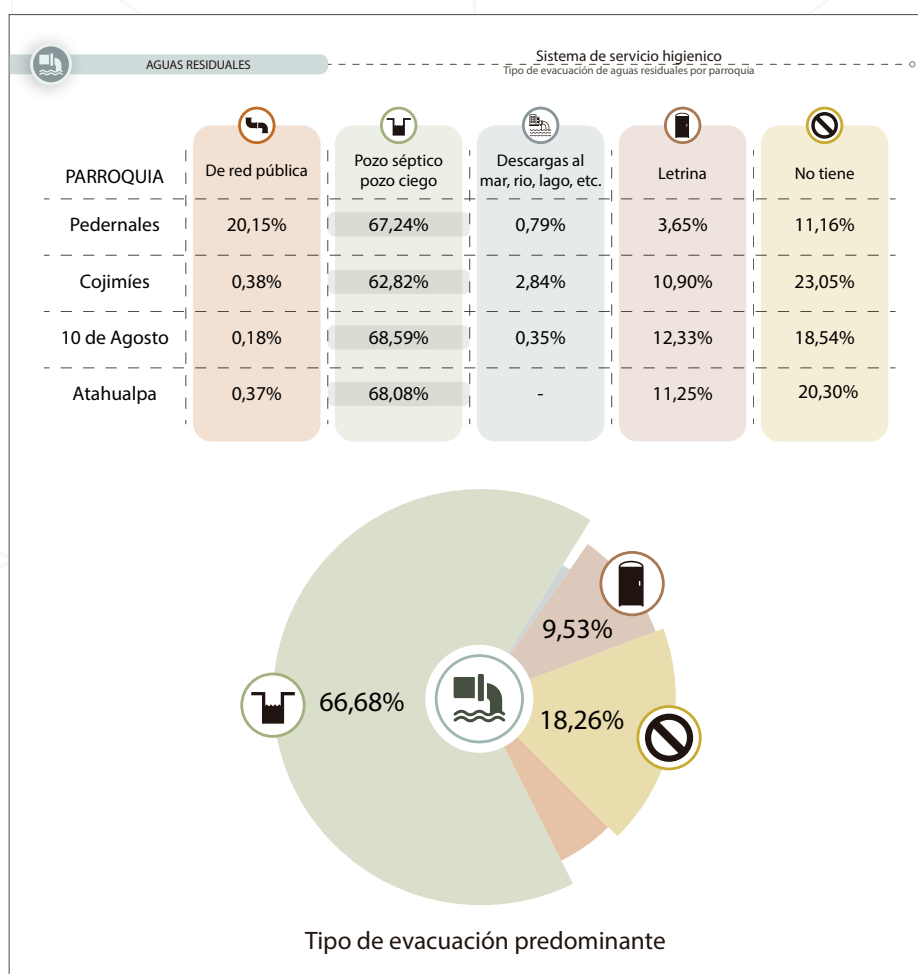
El agua lluvia es un recurso que se puede reutilizar para enfrentar el problema de escasez que existen en las comunidades rurales. La captación de aguas lluvias es una práctica que ya se venía realizando desde la antigüedad con la finalidad de satisfacer necesidades básicas, con el paso del tiempo se han ido implementando nuevas tecnologías para que la recolección y reutilización sea más eficiente y segura.

Con el crecimiento poblacional acelerado, la demanda de agua es cada vez mayor y la oferta no alcanza para abastecer a la población en zonas rurales y urbanas, de ahí que la escasez de agua hoy en día es un problema que debemos atender, llevando al territorio prácticas para la recolección de agua lluvia sobre todo en los meses con más precipitaciones. El agua es un recurso no renovable que debemos de cuidar y racionalizar.

### 3.4 Sistema de alcantarillado sanitario

La red pública para la eliminación de aguas servidas (alcantarillado) y pluvial no cubre ni la cuarta parte de la población en el cantón Pedernales. Las viviendas que no están conectadas a este servicio, evacuan las aguas servidas principalmente por medio de pozo séptico, método usado por el 66,68% de la población del cantón. El sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la ciudad cubre el 42% de la zona urbana, mientras que la zona rural evacúa las aguas servidas por sistemas de letrinas sanitarias y pozos sépticos, siendo ésta la disposición final.

Gráfico N°04: Tipo de evacuación de aguas servidas por parroquia



Fuente: PDOT GAD Pedernales, 2014 Elaborado: Observatorio Territorial Multidisciplinario - Uleam.



Debido a las positivas condiciones hídricas, mantener un gran porcentaje de viviendas conectadas a pozos sépticos puede provocar contaminación bacteriana de aguas subterráneas o ríos, de donde también se abastecen los ciudadanos y puede llegar a generar problemas de salud, agravando aún más la crisis sanitaria.

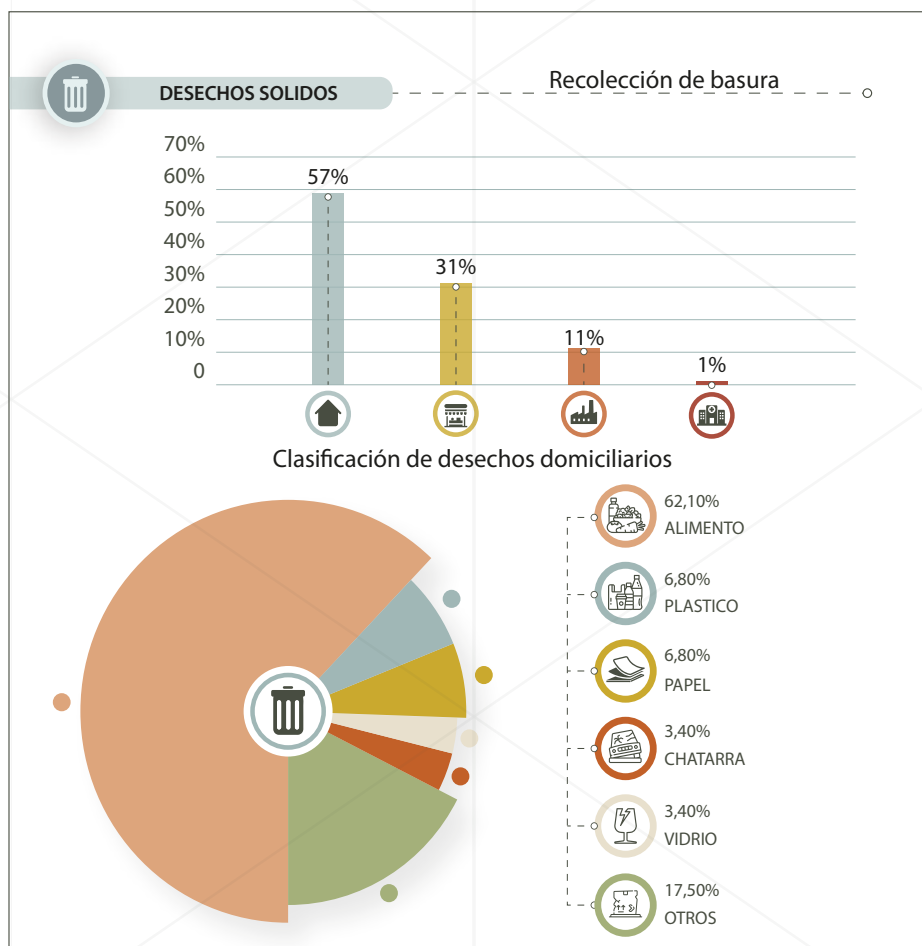
### **3.5 Eliminación de la basura**

Operativamente el Gad Pedernales dispone de una Jefatura de Higiene que controla el personal a cargo de la recolección, transporte y puesta en el sitio del relleno sanitario, así como actividades de barrido y limpieza de calles.

En el área urbana se observa que el 57% son de origen residencial, el 31% comercial y público, 11% industrial y 1% hospitalario, en el área rural los residuos que competen la atención del GAD Pedernales son estrictamente de origen residencial y público, en un 90% y 10%, respectivamente.

Dentro de la clasificación de desechos sólidos domiciliarios el 62,10% es de alimentos, el 6,80% de plástico, mientras que en menor proporción los escombros con el 2,20% y los desechos peligrosos con 1,40%. En efecto se percibe el positivo porcentaje de desechos orgánicos que podría abrir una ventaja para promover programas de compostaje, el efecto post crisis creará un crecimiento o decrecimiento dentro de la clasificación de desechos, debido al uso de artículos de protección, que deben ser separados como desechos peligrosos dentro de las viviendas e incrementar la producción de desechos orgánicos.

Gráfico N°05: Recolección de basura. Clasificación de desechos domiciliarios

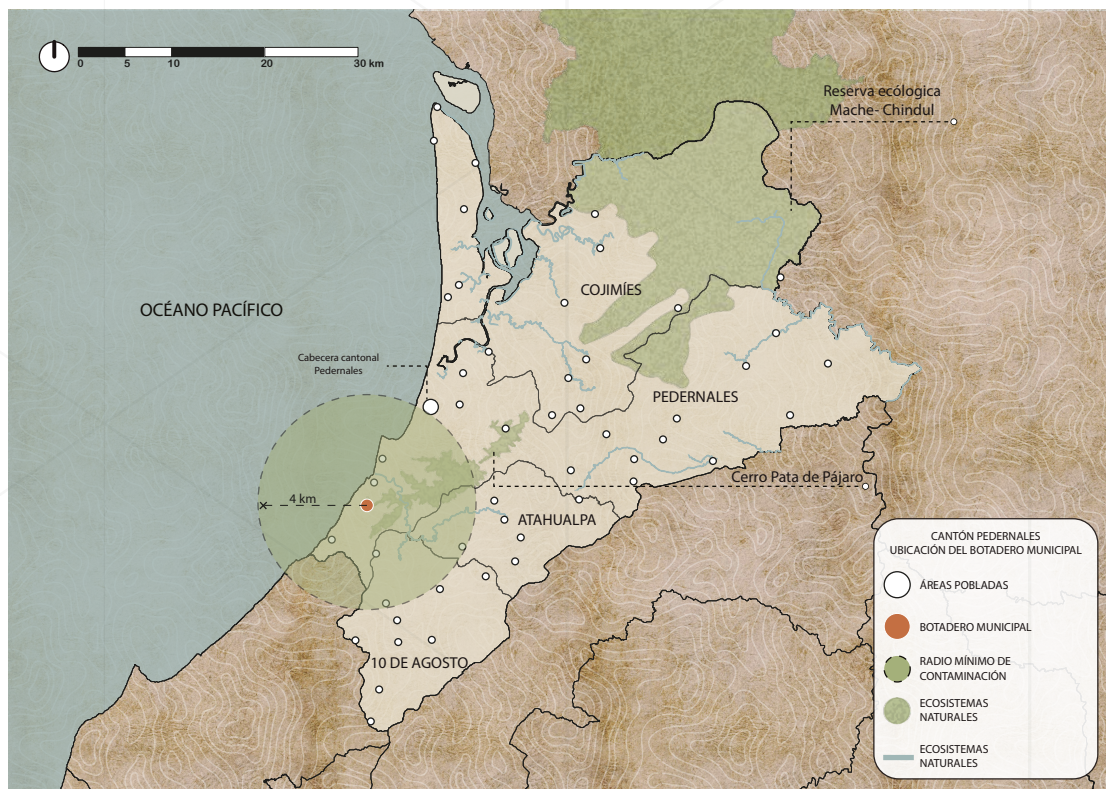


Fuente: PDOT GAD Pedernales, 2014 Elaborado: Observatorio Territorial Multidisciplinario - Uleam.

El método de eliminación de los residuos que acapara el 76,04% de los hogares es por carro recolector donde posteriormente los residuos son llevados al botadero municipal del cantón Pedernales que se encuentra ubicado en el Km 12 de la vía Pedernales – Jama.

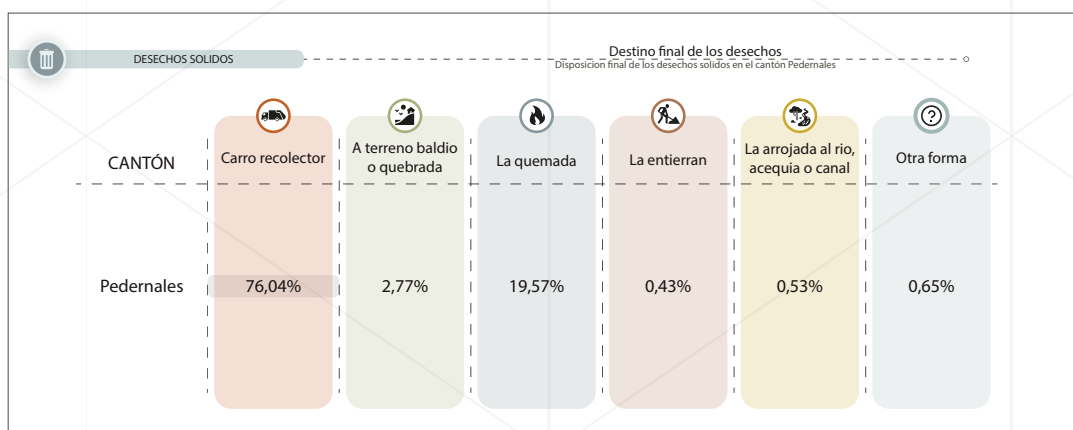


**Mapa N°02: Ubicación del vertedero municipal y su radio de contaminación**



Fuente: PDOT GAD Pedernales, 2014 Elaborado: Observatorio Territorial Multidisciplinario - Uleam.

**Gráfico N°06: Disposición final de los desechos sólidos**



Fuente: PDOT GAD Pedernales, 2014 Elaborado: Observatorio Territorial Multidisciplinario - Uleam.

El ODS 12 plantea como meta la producción y el consumo sostenible, bajo la primicia de ejecutar acciones locales, como alcanzar la eficiencia de los recursos naturales y el cuidado de los residuos sólidos y la reducción de emisiones



contaminantes, en efecto el manejo integral de desechos sólidos es de mucha importancia para mantener el saneamiento dentro de las ciudades de tal manera que los GAD buscan obtener un sistema óptimo en todas las fases que componen el manejo integral como son: barrido de calles, limpieza de áreas públicas, recolección, transporte y disposición final.

De acuerdo con los datos estadísticos se llega a la deducción que la gestión de los residuos sólidos dentro del cantón se enfoca como situación concerniente a la clasificación y tipo de desechos, sin tener en cuenta sus componentes ambientales, económicos, sociales y de salud.

Las actividades que más contribuyen con el impacto ambiental son las de almacenamiento y generación de residuales sólidos, ya que el material orgánico se descompone genera gases de efecto invernadero y contaminación por filtración en el suelo, lo que puede provocar que las fuentes de agua subterráneas se contaminen, afectando al 43,94% de la población que obtiene agua por medio de pozos subterráneos.

## 3.6 Estrategias

Identificar sectores con nula disponibilidad de servicios básicos y realizar estudios para la ampliación de la red de sistema de alcantarillado y agua potable en las áreas urbanas y rurales.

Utilización de métodos no convencionales para el tratamiento de aguas residuales domesticas en zonas rurales. Aplicación de biofiltros para la potabilización de agua en zonas rurales.

Identificar viviendas en zonas rurales que utilicen métodos de disposición final de aguas residuales (letrinas, pozos sépticos, ríos, quebradas) con la finalidad de identificar cercanías con pozos de agua y evitar la contaminación de las aguas que son aptas para el consumo humano.

Realizar evaluación de control de calidad de agua en pozos de abastecimiento, en zonas donde exista cercanía con letrinas o pozos sépticos.

Evaluar el sistema de tratamiento de aguas residuales, y proyectarlo para 30 años en relación con el crecimiento poblacional del área urbana.

Campañas para el cuidado y ahorro del agua potable.

Efectuar un estudio de factibilidad para establecer un valor en la planilla de agua potable, mismo que será destinado a la protección de las microcuencas, bosques que permitirá la conservación del recurso hídrico.



El GAD Pedernales a través de la Dirección de Ambiente establecerá mecanismos de protección de las cuencas hídricas mediante la implementación de indicadores que permitirán medir el aumento.

Implementar métodos de captación de agua lluvias en comunidades rurales.

## Anexos

Gráfico Anexo N°01: Indicadores usados en línea base

| AGUA Y SANEAMIENTO               |                                       |                        |                                                                                          |                                                |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| INDICADORES USADOS EN LÍNEA BASE |                                       |                        |                                                                                          |                                                |
|                                  | TIPOLOGÍA                             | SUBTIPOLOGÍA           | INDICADOR                                                                                | CÓDIGO                                         |
| 1                                | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Tipo de captación de agua potable predominante por parroquia                             | AS_P01, AS_P02, AS_P05, AS_P07, AS_P13, AS_P16 |
| 2                                | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Tipo de captación de agua predominante en el cantón                                      | AS_P01, AS_P02, AS_P05, AS_P07, AS_P13, AS_P16 |
| 3                                | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de abastecimiento (De red pública)                             | AS_P01, AS_P02, AS_P05, AS_P07, AS_P13, AS_P16 |
| 4                                | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de abastecimiento (De camion repartidor)                       | AS_P01, AS_P02, AS_P05, AS_P07, AS_P13, AS_P16 |
| 5                                | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de abastecimiento (De pozo)                                    | AS_P01, AS_P02, AS_P05, AS_P07, AS_P13, AS_P16 |
| 6                                | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de abastecimiento (De río)                                     | AS_P01, AS_P02, AS_P05, AS_P07, AS_P13, AS_P16 |
| 7                                | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de abastecimiento (Agua lluvia)                                | AS_P01, AS_P02, AS_P05, AS_P07, AS_P13, AS_P16 |
| 8                                | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Probabilidad diaria de precipitación                                                     | AS_P09, AS_P14, AS_P16, AS_P20, AS_P23, AS_P26 |
| 9                                | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Tipo de Evacuación de aguas residuales predominante por parroquia                        | AS_P06, AS_P08, AS_P13, AS_P19, AS_P23, AS_P27 |
| 10                               | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Tipo de evacuación predominante en el cantón                                             | AS_P06, AS_P08, AS_P13, AS_P19, AS_P23, AS_P27 |
| 11                               | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de evacuación de aguas residuales (De red pública)             | AS_P06, AS_P08, AS_P13, AS_P19, AS_P23, AS_P27 |
| 12                               | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de evacuación de aguas residuales (Pozo séptico)               | AS_P06, AS_P08, AS_P13, AS_P19, AS_P23, AS_P27 |
| 13                               | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de evacuación de aguas residuales (Descargar al mar, río, etc) | AS_P06, AS_P08, AS_P13, AS_P19, AS_P23, AS_P27 |
| 14                               | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de evacuación de aguas residuales (Letrina)                    | AS_P06, AS_P08, AS_P13, AS_P19, AS_P23, AS_P27 |
| 15                               | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Total de hogares por tipo de evacuación de aguas residuales (No tiene)                   | AS_P06, AS_P08, AS_P13, AS_P19, AS_P23, AS_P27 |
| 16                               | Indicador según nivel de intervención | Indicador de resultado | Cobertura del servicio de recogida de basura                                             | AS_P01, AS_P06, AS_P09, AS_P14, AS_P16, AS_P21 |
| 17                               | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Origen de los desechos                                                                   | AS_P13, AS_P15, AS_P16, AS_P17, AS_P20, AS_P25 |

Fuente: Elaborado por el OTM – ULEAM con información del PDOT del GAD Pedernales.

| AGUA Y SANEAMIENTO<br>INDICADORES USADOS EN LÍNEA BASE |                                       |                      |                                             |                                                |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                        | TIPOLOGÍA                             | SUBTIPOLOGÍA         | INDICADOR                                   | CÓDIGO                                         |
| 18                                                     | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto | Clasificación de los desechos domiciliarios | AS_P13, AS_P15, AS_P16, AS_P17, AS_P20, AS_P25 |
| 19                                                     | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto | Destino final de los desechos               | AS_P13, AS_P15, AS_P16, AS_P17, AS_P20, AS_P27 |

Fuente: Elaborado por el OTM – ULEAM con información del PDOT del GAD Pedernales.

Gráfico Anexo N°02: Indicadores propuestos

| HÁBITAT SEGURO Y SALUDABLE |                                       |                        |                                                                                                                              |                                        |
|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| INDICADORES PROPUESTOS     |                                       |                        |                                                                                                                              |                                        |
|                            | TIPOLOGÍA                             | SUBTIPOLOGÍA           | INDICADOR                                                                                                                    | CÓDIGO                                 |
| 1                          | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Porcentaje de la población que defeca al aire libre                                                                          | AS_P05, AS_P06, AS_P16, AS_P26         |
| 2                          | Indicador según nivel de intervención | Indicador de resultado | Porcentaje de escuelas que ofrecen un servicio básico de agua potable, saneamiento y servicios higiénicos adecuados.         | AS_P01, AS_P05, AS_P07, AS_P11         |
| 3                          | Indicador según nivel de intervención | Indicador de resultado | Porcentaje de centros de salud que ofrecen un servicio básico de agua potable, saneamiento y servicios higiénicos adecuados. | AS_P01, AS_P05, AS_P07, AS_P11         |
| 4                          | Indicador según nivel de intervención | Indicador de resultado | Cobertura de acceso a fuentes de agua mejoradas                                                                              | AS_P01, AS_P03, AS_P07, AS_P11         |
| 5                          | Indicador según nivel de intervención | Indicador de resultado | Cercanía al punto de agua (tiempo para la recolección de agua)                                                               | AS_P01, AS_P03, AS_P07, AS_P11         |
| 6                          | Indicador según nivel de intervención | Indicador de resultado | Calidad del agua                                                                                                             | AS_P01, AS_P03, AS_P07, AS_P11         |
| 7                          | Indicador según nivel de intervención | Indicador de resultado | Porcentaje de aguas residuales tratadas                                                                                      | AS_P06, AS_P13, AS_P15,                |
| 8                          | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano                                                                  | AS_P05, AS_P07                         |
| 9                          | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Población sin servicio de agua potable en zona urbana                                                                        | AS_P01, AS_P03, AS_P05, AS_P07, AS_P11 |
| 10                         | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Población sin servicio de agua potable en zona rural                                                                         | AS_P01, AS_P03, AS_P05, AS_P07, AS_P11 |
| 11                         | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Población sin servicio de alcantarillado en zona urbana                                                                      | AS_P01, AS_P03, AS_P05, AS_P07, AS_P11 |
| 12                         | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Población sin servicio adecuado en zona rural                                                                                | AS_P01, AS_P03, AS_P05, AS_P07, AS_P11 |
| 13                         | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Porcentaje de residuos sólidos generados que son dispuestos de manera adecuada                                               | AS_P05, AS_P13, AS_P15                 |
| 14                         | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Cantidad de materiales usados, reutilizados y reciclados                                                                     | AS_P15, AS_P16, AS_P17                 |
| 15                         | Indicador según nivel de intervención | Indicador de impacto   | Cantidad de agua lluvia recolectada para uso doméstico                                                                       | AS_P08, AS_P13, AS_P15                 |

Fuente: Elaborado por el OTM – ULEAM con información del PDOT del GAD Pedernales.



## **Bibliografía**

Arias, F. (1999). El proyecto de investigación: Guía para su elaboración. Caracas: Editorial Episteme.

Folch, R. (2003). El territorio como sistema. Barcelona: Diputación de Barcelona.

GAD Pedernales. (2014). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Pedernales.



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

**ELABORADO POR:**

Arq. Ricardo Suárez Murillo, Mg.

**EQUIPO TÉCNICO:**

Arq. Marcelo Espinoza, Mg.

**DIRECTOR DEL OBSERVATORIO TERRITORIAL MULTIDISCIPLINARIO**

Ing. Lenin Gracia Salvatierra

**ANALISTA DEL OBSERVATORIO TERRITORIAL MULTIDISCIPLINARIO**

**PRODUCCIÓN GRÁFICA:**

Gema Zambrano Marcillo

**ESTUDIANTE DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA**