

REPÚBLICA DE NICARAGUA

EMPRESA NICARAGUENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ENACAL



Perfil de Proyecto “Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable en el municipio de Estelí”

Dirección de Preinversión -GPI

Managua, Nicaragua

Abril 2026

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN DEL PROYECTO	1
2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
4. INTRODUCCIÓN	5
5. ANTECEDENTES	6
6. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	7
7. COMPONENTE: AGUA POTABLE.....	10

1. RESUMEN DEL PROYECTO

Tabla 1. Resumen del Proyecto

Título:	"Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable en el municipio de Estelí"	
País / zona geográfica:	Nicaragua	
Entidad solicitante:	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL)	
Agencia ejecutora:	ENACAL	
Objetivos:	Objetivo general: Contribuir a mejorar las condiciones sanitarias y medio ambientales de los habitantes en el municipio de Estelí. Objetivos específicos: a. Brindar el servicio de agua potable en calidad, cantidad y continuidad a 170,464 personas mediante 4,490 conexiones domiciliarias nuevas al término de ejecución de las obras en los municipios de Masatepe, Estelí, Boaco y Somoto.	
Componentes:	El programa está compuesto por los siguientes componentes: Mejoramiento y equipamiento de los sistemas de agua potable.	
Beneficiarios:	170,464 habitantes	
Financiamiento:	Costo de obras	U\$ 36,479,820.00
Período de ejecución	3 años (2026 – 2029)	
Líneas de actuación:	Agua potable	
Descripción del programa:	En este programa se propone la construcción de: Agua potable:	

	i. Construcción de 7 Pozos Nuevos, incrementando la oferta en (508.55 lps). ii. Rehabilitación 6 Pozos existentes, incrementando la oferta en (410.81 lps). iii. Construcción de 8 tanques de almacenamiento nuevos, (capacidad total 18,850 m3) iv. Rehabilitación 4 tanques de almacenamiento existente, (capacidad total 5,444 m3) v. Construcción de Construcción de 2 estaciones de Rebombeo, (EBAP). vi. Sectorización e instalación de 39 Unidades Operativas de Control (UOC) vii. Instalación de 4,838 Conexiones domiciliarias.
Estrategia del programa:	El proyecto se ejecutará en 3 años. La construcción, supervisión y administración de las obras estará a cargo de la Gerencia de Proyectos e Inversiones.

2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

2.1. Objetivo general

- Contribuir al mejoramiento de las condiciones, higiénicas sanitarias y medio ambientales de los habitantes en el municipio de Estelí.

2.2. Objetivos específicos

- a. Brindar el servicio de agua potable en calidad, cantidad y continuidad a 170,464 personas mediante 4,490 conexiones domiciliarias nuevas al término de ejecución de las obras en el municipio de Estelí.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Basado en el principio de que el agua es un derecho humano y parte esencial de la vida, el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN) ha definido como una de sus prioridades en el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) garantizar el acceso al agua potable y saneamiento con equidad, solidaridad y justicia social.

En línea con el PNDH, se han redefinido los enfoques y estrategias de agua y saneamiento, así también se han activado Mesas de Coordinación mediante una estrategia para impulsar en coordinación con otras instituciones del Estado, de forma sostenida, las inversiones de agua y saneamiento, a fin de alcanzar los objetivos y metas propuestas de restituir el derecho humano de acceso al agua potable y saneamiento a todos los nicaragüenses.

La ciudad de Estelí cuenta con 170,464 habitantes los cuales serán beneficiados con Agua Potable.

El programa contribuirá a la reducción de las enfermedades de origen hídrico y mejorar las condiciones higiénicas, sanitarias y medioambientales de la población beneficiaria. Con las inversiones en agua, se producirá un efecto social y ambiental positivo sobre la calidad de vida y el bienestar de los beneficiarios.

El rol de ENACAL como operador de los sistemas le exige mejorar el suministro del agua potable en todos los niveles, para dar un buen servicio en cantidad, calidad y continuidad. Se debe proveer servicio de alcantarillado sanitario que brinden soluciones a la problemática contaminación ambiental que provocan las aguas servidas.

4. INTRODUCCIÓN

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN), a través de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL), ejecutó el Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano (PISASH) en diversas localidades de Nicaragua, mediante el cual se contrató la elaboración de los estudios y diseños finales para el mejoramiento de los sistemas de agua potable de las ciudades de Masatepe, Estelí, Boaco y Somoto, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población beneficiada.

El presente documento contiene los resultados obtenidos de los estudios y diseños finales, para mejorar y ampliar el servicio de abastecimiento de agua potable de las ciudades beneficiarias. Las acciones realizadas incluyeron el diagnóstico de situación, estudio de factibilidad, diseños finales de obras y la elaboración de documentación relativos a los planos constructivos, especificaciones técnicas y presupuesto.

El proyecto consiste en un conjunto de acciones destinadas a:

- a. Mejorar y ampliar la infraestructura de agua potable, incluyendo las obras de producción tales como pozos y estaciones de bombeo, líneas de impulsión y conducción, almacenamiento y red de distribución.
- b. Reforzar la gestión de ENACAL en la administración, operación y mantenimiento del servicio.
- c. Propiciar la sostenibilidad social y ambiental del servicio.

5. ANTECEDENTES

La mayor parte de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en las localidades urbanas y periurbanas del país son proporcionados por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL). Creada el 20 de enero de 1998 mediante la Ley No. 276, ENACAL tiene como objetivos principales: proyectar, operar y administrar los acueductos y alcantarillados de su patrimonio.

Del total de acueductos que administra ENACAL, las aguas subterráneas constituyen el recurso natural más utilizado, seguido de las aguas superficiales mediante toma directa, o galerías de infiltración como componentes para mitigar la escasez del vital líquido, este esfuerzo se realizó como parte de un plan conjunto de suministros de plantas potabilizadoras para localidades en situación de emergencia.

Para superar además la problemática de la continuidad del servicio (suministro de agua durante las 24 horas), ENACAL implementa una inversión enorme de esfuerzos y recursos. En este marco, el presente programa se enfoca en el mejoramiento y ampliación de cuatro sistemas de agua potable.

Con la implementación de este programa, se tiene la finalidad de resolver la problemática del suministro de agua potable en las ciudades beneficiadas.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El proyecto comprende:

1. Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable en la ciudad de Estelí.

En total se estima un período de ejecución del programa de 3 años. La localización de los municipios beneficiados con el Programa se presenta a continuación:



Ilustración 1. Localización del Programa

6.1. Componentes

La formulación del proyecto de Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable en el municipio de Estelí.

Población Beneficiaria

En el siguiente cuadro, se muestra la población base (año de los Estudios), la población beneficiaria (población meta), considerando las conexiones nuevas a realizar con los proyectos tomando como base el año 2029 que hemos definido como año de ejecución e implementación de las obras.

Tabla 1. Población Beneficiaria por ciudad.

Sistema AP	Población Base	Población Meta	conexiones existentes	Conexiones nuevas	Cobertura sin Proyecto (%)	Cobertura con Proyecto (%)
Estelí	137,602	170,464	37,305	4,490	98%	100%

6.2. Presupuesto del Programa

A continuación, se presenta un consolidado del presupuesto total objetos de este Programa.

Tabla 2. Consolidado del Programa

Descripción	Monto en U\$
Mejoramiento y equipamiento de los sistemas de agua potable	
Proyecto 2: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Estelí	U\$ 36,479,820.00

6.3. Principales Resultados del Proyecto de Agua para la ciudad de Boaco

Sistema AP	Población Base	Población Meta	Pozo Perforado (unidad-lps)	Captación superficial Nuevas (unidad-lps)	PTAP nueva (unidad-lps)	Redes Nuevas (km)	Línea de impulsión, conducción y aducción (km)	Tanque Almacenamiento Nuevos (unidad-m ³)	Tanque Almacenamiento Rehabilitación (unidad-m ³)	UOC (unidad)
Estelí	137,602	170,464	13 unidades (7 nuevos /6 rehabilitados) - 893.55 lps total	-	-	178.77	22.98	8 unidades - 18,823 m ³	4 unidades - 5,444 m ³	39 unidades

7. COMPONENTE: AGUA POTABLE

7.1. GENERALIDADES DEL COMPONENTE I: MEJORAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

7.1.1. Objetivos del componente

Ofrecer y mejorar el servicio de agua potable en calidad, cantidad y continuidad, a **170,464 habitantes** residentes en el municipio Estelí.

7.1.2. Problemática de los elementos del sistema y del servicio

La problemática general del servicio obedece a deficiencias en la infraestructura y a limitaciones en la operación y administración. Las principales deficiencias se identifican a continuación:

- Presencia de zonas con servicio intermitente debido a la falta de carga en el sistema.
- Las redes de distribución presentan áreas con valores de presión muy bajos.
- Las fuentes de abastecimiento de agua actualmente en uso no tienen la capacidad suficiente para satisfacer la demanda, actual y futura de la población.
- El bombeo contra la red y el excesivo consumo de la población hacen ineficiente la operación de los sistemas incurriendo en mayor costo energético.
- Los restantes elementos de los acueductos (conducción y distribución), requieren ser reforzados y ampliados.
- Se presentan varios tanques existentes en mal estado y con fugas, requiriéndose la construcción de más tanques de almacenamiento.

7.1.3. Presupuesto estimado

El presupuesto estimado es de U\$ 36,479,820.00. En este componente se propone el mejoramiento de los sistemas de agua potable en el municipio Estelí, debido a que actualmente este municipio presenta serios problemas de suministro de agua potable, lo que se agudiza en la época de verano teniendo que brindar un servicio irregular.

7.2. PROYECTO ESTELÍ AP

Nombre del Proyecto

"Construcción de la Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Estelí".

Objetivo del Proyecto

Brindar el servicio de agua potable en calidad, cantidad y continuidad a 170,464 habitantes de la ciudad de Estelí.

Identificación del Proyecto

El proyecto se ubica en el casco urbano de la ciudad de Estelí.

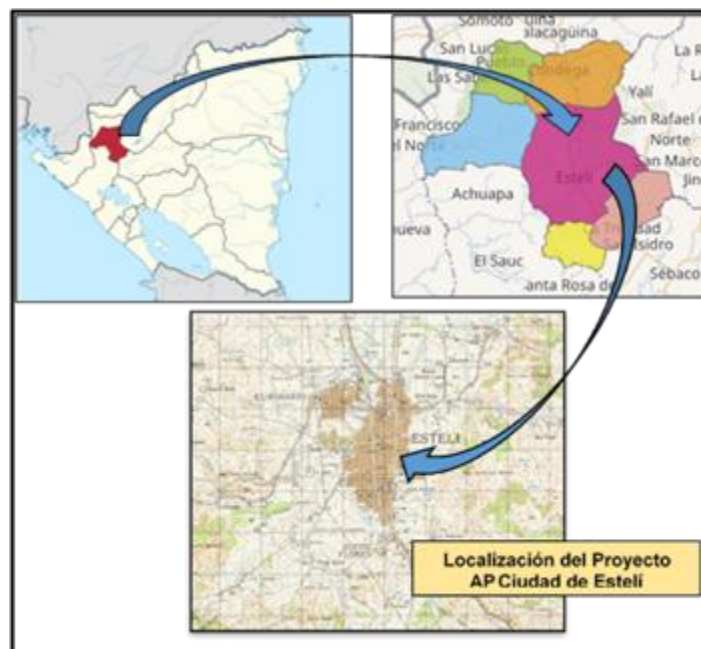


Ilustración 2. Macro y micro localización de Estelí

Diagnóstico del área de influencia

a. Localización

La ciudad de Estelí es la cabecera departamental del mismo nombre, a 150 km de la ciudad capital de Managua y 110 kilómetros sobre la frontera de El Espino, que es el punto fronterizo más cercano con Honduras; se conecta a través de la carretera Panamericana con el occidente y septentrión de

Nicaragua. El municipio de Estelí está ubicado en la región central norte de Nicaragua y es el principal centro de comercio y servicios de la región segoviana. Su extensión territorial es de 795.67 km², se encuentra a una altitud de 844 m.s.n.m. está ubicado entre las coordenadas 13°05' latitud norte y 86°21' longitud oeste.

El municipio de Estelí limita al Norte con Municipio de Condega, al noroeste con el municipio de San Juan de Limay, al Suroeste con el municipio de Achuapa del Departamento de León, al Sur con el Municipio de San Nicolás y el Sauce, al Sureste con el municipio de la Trinidad y al oeste con los municipios de la Concordia y San Sebastián de Yalí, del Departamento de Jinotega.

La ciudad de Estelí está localizada en una superficie delimitada por su perímetro urbano de 31.68 Km.² representando un 3.7% de la extensión territorial del municipio.

b. Clima

El clima de Estelí es de tipo templado, influido por los vientos que soplan del océano Pacífico y del Atlántico. La altitud también juega un papel importante, al estar a una altura media de 840 m s. n. m. Después de Jinotega, es la cabecera departamental que presenta las temperaturas más agradables en Nicaragua. De marzo a abril que comprende la estación seca es cuando se presentan las temperaturas más altas, oscilando por encima de los 20 °C por las noches y hasta los 35 durante el día. El resto del año hasta finales de noviembre las temperaturas bajan hasta los 30 °C. De diciembre a enero las temperaturas oscilan entre los 22 °C durante el día hasta alcanzar 16°C en las noches y los 14°C en lugares más altos. Según los registros históricos las temperaturas más bajas registradas en el municipio fueron de 5 °C en 1982 y 10 °C en el año 2010.

El período lluvioso está comprendido entre los meses de mayo a octubre, iniciándose con un promedio de precipitación de 155.8 mm; el mes más lluvioso corresponde a septiembre, seguido del mes de octubre en los cuales se registran valores promedios de 198.7 y 188.9 milímetros respectivamente.

c. Geología y geomorfología

La ciudad de Estelí se encuentra asentada sobre la unidad geológica de depresión o graven simétrico inverso prolongándose más hacia el sur, este y oeste expresándose en sus pendientes más elevadas. En su mayoría está asentada sobre depósitos aluviales y coluviales de formación reciente. En el extremo Este y Noroeste los depósitos son más finos: desaparecen los cantos rodados, las gravas y arenas y aparecen arcillas del tipo montmorilloníticas aptas para la fabricación de tejas y ladrillos de barro.

Geológicamente el municipio presenta secuencia de edades Mioceno o Cuaternarias que responden a rocas volcánicas del terciario y rocas sedimentarias del cuaternario, éstas proporcionan basalto, ignimbritas, andesitas y toba, arcillas montmorillonitas para materiales de construcción y objetos cerámicos.

De acuerdo a las características del relieve se identifican los siguientes paisajes geomorfológicos en la ciudad:

Tabla 3. **Regiones geomorfológicas**

Paisaje	Descripción
Planicie Fluvial	Unidad de depresión bordeada por taludes. Particularidad que la convierte en reserva del acuífero. Estas áreas son de restricciones para la expansión urbana
Planicie de Inundación	Unidades susceptibles a sufrir inundaciones.
Planicie de Pie de Monte	Unidades geomorfológicas potenciales que ofrecen condiciones favorables para la urbanización, pero están amenazadas por posibles movimientos en masa por su proximidad a las laderas de los cerros, colinas y lomeríos. Deben estar protegidas por áreas de amortiguamiento que son los pié de monte, Pie de Monte (unidades geomorfológicas que separan la planicie del pie de monte y la ladera de los cerros, lomas y colinas, se constituyen en áreas de protección a las planicies de pie de monte.
Las unidades de Pie de Monte	Tienen pendientes mayores al 15%, ubicadas al pie de los cerros: Cerro Grande, Loma La Cruz, Cerro Las Animas y Cerro El Limón.
Talud	Se define como la morfometría de los bordes de la terraza con micro relieves acentuados, con pendientes mayores al 30%. Son unidades de conservación y protección, algunos de estos taludes están afectando a las terrazas bajas ubicadas cercanas al zanjón de Los Cedros, como producto del proceso de erosión y su pendiente acentuada, Lomas y Cerros: incluye tipos de relieve que a veces se consideran montañosos, donde las alturas no pasan de 1 068 msnm y pendientes mayores del 30%.

Entre estos se encuentran en el área de estudio: Cerro Grande, Cerro Las Animas, Loma La Cruz y Cerro El Limón, Terrazas Altas y Bajas son unidades geomorfológicas de importancia, ubicadas en el sector sur oeste de la ciudad, representan un alto valor escénico en donde se debe promover la actividad recreativa con preservación eco turística y podría contemplarse para expansión urbana habitacional en el sector sur oeste con pendientes adecuadas del 0-2%.

d. Actividades económicas

La economía del municipio es diversificada, Estelí ha resurgido para convertirse en una potencia económica nacional, su principal rubro de exportación es el tabaco que es cultivado en los alrededores del valle, en la ciudad se encuentran más de 10 fábricas que procesan este producto que está considerado entre los mejores del mundo. Desde el año 2012 se realiza en Estelí, el Festival del Tabaco

"Puro Sabor" que reúne a más de 150 amantes del tabaco de todo el mundo para degustar el sabor de los puros estelianos.⁹

La agricultura y la ganadería son actividades que, al desarrollo local, regional y nacional, existen un sinnúmero de fincas que aportan a la producción nacional de hortalizas, frutas, café, ganado y leche. Otro sector importante en la economía local es el sector construcción; debido al acelerado la construcción de nuevos edificios, casas, estructuras e infraestructuras son parte activa de la vida diaria del municipio, además del comercio y el turismo, ya que la ciudad es un punto obligado del paso de la carretera panamericana; esto ha permitido un rápido incremento de sucursales de distintas empresas nacionales e internacionales, entre bancos, tiendas, ferreterías, restaurantes, hoteles, clínicas entre otros.

Las actividades especializadas en la venta de alimentos y bebidas se realizan en restaurantes, mercados y viviendas.

e. Identificación de Amenazas

El municipio de Estelí presenta amenazas naturales, socio-naturales y antrópicas.

Las amenazas Naturales identificadas son: Inundaciones, Sísmica, Inestabilidad de suelos (Deslizamientos, Coladas, Lahares y Erosión).

Las Socio naturales son: Inundaciones, Sequías e Incendios forestales.

Inundaciones:

El territorio municipal ha sido afectado por inundaciones, tanto en el área rural como en el casco urbano, siendo la ciudad más susceptible debido a su ubicación geográfica y concentración de la población, principalmente por tratarse de un valle. La ciudad de Estelí es atravesada por el Río del mismo nombre y la quebrada El Zapote, siendo estos los que tienen la mayor incidencia de las inundaciones que suceden dentro del casco urbano e igual atención merece la quebrada El Zanjón de Los Cedros, la cual baja de la parte Sur de la ciudad y su trayectoria es paralela a la carretera panamericana, en su recorrido la atraviesa en aproximadamente 6 kilómetros del valle, hasta unirse al Río Estelí.

De acuerdo a INETER (2001), en la clasificación de municipios según el nivel de amenaza por inundaciones, le corresponde a Estelí un grado 10 en una escala de 0 a 10, el que es considerado como un rango alto, tomando como base la frecuencia de ocurrencia del fenómeno.

Como se puede apreciar en el mapa de amenazas naturales de la ciudad de Estelí (figura abajo), sobre la rivera del río Estelí es donde se presenta amenaza alta y amenaza media y baja en las quebradas el Zanjón de los Cedros y el Zapote.

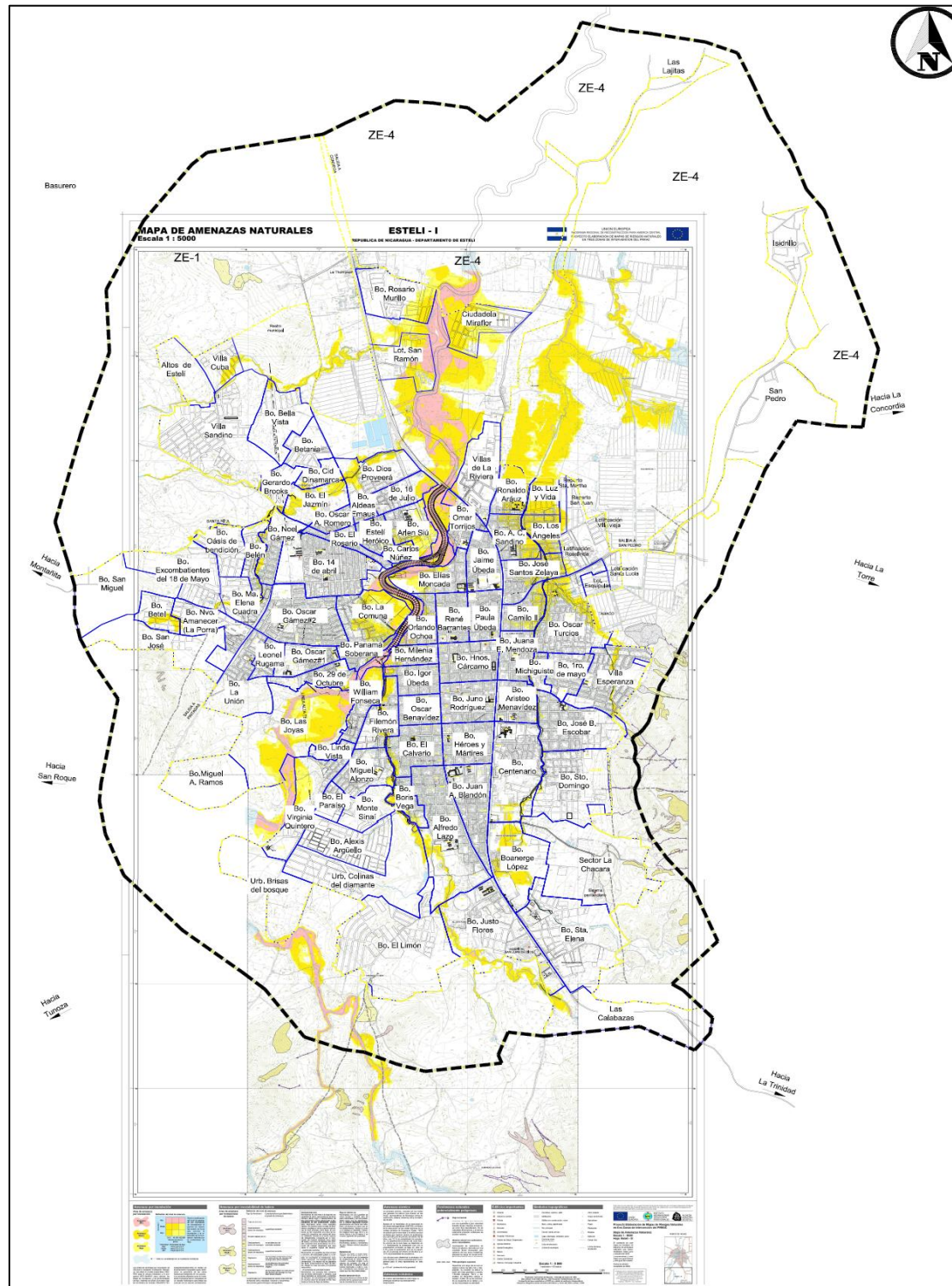


Ilustración 3. Mapa de amenazas de inundación Estelí

Tabla 4. **Barrios de la ciudad de Estelí afectados por inundaciones**

Amenaza Alta	Amenaza Media	Amenaza Baja
Sector Oeste de Barrio Virginia Quintero Barrio Las Joyas Sector oeste de Bo. William Fonseca Barrio Milena Hernández Barrio Panamá Soberana Barrio Orlando Ochoa Sector Norte de Barrio Elías Moncada Sector Sur Barrio Carlos Núñez	Barrio Las Joyas Sector sur de Barrio 29 de octubre Barrio William Fonseca Barrio La Comuna Barrio Carlos Núñez Barrio Arlen Siu Barrio Omar Torrijos Lotificación San Ramón Ciudadela Mirafior Barrio Boris Vega Barrio Boanerges López Barrio Luz y Vida Barrio Ronaldo Arauz Villa Nueva No, 2	Barrio A.C. Sandino Barrio José Santos Zelaya Barrio Los Ángeles Barrio Camilo II Barrio Los Cedros

Sismicidad:

De acuerdo a registros históricos de sismos ocurridos en Nicaragua entre 1,570 y 1,973 en lugares colindantes con el municipio han ocurrido sismos de gran magnitud. Entre estos tenemos Condega, cuya magnitud estimada fue entre 6.0 y 6.7 grados en la escala Richter. No se puede descartar el daño ocasionado por eventos sísmicos originados en la cadena volcánica o por la interacción de las Placas Coco y Caribe.

La peligrosidad de los sismos no solamente radica en los daños directos a la infraestructura, sino también por sus potenciales daños generados mediante fallas que, al atravesar cuerpos con formaciones de deslizamientos, podrían provocar derrumbes de laderas y formaciones rocosas, con posibilidades de afectar a la población aledaña.

Según el Reglamento Nacional de Construcción, Nicaragua se divide en tres zonas sísmicas, tomando en consideración las aceleraciones del suelo. El área del proyecto se encuentra ubicada en la Zona C del Mapa de Zonificación Sísmica de Nicaragua (Peligro Mediano).

Según el libro de Amenazas Naturales de Nicaragua del INETER (2001), se le otorga a Estelí un grado 5 de amenaza sísmica en una escala de 0 a 10, ya que, sobre este territorio, se emplaza parte del eje de la cadena volcánica del Pacífico de Nicaragua.

De acuerdo a historia de Grandes Terremotos en Nicaragua del INETER (Dirección General de Geofísica), en la ciudad de Estelí no se conocen de eventos relacionados con sismos, solamente se indica de eventos ocurridos en Managua que fueron sentidos en la ciudad de Estelí y un evento ocurrido el 10 de Junio del 2016 a 18 Km al norte de Volcán San Cristóbal, Chinandega. Cerca de Puerto Morazán y sentido en la ciudad de Estelí en donde el sismo ocasionó deslizamientos de tierra y rocas, casas agrietadas y apagones de energía eléctrica.



Ilustración 4. Mapa de zonas de amenazas sísmicas en Nicaragua

Inestabilidad de los Suelos:

Existe en la región una amenaza potencial por deslizamientos o movimientos de remoción en masa parciales, debido a la constitución de los suelos poco compactos, la existencia de pendientes mayores a 20°, presencia de erosión aguda en los faldeos de los cerros, terrenos inestables por cortes en las laderas y por intensa meteorización de las rocas del sustrato.

Los factores que condicionan y desencadenan un movimiento de remoción en masa son variados y también es compleja su cuantificación sin estudios específicos, sin monitoreos y sin una base de datos históricos. En Nicaragua, los esfuerzos de identificación y evaluación se comenzaron a realizar sistemáticamente después del huracán Mitch (1998). Por lo tanto, la cuantificación de amenaza que se presenta es relativa y trata de abarcar la mayor cantidad de parámetros para clasificar el nivel de amenaza correspondiente.

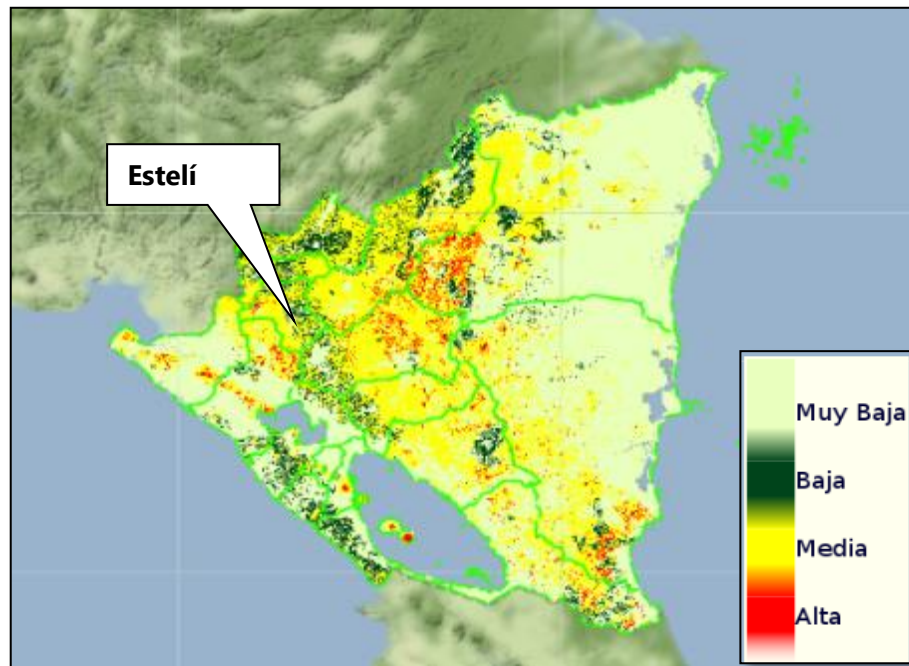


Ilustración 5. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos en Nicaragua

El municipio de Estelí, presenta severos problemas de inestabilidad de terrenos, fenómenos de deslizamientos, traslaciones rotacionales, deslizamientos superficiales y coladas superficiales, flujos y derrumbes.

Esta actividad en el municipio se encuentra principalmente:

En la parte Noreste en la zona de: El Terrero, Las Naranjas, Loma Agria, La Pita, La Sabaneta y alrededores.

En la parte Este del municipio a lo largo del Río Isiquí hasta los Encuentros, Cerro El Camote y Los Potrerillos principalmente.

En la parte Sureste en la comarca Santa Cruz, Cerro Tomabú y alrededores, Cerro La Rinconada, La Mesita y alrededores.

En la parte Sur del municipio se identificaron deslizamientos importantes en El Despoblado, El Divisadero, Fila la Cuchilla.

En la parte Suroeste y Oeste se definieron una serie de deslizamientos importantes, especialmente en Agua Fría, Los Rastrojos, El Pital, Plan Grande, La Danta, San Roque, Cerro Waswalí, Loma El Jícaro, San Antonio del Guaylo, Loma el Morado, entre otros.

En la parte Noroeste se identificaron importantes deslizamientos en Mesas Las Nubes, Valle Arriba, El Regadío y El Encino.

De acuerdo a INETER, se otorga a este municipio un nivel de amenaza por deslizamiento de grado 4.5 en una escala de 0 a 10.

Sequias:

En Nicaragua, la sequía se presenta en las regiones del Pacífico, Norte y Central del país. Este fenómeno se encuentra relacionado con el fenómeno de El Niño y los cambios de presión atmosférica, así como alteraciones de la circulación general de la atmósfera.

El municipio de Estelí se ubica en una zona de alto riesgo por sequía, clasificándose en el libro de amenazas naturales del Nicaragua (INETER 2001) en un valor ponderado de 10. Ese resultado se puede apreciar en el mapa de amenaza por sequía del INETER 2018 en donde todo el departamento se ubica en amenaza alta por sequía.

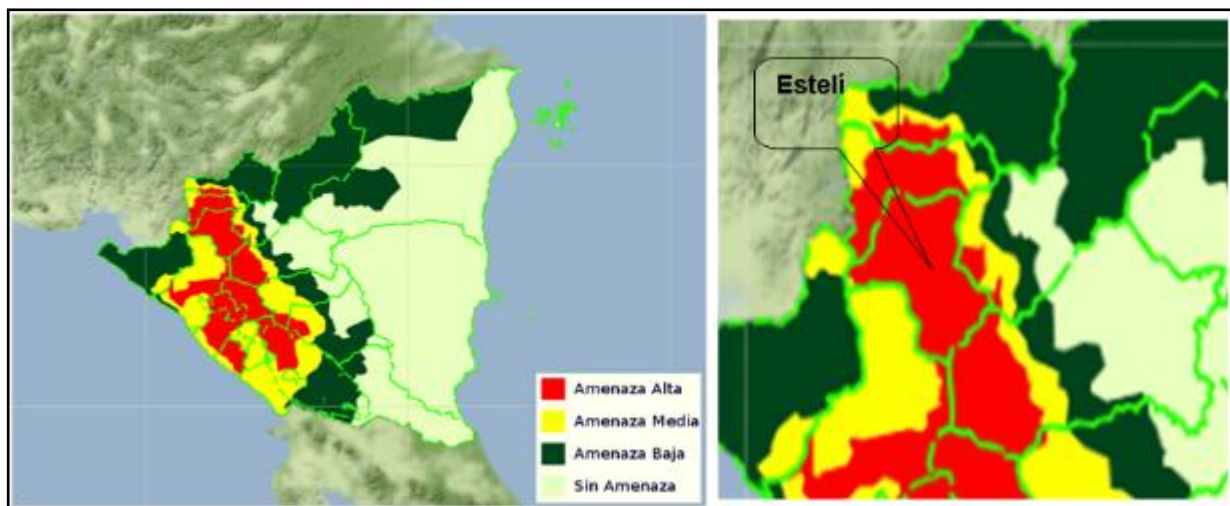


Ilustración 6. Mapa de Amenazas por sequía.

Amenaza por huracanes:

Nicaragua es un corredor natural de fenómenos meteorológicos de distinta magnitud, que transitan desde el Caribe hacia el Pacífico. Sin embargo, en las últimas tres décadas la presencia de estos

fenómenos desde el Océano Pacífico se ha hecho más frecuente, por lo que casi toda la población del país está expuesta a estos fenómenos.

Por esta dinámica de los eventos ciclónicos las zonas con mayores riesgos a los efectos de los huracanes son las regiones del Caribe, pero con la aparición de huracanes en la costa del Pacífico, se puede afirmar que prácticamente toda la población está expuesta a los efectos de estos fenómenos.

En cuanto al departamento de Estelí, el huracán que ha estado más cerca de la ciudad de Estelí ha sido el huracán CESAR que afectó este departamento y la ciudad de Estelí con intensas lluvias a finales de julio del año 1996, causando inundaciones en las zonas de riesgo de la ciudad.

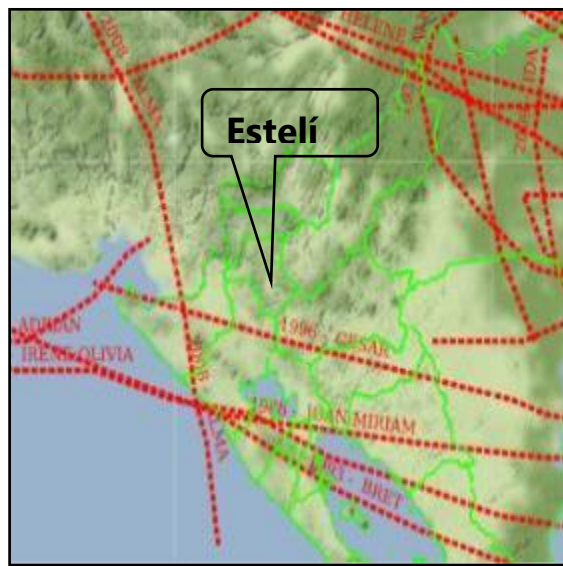


Ilustración 7. Mapa de eventos de huracanes próximos a Estelí

Riesgos antrópicos:

En relación con los riesgos antrópicos identificados en el ámbito urbano de Estelí, se distinguen tres categorías principales: riesgos sociales, ocupacionales y domésticos. Los factores causales predominantes señalados corresponden a la insuficiente formación y educación, por la población. Asimismo, hay puntos críticos con alta probabilidad de afectación a la infraestructura de distribución de agua potable, particularmente en tramos donde las tuberías se localizan sobre estructuras de puentes, las cuales están expuestas a daños derivados de eventuales accidentes vehiculares.

Diagnóstico de los involucrados

Los involucrados en el problema de capacidad de producción de agua potable lo constituyen los 146,226 habitantes de los sectores afectados por el problema, quienes a través de los líderes de barrios han expresado la necesidad de tener un mejor sistema de abastecimiento de agua potable a las autoridades superiores del ENACAL y su insatisfacción por el mal servicio que reciben. Están conformados por cuatro sectores que se relacionan con siete áreas de interés asociadas al análisis que se muestra a continuación



Ilustración 8. Categorías de Involucrados por áreas de interés del proyecto

a. Afectados por el problema y/o beneficiarios directos

Este grupo está integrado por 170,464 habitantes de la ciudad de Estelí que serán beneficiarios directos y están afectados por el desabastecimiento de agua potable, por la interrupción del servicio constituye el mayor problema.

b. Operadores y administración del sistema

Se ha considerado en este grupo de involucrados aquella institución que pueden participar en la solución del problema como operadores del sistema. ENACAL, que es La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios, es la entidad del Estado de Nicaragua responsable de brindar el servicio de agua potable, a la población que habitan en la ciudad de Estelí, que actualmente tiene la concesión del sistema. Por los limitados recursos económicos, la operación y mantenimiento de la infraestructura es inadecuada.

c. Organismos de control

Este nivel de involucrados corresponde a las instituciones que tienen participación en el establecimiento de la normativa, parámetros técnicos y aprobaciones previas en el proceso de construcción del sistema de infraestructura de agua potable y alcantarillado sanitario. Los organismos definidos son Ministerio de ambiente y los recursos naturales (MARENA), el sistema nacional para la prevención de desastre, mitigación y atención a desastre SINAPRED.

d. Instituciones de gobierno

Este nivel de involucrados corresponde a las instituciones de gobiernos que tienen la participación de apoyar en la resolución de problemas que se presenta en las localidades afectadas, el ministerio de salud como institución que debe prevenir los riesgos de morbilidad de la población afectada.

e. Valoración y expectativas en el análisis de los involucrados

Tabla 5. Valoración y expectativas en el análisis de los involucrados

Grupos Involucrados	Problemas Percibidos	Interés	Estrategias a resolver	Observaciones	Actores responsables
Beneficiarios	El servicio que reciben los beneficiarios es deficiente	Tener agua potable en cantidad, continuidad, y calidad adecuada	presión política por parte de los líderes comunales	Malestar de los beneficiarios	Beneficiarios afectados, Alcaldía
Unidad ejecutora ENACAL	No hay fuentes de abastecimiento cercana, bajos recursos en la operación y mantenimientos	Proveer el servicio de agua potable	Construir los pozos y mejorar la operación y mantenimiento de los sistemas AP	Alto interés con poder de intervención	ENACAL
Operadores del sistema ENACAL	Altos costos de operación y mantenimiento de los sistemas AP	Mejorar el abastecimiento de agua potable en cantidad, calidad y continuidad	Mejorar la operación y mantenimiento en los sistemas de AP	Alto interés con poder de intervención	ENACAL
Organismo de Control	Incremento de enfermedades de origen hídrico	Cumplir con las normas estándares, (calidad del agua)	Dar seguimiento y monitoreo a la calidad del agua. Y Realizar simulacro ante un posible evento sísmico	Alto interés con poder de intervención	MINSA, ENACAL, SINAPRED

Diagnóstico del servicio de agua potable

a. Fuentes de abastecimiento.

El suministro actual de agua potable a la población de la ciudad de Estelí es a través del acuífero del Valle de Estelí, cuya extracción de agua se realiza por medio de **22 pozos perforados** distribuidos en su mayoría en la periferia de la ciudad, de ellos 20 pozos se encuentran en operación, 2 pozos descartados (Pozos No. 2 La Cueva y No.17 La Pista) en adición a los pozos en operación existen 3 pozos en reserva en proceso de incorporarlos al sistema (Pozo No. 23 la Chiriza, Pozo No. 24 San Pedro y Pozo No. 25 Las Lajitas).

La oferta de las fuentes es en promedio de **37,614.24 m³/día, (435.35 lps)** registrados en el período Enero-Diciembre del año 2021. Contra una demanda estimada de **(538.61 lps, consumo máximo día)** lo cual nos genera un déficit de **-103.26 lps**.

b. Almacenamiento

La ciudad de Estelí cuenta con **7 tanques**, con una capacidad instalada de almacenamiento de **9,609 m³**, de los tanques existentes solamente 3 de ellos cumplen con la altura y ubicación adecuada para garantizar la presión en el sistema (Chiriza No. 1, La Unión y Oscar Gámez).

Dos de los tanques no se llenan por falta de disponibilidad de agua (Chiriza No. 2 y la Quiatilla) y el resto están ubicados en cotas más bajas (Justo Flores y Alfredo Lazo), por lo que aun llenos no garantizan la presión adecuada al sistema.

De manera que, en la parte de almacenamiento, se cuenta con un Almacenamiento efectivo de **5,974 m³** Teniendo un déficit de almacenamiento, (de acuerdo a la infraestructura existente) de **3,635 m³** El cual no se logre cubrir por lo antes indicado. (Disponibilidad de agua y problemas de cotas.)

c. Continuidad del servicio.

El acueducto se opera dividido en 57 sectores hidráulicos, organizados con el manejo de válvulas así mismo en **20** de estos sectores hidráulicos se les instaló válvulas reguladoras de presión. La definición de estos sectores se basó prácticamente en la configuración urbana de la Ciudad, (un sector formado por uno o dos barrios)

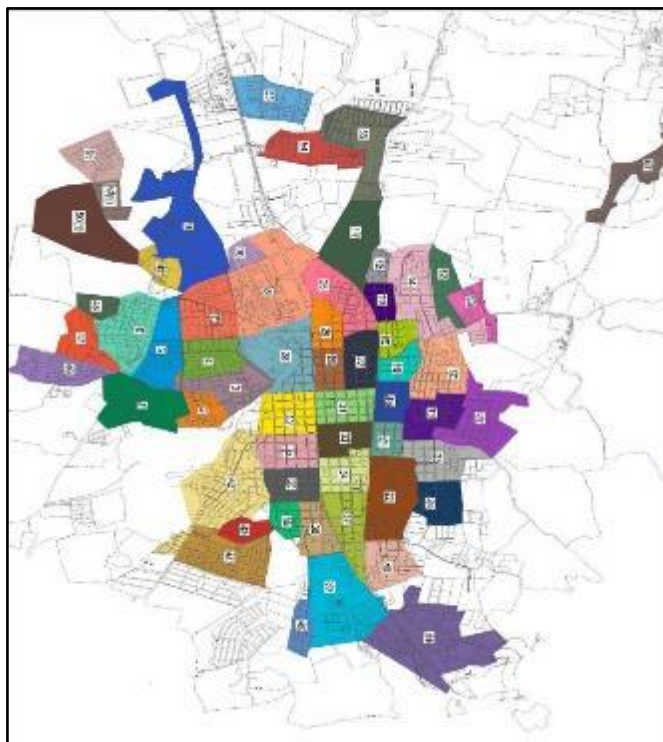


Ilustración 9. Delimitación de Sectores hidráulicos.

Al tener problemas con el manto acuífero, Niveles Dinámicos, que se achican rápidamente en algunos sitios, se tiene que apagar los equipos de bombeo para esperar recuperar niveles apropiados para reiniciar el bombeo, sumado a la poca capacidad de almacenamiento, dando como consecuencia horarios de abastecimiento discontinuos, los que se detallan de la siguiente forma:

Tabla 6. Continuidad del servicio Acueducto de la ciudad de Estelí.

Barrios	Horas de servicio
Sector del Bo. Oscar Gámez	2 a 3
Parte Alta Sector del Bo. Santo Domingo	4 a 5
Parte alta Sector del Bo. Alexis Arguello, Las Calabazas	5
Parte alta Sector del Bo. Rosario Murillo	6 a 7
Bo Los Ángeles, Residencial Rosalina, Lotificación Villa Vieja, Lotificación Santa Lucía, Bo. Michiguiste, Bo. Villa Esperanza	12
Sector La Chacara y el Hospital	12 a 14
Sector Lot. Vista estiliana y urbanización Leira de Compostela	16
Casco urbano tradicional	Servicio intermitente durante el día
Parte alta Sector del Bo. Villa esperanza	Suministro en Pipas

Adicionalmente, la continuidad del servicio de agua potable se ve afectada por la presencia de fugas no visibles en la red de distribución, especialmente en tuberías de Asbesto Cemento, así como, por fallas en el suministro de energía eléctrica. Estas condiciones provocan el vaciado parcial o total de las

tuberías, incrementando los tiempos de recuperación del sistema y generando inestabilidad en la operación hidráulica

d. Red de agua Potable.

La red de agua potable la compone un entramado de tuberías de diferentes diámetros (12.5 mm a 400 mm) y materiales tales como, P.V.C, Asbesto Cemento (AC) el estimado de las longitudes por material se detalla a continuación:

Tabla 7. Redes de agua potable acueducto de la ciudad de Estelí.

Material		Diámetros, (mm)										Longitud total
		12.5 - 25	38	50	75	100	150	200	250	300	400	
PVC	Long. (m)	4,270.96	1,145.70	193,141.65	18,812.01	40,735.46	10,370.78	7,345.67	3,628.28	10,727.30	3,512.24	293,690.05
	Long. (Km)	4.27	1.15	193.14	18.81	40.74	10.37	7.35	3.63	10.73	3.51	293.69
	Porcentaje	1.45	0.39	65.76	6.41	13.87	3.53	2.50	1.24	3.65	1.20	
AC	Long. (m)	-	-	-	17,071.48	3,311.54	5,473.67	4,020.13	2,449.08	-	-	32,325.90
	Long. (Km)	-	-	-	17.07	3.31	5.47	4.02	2.45	-	-	32.33
	Porcentaje	-	-	-	52.81	10.24	16.93	12.44	7.58	-	-	

Identificación de la problemática

El desabastecimiento del servicio de agua potable repercute en la salud de los pobladores, por el incremento de enfermedades de origen hídrico, incremento de costos de abastecimiento de agua, todo esto ocasiona malestar a la población, para resolver el problema existente se necesita el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, para mejorar la continuidad del suministro del agua, entre las problemáticas más destacadas se identifican las siguientes:

- Altas pérdida de agua tanto física como comercial, alto índice de ANF, por tubería en mal estado.
- El caudal de abastecimiento actual no es suficiente para abastecer la población actual.
- Faltan tanques de almacenamiento de agua.
- Falta de unidades de operativas de control (UOC), en las redes de distribución.
- Falta de mantenimiento preventivo y correctivo. A pozos en operación.
- Aproximadamente el 86% de los pozos actualmente en operación superan más de 20 años de vida útil, afectando su rendimiento de producción.
- El 60% de las tuberías de conducción instalada son menores de 50 mm, lo cual incrementa las perdidas, y afecta las presiones.
- De los resultados del estudio hidrogeológico, se determinó que la extracción de fuentes subterráneas, están en el siguiente orden, (ENACAL 42.19%, extracciones para riego 32.88%). Las extracciones para el caso de los sistemas de riego interfieren en algunos sitios cercanos a pozos de ENACAL, lo cual afecta los Niveles Dinámicos de estos, lo cual se traduce en apagar los equipos para esperar recuperar niveles.

a. Problema central

La población urbana de Estelí tiene un reducido acceso a agua potable en cantidad y calidad.

b. Causas y efecto

Causas:

- Las líneas de conducción están deterioradas, causa de fugas y perdidas, en el sistema.
- Aproximadamente el 68% de la red de distribución está formada por diámetros menores de 50 mm.
- Frecuente interrupción del servicio de abastecimiento de agua potable

Efectos:

- Incremento de enfermedades de origen hídrico (gastrointestinales y dérmica).
- Acarreo de agua y otras formas de abastecimiento (camiones cisterna).
- Incremento en los gastos de salud.
- Incremento de costos de abastecimiento de agua.

Identificación de los objetivos

a. Objetivo central

Mejorar la calidad de vida de los pobladores del casco urbano de Estelí, mediante el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable.

b. Objetivos específicos

- Mejorar la cobertura del servicio a para todos los habitantes del casco urbano de Estelí.
- Reducción en la interrupción del servicio de abastecimiento de agua potable.

Formulación de la iniciativa

a. Análisis de la demanda

Para la proyección del Consumo Promedio Diario (CPD) y el Consumo máximo día (CMD) se utilizó una dotación de consumo doméstico de 176 lppd (2024) y en base a la población beneficiaria y para los otros tipos de consumo se utilizó los siguientes porcentajes de la dotación doméstica: consumo comercial 7%, industrial 2%, público 7% y perdidas por fricción 20%. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8. Proyección de Población y Consumo de Agua Potable - Estelí

Año	Población	Consumos		Consumo Promedio Diario, (CPD)		Consumo Máximo Día, (CMD)	Consumo Máximo Hora, (CMH)
		Domestico (m³/día)	Especiales (m³/día)	(m³/día)	(lps)	(lps)	(lps)
2024	146,226	25,736.00	4,119.00	29,855.00	345.54	587.43	932.97
2025	151,455	26,656.00	4,265.00	30,921.00	357.88	608.40	966.28
2026	155,999	27,456.00	4,393.00	31,849.00	368.62	626.67	995.29
2027	160,679	28,280.00	4,526.00	32,806.00	379.70	645.49	1,025.19
2028	165,499	29,128.00	4,661.00	33,789.00	391.08	664.84	1,055.91
2029	170,464	30,172.00	4,827.00	34,999.00	405.08	688.65	1,093.73
2030	175,578	31,077.00	4,972.00	36,049.00	417.23	709.31	1,126.54
2031	180,845	32,010.00	5,122.00	37,132.00	429.77	730.60	1,160.37
2032	186,271	32,970.00	5,275.00	38,245.00	442.65	752.51	1,195.16
2033	191,859	34,151.00	5,465.00	39,616.00	458.52	779.48	1,238.00
2034	197,615	35,175.00	5,628.00	40,803.00	472.26	802.85	1,275.10
2035	203,543	36,231.00	5,797.00	42,028.00	486.44	826.94	1,313.38
2036	209,649	37,318.00	5,970.00	43,288.00	501.02	851.74	1,352.75
2037	215,939	38,653.00	6,185.00	44,838.00	518.96	882.23	1,401.19
2038	222,417	39,813.00	6,370.00	46,183.00	534.53	908.70	1,443.23
2039	229,090	41,007.00	6,560.00	47,567.00	550.54	935.93	1,486.47
2040	235,962	42,237.00	6,759.00	48,996.00	567.08	964.04	1,531.12
2041	243,041	43,504.00	6,960.00	50,464.00	584.07	992.93	1,577.00
2042	250,332	45,060.00	7,209.00	52,269.00	604.97	1028.45	1,633.41
2043	257,842	46,412.00	7,426.00	53,838.00	623.13	1059.32	1,682.44
2044	265,578	47,804.00	7,648.00	55,452.00	641.81	1091.06	1,732.87

b. Análisis de Oferta

El promedio de agua suministrada a la población en el año 2021 fue de 37,615 m³/día, (435.35 l/s), la capacidad de las fuentes no satisface la demanda actual de los beneficiarios.

Tabla 9. Resumen de la producción neta anual 2017 – 2018 agua tratada (m³/año)

DESCRIPCIÓN	U/M	2017	2018	Promedios
PRODUCCIÓN NETA PTAP	m ³ /AÑO	547,826	628,470	588,148
POZO	m ³ /AÑO	12,694	39,854	26,274
TOTAL PRODUCCIÓN NETA ANUAL	m ³ /AÑO	560,520	668,324	614,422
PROMEDIO	m ³ /DÍA	1,539.89	1,836.05	1,687.97

c. Brecha oferta y demanda

A partir de los datos de la Oferta (sin proyecto) de 435.35 lps y la Demanda de 587.43 lps, (2024) podemos afirmar que actualmente la Oferta de agua potable del sistema de abastecimiento de la ciudad de Estelí es insuficiente para cubrir la Demanda actual, existiendo un déficit en la Oferta de 152.08 lps, equivalente al 25.89% de la demanda.

d. Riesgos ambientales en la etapa de construcción

En la etapa de construcción se esperan acciones impactantes caracterizadas por ser puntuales, recuperables y reversibles, así:

En las excavaciones y movimientos de tierra, intervienen maquinaria y equipos pesados, quienes realizan acciones impactantes sobre el suelo, tales como alteración de la composición y compactación de este. Como parte de los riesgos, está la ocurrencia de derrames accidentales de combustibles o lubricantes.

Se presentan afectaciones al relieve natural, inestabilidad de suelo, alteración de la cubierta vegetal, erosión, etc. provocadas por las excavaciones, corte y conformación de terrazas. Debido a la textura suelta del suelo, se producirán afectaciones a la calidad del aire con polvo, producto de la movilización de maquinaria y equipos, vehículos pesados y las propias obras, traslado de áridos, etc.

El riesgo de contaminación de las aguas subterráneas siempre está presente en las perforaciones de pozos.

El movimiento de la maquinaria pesada y equipos a los sitios de las obras prevé impactos sobre la movilización peatonal y tránsito vehicular. Pueden darse accidentes, aprovechamiento y dinamización

de la economía local. También puede ser oportunidad de generación de empleo por la contratación de mano de obra local.

e. Riesgos ambientales en la etapa de operación

En la etapa de funcionamiento se esperan acciones impactantes sobre los siguientes factores del medio ambiente:

Se prevé el incremento del volumen de aguas residuales por el mejoramiento del servicio de abastecimiento. Se producirá escurrimiento de aguas grises en calles y avenidas donde no exista cobertura de alcantarillado sanitario. Esto podrá incrementar los focos de contaminación y criaderos de vectores transmisores de enfermedades, por el vertimiento de las aguas residuales a las calles por la falta de cobertura de saneamiento.

El impacto social será positivo por el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y condiciones sanitarias.

Descripción de la iniciativa (Solución Técnica adoptada)

La solución técnica propuesta prevé alcanzar los siguientes propósitos básicos: a) Ampliar la oferta de agua, reforzando la producción con la incorporación de nuevos Pozos y rehabilitación; b) Mejorar la geometría y el funcionamiento hidráulico del sistema en su conjunto; c) Ampliar la cobertura de la red de distribución y asegurar la estanqueidad de la misma, en la medida de lo que sea técnicamente viable y d) Ampliar la capacidad de almacenamiento con la incorporación de nuevos tanques con mayor capacidad y rehabilitación de tanques existentes.

Los alcances de la obra son las siguientes:

- Construcción de 7 Pozos Nuevos, incrementando la oferta en (508.55 lps).
- Rehabilitación 6 Pozos existentes, incrementando la oferta en (410.81 lps).
- Construcción de 8 tanques de almacenamiento nuevos, (capacidad total 18,850 m³)
- Rehabilitación 4 tanques de almacenamiento existente, (capacidad total 5,444 m³)
- Construcción de Construcción de 2 estaciones de Rebombeo, (EBAP).
- Sectorización e instalación de 39 Unidades Operativas de Control (UOC)
- Instalación de 4,838 Conexiones domiciliarias.
- Cobertura de población servida (red propuesta): 100.00 %.

El proyecto contribuirá en mejorar la infraestructura de los sistemas de agua potable en los barrios beneficiados, obteniendo una calidad del servicio de agua potable en cantidad calidad y continuidad, mejorando las presiones de agua en la red de distribución de agua potable.

Beneficios esperados y beneficiarios

Los beneficiarios directos de este proyecto son los 170,464 habitantes de la ciudad de Estelí para el año 2029 de entrada en funcionamiento, quienes experimentarán el aseguramiento del abastecimiento de agua.

El proyecto pretende mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria que dará lugar a los siguientes beneficios:

- Fácil acceso al servicio de agua potable
- Servicio de abastecimiento de agua durante las 24 horas del día
- Disminución de los cortes del servicio por eventuales reparaciones en la red.
- Mejoramiento de las presiones en la red y por ende en las conexiones de servicio.

Presupuesto de inversión

El costo total de las inversiones principales del proyecto para ejecución de la fase 1, se ha estimado en U\$ 40,985,077.77 (cuarenta millones novecientos ochenta y cinco mil setenta y siete con 77/100 dólares), conforme el detalle mostrado en la siguiente tabla. La construcción de obras con estimado de costo por U\$ 36,479,820.0, equivalente al 89 % del costo total.

Tabla 10. Presupuesto del Proyecto

PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO				
Ítem	Descripción	Unid	Cantidad	Costo Total, US \$
1	Construcción de Pozos en Predios Nuevos (P3D1 La Chiriza N°4, P1D2 San Pedro N°2, P3D2 La Thompson, P1D3 La Joya N°2, P2D2 Las Lajitas N°2, P-4.2 Fe y Alegría, P-8.2 El Rosario)	c/u	7	3,954,668.67
2	Rehabilitación de Pozos (P-16 La Cabaña, P-19 Profundo, P-20 La Chiriza, P-22 El Bosquecito, P-21 La Chiriza N°2, P-26 Las Lajitas N°1)	c/u	6	1,445,657.68
3	Estaciones de Rebombeo de Agua Potable "EBAP"	c/u	2	195,087.47

4	Tanques de Almacenamiento de Acero Vitrificado Sobre Suelo	c/u	6	8,855,536.00
5	Tanques de Almacenamiento de Acero Vitrificado Sobre Torre	c/u	2	740,818.91
6	Mantenimiento Correctivo a Tanques de Almacenamiento de Agua Potable	c/u	4	307,049.15
7	Desmontaje de Tanques de Almacenamiento de Agua Potable	c/u	3	122,810.36
8	Líneas de Impulsión, Aducción y Red de Distribución	Km	201.75	20,858,191.75
Costo Total Dólares, US \$				36,479,820.00
9	Supervisión de obras	global	1	1,823,991.00
10	Imprevistos y escalamiento	global	1	2,681,266.77
Costo Total US \$				4,505,257.77
Gran Total US \$				40,985,077.77

Evaluación socioeconómica

Para ver detalles de la evaluación socioeconómica del Proyecto "Construcción de la Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de ESTELÍ", referirse al **Anexo Evaluaciones Socioeconómicas del Programa**.