

encuentran empalmadas a las redes de la EPS, que pertenecen a Santa María, Caleta de Carquín y Los Cipreses.

El proyecto de inversión que enmarca la creación de la PTAR para esta localidad se denomina “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO EN LAS ASOCIACIONES DE CIUDAD SATÉLITE (SECTOR 14), CALLES PRINCIPALES DE HUACHO (DEL SECTOR 1 AL 13) Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LAS ASOCIACIONES DE CIUDAD SATELITE (SECTOR 14), DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” bajo el CUI: 2543692 por un monto de S/ 153,239,193.50.

### **LOCALIDAD DE VÉGUETA**

Esta localidad cuenta con cuatro (4) sistemas de tratamiento de aguas residuales y una (1) descarga directa a su cuerpo receptor.

De manera similar para la localidad de Huacho la EPS ha elaborado un proyecto de inversión que enmarca la construcción de una PTAR bajo la denominación: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LOS SECTORES VEGUETA, SAN ISIDRO Y PRIMAVERA EN EL DISTRITO DE VEGUETA - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” registrado con el CUI: 2545106 por un monto de S/ 49,373,870.37.

### **SECTOR VÉGUETA**

Este sector no cuenta con tratamiento de aguas residuales, vertiendo directamente las aguas residuales en su punto de descarga ubicado en la playa “Las Liseras”.

**Gráfico 81**  
**Punto final de emisor “Las Liseras”, Végueta**



## SECTOR PRIMAVERA

Este sector cuenta con dos (2) sistema de tratamiento primario de sus aguas residuales denominados “Lado Norte”; tanque Imohff, y “Lado Sur”; tanque séptico, estos sistemas se consideran colapsados, y uno de ellos; “Lado Sur”, se encuentra en problemas de litigio. Debido al mal estado de conservación de los sistemas y su dimensionamiento es necesario realizar mantenimientos diarios de la infraestructura construida con fines de mantener una incipiente operatividad.

**Gráfico 82**  
**Sistema de tratamiento “Lado Norte”, Primavera**



**Gráfico 83**  
**Sistema de tratamiento “Lado Sur”, Primavera**



### Gráfico 84

Buzones de infiltración “Lado Sur”, obsérvese actividad agrícola que satura los suelos.



### SECTOR MAZO

Este sector cuenta con dos (2) sistemas de tratamiento primario de tipo tanque séptico, que subdivide a este sector, uno de ellos para la zona de “San Luis de Mazo” y otro para la zona restante, de manera similar estos sistemas no se consideran en su totalidad operativos debido a que existen problemas recurrentes en sus puntos de descarga por oposición de la población.

**Gráfico 84**  
**Sistema de tratamiento “San Luis”**



**Gráfico 85**  
**Sistema de tratamiento “Mazo”**



## LOCALIDAD DE SAYÁN

### SECTORES SAYÁN Y VISTA ALEGRE

Los sectores de Sayán y Vista Alegre no cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales, vertiéndolas directamente al río Huaura en un único punto de descarga, el sistema de vista alegre se interconecta al de Sayán.

### SECTOR SANTA ROSA

La zona recientemente incorporada correspondiente al “Sector Santa Rosa” cuenta con una PTAR; denominada “Belén” que consiste de dos (2) tanques Imhoff y lechos de secado; construida inicialmente para 475 conexiones, enmarcada dentro del CUI: 2123015 “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS C.P. TIWINZA, STA. CONSTANZA, DON ALBERTO, EL AHORCADO Y BELEN, DISTRITO DE SAYAN - HUAURA – LIMA”, actualmente se cuentan con 620 conexiones, el sistema en su totalidad se encuentra inoperativo, a razón de ello se bombean las aguas directamente desde las cámaras de rejillas hacia “lagunas artificiales” para aprovechar la capacidad de infiltración del suelo. Este problema limita la continuidad del servicio de agua potable, debido a que se tiene que racionalizar el servicio para no desbordar dichas “lagunas artificiales”

### Gráfico 86

#### Planta de Tratamiento “Santa Constanza”, Sector Santa Rosa



**Grafico 87**

**Vista aérea planta de Tratamiento “Santa Constanza”, Sector Santa Rosa**



Dentro del sector en mención existe un tratamiento adicional correspondiente al C. P. Tiwinza; de tipo tanque séptico, el cual se considera parcialmente operativo debido a la obstrucción de uno de sus buzones de infiltración (se encuentra bajo escombros), de igual manera dentro del diagnóstico realizado se considera que por su baja operatividad es necesario canalizar las aguas residuales hacia la PTAR “Belén”.

**Gráfico 88**

**Sistema de tratamiento “Tiwinza”, Sector Santa Rosa**



De manera similar a las localidades de Huacho y Végueta, Sayán cuenta con un proyecto de inversión a nivel de perfil en situación viable denominado “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL CERCADO SAYÁN, ASOCIACIONES DE VIVIENDA VILLA EL SOL, CRUZ DEL JIRON PORTACHUELO Y TRABAJANDO POR EL FUTURO DE PORTACHUELO 4 LOCALIDADES DEL DISTRITO DE SAYAN - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” bajo el CUI: 2523870 por un monto de S/ 22,938,972.44

### **A. Cuerpos receptores de aguas residuales**

#### **LOCALIDAD DE HUACHO**

Se consideran dos (2) cuerpos receptores de aguas residuales:

- (I) Océano Pacífico, Playa Chorrillos denominado como “Boquerón de la Viuda”.
- (II) Río Huaura, punto final de descarga del emisario de Caleta de Carquín.

#### **LOCALIDAD DE VÉGUETA**

##### **SECTOR DE VÉGUETA**

- El cuerpo de aguas residuales del sector Végueta corresponde al Océano Pacífico en su punto de descarga de la playa “Las Liseras.”

##### **SECTOR PRIMAVERA**

- El sistema de tratamiento denominado “Lado Norte” no tiene un cuerpo receptor, las aguas residuales descargan a un campo de infiltración.
- El sistema de tratamiento denominado “Lado Sur” descarga hacia un canal de regadío denominado “Ingenio”.

## **SECTOR MAZO**

- El sistema de tratamiento denominado “Lado Norte” descarga hacia buzones percoladores.
- El sistema de tratamiento denominado como “San Luis” descarga sus aguas residuales a un canal.

## **LOCALIDAD DE SAYÁN**

### **SECTOR DE SAYÁN Y VISTA ALEGRE**

El cuerpo receptor de aguas residuales para ambos sectores es el Río Huaura a la altura de la Av. Silas Hoces.

### **SECTOR DE SANTA ROSA**

La PTAR de “Belén” está diseñada para a verter sus aguas residuales a un canal de regadío aledaño, sin embargo; debido a la oposición de la población aguas abajo del punto de descarga establecido se dejó de verter aguas residuales al canal, optando por la creación de “Lagunas artificiales” a manera de campos de infiltración; existiendo tres (3) lagunas a la fecha; se requieren acciones de sensibilización poblacional, y acuerdos previas acciones de mejora de la PTAR.

El C. P. de Tiwinza no tiene un cuerpo receptor de aguas residuales, su sistema de disposición final aprovecha las capacidades de infiltración del suelo de emplazamiento.

## **B. Sistemas e instalaciones del servicio de tratamiento**

## **LOCALIDAD DE VÉGUETA**

Esta localidad cuenta con cuatro (4) PTAR tres (3) de tipo Tanque Séptico y una (1) de tipo Tanque Imhoff

## SECTOR PRIMAVERA

- **Lado Norte**
  - Tipo : Tanque Imhoff
  - Instalaciones
  
- **Buzón de ingreso (1)**

**Gráfico 89**

**PTAR Lado Norte - Buzón de ingreso**



- **Pretratamiento**

**Gráfico 90**

**PTAR Lado Norte – Pretratamiento (rejas y desarenador)**



- **Tanque Imhoff (1)**

**Gráfico 91**

**PTAR Lado Norte – Tanque Imhoff**



- Cámara de distribución (1)

**Gráfico 92**

**PTAR Lado Norte – Cámara de distribución**



- Lechos de secado (2)

**Gráfico 93**

**PTAR Lado Norte – Lechos de secado**



- **Humedal (1)**

**Gráfico 94**

**PTAR Lado Norte – Humedal / Campo de infiltración**



- **Lado Sur**
  - Tipo: Tanque séptico
  - Instalaciones

- **Buzón de ingreso (1)**

**Gráfico 95**

**PTAR Lado Sur - Buzón de ingreso**



- **Pretratamiento (1) - cámara de rejillas y desarenador.**

**Gráfico 96**

**PTAR Lado Sur – Pretratamiento (rejillas y desarenador)**



- **Tanque séptico (1)**

**Gráfico 97**

**PTAR Lado Sur – Tanque séptico**



- Cámara de distribución (1)

**Gráfico 98**

**PTAR Lado Sur – Cámara de distribución**



- Lechos de secado (2)

**Gráfico 99**

**PTAR Lado Sur – Lechos de secado**



- Buzones de distribución (2)

Gráfico 100

PTAR Lado Sur – Buzones de distribución



- Buzones de percolación (4)

Gráfico 101

PTAR Lado Sur – Buzones de percolación



## SECTOR MAZO

Los sistemas son típicos para todas las PTAR

- **Lado Norte**

- Tipo: Tanque séptico
- Instalaciones
  - Buzón de ingreso (1)
  - Cámara de rejillas (1)
  - Buzón de distribución (1)
  - Tanque séptico (4)
  - Lecho de secado (1)
  - Cámara de distribución (2)
  - Buzón de reunión (1)

- **San Luis**

- Tipo: Tanque séptico
- Instalaciones
  - Buzón de ingreso (1)
  - Cámara de rejillas (1)
  - Buzón de distribución (1)
  - Tanque séptico (2)
  - Lecho de secado (1)
  - Cámara de distribución (1)

## LOCALIDAD DE SAYÁN

### SECTOR SANTA ROSA

- **PTAR Tiwinza**

- Tipo: Tanque Imhoff
- Sistemas

- Buzón de ingreso (1)
- Pretratamiento (cámara de rejillas y desarenador)
- Tanque Imhoff (1)
- Buzones de percolación (2)

- **PTAR Belén**

- Tipo: Lodos activados
- Sistemas
  - Buzón de ingreso (1)
  - Pretratamiento (cámara de rejillas y desarenador)



**Gráfico 102**

**PTAR Belén, pretratamiento**



- Trampa de grasas (1)

Gráfico 103

PTAR Belén, trampa de grasas



- Sala de máquinas

Gráfico 104

PTAR Belén, sala de máquinas



- Tanques de aireación (1)

**Gráfico 105**

**PTAR Belén, tanques de aireación**



- Clarificador (1)
- Tanque de lodos (1)
- Zona de contacto de cloro (1)

**Gráfico 106**

**PTAR Belén, zona de contacto de cloro**



- Lechos de secado (2)

Gráfico 107

PTAR Belén, lechos de secado



- Sistema de cloración

Gráfico 108

PTAR Belén, sistema de cloración



## 1.5. DIAGNÓSTICO DE RIESGOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

### 1.5.1. GESTIÓN DE RIESGOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO

La metodología empleada para el diagnóstico de riesgos está basada en los resultados de los incidentes o sucesos que podrían generar un impacto negativo en los componentes o procesos que utiliza la EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A. para la prestación de los servicios de saneamiento. Lo que permite determinar medidas para prevenir o reducir el impacto causado por los riesgos; así como acciones para enfrentar emergencias o desastres.

#### A. Identificación de análisis y riesgos

Se determinará los riesgos en los procesos y componentes del sistema de saneamiento que cuenta nuestra EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A. así como el nivel que presenta acorde a la severidad de impacto causado por los fenómenos naturales u otro origen de amenaza, con el propósito de obtener un instrumento para la gestión de riesgo de desastres. Asimismo, para la evaluación y análisis de los riesgos se viene utilizando la metodología propuesta por SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento); el cual consta de las siguientes etapas ya definidas:

Gráfico 109

#### Flujograma de evaluación de riesgos



Fuente: Dirección de Ámbito de la Prestación – SUNASS

## B. Evaluación de riesgos

El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: los generados por fenómenos de origen natural; y, los inducidos por la acción humana.

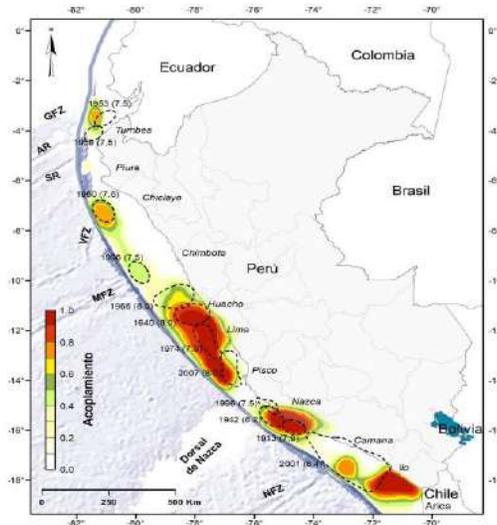
Para la evaluación de los peligros generados por fenómenos de origen natural se han identificado los peligros generados por fenómenos de geodinámica interna, geodinámica externa e hidrometeorológicos y oceanográficos, que podrían afectar a los distritos de: Huacho, Végueta y Sayán.

### FENÓMENOS DE GEODINÁMICA INTERNA

Generados por la actividad interna de la corteza terrestre la cual al liberar energía mediante los sismos que genera efectos de licuación de suelos, inestabilidad de taludes, deslizamientos, asentamientos y tsunamis entre otros como la ampliación de ondas sísmicas, etc.).

Gráfico 110

### Zonas de máximo acoplamiento sísmico



Fuente: Instituto Geofísico del Perú.

## **Sismos**

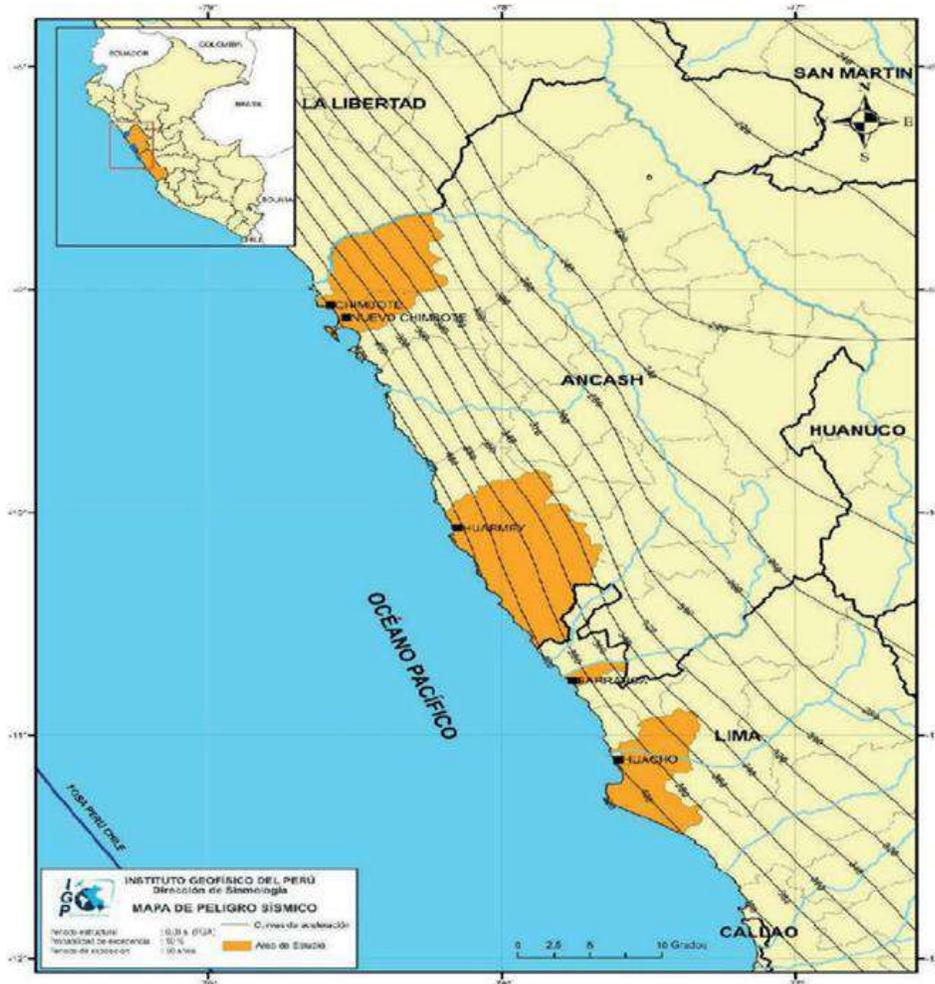
Los distritos que ocupan el área de estudio, están ubicados en una zona de alta actividad sísmica debido a la interacción de las placas tectónicas de Nazca u Oceánica y Sudamericana o continental, que integran el llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, en donde se da más del 80% de los sismos que afectan nuestro planeta. La mayoría de sismos se generan en el Océano con profundidades superficiales menores de 70 Km.

La interacción de las placas geológicas, genera movimientos sísmicos de alta, mediana o baja intensidad, ocasionando daños en la infraestructura básica de las ciudades y lamentables pérdidas humanas.

## **Antecedentes sísmicos**

La información histórica recopilada muestra que la ocurrencia de sismos con intensidades de hasta IX grados en la escala de Mercalli Modificada (M.M.) y en cuanto a registros instrumentales de los que se tiene referencia en la provincia de Huaura el sismo más severo ocurrió el 31 de mayo de 1970, que destruyó muchas viviendas especialmente las de construcción de adobe. A continuación, se presenta sismos que afectaron el área de estudio entre los años 1913 - 2001 que servirán de referencia para determinar el grado de peligro a los que están expuestos los distritos del área de Estudio.

**Gráfico 111**  
**Mapa de peligro sísmico del Perú**



Fuente: (IGP) Instituto Geofísico del Perú.

## Tsunamis

Un Tsunami es una serie de ondas oceánicas generadas por un disturbio impulsivo en el océano, o en un pequeño y conectado cuerpo de agua. El termino incluye ondas generadas por desplazamientos abruptos del fondo oceánico, causados por terremotos, deslizamientos de tierra submarina o de la línea de la costa, erupciones volcánicas y explosiones (lockridge, 1985).

El Perú se encuentra en una zona de subducción donde la generación de sismos tectónicos es frecuente (teniendo en consideración la teoría de tectónica de placas).

De todos los sismos tectónicos los mayores y más destructivos ocurren en el área oceánica costera y son los que generan los tsunamis, con mayor frecuencia estos se dan en la costa central y sur del Perú (en donde la placa de Nazca se desliza por debajo y hacia el interior de la placa Sudamericana, denominada zona de subducción).

A pesar del enorme número de terremotos de magnitudes menores, solo algunos de ellos han sido asociados a Tsunamis. Por eso se sospecha que estos pocos y probablemente algunos de los otros, se iniciaron por desplome o deslizamiento de sedimentos a gran escala, los mismos que generarían corrientes de turbidez, ocasionados y desencadenados por los movimientos súbitos de poca magnitud.

### **Antecedentes**

Desde hace más de 400 años en nuestras costas se han presentado 210 tsunamis, generados por terremotos submarinos cercanos o lejanos, siendo los primeros los que han ocasionado mayores daños.

La Costa Sur y Centro presentan un mayor registro de tsunamis, debido a que se encuentran más próximas a la fosa que se extiende entre Callao (Perú) y Valdivia (Chile), esta fosa se halla presente a lo largo de toda la costa peruana y chilena, tomando por ello la denominación de Fosa Perú Chile, delineando el contacto entre la litosfera oceánica de la Placa de Nazca y la litosfera continental de la Placa Sudamericana, donde se han producido la mayoría de los sismos.

Tsunami el 23 de junio del 2001, en Camaná, originado por un sismo con epicentro en el mar al NW de Ocoña, Magnitud Mw 8,4. Se generaron tres grandes olas, la mayor alcanzó una altura de 8.14m, causando 23 muertos, 63 desaparecidos y dejando cuantiosos daños materiales.

El último evento de tsunami fue registrado el 15 de agosto del 2015, en la localidad de Paracas, originado por un sismo con epicentro en el Oeste de Pisco Magnitud 7.9 Mw. Se generaron olas que alcanzaron alturas del orden de 5 metros dañando diversas

viviendas de Lagunillas. Asimismo, pobladores de la zona dieron testimonio de que en la caleta El Chaco la mar se salió aproximadamente 3 cuadras llegando a subir un metro y medio de altura (Sr. J. Villanueva). Del mismo modo, del Parque de Reserva Nacional de Paracas indica que la mar se salió e inundo unos 400 metros del mirador de aves y de la infraestructura allí construida. En el caso de Lima, el tsunami inundo por varios metros algunas calles del Callao (Canadá, San Judas Tadeo, Alan García, etc.). En la costanera el mar prácticamente inundo toda la vía llevando consigo material orgánico y desprendiendo piedras del frente sedimentario que aparece como un muro de contención y sobre el cual se levanta el distrito de Miraflores.

### **Daños probables causados por Tsunami**

*Daño causado por el tsunami.* - Los daños son causados por el momento del flujo del tsunami al impactar con tremenda fuerza contra edificaciones, muelles, embarcaciones, etc., siendo más graves los efectos en los vértices de las bahías en forma de “V”, cuando son atacados por Tsunamis de periodo corto. La destrucción se puede incrementar si el tsunami arrastra troncos, embarcaciones y otros objetos, también pueden ser arrastradas embarcaciones de gran tamaño tierra adentro.

*Daño por inundación.* - En este caso los daños son causados por flotación de objetos, invasión de barro y arena que pueden malograr maquinarias, tierras de cultivos, enterrar canales como lo sucedido en Camaná ya que el flujo no se produce con gran fuerza, pero sí con gran cantidad de material fino en suspensión.

*Daño por socavamiento.* - Las estructuras portuarias son las más sensibles a este tipo de daño, las ondas del tsunami remueven con fuerza el fondo oceánico pudiendo causar el socavamiento de tabla estacas de la cimentación de edificios y otras estructuras; enterrando canales depositando en ellos el material removido por la fuerza de las aguas, etc.



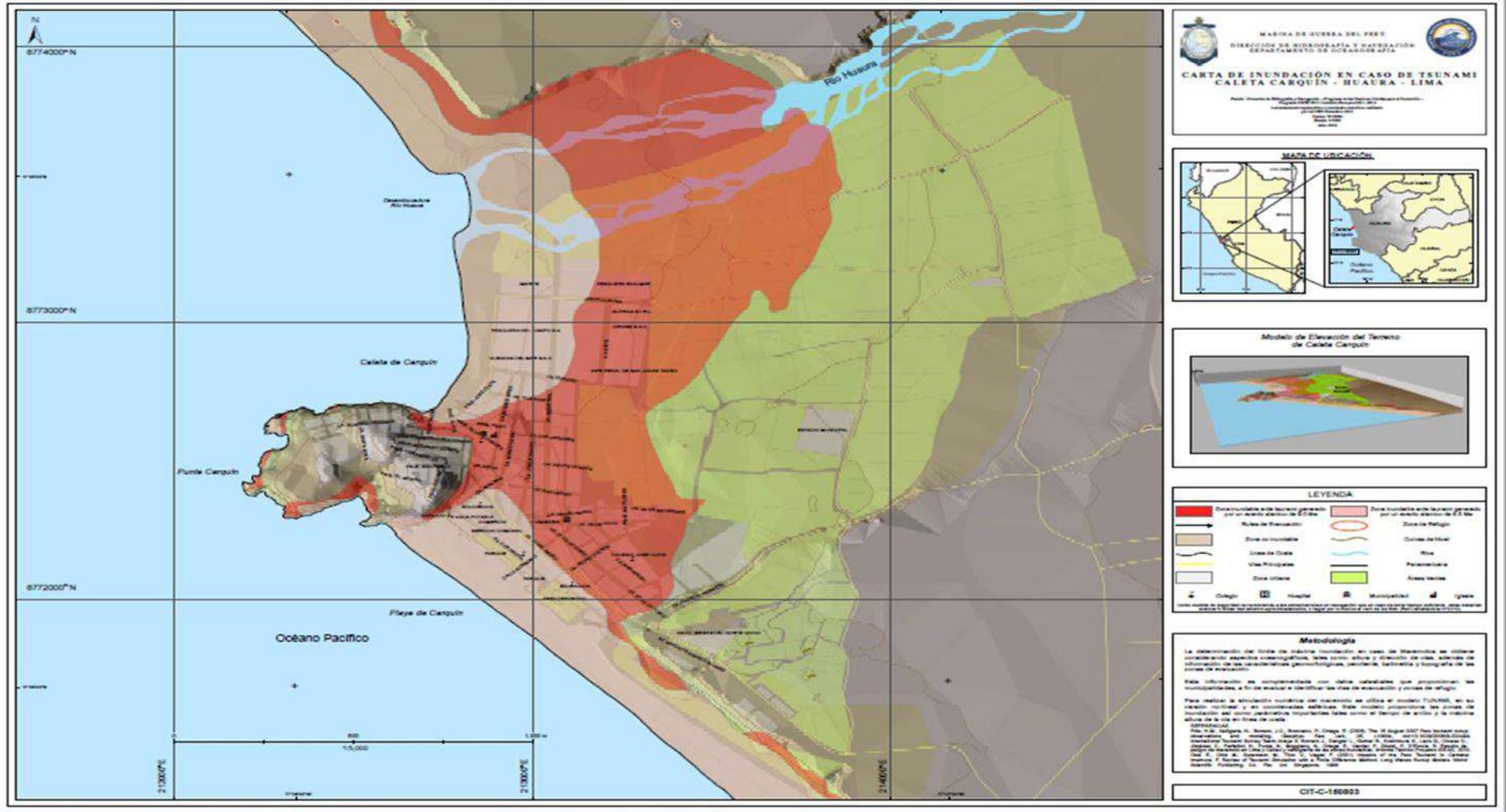
**Gráfico 113**  
**Carta de inundación en caso de tsunami, Distrito de Végueta**



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú.



**Gráfico 114**  
**Carta de inundación en caso de tsunami, Distrito de Caleta de Carquín**



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú.



**C. Identificación, descripción y priorización de medidas de control de riesgos**

**Medidas de Gestión Prospectiva y Correctiva del Riesgo de Desastres  
Estimación-Prevención-Reducción**

Componentes	Causa de Riesgo	Medida de Control	Prioridad	Costo	Cronograma de Recaudación / Ejecución				
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Fortalecimiento de capacidades</b>									
Fortalecimiento de capacidades en GRD & ACC			1	50,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
<b>Actividades e inversiones</b>									
Estaciones de bombeo 1, 2 y 4 de la localidad de Huacho	Emergencia debido a la limitada capacidad de contar con equipos y materiales	Adquisición de equipamiento electromecánico para las estaciones de bombeo de agua potable n° 1, 2 y 4 de la localidad de huacho para atención de contingencias	1	<u>108,000.00</u>	-	108,000.00			
Estaciones de bombeo "Lagunas" "Primavera" y "Mazo" de la localidad de Végueta	Emergencia debido a la limitada capacidad de contar con equipos y materiales	Adquisición de equipamiento electromecánico para las estaciones de bombeo "Lagunas", "primavera" y "mazo" de la localidad de Végueta para atención de contingencias	1	<u>90,000.00</u>	-		90,000.00		



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

Componentes	Causa de Riesgo	Medida de Control	Prioridad	Costo	Cronograma de Recaudación / Ejecución				
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Estaciones de bombeo "Gral. Prado" y "Santa Rosa" de la localidad de Sayán	Emergencia debido a la limitada capacidad de contar con equipos y materiales	Adquisición de equipamiento electromecánico para las estaciones de bombeo de agua potable "general prado" y "santa rosa", localidad de Sayán para atención de contingencias	1	<u>60,000.00</u>	-		60,000.00		
Sistema de recolección de aguas residuales de la localidad de Huacho	Obstrucción de punto final de descarga (emisor Carquín) por mayor presencia de residuos sólidos y aumento del nivel del río Huaura debido a la incidencia de lluvias o fen	Contratación de servicio de limpieza del punto final de descarga del emisor de caleta de Carquín, localidad de huacho ante avenidas del río Huaura	1	<u>70,000.00</u>				70,000.00	
Sistema de recolección de aguas residuales de la localidad de Huacho	Obstrucción de punto final de descarga (emisor Carquín) por mayor presencia de residuos sólidos y aumento del nivel del río Huaura debido a la incidencia de lluvias o fen	Proyecto de protección de emisor final mediante la instalación de muros de gaviones	1	<u>100,000.00</u>					100,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>478,000.00</b>	<b>10,000.00</b>	<b>118,000.00</b>	<b>160,000.00</b>	<b>80,000.00</b>	<b>110,000.00</b>



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

**Medidas de Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres**  
**Reducción-Respuesta-Rehabilitación**

Equipo / Insumo	Objetivo	Ubicación	Prioridad	Costo	Cronograma de Recaudación / Ejecución				
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Fortalecimiento de capacidades</b>									
Actualización del Plan de Contingencia ante lluvias intensas o FEN			1	<u>45,926.25</u>	12,500.00		15,125.00		18,301.25
Formulación del Plan de contingencia ante déficit hídrico			1	<u>46,940.00</u>		30,000.00		16,940.00	
Actualización del Plan de Contingencia ante sismos			1	<u>30,940.00</u>		14,000.00		16,940.00	
Actualización del Plan de Continuidad operativa			1	<u>30,940.00</u>		14,000.00		16,940.00	
<b>Adquisición de generadores, motobombas y equipos complementarios</b>									
Adquisición de dos (2) grupos electrógenos de 80 y 100 Kw en estaciones de bombeo de agua potable, para atención de contingencias	Garantizar la operación de las Estaciones de Bombeo ante cortes de fluido eléctrico.	- Localidad de Végueta - E.B. N° 13 - Huacho	2	<u>250,000.00</u>			100,000.00	150,000.00	



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”  
**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

Equipo / Insumo	Objetivo	Ubicación	Prioridad	Costo	Cronograma de Recaudación / Ejecución				
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Adquisición de bombas (motobombas de 4" x 2 y sumergible x 1) para evacuación de aguas en trabajos operativos derivados de incidentes de lluvias y sismos	Garantizar la atención de emergencias generadas por problemas relacionados a las lluvias intensas o FEN	- Localidad de Huacho - Localidad de Végueta - Localidad de Sayán	1	<u>42,000.00</u>		20,000.00			22,000.00
Adquisición de sacos de arena gruesa para protección temporal ante huaycos, para atención de contingencias	Proteger temporalmente vías en las cuales existen tuberías susceptibles a lavado por efectos de lluvias intensas o FEN	- Localidad de Sayán	1	<u>40,000.00</u>	40,000.00				
<b>TOTAL</b>				<b>486,746.25</b>	<b>52,500.00</b>	<b>78,000.00</b>	<b>115,125.00</b>	<b>200,820.00</b>	<b>40,301.25</b>



## 1.5.2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

### A. Descripción de los escenarios de cambio climático a nivel local o regional

El cambio climático es un fenómeno global y sus consecuencias afectan, en mayor o menor medida, a toda la población mundial, sus medios de vida y su seguridad. En el contexto del cambio climático, la esencia vital de la vida humana comprende los elementos materiales y no materiales, universales y específicos de una cultura, necesarios para que las personas actúen en su propio interés y vivan con dignidad” (IPCC, 2018).

La Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático (LMCC), establece que el Ministerio del Ambiente (MINAM) es la autoridad nacional en materia de cambio climático y tiene a su cargo la implementación de la gestión integral del cambio climático en los tres niveles de gobierno. Por otro lado, los Gobiernos Regionales (GORE) se identifican como las autoridades regionales competentes en materia de cambio climático en el ámbito de su jurisdicción. Las Estrategias Regionales de Cambio Climático (ERCC), por otro lado, son los instrumentos que orientan y facilitan la gestión integral del cambio climático a nivel regional, siendo una de las responsabilidades de los GORE su formulación e implementación, de acuerdo con lo señalado por la LMCC y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N°013-2019-MINAM.

En ese orden de ideas, el MINAM elaboró Lineamientos metodológicos para la formulación y actualización de las ERCC, aprobado mediante Resolución Ministerial N°152-2021-MINAM, en el que se señala que las ERCC, como parte del componente de mitigación, requieren la identificación de las fuentes potenciales de emisiones de GEI que se producen en su territorio, siguiendo los lineamientos metodológicos establecidos en las herramientas del Decreto Supremo N°013-2014-MINAM, que aprueba las disposiciones para la elaboración del Inventario Nacional

**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

de Gases de Efecto Invernadero (INFOCARBONO). El Perú es uno de los países más vulnerables frente al cambio climático a nivel mundial. Según la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC), el Perú presenta siete de las nueve características reconocidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para calificar a los países particularmente vulnerables al cambio climático: i) Zonas costeras bajas; ii) Zonas áridas y semiáridas; iii) Zonas expuestas a inundaciones, sequías y desertificación; iv) Ecosistemas montañosos frágiles; v) zonas propensas a desastres; y, vi) Zonas con alta contaminación atmosférica urbana; y, vi) Zonas que presentan una economía dependiente de los ingresos generados por la producción y el uso de combustibles. Las alteraciones en el clima, el aumento en la frecuencia y la intensidad de los peligros asociados al cambio climático afectan a nuestro país a través del incremento de la temperatura media, la pérdida de superficie glaciar, la incidencia de sequías prolongadas, la mayor frecuencia de lluvias intensas que originan deslizamientos e inundaciones, entre otros. Estos peligros, a su vez, impactan en las diversas poblaciones, los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos, la estructura productiva nacional y la infraestructura económica y social, lo que ocasiona el deterioro del bienestar de la población; muchos de estos efectos ya pueden ser observados y continuarán a mediano y largo plazo. Estos múltiples efectos e impactos del cambio climático en nuestro territorio demandan que el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno, la academia, los agentes económicos privados y la sociedad civil en general establezcan medidas eficaces destinadas a evitar o reducir los daños, las posibles alteraciones y las consecuentes pérdidas actuales y futuras generadas por los peligros asociados con el cambio climático sobre las poblaciones y sus medios de vida, sobre las cuencas y los territorios y sobre la infraestructura, bienes y servicios, en este contexto los servicios de agua, saneamiento y tratamiento de las aguas residuales que presta la EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A. en la región Lima Provincias, no son ajenos a los impactos climáticos.

**B. Evaluación de riesgos del cambio climático**

El análisis del riesgo ante los efectos de cambio climático es una herramienta analítica que permite identificar y cuantificar los riesgos climáticos y establecer el diagnóstico sobre el que cimentar el resto de los pasos de la secuencia de la gestión del riesgo. La combinación de los peligros, la exposición a dichos peligros y la vulnerabilidad de los sujetos de análisis ante ellos generarán información sobre potenciales daños, pérdidas y/o alteraciones.



**Gráfico 115**

**Etapas de la gestión de riesgo ante los efectos del cambio climático**



Fuente: Marco Conceptual del Plan Nacional del cambio Climático

**Gráfico 116**

**Análisis de riesgo ante los efectos del cambio climático**



Fuente: Marco Conceptual del Plan Nacional del cambio Climático

**Gráfico 117**

*Flujograma de la Elaboración del Diagnóstico de Riesgos del Cambio Climático.*



**Gráfico 118**

**Identificación de peligros asociados al Cambio Climático y Componentes expuestos**

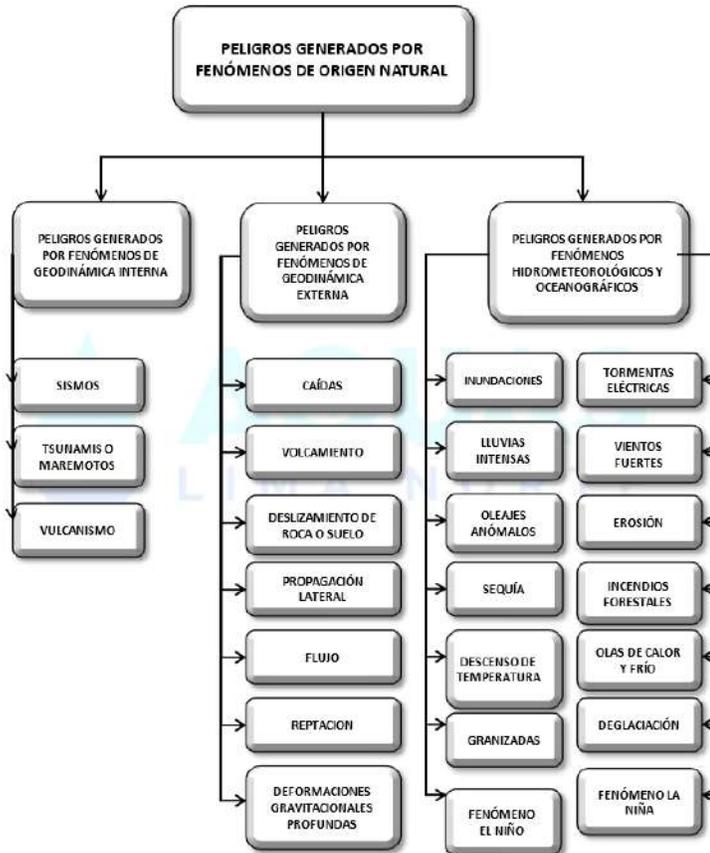


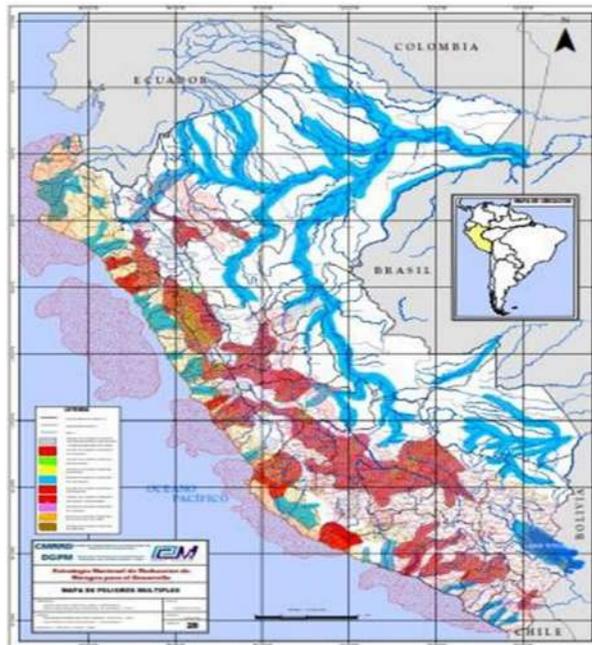
Gráfico 119

**Peligros generados por Fenómenos de Origen Natural**



Gráfico 120

**Mapa de Peligros Múltiples del Perú (CMRRD-DGPM)**



Fuente: SIGRID

### C. Identificación, descripción y priorización de medidas de mitigación

#### Medidas de Control

Son aquellas actividades que contribuyen a reducir las emisiones de GEI que se generan en la EPS.

- Uso de energías renovables y generación de energía en los sistemas de los servicios de saneamiento
- Aprovechamiento de aguas residuales tratadas y biosólidos

Gráfico 121

#### Pasos Para la Elaboración de los Planes de Mitigación y Adaptación Al Cambio Climático



Fuente: (PMACC)

Gráfico 122

#### Fuentes de Emisiones de GEI en los Servicios de Agua y Saneamiento



**Gráfico 123**

**Ciclo de Emisiones de GEI en los Servicios de Agua y Saneamiento**



**Priorización de las Medidas de Control**

Los criterios de priorización se han generado teniendo en cuenta factores como vidas humanas, prestación de servicios, materiales, logísticas y financieras, entre otras

**Tabla 76**

**Nivel de Priorización de las Medidas de Control del Riesgo**

Nivel de Priorización	Criterios
I	Medidas que eviten las pérdidas humanas, paralización prolongada de la prestación de los servicios, grandes pérdidas de bienes, recursos logísticos y financieros
II	Medidas que eviten lesiones graves a las personas, reducción de la capacidad de prestación de los servicios, pérdidas de bienes, recursos logísticos y financieros.
III	Medidas que permiten el pronto restablecimiento de los servicios y que eviten pérdidas moderadas de bienes, recursos logísticos y financieros

**Tabla 77**  
**Criterios de Priorización de las Medidas de Control del Riesgos**

Nivel de Priorización	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5
	Prestación de Servicios	Recursos (Logísticos y Financieros)	Nivel de Riesgos	Vida Humana	Tiempo de Ejecución
<b>I</b>	Paralización Prolongada de la Prestadora de Servicios	Grandes Pérdidas de bienes, recursos logísticos y financieros	<b>MUY ALTO</b>	Que eviten las pérdidas de vida humana	Largo plazo
<b>II</b>	Paralización Parcial de la Prestadora de Servicios	Pérdidas de bienes, recursos logísticos y financieros	<b>ALTO</b>	Que eviten lesiones graves a las personas	Largo plazo
<b>III</b>	Pronto restablecimiento de la Prestadora de Servicios	Pérdidas moderadas de bienes, recursos logísticos y financieros	<b>ALTO</b>	Que eviten enfermedades comunes por falta de básicos de agua y alcantarillado	Largo plazo

**D. Identificación, descripción y priorización de medidas de adaptación.**

**Medidas De Adaptación Y Mitigación Al Cambio Climático**

**Categorías de Medidas**

**a. Medidas de Adaptación:**

Son las cuales abarcan las actividades de la EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A. que reducen la vulnerabilidad frente a los riesgos relacionados con el Cambio Climático, disminuyendo la fragilidad de la infraestructura frente a un riesgo o aumentando la residencia

**b. Medidas de Mitigación:**

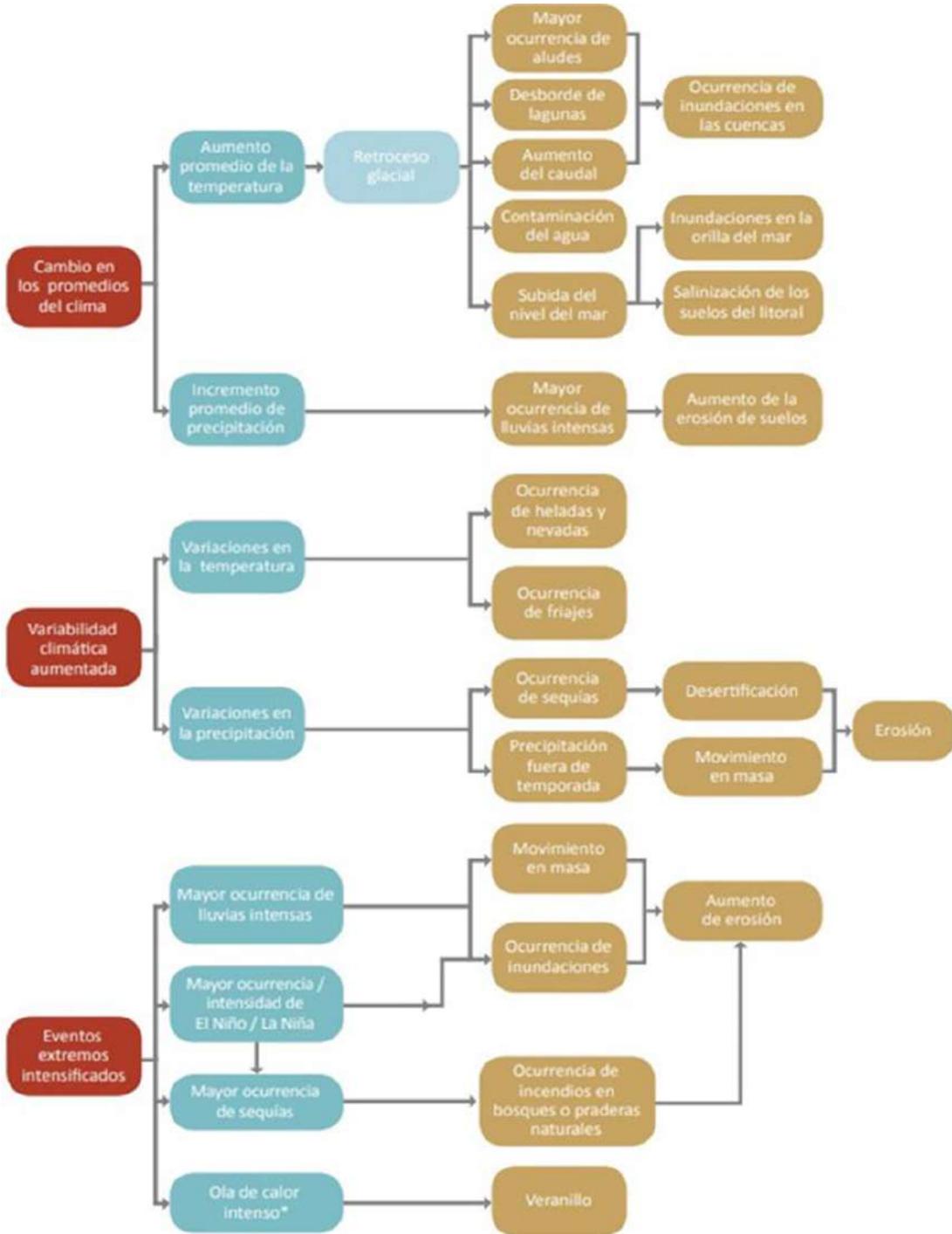
Son aquellas que incluyen actividades que contribuyen a reducir las emisiones de GEI que se generan en este caso en la EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A. La relación que existen entre las medidas de Adaptación y las medidas de Mitigación pueden ser:

- **Positiva:** en el sentido que una medida contribuye tanto a la adaptación como a la mitigación
- **Negativa:** en el sentido que una medida contribuye a la adaptación, pero aumenta las emisiones de GEI, o al contrario que contribuye a reducir las emisiones de GEI, pero representan un obstáculo para la adaptación, o
- **Neutral:** en el sentido que una medida contribuye a la adaptación, pero que no tienen efecto para la mitigación, o, al contrario.

Según el plazo de las medidas se consideran los siguientes plazos:

- **Medidas de Corto Plazo,** con un horizonte menor a 05 años
- **Medidas de Mediano Plazo,** con un horizonte de 05 a 10 años
- **Medidas de Largo Plazo:** con un horizonte mayor de 10 años, hasta 30 años

Gráfico 124



\* El calor intenso también genera desglaciación.  
 Fuente: Adaptado a partir de MEF, 2013 (en edición).

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.

**Gráfico 124**

Medidas de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático										
COMPONENTE	CAUSA DE RIESGO	MEDIDA DE CONTROL	PRIORIDAD	COSTO S/.	CRONOGRAMA DE RECAUDACION/EJECUCION					
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
<b>MITIGACION AL CAMBIO CLIMATICO</b>										
ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES - EBAR	EXISTENCIA DE EQUIPOS DE BOMBEO, TABLEROS ELECTRONICOS Y ELECTROBOMBAS	REHABILITACION DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DEL CONO SUR Y LOS PORTALES MEDIANTE LA ADQUISICION DE EXTRACTORES DE GASES EN EL DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA	1	S/ 42,372.88	S/ 42,372.88	-	-	-	-	-
PTAR - DON ALBERTO DE SANTA CONTANZA	ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA POR VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS SIN TRATAMIENTO	OPTIMIZACION DE LA PTAR DE LA LOCALIDAD DE DON ALBERTO DE SANTA CONTANZA MEDIANTE LA ADQUISICION DE GRUPO ELECTROGENO DEL DISTRITO DE SAYAN - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA	4	S/ 33,898.31	-	-	-	S/ 33,898.31	-	-
		REPOSICION DE ELECTROBOMBAS CENTRIFUGA PARA LA PTAR DE LA LOCALIDAD DE DON ALBERTO DE SANTA CONTANZA DEL DISTRITO DE SAYAN - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA	2	S/ 13,240.68	S/ 13,240.68	-	-	-	-	-
<b>ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO</b>										
DISTRIBUCION	POSIBLE CONTAMINACION DEL AGUA DE LOS RESERVORIOS POR CORROSION Y ACUMULACION DE SEDIMENTOS EN EL INTERIOR DE LA ESTRUCTURA Y EN LAS TUBERIAS	FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE CAMPAÑAS DE COMUNICACIÓN SOCIAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS LOCALIDADES DE HUACHO, VEGUETA Y SAYAN	2	S/ 37,288.14	-	S/ 11,016.95	S/ 26,271.19	-	-	-
RECOLECCION Y ESTACION DE REBOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	PRESENCIA DE EQUIPOS DE BOMBEO Y CAMIONES HIDROJET PARA SUCCIÓN DE ANIEGOS POR POSIBLE COLAPSO DE REDES COLECTORAS SECUNDARIAS, PRIMARIAS, INTERCEPTORAS Y EMISORAS DE DESCARGA, CÁMARAS DE INSPECCIÓN									
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y DISPOSICION FINAL	CONTAMINACIÓN DELECO SISTEMA EN LA ZONA DE DESCARGA POR DESBORDE DE AGUAS RESIDUALES DE LA PTAR	FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO-PMACC EN LAS LOCALIDADES DE HUACHO, VEGUETA Y SAYAN.	1	S/ 42,372.88	-	-	S/ 42,372.88	-	-	-
CUERPO RECEPTOR Y DISPOSICION FINAL	CONTAMINACION DELECO SISTEMA EN DOS ZONAS DE DESCARGA EN LA PLAYA CHORRILLOS DEBIDO AL VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS SIN TRATAMIENTO									
<b>TOTAL</b>				<b>169,172.88</b>	<b>55,613.56</b>	<b>11,016.95</b>	<b>68,644.07</b>	<b>33,898.31</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>LEYENDA</b>										
<b>PRIORIDAD</b>	<b>VALOR</b>									
Muy Alto	1									
Alto	2									
Medio	3									
Bajo	4									



## 1.6. DIAGNÓSTICO DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS DERIVADOS DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

Tal como se ha descrito en los puntos del sistema de alcantarillado sanitario, la EPS no cuenta con productos y servicios derivados de los servicios de saneamiento. Es necesario mencionar que; legalmente, luego del tratamiento de las aguas residuales, la EPS tiene 3 opciones:

- 
- (I) Devolver el agua tratada a las fuentes naturales
  - (II) Reutilizar el agua para los mismos fines de su propósito exclusivo – concretamente, para la provisión del servicio de abastecimiento de agua potable, si así su proceso lo permite.
  - (III) Entregar esa agua tratada a un tercero para que éste la pueda emplear en su proceso productivo o de consumo.



Para el caso (III), los terceros interesados deben obtener una “autorización de reúso”, otorgada por la Autoridad Nacional del Agua. La ANA, a través del Consejo de Cuenca autoriza el reúso del agua residual tratada, según el fin para el que se destine la misma en coordinación con la autoridad sectorial competente y, cuando corresponda, con la autoridad ambiental.

Sin embargo, los alcances específicos de cada uno de los servicios de saneamiento están determinados en la Ley de Saneamiento<sup>1</sup>, que listan “los sistemas que integran los servicios de saneamiento”. Estos sistemas están definidos para cada servicio de saneamiento previsto y son los siguientes:

- (i) Para el servicio de agua potable:
  - a. Sistema de Producción, que comprende las instalaciones de captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; tratamiento y conducción de agua tratada.

---

<sup>1</sup> Artículo 10 de la Ley de Saneamiento

**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

b. Sistema de Distribución, que comprende las instalaciones de almacenamiento, redes de distribución y dispositivos de entrega al usuario: conexiones domiciliarias inclusive la medición, pileta pública, unidad sanitaria u otros.

(ii) Para el servicio de alcantarillado sanitario y pluvial:

a. Sistema de Recolección, que comprende las conexiones domiciliarias, sumideros, redes y emisores.

b. Sistema de Tratamiento y Disposición de las aguas servidas.

c. Sistema de Recolección y Disposición de aguas de lluvias.

(iii) Para el servicio de disposición sanitaria de excretas, el sistema de letrinas y fosas sépticas.

Como se puede apreciar, los servicios de saneamiento están taxativamente previstos en la Ley de Saneamiento y su Reglamento, y comprenden desde la captación de agua cruda (estado del agua en la fuente natural) hasta el tratamiento de las aguas servidas que, como la norma lo señala, está específicamente destinado a su disposición final. Es decir, la Ley de Saneamiento, norma principal de esta regulación, no prevé ninguna actividad a cargo de la EPS que esté referida a la distribución, comercialización o cualquier otra actividad similar, de agua residual tratada. La única agua que la EPS está autorizada a suministrar a terceros (sus usuarios), como parte de los servicios públicos de saneamiento que presta, es el agua potable. Ninguna de las modificaciones hechas a la ley ha variado esto.

Por lo cual, con base a lo expuesto anteriormente, se entiende que la EPS no podría comercializar, a manera de prestación de un producto y/o servicio derivado, las aguas tratadas ya que no se encuentra como parte integral de los servicios de saneamiento. Esto sin considerar la Ley de Modernización, la cual escuetamente y poco clara daría la opción de comercializar productos derivados del tratamiento de aguas residuales.

Es necesario mencionar que la EPS, hasta mediados del 2023 ha contado con sistemas de tratamientos primario para aguas residuales como tanques Imhoff y pozas sépticas, los productos derivados de dichos tratamientos no serían comercializables por la calidad obtenida en estos procesos. Ahora habiendo la EPS integrado a su administración una PTAR en la localidad de Santa Rosa, esta se encuentra inoperativa y por cuestiones sociales se impide la descarga de sus aguas residuales a cuerpos naturales de agua, la posibilidad de obtención de productos y servicios derivados es una posibilidad latente, previas acciones de rehabilitación de dicha PTAR y la modificación y/o adecuación de aspectos normativos que lo permitan.

### **3. DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO**

#### **3.1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN POR LOCALIDAD Y EMPRESA**

La estimación de la población es uno de los factores más importantes para determinar la demanda de agua potable y alcantarillado en una determinada ciudad, para lo cual es necesario definir las características sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y en el presente, para la proyección de la población en el horizonte del proyecto.

Para la estimación de la población y su proyección se emplearon los cuatro últimos censos de Población y Vivienda, correspondientes a los años: 1981, 1993, 2007 y 2017, la base de información es la población del ámbito URBANO.

La metodología para la proyección poblacional tiene una serie de modelos matemáticos que aproximan el crecimiento demográfico a los datos censales, se han analizado las proyecciones de los métodos: aritmético, geométrico, parabólico, exponencial modificado, de incrementos variables y de interés simple, cuyos

resultados fueron comparados con la curva de censo del INEI, que se muestran a continuación:

**Tabla 78**

**Población Futura de las Localidades administradas, horizonte de 30 años**

	Año	Localidad Huacho	Localidad Végueta	Localidad Sayán
0	2023	114,257	26,273	23,909
1	2024	115,777	26,866	24,415
2	2025	117,313	27,459	24,922
3	2026	118,867	28,052	25,428
4	2027	120,437	28,644	25,935
5	2028	122,025	29,237	26,441
6	2029	123,630	29,830	26,947
7	2030	125,252	30,423	27,454
8	2031	126,891	31,016	27,960
9	2032	128,548	31,608	28,467
10	2033	130,222	32,201	28,973
11	2034	131,914	32,794	29,479
12	2035	133,622	33,387	29,986
13	2036	135,349	33,980	30,492
14	2037	137,093	34,572	30,999
15	2038	138,854	35,165	31,505
16	2039	140,633	35,758	32,011
17	2040	142,430	36,351	32,518
18	2041	144,244	36,943	33,024
19	2042	146,076	37,536	33,531
20	2043	147,926	38,129	34,037
21	2044	149,794	38,722	34,543
22	2045	151,680	39,315	35,050
23	2046	153,584	39,907	35,556
24	2047	155,506	40,500	36,062
25	2048	157,445	41,093	36,569
26	2049	159,403	41,686	37,075
27	2050	161,379	42,278	37,582
28	2051	163,374	42,871	38,088
29	2052	165,386	43,464	38,594
30	2053	167,417	44,057	39,101

### 3.2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

La cantidad demandada del servicio de agua potable es el volumen de agua potable que los distintos grupos de demandantes están dispuestos a consumir bajo condiciones establecidas, tales como calidad del servicio, tarifa, ingreso, etc.

Población servida de agua potable.

La población servida de agua potable se calcula multiplicando el nivel de cobertura de agua potable por la población urbana bajo el ámbito de administración de la EPS.

De este modo se obtiene lo siguiente:

**Tabla 79**

**Población servida a nivel de Localidad de Huacho**

	Año	Distritos Huacho -Hualmay – Sta. María	Población Servida	
0	2023	114,257	%	Hab.
1	2024	115,777	71.10%	82,320
2	2025	117,313	71.06%	83,367
3	2026	118,867	70.91%	84,287
4	2027	120,437	74.19%	89,347
5	2028	122,025	84.99%	103,708
6	2029	123,630	84.99%	105,072
7	2030	125,252	84.99%	106,450
8	2031	126,891	84.99%	107,843
9	2032	128,548	84.99%	109,251
10	2033	130,222	84.99%	110,674
11	2034	131,914	84.99%	112,112
12	2035	133,622	84.99%	113,564
13	2036	135,349	84.99%	115,031
14	2037	137,093	84.99%	116,514
15	2038	138,854	84.99%	118,010
16	2039	140,633	84.99%	119,522
17	2040	142,430	84.99%	121,049
18	2041	144,244	84.99%	122,591
19	2042	146,076	84.99%	124,148
20	2043	147,926	84.99%	125,720

**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

	Año	Distritos Huacho -Hualmay – Sta. María	Población Servida	
21	2044	149,794	84.99%	127,308
22	2045	151,680	84.99%	128,911
23	2046	153,584	84.99%	130,529
24	2047	155,506	84.99%	132,163
25	2048	157,445	84.99%	133,811
26	2049	159,403	84.99%	135,475
27	2050	161,379	84.99%	137,154
28	2051	163,374	84.99%	138,850
29	2052	165,386	84.99%	140,560
30	2053	167,417	84.99%	142,286

**Tabla 80**

**Población servida a nivel de Localidad de Sayán**

	Año	Distrito de Sayán	Población Servida	
0	2023	26,273	%	Hab.
1	2024	26,866	35.83%	8,749
2	2025	27,459	35.40%	8,823
3	2026	28,052	34.99%	8,897
4	2027	28,644	34.59%	8,971
5	2028	29,237	34.21%	9,045
6	2029	29,830	34.21%	9,218
7	2030	30,423	34.21%	9,392
8	2031	31,016	34.21%	9,565
9	2032	31,608	34.21%	9,738
10	2033	32,201	34.21%	9,911
11	2034	32,794	34.21%	10,084
12	2035	33,387	34.21%	10,258
13	2036	33,980	34.21%	10,431
14	2037	34,572	34.21%	10,604
15	2038	35,165	34.21%	10,777
16	2039	35,758	34.21%	10,951
17	2040	36,351	34.21%	11,124
18	2041	36,943	34.21%	11,297
19	2042	37,536	34.21%	11,471
20	2043	38,129	34.21%	11,644
21	2044	38,722	34.21%	11,817
22	2045	39,315	34.21%	11,990
23	2046	39,907	34.21%	12,163
24	2047	40,500	34.21%	12,336

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

	Año	Distrito de Sayán	Población Servida	
25	2048	41,093	34.21%	12,510
26	2049	41,686	34.21%	12,683
27	2050	42,278	34.21%	12,856
28	2051	42,871	34.21%	13,029
29	2052	43,464	34.21%	13,203
30	2053	44,057	34.21%	13,376

**Tabla 81**

**Población servida a nivel de Localidad de Vegueta**

	Año	Distrito Végueta	Población Servida	
0	2023	26,273	%	Hab.
1	2024	26,866	30.66%	8,237
2	2025	27,459	30.67%	8,421
3	2026	28,052	30.49%	8,554
4	2027	28,644	30.33%	8,687
5	2028	29,237	30.17%	8,820
6	2029	29,830	30.17%	8,999
7	2030	30,423	30.17%	9,178
8	2031	31,016	30.17%	9,357
9	2032	31,608	30.17%	9,536
10	2033	32,201	30.17%	9,715
11	2034	32,794	30.17%	9,894
12	2035	33,387	30.17%	10,072
13	2036	33,980	30.17%	10,251
14	2037	34,572	30.17%	10,430
15	2038	35,165	30.17%	10,609
16	2039	35,758	30.17%	10,788
17	2040	36,351	30.17%	10,967
18	2041	36,943	30.17%	11,145
19	2042	37,536	30.17%	11,324
20	2043	38,129	30.17%	11,503
21	2044	38,722	30.17%	11,682
22	2045	39,315	30.17%	11,861
23	2046	39,907	30.17%	12,039
24	2047	40,500	30.17%	12,218
25	2048	41,093	30.17%	12,397
26	2049	41,686	30.17%	12,576
27	2050	42,278	30.17%	12,755
28	2051	42,871	30.17%	12,934

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”  
**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

29	2052	43,464	30.17%	13,113
30	2053	44,057	30.17%	13,291

**Volumen de agua requerido por tipo de usuario y demanda total**

La estimación del volumen de agua requerido por tipo de usuario y la demanda total, han sido calculadas en base al consumo medio mensual por conexión, según las categorías, dichas proyección incluyen las pérdidas técnicas y no técnicas:

**Tabla 82**

**Volumen requerido y demanda total – Localidad de Huacho**

Año	Consumo demandado m3/año	Pérdidas no técnicas m3/año	Pérdidas técnicas m3/año	Demanda total m3/año	Demanda Promedio l/s	Demanda Máxima Horaria l/s	Demanda Media Diaria l/s
0	4,869,500.31	1,007,599.25	1,664,878.07	7,472,674.00	236.96	308.04	426.52
1	4,961,029.20	992,616.29	1,686,328.28	7,568,951.56	240.01	312.01	432.02
2	4,910,807.70	899,307.02	1,665,542.78	7,475,657.50	237.05	308.17	426.69
3	5,000,339.45	882,212.42	1,686,482.88	7,569,645.49	240.03	312.04	432.06
4	5,095,679.91	799,331.25	1,690,072.90	7,585,759.02	240.54	312.71	432.98
5	5,431,975.96	540,154.52	1,712,245.58	7,685,279.32	243.70	316.81	438.66
6	5,510,716.05	547,631.99	1,736,961.35	7,796,214.12	247.22	321.38	444.99
7	5,590,221.50	555,187.04	1,761,918.76	7,908,233.46	250.77	326.00	451.38
8	5,670,496.20	562,819.98	1,787,118.99	8,021,342.74	254.36	330.66	457.84
9	5,751,544.08	570,531.09	1,812,563.27	8,135,547.39	257.98	335.37	464.36
10	5,833,369.08	578,320.69	1,838,252.82	8,250,852.87	261.63	340.12	470.94
11	5,915,975.19	586,189.09	1,864,188.85	8,367,264.71	265.32	344.92	477.58
12	5,999,366.41	594,136.59	1,890,372.61	8,484,788.46	269.05	349.77	484.29
13	6,083,546.78	602,163.51	1,916,805.35	8,603,429.71	272.81	354.66	491.06
14	6,168,520.38	610,270.16	1,943,488.31	8,723,194.11	276.61	359.59	497.90
15	6,254,291.29	618,456.86	1,970,422.78	8,844,087.34	280.44	364.58	504.80
16	6,340,863.66	626,723.92	1,997,610.02	8,966,115.13	284.31	369.61	511.76
17	6,428,241.64	635,071.69	2,025,051.32	9,089,283.24	288.22	374.69	518.79
18	6,516,429.43	643,500.47	2,052,747.98	9,213,597.49	292.16	379.81	525.89
19	6,605,431.25	652,010.60	2,080,701.29	9,339,063.74	296.14	384.98	533.05
20	6,695,251.37	660,602.42	2,108,912.58	9,465,687.90	300.15	390.20	540.28
21	6,785,894.07	669,276.25	2,137,383.18	9,593,475.91	304.21	395.47	547.57
22	6,877,363.67	678,032.43	2,166,114.41	9,722,433.78	308.30	400.79	554.93
23	6,969,664.54	686,871.31	2,195,107.62	9,852,567.54	312.42	406.15	562.36
24	7,062,801.07	695,793.23	2,224,364.18	9,983,883.29	316.59	411.56	569.86
25	7,156,777.67	704,798.53	2,253,885.45	10,116,387.17	320.79	417.03	577.42

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”  
**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

Año	Consumo demandado m3/año	Pérdidas no técnicas m3/año	Pérdidas técnicas m3/año	Demanda total m3/año	Demanda Promedio l/s	Demanda Máxima Horaria l/s	Demanda Media Diaria l/s
26	7,251,598.82	713,887.57	2,283,672.80	10,250,085.36	325.03	422.54	585.05
27	7,347,269.00	723,060.70	2,313,727.63	10,384,984.10	329.31	428.10	592.75
28	7,443,792.75	732,318.27	2,344,051.34	10,521,089.67	333.62	433.71	600.52
29	7,541,174.63	741,660.65	2,374,645.33	10,658,408.42	337.98	439.37	608.36
30	7,639,419.24	751,088.20	2,405,511.04	10,796,946.72	342.37	445.08	616.26

Se considera que con respecto al balance de OFERTA – DEMANDA para la localidad de Huacho e tiene lo siguiente:

**Tabla 83**  
**Balance Oferta - Demanda – Localidad de Huacho**

Año	Demanda Máxima Horaria l/s	Oferta l/s
0	308.04	243.00
1	312.01	254.00
2	308.17	254.00
3	312.04	254.00
4	312.71	254.00
5	316.81	254.00
6	321.38	254.00
7	326.00	254.00
8	330.66	254.00
9	335.37	254.00
10	340.12	254.00
11	344.92	254.00
12	349.77	254.00
13	354.66	254.00
14	359.59	254.00
15	364.58	254.00
16	369.61	254.00
17	374.69	254.00
18	379.81	254.00
19	384.98	254.00
20	390.20	254.00
21	395.47	254.00

Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.

Año	Demanda Máxima Horaria l/s	Oferta l/s
22	400.79	254.00
23	406.15	254.00
24	411.56	254.00
25	417.03	254.00
26	422.54	254.00
27	428.10	254.00
28	433.71	254.00
29	439.37	254.00
30	445.08	254.00

Gráfico 125

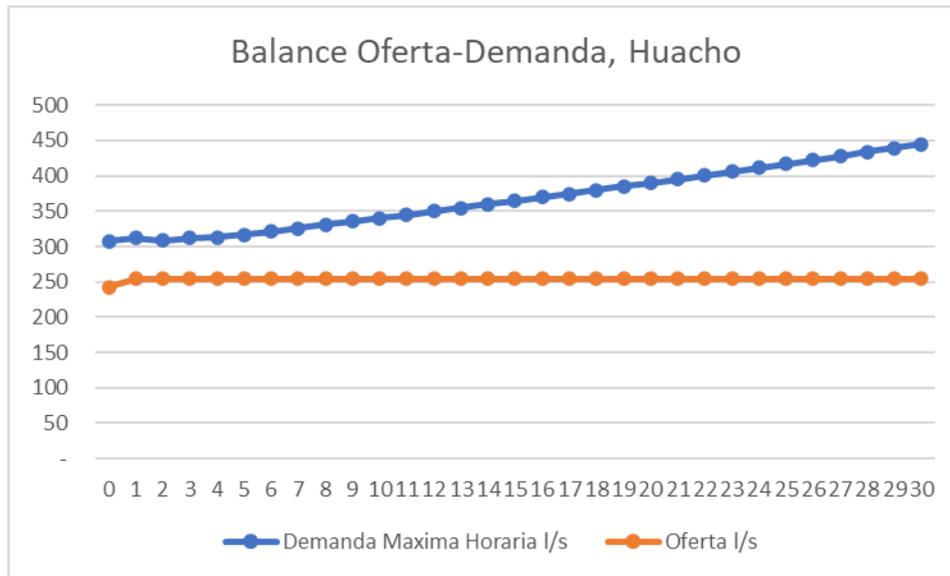


Tabla 84  
Volumen requerido y demanda total – Localidad de Sayán

Año	Consumo demandado m3/año	Pérdidas no técnicas m3/año	Pérdidas técnicas m3/año	Demanda total m3/año	Demanda Promedio l/s	Demanda Máxima Horaria l/s	Demanda Media Diaria l/s
0	386,304.12	70,302.28	73,115.59	456,972.44	14.49	18.84	26.08
1	353,413.88	33,140.02	66,810.41	417,565.09	13.24	17.21	23.83
2	318,736.01		60,162.71	376,016.92	11.92	15.50	21.46
3	322,540.45		60,875.73	380,473.34	12.06	15.68	21.72
4	326,594.40		61,635.88	385,224.24	12.22	15.88	21.99
5	330,178.71		62,307.41	389,421.34	12.35	16.05	22.23

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”  
**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

Año	Consumo demandado m3/año	Pérdidas no técnicas m3/año	Pérdidas técnicas m3/año	Demanda total m3/año	Demanda Promedio l/s	Demanda Máxima Horaria l/s	Demanda Media Diaria l/s
6	337,511.26		63,691.13	398,069.54	12.62	16.41	22.72
7	344,860.94		65,078.07	406,737.94	12.90	16.77	23.22
8	352,227.77		66,468.25	415,426.58	13.17	17.13	23.71
9	359,611.79		67,861.68	424,135.48	13.45	17.48	24.21
10	367,013.01		69,258.35	432,864.68	13.73	17.84	24.71
11	374,431.49		70,658.28	441,614.22	14.00	18.20	25.21
12	381,867.24		72,061.46	450,384.14	14.28	18.57	25.71
13	389,320.30		73,467.91	459,174.47	14.56	18.93	26.21
14	396,790.69		74,877.64	467,985.24	14.84	19.29	26.71
15	404,278.45		76,290.64	476,816.51	15.12	19.66	27.22
16	411,783.62		77,706.93	485,668.29	15.40	20.02	27.72
17	419,306.21		79,126.50	494,540.63	15.68	20.39	28.23
18	426,846.26		80,549.37	503,433.57	15.96	20.75	28.73
19	434,403.81		81,975.54	512,347.13	16.25	21.12	29.24
20	441,978.88		83,405.02	521,281.36	16.53	21.49	29.75
21	449,571.50		84,837.81	530,236.30	16.81	21.86	30.26
22	457,181.71		86,273.92	539,211.98	17.10	22.23	30.78
23	464,809.54		87,713.35	548,208.44	17.38	22.60	31.29
24	472,455.01		89,156.11	557,225.71	17.67	22.97	31.81
25	480,118.17		90,602.21	566,263.84	17.96	23.34	32.32
26	487,799.03		92,051.66	575,322.85	18.24	23.72	32.84
27	495,497.64		93,504.45	584,402.79	18.53	24.09	33.36
28	503,214.03		94,960.59	593,503.69	18.82	24.47	33.88
29	510,948.21		96,420.10	602,625.60	19.11	24.84	34.40
30	516,108.22		97,393.83	608,711.44	19.30	25.09	34.74

**Tabla 85**  
**Volumen requerido y demanda total – Localidad de Végueta**

Año	Consumo demandado m3/año	Pérdidas no técnicas m3/año	Pérdidas técnicas m3/año	Demanda total m3/año	Demanda Promedio l/s	Demanda Máxima Horaria l/s	Demanda Media Diaria l/s
0	357,036.69	96,074.93	96,199.36	549,710.64	17.43	22.66	31.38
1	373,930.95	93,556.26	97,177.50	555,299.98	17.61	22.89	31.70
2	387,127.67	91,419.79	98,200.74	561,147.10	17.79	23.13	32.03
3	398,118.18	89,634.41	99,045.57	565,974.71	17.95	23.33	32.30
4	408,298.93	88,520.48	99,893.89	570,822.21	18.10	23.53	32.58
5	417,666.97	88,067.81	100,729.48	575,597.05	18.25	23.73	32.85

### 3.3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La demanda del servicio de alcantarillado se define como el volumen de aguas residuales que se vierte a la red de alcantarillado, el cual está conformado por: (i) el volumen de aguas residuales producto de la demanda de agua potable de las categorías de usuario, (ii) la proporción de la demanda de agua que se estima se vierte a la red de alcantarillado y (iii) otras contribuciones como la infiltración por infiltraciones de lluvias y pérdidas que se vierten a la red de alcantarillado.

#### Población servida de alcantarillado.

La población servida de agua potable se calcula multiplicando el nivel de cobertura de agua potable por la población urbana bajo el ámbito de administración de la EPS.

**Tabla 86**  
**Población servida a nivel de Localidad de Huacho**

	Año	Distrito Huacho – Hualmay – Sta. María	Población Servida H	
0	2023	114,257	%	Hab.
1	2024	115,777	71.11%	82,323
2	2025	117,313	71.33%	83,678
3	2026	118,867	71.43%	84,905
4	2027	120,437	74.95%	90,272
5	2028	122,025	86.00%	104,939
6	2029	123,630	86.00%	106,320
7	2030	125,252	86.00%	107,715
8	2031	126,891	86.00%	109,124
9	2032	128,548	86.00%	110,549
10	2033	130,222	86.00%	111,989
11	2034	131,914	86.00%	113,444
12	2035	133,622	86.00%	114,913
13	2036	135,349	86.00%	116,398
14	2037	137,093	86.00%	117,898
15	2038	138,854	86.00%	119,412
16	2039	140,633	86.00%	120,942
17	2040	142,430	86.00%	122,487
18	2041	144,244	86.00%	124,047

**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

	Año	Distrito Huacho – Hualmay – Sta. María	Población Servida H	
19	2042	146,076	86.00%	125,623
20	2043	147,926	86.00%	127,214
21	2044	149,794	86.00%	128,820
22	2045	151,680	86.00%	130,442
23	2046	153,584	86.00%	132,080
24	2047	155,506	86.00%	133,732
25	2048	157,445	86.00%	135,400
26	2049	159,403	86.00%	137,084
27	2050	161,379	86.00%	138,783
28	2051	163,374	86.00%	140,499
29	2052	165,386	86.00%	142,229
30	2053	167,417	86.00%	143,976

**Tabla 86**  
**Población servida a nivel de Localidad de Sayán**

	Año	Distrito Sayán	Población Servida S	
0	2023	23,909	%	Hab.
1	2024	24,415	32.84%	8,018
2	2025	24,922	32.49%	8,097
3	2026	25,428	32.15%	8,175
4	2027	25,935	31.84%	8,258
5	2028	26,441	31.53%	8,337
6	2029	26,947	31.53%	8,496
7	2030	27,454	31.53%	8,656
8	2031	27,960	31.53%	8,816
9	2032	28,467	31.53%	8,976
10	2033	28,973	31.53%	9,135
11	2034	29,479	31.53%	9,295
12	2035	29,986	31.53%	9,455
13	2036	30,492	31.53%	9,614
14	2037	30,999	31.53%	9,774
15	2038	31,505	31.53%	9,934
16	2039	32,011	31.53%	10,093
17	2040	32,518	31.53%	10,253
18	2041	33,024	31.53%	10,412
19	2042	33,531	31.53%	10,572
20	2043	34,037	31.53%	10,732
21	2044	34,543	31.53%	10,891
22	2045	35,050	31.53%	11,051

**Plan Maestro Optimizado 2023-2054 de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.**

	Año	Distrito Sayán	Población Servida S	
23	2046	35,556	31.53%	11,211
24	2047	36,062	31.53%	11,370
25	2048	36,569	31.53%	11,530
26	2049	37,075	31.53%	11,690
27	2050	37,582	31.53%	11,850
28	2051	38,088	31.53%	12,009
29	2052	38,594	31.53%	12,169
30	2053	39,101	31.53%	12,329

**Tabla 87**  
**Población servida a nivel de Localidad de Végueta**

	Año	Distrito Végueta	Población Servida V	
0	2023	26,273	%	Hab.
1	2024	26,866	25.01%	6,720
2	2025	27,459	25.33%	6,955
3	2026	28,052	25.15%	7,056
4	2027	28,644	24.98%	7,156
5	2028	29,237	24.82%	7,256
6	2029	29,830	24.82%	7,404
7	2030	30,423	24.82%	7,551
8	2031	31,016	24.82%	7,698
9	2032	31,608	24.82%	7,845
10	2033	32,201	24.82%	7,992
11	2034	32,794	24.82%	8,139
12	2035	33,387	24.82%	8,286
13	2036	33,980	24.82%	8,434
14	2037	34,572	24.82%	8,581
15	2038	35,165	24.82%	8,728
16	2039	35,758	24.82%	8,875
17	2040	36,351	24.82%	9,022
18	2041	36,943	24.82%	9,169
19	2042	37,536	24.82%	9,316
20	2043	38,129	24.82%	9,463
21	2044	38,722	24.82%	9,611
22	2045	39,315	24.82%	9,758
23	2046	39,907	24.82%	9,905
24	2047	40,500	24.82%	10,052
25	2048	41,093	24.82%	10,199
26	2049	41,686	24.82%	10,346
27	2050	42,278	24.82%	10,493

	Año	Distrito Végueta	Población Servida V	
28	2051	42,871	24.82%	10,640
29	2052	43,464	24.82%	10,787
30	2053	44,057	24.82%	10,935

### 3.4. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Se considera que la demanda del servicio de tratamiento de aguas residuales se equipara a la del alcantarillado sanitario en su totalidad.

## 4. POTENCIALES PROCESOS DE INTEGRACIÓN IDENTIFICADOS

### URBANIZACIÓN LOS CIPRESES

#### Gestión del Prestador

La urbanización Los Cipreses está ubicada al sur del distrito de Huacho y cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado, los cuales son brindados por la “Asociación Pro Vivienda de Trabajadores del Área Hospitalaria N° 06 Chancay – Cajatambo Base Huacho” (en adelante, Asociación Los Cipreses) registrando 512 usuarios asentados en 25 manzanas, los cuales no cuentan con micromedición, según como se puede apreciar en la siguiente imagen:

**Gráfico 126**  
**Vista del área Los Cipreses**



Fuente: Google Earth  
Elaboración: Dirección de Regulación Tarifaria (DRT) – SUNASS 2019

Actualmente, la Asociación Los Cipreses cobra una cuota de S/ 25 al mes por los servicios de agua potable y alcantarillado, la cual se cobra desde hace 5 años aproximadamente y presenta una morosidad de 30%, con cuotas atrasadas de 2 meses, en promedio, realizando los cortes de servicio a los 3 meses de deuda, por lo que actualmente cobran S/ 50 por la reposición del servicio.

El prestador cuenta con 1 trabajador en la parte operativa y 2 en el área administrativa, sin embargo, la EPS apoya en la limpieza de las redes de alcantarillado con una Hidrojet.

La Asociación Los Cipreses cuenta con un sistema independiente de agua potable y alcantarillado, los cuales se detallan a continuación:

### Sistema de Agua Potable

El sistema de agua potable está conformado por un pozo, una línea de impulsión, un reservorio y redes de distribución.

El pozo es un pozo tubular de 15 pulgadas de diámetro y una profundidad de 58 m, del cual se extrae un volumen promedio de 17 486 m<sup>3</sup> al mes, según información proporcionada por la administradora de dicho sistema.

**Gráfico 127**  
**Vista del Pozo de la Asociación Los Cipreses**



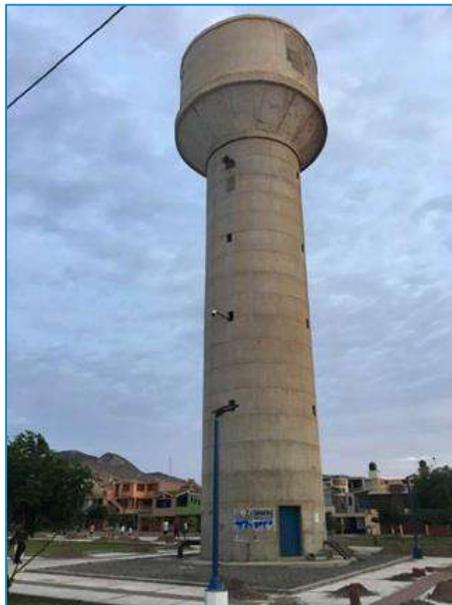
Fuente: Visita técnica efectuada a la Asociación Los Cipreses

El pozo cuenta con licencia de uso de agua subterránea para uso poblacional (Resolución Directoral N° 235-2013-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA), y tiene autorización para extraer un volumen hasta 252 288 m<sup>3</sup>/año. Dicho pozo se encuentra ubicado en un parque cuyas coordenadas UTM WGS 84 son Norte:8 769 431 y Este 216 356.

Cuenta con un equipo de bombeo que funciona 12 horas al día y que bombea el agua hacia el reservorio elevado ubicado al costado del pozo. En la siguiente imagen se puede apreciar el reservorio elevado:

**Gráfico 127**

**Vista del Reservorio Elevado de la Asociación Los Cipreses**



Fuente: Visita técnica efectuada a la Asociación Los Cipreses

El reservorio presenta una antigüedad de 14 años y se encuentra operativo.

**Continuidad**

El sistema de agua potable brinda una continuidad a los usuarios de solo 2 horas/día.

**Sistema de desinfección**

El sistema de agua potable cuenta con un sistema de desinfección conformado por cloro gas ubicado en el pozo.

Cabe mencionar que la asociación no realiza análisis de calidad de agua potable. Asimismo, no realiza el control del cloro residual ni cuenta con equipos para realizarlo.

### **Mantenimientos al Sistema de Agua Potable**

La administradora del sistema de agua potable manifestó que realizan la limpieza del reservorio dos veces al año, para lo cual contratan personal especializado.

### **Sistema de Alcantarillado**

El sistema de alcantarillado está conformado por colectores primarios y secundarios, los cuales están conectados finalmente al emisor de la EPS Aguas de Lima Norte S.A.

## **SANTA MARÍA**

### **Gestión del Prestador**

El centro poblado Cruz Blanca se encuentra ubicado al este de la ciudad de Huacho (desde la Panamericana Norte hacia la derecha), en el distrito de Santa María, provincia de Huaura, departamento de Lima, y cuenta con una población total de 34 277 habitantes. Cruz Blanca cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado que son brindados por la Municipalidad Distrital de Santa María, la cual registra 6 500 conexiones.

Actualmente, la Municipalidad Distrital de Santa María cobra una cuota mensual por el servicio de agua potable de S/ 15,20 para los usuarios de la categoría doméstico y entre S/ 25 a S/ 50 a los usuarios de la categoría comercial, la cual fue determinada por ordenanza municipal y es cobrada desde hace más de 5 años.

Cabe indicar que el prestador realiza cortes del servicio a los 2 meses de deuda y cobra S/ 14,10 por la reposición del servicio y S/ 67,10 por la instalación de una