

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**Propuesta de intervención para mejorar el acceso y la calidad de
agua de consumo humano y el manejo adecuado de excretas en
la Comunidad El Edén, Orellana – Ecuador**

Elizabeth Alexandra Orbe Espinosa

**Fadya Orozco T., MD., PhD.,
Directora de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación presentada como requisito para la obtención del título de
Especialista en Atención Primaria de la Salud

Quito, noviembre de 2015

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Postgrado

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Propuesta de intervención para mejorar el acceso y la calidad de agua de consumo humano y el manejo adecuado de excretas en la Comunidad El Edén, Orellana – Ecuador

Elizabeth Alexandra Orbe Espinosa

Fadya Orozco MD., PhD.,
Directora Trabajo de Titulación

Bernardo Ejgenberg, MD., ESP-SP
Director Especialización en Atención Primaria de la Salud

Fernando Ortega Pérez, MD., MA., PhD.
Decano Escuela de Salud Pública

Gonzalo Mantilla MD, M.Ed., F.A.A. P.
Decano del Colegio de Ciencias de la Salud

Hugo Burgos, PhD.
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, noviembre 2015

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art.144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: Elizabeth Alexandra Orbe Espinosa

C. I.: 171642139 – 9

Fecha: Quito, noviembre de 2015

RESUMEN

El estudio que se presenta como trabajo final de Titulación de la Especialidad de Atención Primaria de la Salud tiene como objetivo el análisis de la problemática de la contaminación de agua de consumo humano debida a actividades de urbanización en la Comunidad Kichwa El Edén de la Provincia Francisco de Orellana. El punto de inicio del estudio es determinar e identificar la magnitud de este problema que presenta la comunidad, en base a las conversaciones informales con los líderes comunitarios y al perfil epidemiológico de morbilidad en relación a la población total de los años 2013 y 2014.

El trabajo incluye una revisión de la literatura relacionada con el abastecimiento de agua, técnicas de desinfección del agua a nivel domiciliario, prácticas de saneamiento para comunidades rurales y la relación con las prácticas de higiene con énfasis en el lavado de manos, que proporcione opciones adaptables a la realidad de la zona.

Con los insumos se realizó una propuesta de intervención donde se incluye el plan de trabajo con el cronograma de actividades y un presupuesto estimado para tres años de ejecución. Se espera que la propuesta permita mejorar el acceso y la calidad de agua, y realizar un adecuado manejo de excretas a través de alternativas tecnológicas disponibles que sirva de insumo para los actores involucrados de esta comunidad y puedan realizar una gestión sanitaria efectiva.

ABSTRACT

The study presented as final work Qualification of the Specialty of Primary Health Care is aimed at analyzing the problem of pollution of drinking water due to development activities in the Kichwa community El Eden, of the Province Francisco the Orellana. The starting point of the study is to determine and identify the magnitude of this problem with the community, based on informal conversations with community leaders and epidemiological profile of morbidity in relation to the total population of the years 2013 and 2014.

The work includes a review of the literature related to water supply, disinfection techniques of household water, sanitation practices to rural communities and the relationship with the hygienic practices with an emphasis on hand washing, which provides customizable options the reality of the area.

With input a proposal for intervention where the work plan is included in the schedule of activities and an estimated three-year budget execution was carried out. The proposal is expected to lead to improved access and quality of water, and make proper handling of excreta through technological alternatives available to provide input for stakeholders of this community and to exercise effective health management.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
LISTA DE GRÁFICOS	8
LISTA DE TABLAS	9
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	10
INTRODUCCIÓN.....	10
PROBLEMA.....	12
OBJETIVOS.....	16
<i>OBJETIVO GENERAL</i>	16
<i>OBJETIVO ESPECÍFICOS</i>	16
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.	17
1. ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO PARA DE AGUA DE CONSUMO HUMANO.	17
2. MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA.....	19
3. PRÁCTICAS DE SANEAMIENTO PARA COMUNIDADES RURALES.....	24
4. PRÁCTICAS DE HIGIENE – LAVADO DE MANOS.	26
CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.	27
1. JUSTIFICACIÓN	27
2. OBJETIVOS	29
<i>OBJETIVO GENERAL</i>	29
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	29
3. POBLACIÓN BENEFICIARIA DEL PROYECTO	30
4. PLAN DE TRABAJO	31
5. CRONOGRAMA	36
6. PRESUPUESTO	39
CAPÍTULO 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
CAPÍTULO 5. ANEXOS	47
1. ANEXO 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO SEGÚN NORMATIVA VIGENTE	47
2. ANEXO 2 MAPA DE ACTORES SOCIALES.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

Figura 1	
Mapa parlante de la Comuna El Edén.....	14
Figura 2	
Morbilidad de la Comunidad El Edén en relación con la población total.	15
Figura 3	
Métodos de tratamiento de agua según su fuente.	20
Figura 4	
Dosificación de cloro.	23
Figura 5.	
Biodigestor	25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	
Opciones tecnológicas de saneamiento.....	25
Tabla 2.	
Distribución poblacional del Edén según grupo etario.....	30
Tabla 3.	
Plan de trabajo.....	32
Tabla 4.	
Cronograma de actividades	37
Tabla 5.	
Presupuesto	40

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El agua sin lugar a dudas es el recurso primordial que necesita el ser humano para sobrevivir, ya que de este depende no solo su salud y supervivencia sino que también es la base de diversas actividades que realiza día a día para alcanzar una calidad de vida digna.

Tener acceso al agua no es realmente el problema ya que generalmente está disponible, sin embargo en cuanto al suministro constante de cantidad requerida y más aún de calidad si es complicado a pesar de ser considerado el acceso al agua potable como una necesidad básica y en efecto un derecho fundamental para todas las personas.

La mayoría de proyectos de agua están encaminados a poblaciones urbanas o rurales no dispersas y de fácil acceso, por lo que comunidades como el Edén, no tienen la infraestructura necesaria, por lo tanto no hay un proceso de tratamiento adecuado del agua que garantice la obtención de agua de calidad y así contribuir a disminuir el índice de enfermedades transmitidas por la misma. Sumado a un saneamiento inadecuado, que da paso al desarrollo de millones de virus y bacterias incrementando la mortalidad y morbilidad en la población por uso y consumo, disminuyendo la calidad del agua tanto de fuentes superficiales como subterráneas.

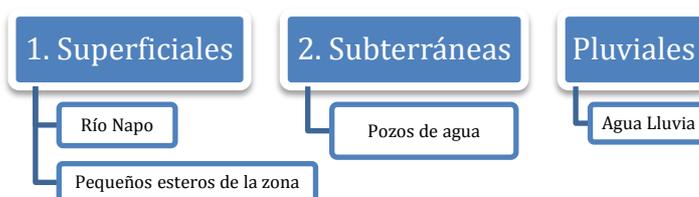
Es importante definir los criterios de calidad de agua como los valores establecidos para algunas características del agua, con el fin de conceptualizar sobre su calidad e iniciar investigación sanitaria cuando las circunstancias lo ameriten. La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece unas directrices para la calidad del agua potable que son el punto de referencia internacional para el establecimiento de estándares y seguridad del agua potable. (OMS, 2011). (Ver Anexo 1)

En el Oriente Ecuatoriano la falta de agua potable o agua apta para el consumo humano es un problema de todos los días a pesar de ser uno de los lugares con mayor riqueza en cuanto a fuentes hídricas a nivel nacional. Razón por la cual este trabajo de titulación se enfocará en el diseño de una propuesta de intervención que permita indagar las alternativas de abastecimiento de agua de consumo humano, mejoramiento de la calidad de agua y saneamiento adecuado en la comunidad del Edén, constituyendo en insumo para su posterior aplicación dentro de una investigación mayor en el tema de agua de consumo humano y su acceso a comunidades rurales dispersas.

PROBLEMA

El Edén es una comunidad ubicada en la ribera baja del Río Napo una queja habitual de la gente es su preocupación en torno a la contaminación del agua. La percepción de las personas que residen en esta comunidad, es que bañarse en esteros y en el propio Río Napo les causa patologías gastrointestinales y dermatológicas manifestadas por diarrea, prurito y sarpullidos en la piel.

La preocupación más frecuente manifestada por la población ha sido el no poder beber agua con tranquilidad y seguridad, ya que la misma, inclusive en los pozos de agua tiene una apariencia turbia y ferrosa lo que dificulta el que pueda ser utilizada en los diferentes usos de consumo humano. Resaltando que no hay alcantarillado, no se dispone de agua potable y la eliminación de excretas se las realiza a través de: Pozos sépticos y A cielo abierto. A través de observaciones no participantes realizadas por la autora de este trabajo en calidad de Médico Comunitario dentro de la institución en la cual trabajo, se evidencia que existen varias fuentes hídricas principales para el abastecimiento de agua de la Comunidad El Edén:

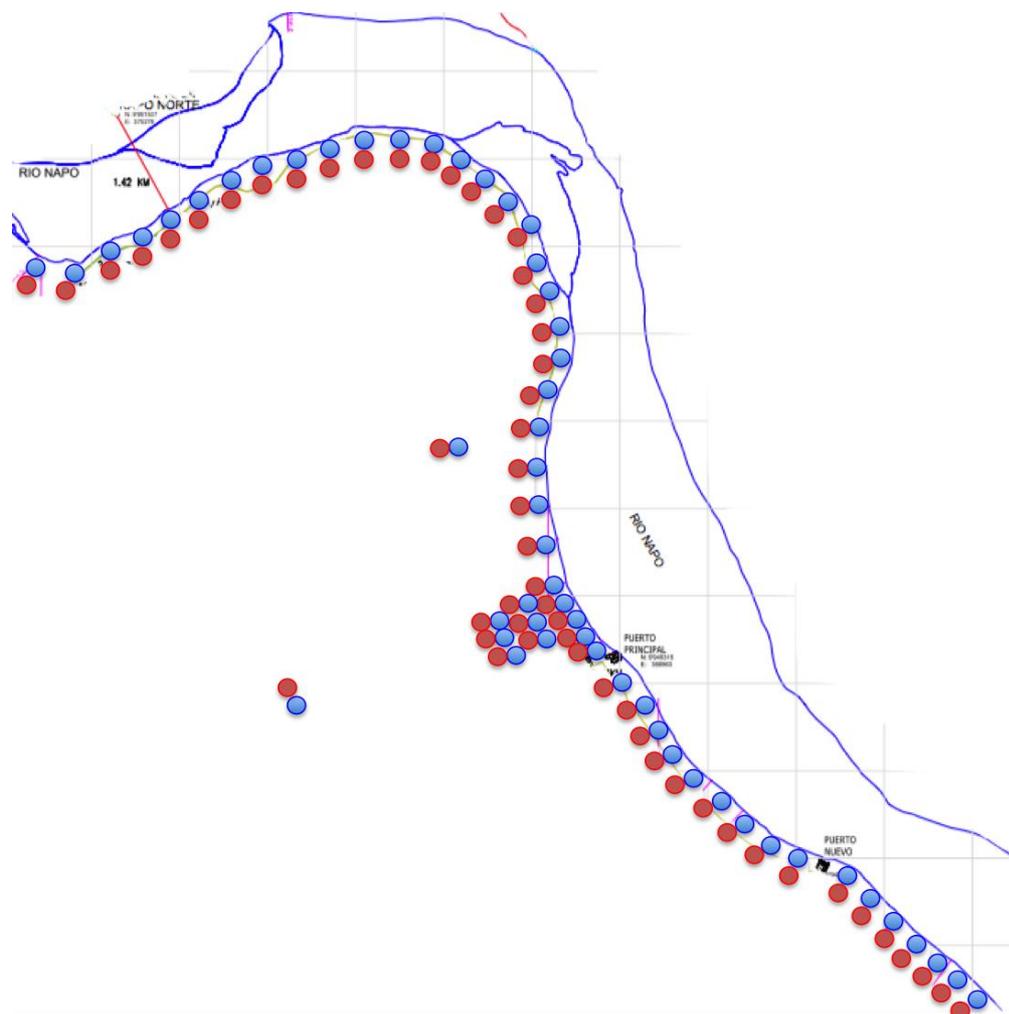


En estos últimos 15 años en la comuna se ha incrementado más del 800% el número de familias; lo cual no estuvo acompañado de procesos de urbanización adecuados, por lo que probablemente esto estaría influyendo aún más en el consumo de agua dada las características de la zona.

En un recorrido por el 35% del total de las viviendas de la comunidad, se evidenció que:

- El 100% utiliza agua lluvia para beber, cocinar y en actividades de lavado de ropa y utensilios de cocina, de los cuales solo el 9% filtra con paños improvisados y sin su debido mantenimiento.
- El 82% utiliza el agua del Río Napo para sus actividades de lavado de platos y ropa e incluso para beber.
- El 46% tiene pozos de agua subterráneos con bombas de agua sumergibles pero el 16% de ellos no funcionan por un mal mantenimiento de los usuarios.
- El 58% tiene unidad sanitaria familiar y de estas el 34% no son utilizados por que los pozos sépticos no funcionan o por no tener una fuente de abastecimiento de agua permanente para la limpieza del mismo.
- El 73% tienen pozos sépticos que en su mayoría estaban sobre la línea recomendada (8cm bajo el tubo de salida), en tanto los restantes el 37% no eran observables, debido a que la cubierta del pozo estaba incrustada en la tierra haciendo imposible la medición, lo que hizo incluso que no sean utilizados por la comunidad. Según información de los dueños de las viviendas, parece ser que la construcción de los pozos no fue realizada bajo un asesoramiento y supervisión técnica adecuada. Como consecuencia de esta falta de criterio técnico en la construcción de los pozos, se observó que no están aislados de los pozos de agua subterránea de una manera correcta. El promedio de la distancia observada entre un pozo séptico y un pozo de agua es de 12 metros, cuando el estándar técnico recomienda una distancia de 15 a 30 m. Esto llama la atención sobre el riesgo sanitario potencial a la que está sometida la población (Ver figura 1).

Figura 1 Mapa parlante de la Comuna El Edén.

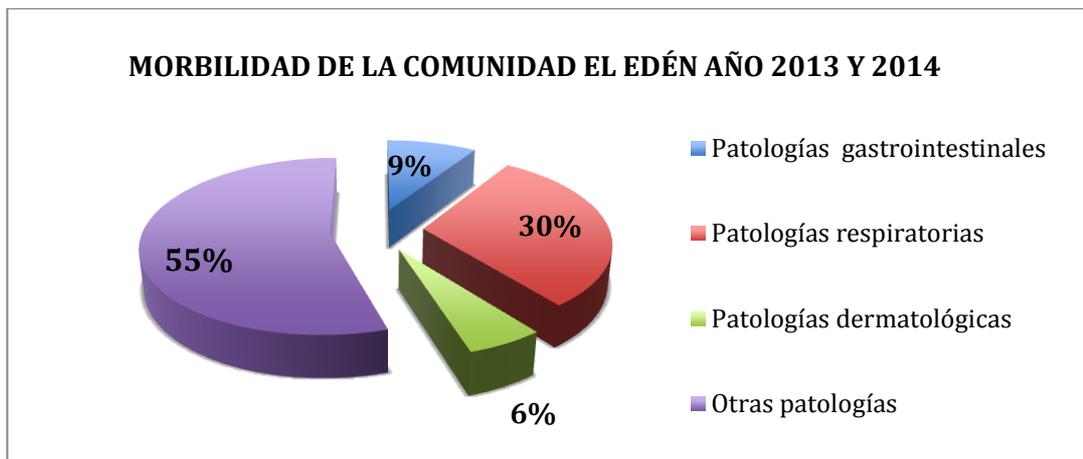


Los puntos rojos hacen referencia a cada uno de los pozos sépticos y los puntos azules a los pozos de agua.

Fuente: Elaboración propia

En relación con el reporte de morbilidad de la unidad de salud en los dos últimos años 2013 y 2014, en el mismo contexto del mismo trabajo comunitario anteriormente mencionado, se encontró una incidencia significativa de enfermedades digestivas, parasitarias y dermatológicas que constituyen el 15% de las causas de morbilidad como se puede observar en la figura 2. Estas pueden estar relacionadas con el consumo de agua insegura y un saneamiento inadecuado que afecta en especial a la población más vulnerable como son los niños y adultos mayores.

Figura 2 Morbilidad de la Comunidad El Edén en relación con la población total.



Fuente: Elaboración propia

La problemática expuesta, hace pensar en que probablemente la contaminación de agua en la Comunidad el Edén, sea una contaminación debida a actividades del asentamiento urbano.

En el siguiente esquema se resume la problemática del trabajo de titulación:



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de intervención orientada a mejorar el acceso y la calidad de agua de consumo humano y el manejo de excretas en la Comunidad Kichwa El Edén en la Provincia de Orellana a través de una revisión bibliográfica de las alternativas tecnológicas disponibles que permita ser aplicada durante el período 2016 - 2019.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

1. Implementar un proceso de revisión de la literatura referente a propuestas de intervención orientadas al mejoramiento de la calidad de agua de consumo humano, abastecimiento de agua y manejo adecuado de excretas en comunidades de características similares al Edén.
2. Proponer una intervención para mejorar la calidad de agua de consumo humano, el abastecimiento de agua y un saneamiento adecuado en la Comunidad el Edén con recomendaciones generales dirigidas a actores locales y decisores que permita implementar la propuesta planteada.

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

La provisión de agua segura, saneamiento adecuado y promover la higiene personal han sido reconocido durante mucho tiempo como el rol integral para proteger la salud. (Esrey, Habicht, & Casella, 1992) (Waddington, Snilstveit, White, & Fewtrell, 2009) (Prüss-Ustün, et al., 2014).

Actualmente cerca de 2.5 mil millones de personas dependen de instalaciones que no aseguran una separación adecuada de las excretas humanas del contacto humano como: descargas vertidas a la calle, patio, alcantarillado abierto, zanja u otro lugar; a una letrina de pozo sin losa o plataforma, a un cubo o a una letrina colgante. (OMS & UNICEF, 2013a) Y aproximadamente 1,1 mil millones de personas no tienen instalaciones sanitarias y defecan al aire libre. (OMS & UNICEF, 2012).

El acceso a agua segura representa otro gran problema casi 783 millones de habitantes no tienen acceso (OMS & UNICEF, 2012), y las que tienen se cree que contienen altos niveles de contaminación por patógenos. (OMS & UNICEF, 2013a).

Con estas consideraciones se revisará la información disponible sobre las alternativas para abastecimiento de agua de consumo humano, tratamiento adecuado del agua incluido prácticas de higiene y alternativas de saneamiento en comunidades rurales.

1. ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO PARA DE AGUA DE CONSUMO HUMANO.

El acceso de la población a agua segura es el objetivo de todos los gobiernos y se ha trabajado mucho en zonas urbanas donde los sistemas utilizados son los convencionales con redes de distribución, diseñados y construidos en base a criterios de ingeniería definidos y tradicionalmente aceptados. (OPS, 2004)

Sin embargo en poblaciones rurales como la de nuestro estudio, cuyas condiciones: ubicación geográfica de las viviendas (dispersas), capacidad de la fuente de agua (pozos de agua, lluvia, etc.), costo de la inversión, gastos de operación y la capacidad financiera de los usuarios, nos obliga a analizar opciones tecnológicas que proporcionen una solución adecuada.

En esta revisión analizaremos el agua lluvia captada en las viviendas y agua subterránea a través de pozos perforados.

Aguas lluvias

La cosecha de aguas lluvias se realiza en los techos de los hogares, cuya superficie y pendiente facilita el deslizamiento de la lluvia para ser recolectado y conducido por canales en los bordes más bajos del techo. (OPS, 2004).

Las primeras aguas de lluvia que lavarán el techo serán llevadas a un interceptor conocido como dispositivo de descarga, el cual impedirá que los residuos indeseables ingresen al tanque de almacenamiento. (OPS, 2004)

En la región oriente de nuestro país, con altos índices pluviométricos, la lluvia es una potencial fuente de suministro de agua, por su simplicidad y bajo costo de implementación, empero se necesita que el agua almacenada para consumo humano sea tratada por medio de filtros seguido de la desinfección con cloro antes de su consumo. (OPS, 2004)

Aguas subterráneas.

Son un recurso hídrico disponible a través de pozos perforados o excavados en la tierra para interceptar acuíferos con un dispositivo manual o eléctrico conocidos como bombas para elevar el agua; es una opción que con frecuencia se utiliza para suplir necesidades de abastecimiento de agua en zonas rurales a nivel familiar o multifamiliar.

Generalmente estas aguas son de buena calidad, sin embargo debe ser tratada antes de consumirla. (OPS, 2004)

2. MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA.

Según estimó Witt (1982) basado en los reportes de la OMS, el 80% de todas las enfermedades en los países en desarrollo está asociada con la contaminación de agua, de ahí su importancia de tratar el agua de consumo humano.

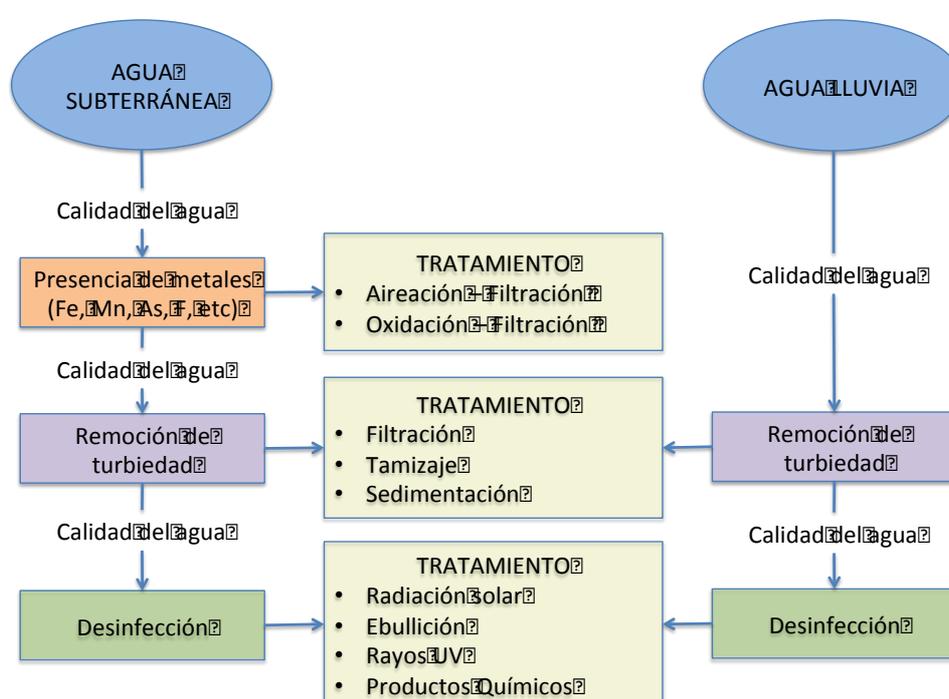
En base a los dos tipos de agua que usualmente tienen acceso las comunidades rurales dispersas (agua lluvia y agua subterránea) revisaremos los tratamientos existentes a nivel domiciliario – familiar, en donde los volúmenes a mejorar su calidad, son pequeños (menores a 500L).

En las fuentes de agua subterránea los principales contaminantes son salinidad, fluoruro, nitratos y metales pesados. (Garg, Yadav, Singh, Bishnoi y Pulhani, 2014) Todos los metales son tóxicos en altas concentraciones (Singh, Gautam, Mishra y Gupta, 2011) pero en estas aguas con mayor frecuencia están el hierro (Fe) y manganeso (Mn). El hierro no representa un peligro para la salud incluso hay estudios que asocian un efecto positivo con el estatus del hierro al ser consumido a través de agua subterránea previniendo su deficiencia. (Merrit, et al., 2011) El problema radica en que junto con el manganeso pueden precipitar generando un color anaranjado, cafésoso que ocasiona la poca aceptabilidad de los usuarios, ya que manchan o decoloran la ropa, obstruyen tuberías y bombas, manchan el esmalte de los dientes y se crean depósitos en los alimentos durante la cocción. El Manganeso es un nutriente esencial en el metabolismo de aminoácidos, proteínas y lípidos pero en exceso pueden ser un potente neurotóxico. (Bouchard, et al., 2011) Comúnmente se encuentra en aguas subterráneas debido a la meteorización y lixiviación de manganeso por rodamiento de minerales y rocas dentro de los acuíferos. Varios estudios han asociado la exposición a manganeso con un déficit intelectual en niños. (Khan, et al., 2012)

En la OPS (2005), para eliminar el hierro y manganeso los procesos adecuados y utilizados son la oxidación – filtración, donde son expuestos a productos químicos oxidantes como el cloro, dióxido de cloro u ozono, formando una partícula que posteriormente pueda ser removida a través de la filtración.

En la figura 3, se detalla los procesos de remoción de la turbiedad y desinfección comunes para las aguas subterráneas y aguas lluvias.

Figura 3 Métodos de tratamiento de agua según su fuente.



Fuente: Elaboración propia en base a OPS, 2005

REMOCIÓN DE TURBIEDAD

Los procesos más útiles para la remoción de la turbiedad son tamizado, sedimentación y filtración.

En el tamizado el agua pasa a través de una paño limpio, eliminando una cierta cantidad de sólidos en suspensión a diferencia de la sedimentación que separa las partículas suspendidas más pesadas por medio de la gravedad denominada sedimentación simple o con la ayuda de agentes químicos llamada precipitación química. (OPS, 2005)

El proceso de filtración requiere de un sistema más detallado, donde se remueve partículas suspendidas en una solución líquida a través de uno o varios medios porosos, los filtros, que mejoran la calidad de agua en los hogares. (Wolf, Prüss-Ustün, & Cumming, 2014)

En los domicilios con aguas con baja turbiedad se puede aplicar el filtro lento de arena que consta de un recipiente con un estrato de arena clasificada entre 15 cm y 1.5 m de espesor. El agua es filtrada en la arena, retirando en el recorrido las partículas suspendidas y las bacterias. Otra opción casera son los filtros formados por dos recipientes de PVC de 20L. (OPS, 2005)

DESINFECCIÓN

Este proceso se los puede realizar por medio de la ebullición, cloración o mediante luz ultravioleta (UV).

- *Procesos térmicos de desinfección – Ebullición*

La ebullición es el proceso de destrucción o desactivación de agentes patógenos y otros microorganismos peligrosos presentes en el agua a través del calor, considerada una práctica efectiva por a OPS (2005).

En términos de contaminación transmitida por el agua, las bacterias Salmonella, Shigella, Escherichia coli y Campylobacter son los principales contribuyentes (Griffiths, 2008), por ello son la principal preocupación en las intervenciones humanitarias, ya que están muy extendidas, pero son prevenibles. (OMS, 2003) La ingesta de agua contaminada por estas bacterias pueden dar lugar a enfermedades como cólera, gastroenteritis y fiebre tifoidea, que pueden causar vómitos excesivos, fiebre alta, pérdidas incontrolables de los fluidos corporales y, finalmente, la muerte por deshidratación extrema y falla multiorgánica.

Los gusanos y los quistes de protozoarios se destruyen a temperaturas superiores a 55 °C, mientras que Salmonella typhi, E. coli, Shigella spp, Vibrio

cholerae y rotavirus se destruyen a temperaturas superiores a 60 °C. Por lo tanto, un sistema que mantenga la temperatura del agua por encima de 60 °C puede ser adecuado para hacer frente a los patógenos que son de mayor interés. (Kalt, et al., 2014)

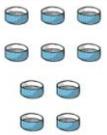
Hervir el agua para beber es una práctica muy extendida en algunas zonas (Rosa & Clasen, 2010) y la ebullición puede ser un tratamiento efectivo del agua, pero se ha reportado una recontaminación o nueva contaminación. (Clasen, et al., 2008) (Rosa, Miller, & Clasen, 2010). En el estudio de Iijima, Karama, Oundo y Honda (2010), reportó el efecto beneficioso en la salud de esta práctica, con la consideración de que las personas que hierven el agua para beber también la filtran, dato importante que sugiere la combinación de métodos, como también en lugares donde utilizan ollas de cobre para cocinar resultando una opción potenciadora en la purificación microbiana del agua. (Sudha, et al., 2012)

- Desinfección Química – Cloración

En sistemas de suministro de agua potable, la cloración ha prevenido enfermedades infecciosas hídricas y junto con la filtración han eliminado enfermedades como el cólera, disentería, tifoidea y hepatitis A, reconociéndole como el avance más importante en la protección de la salud pública. (OMS, 2011). El cloro podemos encontrarlo en forma líquida, sólida (pastillas), o como hipoclorito de sodio que se genera *in situ* al reaccionar sal común y agua. (OPS, 2005)

Según las normas del Ministerio de Salud Pública la dosificación de hipoclorito de sodio que algunas unidades de salud proporcionan gratuitamente a la población y de cloro líquido comercial al 5% es la siguiente según la tabla:

Figura 4 Dosificación de cloro.

Cantidad de agua	Hipoclorito de sodio del MSP	Cloro comercial al 5%
 1 litro	 6 gotas	 1 gota
 20 litros	 1 tapa rosca	 20 gotas
 50 galones o 200 litros	 10 tapas roscas	 2 tapas roscas

Fuente: Rota folio "Agua clorada, salud asegurada". MSP – OPS, 2009.

Mengistie, Berhane & Worku (2013), demostró que el tratamiento domiciliario de agua con hipoclorito de sodio redujo significativamente la incidencia de diarrea en niños menores de cinco años de la población rural, donde la contaminación fecal era alta, sugiriendo que el acceso a este tipo de intervención reducirá la morbilidad y mortalidad infantil causada por la diarrea ayudando a lograr los objetivos de desarrollo del milenio.

En hogares donde utilizaron cloro líquido para la desinfección del agua se obtuvo un efecto protector con una reducción del 85% en episodios de diarrea (Semenza, Roberts, Henderson, Bogan, & Rubiin, 1998) sumado a que es la intervención más rentable para mejorar la calidad de agua. (Clasen, Haller, Walter, Bartram, & Cairncross, 2007) (Clasen, Roberts, Rabie, Schmidt, & Cairncross, 2008).

- Desinfección por procesos fotoquímicos

Las lámparas ultravioletas (UV) y la desinfección solar (SODIS) son métodos capaces de inducir daños en las células de los patógenos e incluso provocar su muerte. (OPS, 2005)

A diferencia del tratamiento UV convencional, donde la radiación UVC daña directamente el ADN de patógeno, SODIS conocida como pasteurización del

agua, utiliza longitudes de onda UVA para formar especies reactivas de oxígeno (ROS) en agua. Estas ROS, (que incluyen oxígeno monoatómico, superóxido, peróxido de hidrógeno y radicales hidroxilo) dañan el ADN de patógenos y desactivan los microbios (McGuigan, Joyce, Conroy, & Gillespie, 1998), al exponer el agua a una temperatura superior a 45 °C - 50 °C (Wegelin, et al., 1994) durante un tiempo determinado con el fin de destruir microbios patógenos. (Pejack, 2011)

Con una técnica adecuada, los rayos UV del sol y la elevación de la temperatura suelen matar al 99.9% de los patógenos, sin embargo existe un riesgo de que los que quedan vuelvan a reproducir, así que se recomienda consumir el agua antes de las 24 horas. (OPS, 2005) (Ubomba, Navntoft, Polo, Fernandez, & McGuigan, 2009)

El estudio de Assimwe, Quilty, Muyanja, & McGuigan (2013), demostraron que la eficacia SODIS en vidrio en zonas tropicales es comparable al plástico PET, es decir que los usuarios pueden elegir cualquiera de los dos, dependiendo de la disponibilidad y de su preferencia. SODIS en condiciones adecuadas puede ser incluido como una opción de tratamiento viable para la desinfección del agua. (Tedeschi, Barsi, Peterson, & Carey, 2014). Hay numerosos estudios que avalan esta técnica. (Arnold, Mausezah, Schmidt, Christen, & Colford, 2012).

3. PRÁCTICAS DE SANEAMIENTO PARA COMUNIDADES RURALES.

La implementación de un sistema para la eliminación o la disposición final de excretas y de aguas residuales de una manera adecuada se encuentran directamente relacionadas con la salud de la población como lo define el Joing Monitoring Programme (OMS Y UNICEF, 2013b).

Los niveles de servicio en saneamiento pueden ser multifamiliar o unifamiliar cuyas opciones tecnológicas están divididas en dos grupos:

Tabla 1. Opciones tecnológicas de saneamiento

OPCIÓN TECNOLÓGICA		NIVEL DE SERVICIO	
Con sistema de recolección en red de tuberías	Alcantarillado convencional	Multifamiliar	Disposición de excretas y de aguas residuales
Sin sistema de recolección de red de tuberías	Unidad sanitaria con pozo séptico	Unifamiliar	
	Unidad sanitaria con biodigestor		

Fuente: Adaptado de OPS 2005

Los sistemas convencionales mejoran las condiciones de salud y brindan comodidad a los usuarios, sin embargo no es una opción para las comunidades rurales dispersas (Kalbermatten, Julius & Gunnerson, 1980), que no cumplen las recomendaciones técnicas de la OPS, donde debe considerarse sistemas no convencionales como los sistemas de recolección sin redes de tuberías. (OPS, 2009)

Las unidades sanitarias familiares con pozos sépticos son sistemas de saneamiento in situ adecuados para este tipo de comunidades que pueden incluir equipos prefabricados (OPS, 2009) como el Biodigestor clasificador, una variante de los pozos sépticos autolimpiable. (OPS, 2005)

Figura 5. Biodigestor

Fuente: OPS, 2005 y Preval S.A., 2014

En Ecuador existe un Biodigestor MODELO UF-560, patentado por una empresa nacional con capacidad de 560 litros que tiene un costo de 780 dólares

aproximadamente y forman parte de un sistema de purificación de agua unifamiliar que esta empresa oferta con un costo total de 4700 dólares por familia.

4. PRÁCTICAS DE HIGIENE – LAVADO DE MANOS.

La Salud Pública se puede mejorar ostensiblemente si se trabaja en sus tres principales áreas: sistemas de abastecimiento de agua, sistemas de saneamiento y comportamientos de la población en lo que respecta a sanidad. (ACF International, 2011).

La higiene de manos es un componente esencial de los programas eficaces de prevención de enfermedades. Las prácticas inadecuadas de higiene de manos se estima que aqueja al 80% de la población mundial. (Freeman, Stocks, & Cumming, 2014b) Las intervenciones que promueven la higiene de las manos con jabón y las patologías diarreicas mostró una reducción del 40 % en el riesgo de enfermedad diarreica (Freeman, et al., 2014b) y del 23% en el estudio de Prüss-Ustün, et al. (2014).

Las intervenciones WASH por sus siglas en inglés (Calidad y abastecimiento de agua, saneamiento y prácticas de higiene) en números estudios han demostrado ser efectivas en la reducción y prevención de algunas enfermedades como la desnutrición (Black, Victoria , Walker, Bhutta , Christian, & Onis, 2013) asociada a la parasitosis intestinal o episodios de diarrea en menores de 5 años. (Acharya & Paunio, 2008) (Dangour, et al., 2013) (Ziegelbauer, et al., 2012) El impacto importante de WASH en otras enfermedades diarreicas refuerza aún más estos resultados. (Johnston, Teague, & Graham, 2015).

CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

Propuesta de intervención para mejorar el acceso y calidad de agua de consumo humano y el manejo adecuado de excretas en la Comunidad Kichwa El Edén del Cantón Francisco de Orellana en la Provincia de Orellana.

1. JUSTIFICACIÓN

La Constitución Política del Ecuador reconoce en el capítulo segundo sección primera, el derecho humano al agua como fundamental e irrenunciable y en la sección segunda, el derecho de la población a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y sustentable, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. (Constitución Política de la República del Ecuador, 2008)

Históricamente las comunidades rurales en nuestro país han carecido de servicios básicos esenciales para su supervivencia, como son la energía eléctrica, alcantarillado y agua potable, poniendo en riesgo la salud de sus habitantes. La Comunidad Kichwa El Edén, la cual reúne las características de una comunidad rural dispersa y de difícil acceso como la mayoría de las que se ubican en la rivera del Río Napo, no dispone de agua potable ni de alcantarillado por lo que el agua de consumo humano no es segura y la eliminación de excretas las realizan a través de pozos sépticos y a cielo abierto que estarían directamente relacionados al sentir de sus habitantes con respecto a las enfermedades digestivas, parasitarias y dermatológicas y al reporte de morbilidad del Centro de Salud, donde las constituyen el 15% de todas las causas de morbilidad afectando la población más vulnerable como son niños, niñas, mujeres embarazadas y adultos mayores.

Teniendo en cuenta estos derechos, y considerando lo expuesto en el párrafo anterior, nos hace pensar que las principales fuentes de agua dulce cercanas a la comunidad aparentemente se encuentran contaminadas debido al asentamiento humano relacionado con la urbanización.

A fin de ajustarse a las condiciones locales y a la revisión bibliográfica realizada se propone como alternativas de solución frente a la problemática que enfrenta la comunidad por la escasez y contaminación del agua y la mala eliminación de excretas en esta población, implementar sistemas de abastecimiento de agua de consumo humano comunitario, técnicas de desinfección de agua domiciliaria y un sistema de eliminación de excretas in situ de manera que se pueda disminuir el riesgo de enfermedades hídricas prevenibles en esta comunidad.

Los costos de inversión que implicaría este proyecto requieren una revisión presupuestaria participativa de las instituciones/organizaciones involucradas en la comunidad; estos actores visualizarse en la Matriz de Actores. Ver Anexo 2.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Mejorar el acceso y la calidad de agua de consumo humano y el manejo de excretas de la Comunidad Kichwa El Edén en la Provincia de Orellana a través de alternativas tecnológicas comunitarias de abastecimiento de agua, técnicas de desinfección de agua y saneamiento in situ, a fin de disminuir los índices de morbilidad asociada a estos determinantes a todos sus grupos etarios durante el período 2016 - 2019.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos se enlistan de acuerdo a procesos continuados, con un orden sustentado en la literatura.

- 1) Promover acciones para el involucramiento de los actores sociales en el desarrollo, implementación y sostenibilidad de la propuesta.
- 2) Garantizar el abastecimiento de agua en la comunidad mediante alternativas tecnológicas que faciliten el acceso al agua de la población.
- 3) Mejorar la calidad del agua para el consumo humano en la comunidad por medio de técnicas de desinfección del agua a nivel domiciliario.
- 4) Educar a los actores sociales y a la comunidad en conceptos básicos relacionados a la salud/higiene con el fin de propiciar hábitos de aseo saludables.
- 5) Garantizar un saneamiento in situ adecuado para la comunidad a través de la construcción de Unidades Sanitarias Familiares con biodigestores que permita el manejo correcto de excretas.

3. POBLACIÓN BENEFICIARIA DEL PROYECTO

La población que reside en la Comunidad Kichwa el Edén, Parroquia del Edén del Cantón Francisco de Orellana de la Provincia de Orellana con un estimado de 93 familias que asciende a un total de 480 habitantes incluidas todas las edades.

Tabla 2. Distribución poblacional del Edén según grupo etario

EDAD	HOMBRES	% HOMBRES	MUJERES	% MUJERES	TOTAL	% TOTAL
0 - 4	45	9,4	38	7,9	83	17,3
5 - 9	42	8,8	35	7,3	77	16,0
10 - 14	37	7,7	27	5,6	64	13,3
15 - 19	23	4,8	24	5,0	47	9,8
20 - 64	105	21,9	99	20,6	204	42,5
65 - 74	1	0,2	3	0,6	4	0,8
75 y más	0	0,0	1	0,2	1	0,2
	253	52,7	227	47,3	480	100,0

Fuente: Censo del año 2014, realizado por la autora del trabajo.

4. PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo que se presenta tiene la finalidad de abordar el proceso para llevar a cabo la realización de las mejoras en el abastecimiento y calidad del agua de consumo humano y la adecuada eliminación de excretas en la Comunidad Kichwa el Edén otorgando un beneficio para toda la comunidad.

El plan se encuentra desagregado según los objetivos específicos, para los cuales se presenta requisitos necesarios a cumplir en base a las actividades planteadas, donde se identifican los medios de verificación, indicadores de proceso y tiempo aproximado de cumplimiento de cada actividad. El mismo que se presenta en detalle a continuación:

Tabla 3. Plan de trabajo

OBJETIVO	REQUISITOS	ACTIVIDADES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	INDICADORES DE PROCESO	TIEMPO APROXIMADO DE CUMPLIMIENTO
1.- Promover acciones para el involucramiento de los actores sociales	Actores sociales socializados en la problemática y la propuesta	1.1.- Realizar una reunión preliminar y un taller participativo	Registro de asistencia de los actores sociales a la reunión y taller	Acta de compromiso de las partes donde se incluya el porcentaje de intervención de cada uno de ellos en las fases del proyecto	3 meses
	Promover el empoderamiento de los actores sociales	1.2.- Reuniones de seguimiento en las diferentes fases del proyecto.	Actas de asistencia de los actores sociales e indicadores de avance presentados.	Actas de asistencia de los actores sociales e indicadores de avance presentados.	3 años
2.- Garantizar el abastecimiento de agua en la Comunidad El Edén	Incluir en el presupuesto participativo del GADMO y del GADPR el Edén del año 2016 el proyecto en un o dos de sus componentes.	2.1.- Acercamientos con el GADMO y GADPR El Edén y solicitar se incluya dentro del presupuesto anual un monto para el proyecto en el componente de abastecimiento de agua y el de saneamiento in situ	Presupuesto asignado en el año 2016 en el GADMO y GADPR El Edén	Porcentaje de ejecución del presupuesto asignado	3 meses
	Empresas e instituciones existentes en la zona involucren este proyecto y sus actividades dentro del Programas de Compensación Social y/o Vinculación Comunitaria	2.2.- Acercamientos con las instituciones y empresas involucradas y verificación de sus programas.	Convenios firmados con la Comunidad El Edén donde conste esta actividad.	Porcentaje de cumplimiento de las cláusulas de los convenios firmados	2 meses
	Líderes formales e informales comunitarios informados y capacitados sobre manejo de agua segura, manejo adecuado de excretas y sostenibilidad de los sistemas a implementarse.	2.3.- Contactar e informar a los líderes formales e informales comunitarios para que discusión participativa de la problemática de agua segura y saneamiento en la comunidad	Participación de líderes formales e informales en el presupuesto participativo del GADPR	Presupuesto asignado en el año 2016 en el GADPR El Edén	3 meses
		2.4.- Capacitar a los líderes formales e informales de la comunidad sobre sistemas de abastecimiento de agua de consumo humano	Registro semestral comunitario de los sistemas de agua implementados por parte de los líderes formales e informales	Razón entre sistemas instalados y sistemas en funcionamiento	3 años y continuo

Fuente: Elaboración propia.

OBJETIVO	REQUISITOS	ACTIVIDADES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	INDICADORES DE PROCESO	TIEMPO APROXIMADO DE CUMPLIMIENTO
2.- Garantizar el abastecimiento de agua en la Comunidad El Edén	Recursos económicos para implementar los sistemas de recolección de aguas lluvias	2.5.- Actualización del catastro de infraestructura de abastecimiento de agua con respecto a los sistemas de recolección de aguas lluvias	Catastro actualizado periódicamente	Registro de catastro donde se identifique las familias y los sistemas de recolección de aguas lluvias	2 meses
		2.6.- Implementar un sistema práctico, económico y de fácil construcción para la captación, almacenamiento y tratamiento de agua lluvia para consumo humano en la Comunidad Kichwa El Edén.	Actas de entrega - recepción de los sistemas instalados	Porcentaje de viviendas que cuentan con un sistema de recolección de aguas lluvias (Meta: 100%)	3 años
		2.7.- Gestionar con SENAGUA un técnico que realice la inspección en campo para el permiso respectivo	Informe Técnico de SENAGUA	Permiso concedido para la perforación de 93 pozos de agua subterránea.	1 mes
	Recursos económicos para la perforación de los pozos de agua subterránea	2.8.- Actualización del catastro de infraestructura de abastecimiento de agua con respecto a los pozos de agua subterránea existentes en la comunidad.	Catastro actualizado periódicamente	Registro de catastro donde se identifique las familias y los pozos de agua subterránea funcionales	2 meses
		2.9.- Perforar pozos de agua subterránea de 10 a 25m de profundidad y 4" de diámetro	Actas de entrega - recepción de los pozos subterráneos perforados	Porcentaje de pozos de agua subterránea perforados que cumplen con los estándares técnicos gubernamentales	3 años
	Recursos económicos para la adquisición de bombas de agua sumergibles	2.10.- Actualización del catastro de infraestructura de abastecimiento de agua con respecto a las bombas de agua sumergibles existentes en la comunidad.	Catastro actualizado periódicamente	Registro de catastro donde se identifique las familias y los bombas de agua sumergibles	2 meses
		2.11.- Adquirir una bomba de agua sumergibles de 1/2 a 1 HP para cada familia	Actas de entrega - recepción de las bombas de agua sumergibles	Porcentaje de bombas de agua instaladas.	3 años
		2.12.- Implementar un sistema para recolección, almacenamiento y purificación de agua subterránea para consumo humano para las 93 familias	Actas de entrega - recepción de los sistemas de purificación	Porcentaje de purificadores de agua unifamiliar instalados	3 años

Fuente: Elaboración propia.

OBJETIVO	REQUISITOS	ACTIVIDADES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	INDICADORES DE PROCESO	TIEMPO APROXIMADO DE CUMPLIMIENTO
3- Mejorar la calidad del agua para el consumo humano en la comunidad.	Comunidad informada sobre los conceptos básicos relacionados a la salud/higiene vinculados al lavado de manos manejo de agua segura y manejo adecuado de excretas.	3-1.- Realizar 4 encuentros recreativos familiares dentro de la capacitación en manejo de agua segura, normas de higiene y manejo adecuado de excretas 3-2.- Invitar a líderes formales e informales de comunidades vecinas que cuentan con sistemas de abastecimiento de agua segura.	Premiación a los mejores equipos saludables de la mañana deportiva familiar.	Porcentaje de jefas de familia que asisten e identifican el tipo de fuente de abastecimiento de agua, reconocen las principales formas de contaminación del agua, conocen la importancia de la higiene e identifican las técnicas para el tratamiento casero del agua.	3 años
	Comunidad capacitada en métodos de desinfección de agua a nivel domiciliario.	3-3.- Capacitar a las familias de la comunidad sobre el tratamiento del agua para su consumo.	Registro anual comunitario de los métodos de desinfección del agua implementados en cada familia por parte del personal de la unidad de salud del MSP.	Número de visitas realizadas	1 año
	Recursos económicos para la dotación de dispensadores de agua	3-4.- Dotar de un dispensador de agua para cada aula de las dos escuelas (Total: 15)	Estadística de morbilidad de la Unidad de Salud del MSP	Porcentaje de familias que implementaron al menos un método de desinfección del agua en sus hogares. (Meta >80%)	3 años y continuo
	Cloro líquido para las escuelas de la comunidad	3-5.- Gestionar con el MSP la dotación mensual de cloro a las escuelas de la comunidad	Actas de entrega - recepción de los dispensadores de agua a las escuelas.	Disminución del índice de morbilidad de la comunidad en relación a las enfermedades gastrointestinales y parasitarias en todos los grupos etarios. (Meta 5% anual)	3 años y continuo
	Personal del Centro del Salud EL Edén capacitado en control de calidad de agua de consumo humano	3-6.- Solicitar a PAM EP invite al personal del Centro de Salud para capacitarles en control de calidad de agua	Registro de entrega de cloro a cada unidad educativa.	Porcentaje de aulas que cuentan con dispensador de agua (Meta: 100%)	2 años
	Monitoreo mensual al agua de consumo humano en la Unidad Educativa EL Edén y muestras de agua domiciliarias de Edén Alto, Centro y Bajo	3-7.- Realizar los exámenes físico - químico del agua de consumo humano mensualmente según normativa vigente en control de calidad de agua (NTE INEN 1008)	Registro de alumnos que consumen agua clorada en las escuelas. Registro de las pruebas correctamente analizadas por el personal de salud	Porcentaje de cloro utilizado en los dispensadores de agua de cada aula Porcentaje de alumnos que ingieren agua clorada en la unidad educativa Personal pasa satisfactoriamente una prueba práctica (Meta: 100%)	3 años y continuo 3 años y continuo 1 mes
			Reportes del Centro de Salud de los controles realizados al agua de la comunidad	Porcentaje de muestras enviadas y que cumplen con la normativa de calidad de agua vigente.	3 años y continuo

Fuente: Elaboración propia.

OBJETIVO	REQUISITOS	ACTIVIDADES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	INDICADORES DE PROCESO	TIEMPO APROXIMADO DE CUMPLIMIENTO
4- Educar a la comunidad en conceptos básicos relacionados a salud/higiene	Comunidad informada y capacitada en normas básicas de higiene con énfasis en lavado de manos.	4.1.- Capacitar a los actores sociales y a las familias de la comunidad en normas básicas de higiene con énfasis en el lavado de manos	Estadística de morbilidad de la Unidad de Salud del MSP	Disminución del índice de morbilidad de la comunidad en relación a las enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dermatológicas (Meta 5% anual)	3 años y continuo
	Espacio adecuado para que los niños de las escuelas de la comunidad puedan ubicar sus útiles de aseo y generen hábitos de higiene	4.2.- Realizar 1 encuentro recreativo anual con los alumnos de las escuelas de la comunidad dentro de la capacitación de higiene, lavado de manos y manejo de agua segura	Registro de la presentación de una obra de teatro infantil	Porcentaje de alumnos que aprendieron al menos una canción y/o una dinámica (Meta >80%)	3 años
		4.3.- Crear el rincón de aseo en las escuelas de la comunidad con la participación de los alumnos y docentes y adquirir dispensadores para las dos escuelas.	Existencia permanente de agua y de dispensadores de jabón líquido en los espacios para alimentación. Cartel creativo elaborado por los estudiantes sobre los útiles de aseo y el lavado de manos colocado en un lugar visible del aula.	Número de dispensadores funcionando en el aula y/o espacio para alimentación. (Meta 100%) Porcentaje de niños de educación básica que se lavan las manos antes del desayuno escolar en una visita aleatoria y los colocan adecuadamente en su lugar. (Meta: >80%)	3 años
5- Garantizar un saneamiento in situ adecuado para la Comunidad El Edén.	Comunidad que conozca y maneje la disposición sanitaria de excretas	5.1.- Capacitar a los actores sociales y a las familias de la comunidad en la disposición sanitaria de excretas.	Registro anual comunitario de los sistemas de saneamiento in situ implementados en cada vivienda por parte del personal de la unidad de salud del MSP.	Razón entre sistemas de saneamiento in situ instalados y los utilizados. (Meta: >80%)	3 años y continuo
	Recursos económicos para la dotación de biodigestores	5.2.- Dotar de un biodigestor prefabricado (Modelo UF-560) para cada una de las familias	Actas de entrega - recepción de los biodigestores	Porcentaje de viviendas que cuentan con el biodigestor (Meta: 100%)	3 años
		5.3.- Actualización del catastro de infraestructura de saneamiento in situ con respecto a las Unidades Sanitarias Familiares	Catastro actualizado periódicamente	Registro de catastro donde se identifique las familias y las baterías sanitarias familiares funcionales.	2 meses
	Recursos económicos para la construcción de las Unidades Sanitarias Familiares	5.4.- Diseño y elaboración de los términos de referencia de las Unidades Sanitarias Familiares que conste de letrina más piedra de lavar	Adjudicación al oferente para la construcción de las unidades sanitarias familiares.	Porcentaje de avance de construcción de las USF	2 meses
		5.5.- Construcción de una Unidad Sanitaria Familiar	Actas de entrega - recepción de las Unidades Sanitarias Familiares	Porcentaje de viviendas con Unidades Sanitarias Familiares que cumplen con los estándares técnicos gubernamentales. (Meta: 100%)	3 años

Fuente: Elaboración propia.

5. CRONOGRAMA

Cronograma para mejorar el abastecimiento y calidad del agua de consumo humano y la adecuada eliminación de excretas en la Comunidad Kichwa El Edén del cantón Francisco de Orellana de la provincia de Orellana.

Las actividades planteadas se realizarán en relación a los objetivos específicos en un plazo de 3 años analizado según la factibilidad de proyectos similares ya construidos en la zona, donde se estima la duración de cada una de ellas.

Ver tabla adjunta.

Tabla 4. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																				
OBJETIVO	ACTIVIDADES	DURACIÓN	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN																	
			PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO											
			TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3											
1.- Promover acciones par a el involucramiento de los actores sociales	1.1.- Realizar una reunión preliminar y un taller participativo	3 meses	■																	
	1.2.- Reuniones de seguimiento en las diferentes fases del proyecto.	3 años y continuo		■	■		■		■		■		■		■		■		■	
2.- Garantizar el abastecimiento de agua en la Comunidad El Edén	2.1.- Acercamientos con el GADPR El Edén y solicitar se incluya dentro del presupuesto anual un monto para el proyecto en el componente de abastecimiento de agua y el de saneamiento in situ	3 meses	■																	
	2.2.- Acercamientos con las instuciones y empresas involucradas y verificar sus programas de Compensación Social y/o Vinculación Comunitaria.	2 meses	■																	
	2.3.- Contactar e informar a los líderes formales e informales comunitarios para que discusión participativa de la problemática de agua segura y saneamiento en la comunidad	3 meses	■																	
	2.4.- Capacitar a los líderes formales e informales de la comunidad sobre sistemas de abastecimiento de agua de consumo humano	3 años y continuo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	2.5.- Actualización del catastro de infraestructura de abastecimiento de agua con respecto a los sistemas de recolección de aguas lluvias	2 meses		■																
	2.6.- Implementar un sistema práctico, económico y de fácil construcción para la captación, almacenamiento y tratamiento de agua lluvia para consumo humano en la Comunidad Kichwa El Edén.	3 años			■		■		■		■		■		■		■		■	
	2.7.- Gestionar con SENAGUA un técnico que realice la inspección en campo para obtener el permiso de la perforación de los pozos de agua subterránea.	1 mes		■																
	2.8.- Actualización del catastro de infraestructura de abastecimiento de agua con respecto a los pozos de agua subterránea existentes en la comunidad.	2 meses		■																
	2.9.- Perforar los pozos de agua subterránea de 10 a 25m de profundidad y 4" de diámetro	3 años			■		■		■		■		■		■		■		■	
	2.10.- Actualización del catastro de infraestructura de abastecimiento de agua con respecto a las bombas de agua sumergibles existentes en la comunidad.	2 meses		■																
	2.11.- Adquirir las bombas de agua sumergibles de 1/2 a 1 HP para cada familia	3 años			■		■		■		■		■		■		■		■	
	2.12.- Implementar un sistema para recolección, almacenamiento y purificación de agua subterránea para consumo humano para las 93 familias	3 años			■		■		■		■		■		■		■		■	

Fuente: Elaboración propia.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES											
OBJETIVO	ACTIVIDADES	DURACIÓN	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN								
			PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO		
			TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
3.- Garantizar que el agua para el consumo humano sea segura.	3.1.- Realizar 4 encuentros recreativos dentro de la capacitación en manejo de agua segura, normas de higiene y manejo adecuado de excretas	3 años									
	3.2.- Invitar a líderes formales e informales de comunidades vecinas que cuentan con sistemas de abastecimiento de agua segura.	3 años									
	3.3.- Capacitar a los actores sociales y a las familias de la comunidad en el tratamiento local del agua para su consumo.	3 años y continuo									
	3.4.- Dotar de un dispensador de agua para cada aula de las dos escuelas (Total: 15)	2 años									
	3.5.- Gestionar con el MSP la dotación mensual de cloro a las escuelas de la comunidad	3 años y continuo									
	3.6.- Solicitar a PAM EP invite al personal del Centro de Salud para capacitarles en control de calidad de agua	1 mes									
	3.7.- Realizar los exámenes físico - químico del agua de consumo humano mensualmente según normativa vigente en control de calidad de agua (NTE INEN 1108)	3 años y continuo									
4.- Educar a la comunidad en normas básicas de higiene.	4.1.- Capacitar a los actores sociales y a las familias de la comunidad en en normas básicas de higiene con énfasis en el lavado de manos	3 años y continuo									
	4.2.- Realizar 1 encuentro recreativo anual con los alumnos de las escuelas de la comunidad dentro de la capacitación de higiene, lavado de manos y manejo de agua segura	3 años									
	4.3.- Crear el rincón de aseo en las escuelas de la comunidad con la participación de los alumnos y docentes.	3 años									
5.- Garantizar un saneamiento in situ adecuado para la Comunidad El Edén.	5.1.- Capacitar a los actores sociales y a las familias de la comunidad en la disposición sanitaria de excretas en base a visitas domiciliarias.	3 años y continuo									
	5.2.- Dotar de un biodigestor prefabricado (Modelo UF-560) para cada una de las familias	3 años									
	5.3.- Actualización del catastro de infraestructura de saneamiento in situ con respecto a las Unidades Sanitarias Familiares	2 meses									
	5.4.- Diseño y elaboración de los términos de referencia de las Unidades Sanitarias Familiares que conste de letrina más piedra de lavar	2 meses									
	5.5.- Construcción de una Unidad Sanitaria Familiar en cada vivienda	3 años									

Fuente: Elaboración propia.

6. PRESUPUESTO

Se presenta el estimado de los costos para llevar a cabo el mejoramiento del acceso y abastecimiento de agua de consumo humano y la adecuada eliminación de excretas en la Comunidad Kichwa el Edén del cantón Francisco de Orellana de la provincia de Orellana.

La tabla especifica los gastos para los costos de inversión y los operativos, los cuales se han estimado para un proyecto que inicia de cero, suponiendo que la comunidad no cuente con ninguna infraestructura, por lo que en el momento de la implementación se debe levantar un nuevo catastro a fin de reajustar estos valores.

Adicional considerar que los montos están sujetos a cambios de precios en el mercado.

Tabla 5. Presupuesto

PRESUPUESTO ESTIMADO				
COSTOS DE INVERSIÓN			Valor	
Requerimiento		Cantidad	Valor unitario	Valor total
Recursos Humanos	Personas para actualizar catastro y sistematizar información	3	\$500,00	\$1.500,00
	Capacitadores	3	\$500,00	\$1.500,00
Recursos Didácticos	Infocus	1	\$300,00	\$300,00
	Computadora	1	\$500,00	\$500,00
	Apoyamanos	3	\$10,00	\$30,00
	Paquetes de Cartulinas, marcadores y papelógrafos	2	\$100,00	\$200,00
Permiso de SENAGUA	Ingreso de un técnico a la Comunidad	1	\$2.500,00	\$2.500,00
	Hospedaje y alimentación del técnico	1	\$200,00	\$200,00
Alquiler de un bote con la ruta Coca - Edén - Coca (Número de ingresos a la comunidad)		5	\$750,00	\$3.750,00
Diseño y elaboración de los términos de referencia de las Unidades Sanitarias Familiares		1	\$2.500,00	\$2.500,00
SUBTOTAL COSTOS DE INVERSIÓN			SUBTOTAL	\$12.980,00
			IVA 12%	\$1.557,60
			TOTAL	\$14.537,60
COSTOS OPERATIVOS			Valor	
Requerimiento		Cantidad / No.	Valor unitario	Valor total
Pozo de agua de 10 a 25m de profundidad y 4" de diámetro		93	\$1.500,00	\$139.500,00
Bombas de agua sumergible de 1/2 o 1 HP		93	\$200,00	\$18.600,00
Sistema de abastecimiento de agua segura unifamiliar purificador		93	\$500,00	\$46.500,00
Sistema de tratamiento de aguas servidas		93	\$780,00	\$72.540,00
Unidad Sanitaria Familiar		93	\$4.500,00	\$418.500,00
SUBTOTAL COSTOS OPERATIVOS			SUBTOTAL	\$695.640,00
			IVA 12%	\$83.476,80
			TOTAL	\$779.116,80
VALOR TOTAL DEL PROYECTO			TOTAL	\$793.654,40

*Costo de inversión: son los recursos que se asignan a la inversión fija y capital de trabajo al inicio del proyecto

*Costo operativo: son los gastos que afrontará la institución durante el periodo posterior a la inversión inicial

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acción Contra el Hambre Internacional. (2011). *Agua, Saneamiento e Higiene para las poblaciones en riesgo*. Paris, Francia: Hermann.
- Acharya, A., & Paunio, M. (2008). *Environmental health and child survival: epidemiology, economics, experiences*. Washington, DC.: The World Bank.
- Arnold, B. F., Mausezah, I. D., Schmidt, W. P., Christen, A., & Colford, J. J. (2012). Comment on randomised intervention study of solar disinfection of drinking water in the prevention of dysentery in Kenyan children aged under 5 years. *Environmental Science and Technology*, 46 (5), pp. 3031 - 2.
- Assimwe, J. K., Quilty, B., Muyanja, C. K., & McGuigan, K. G. (2013). Fiel comparison of solar water disinfection (SODIS) efficacy between glass and polyethylene terephthalate (PET) plastic bottles under sub-Saharan weather conditions. *Journal of water and health*, 11 (4), pp. 729 – 37. doi: 10.2166/wh.2013.197
- Black, R. E., Victoria , C. G., Walker, S. P., Bhutta , Z. A., Christian, P., Onis, M., & otros. (2013). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, 348 (9890), pp. 427 - 451. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60937-X
- Bouchard, M. F., Sauvé, S., Barbeau, B., Legrand, M., Brodeur, M. E., Bouffard, T., y otros. (2011). Intellectual impairment in school-age children exposed to manganese from drinking water. *Environmental Health Perspectives*, 119 (1), pp. 138 - 43. doi: 10.1289/ehp.1002321. Epub 2010 Sep 20.
- Clasen, T., Haller, L., Walter, D., Bartram, J., & Cairncross, S. (2007). Cost-effectiveness of water quality interventions for preventing diarrhoeal disease in developing countries. *Journal of Water and Health*, 5 (4), pp. 599 - 608.
- Clasen, T., Roberts, I., Rabie, T., Schmidt, W., & Cairncross, S. (2008). Intervenciones para mejorar la calidad del agua en la prevención de la diarrea. *La Biblioteca Cochrane Plus* (4), pp. 1 – 39. ISSN 1745-9990. Disponible en: <http://www.update-software.com>
- Clasen, T., McLaughlin, C., Nayaar, N., Boisson, S., Gupta, R., Gupta, R., y otros. (2008). Microbiological effectiveness and cost of disinfecting water by boiling in semiurban India. *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene*, 79, pp. 407 - 413.
- Constitución de la República del Ecuador, Capítulo I Derechos del buen vivir & sección primera Agua y Alimentación & sección segunda Ambiente Sano, Artículos 12 y 14. Quito, Ecuador. (2008). Recuperado de: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

- Dangour, A. D., Watson, L., Cumming, O., Boisson, S., Che, Y., Velleman, Y., y otros. (2013). Interventions to improve water quality and supply, sanitation and hygiene practices, and their effects on the nutritional status of children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8 (8). doi: 10.1002/14651858.CD009382.pub2.
- Esrey, S. A., Habicht, J. P., & Casella, G. (1992). The complementary effect of latrines and increased water usage on the growth of infants in rural Lesotho. *American Journal of Epidemiology*, 135 (6), pp. 659 - 66.
- Freeman, M. C., Clasen, T., & Dreifelbis, R. (2014a). The impact of a school-based water supply and treatment, hygiene, and sanitation programme on pupil diarrhoea: a cluster-randomized trial. *Epidemiology & Infection*, 142, pp. 340–351.
- Freeman, M., Stocks, M., & Cumming, O. (2014b). Hygiene and health: systematic review of handwashing practices worldwide and update of health effects. *Tropical Medicine and International Health*, 19 (8), pp. 906 – 916. doi: 10.1111/tmi.12339.
- Garg, V. K., Yadav, A., Singh, K., Singh, M., Bishnoi, M., & Pulhani, V. (2014). Uranium concentration in groundwater in Hisar city, India. *International Journal Occupational Environmental Medical*, 5 (2), pp. 112 - 114.
- Griffiths, J. K. (2008). *Waterborne Diseases*. En Hamer D. (Ed.). *Public Health and Infectious Diseases* (pp. 551 – 563). (7^a Ed.). USA: Elsevier. ISBN: 012381507X, 9780123815071
- Iijima, Y., Karama, M., Oundo, J. O., & Honda, T. (2001). Prevention of bacterial diarrhea by pasteurization of drinking water in Kenya. *Microbiology & Immunology*, 45, pp. 413 - 416.
- Johnston, A. E., Teague, J., & Graham, J. P. (2015). Challenges and opportunities associated with neglected tropical disease and water, sanitation and hygiene intersectorial integration programs. *BMC Public Health*, 15, pp. 547. doi: 10.1186/s12889-015-183-7.
- Kalbermatten, J. K., Julius, D. S., & Gunnerson, C. G. (1980). *Appropriate technology for Water Supply and Sanitation: Technical and economic options. Report of Transportation, Water, and Telecommunication Department*. Washington DC: The World Bank.
- Kalt, P., Birzer, C., Evans, H., Liew, A., Padovan, M., & Waltchman, M. (2014). A solar disinfection water treatment system for remote communities. *Procedia Engineering*, 78, pp. 250 - 258.
- Khan, K., Wasserman, G. A., Liu, X., Ahmed, E., Parvez, F., Slavkovich, V., y otros. (2012). Manganese Exposure from Drinking Water and Children's Academic

- Achievement. *Neurotoxicology*, 33 (1), pp. 91 - 97. doi: 10.1016/j.neuro.2011.12.002
- McGuigan, K. G., Joyce, T. M., Conroy, R. M., & Gillespie, J. B. (1998). Solar disinfection of drinking water contained in transparent plastic bottles: characterizing the bacterial inactivation process. *Journal of Applied Microbiology*, 84 (6), pp. 1138-1148.
- Mengistie, B., Berhane, Y., & Worku, A. (2013). Household Water Chlorination Reduces Incidence of Diarrhea among Under-Five Children in Rural Ethiopia: A Cluster Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE*, 8 (10). e77887. doi: 10.1371/journal.pone.0077887
- Merril, R. D., Shamim, A. A., Ali, H., Jahan, N., Labrique, A. B., Schelze, K., et al. (2011). Iron status of women is associated with the iron concentration of potable groundwater in rural Bangladesh. *The Journal of Nutrition*, 141, pp. 944 - 949. doi: 10.3945/jn.111.138628
- Organización Mundial de la Salud. (2008). *Orientación sobre agua y saneamiento para zonas rurales*. Lima, Perú.: OMS – OPS. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019_SER_OrientacionesA&Szonasrurales/Orientaciones%20sobre%20A&S%20para%20zonas%20rurales.pdf
- Organización Panamericana de la Salud (2002). *Guía para la vigilancia y control de la calidad de agua para consumo humano*. Lima, Perú.: OPS/CEPIS. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d25/075%20vigilanciaycontrol_calidaddeagua/cepis_guia_vigilanciaycontrol_calidaddeagua.pdf
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *Guía de Diseño para Captación del Agua de Lluvia*. Lima, Perú.: OPS/CEPIS. Recuperado de: www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd47/lluvia.pdf
- Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Especificaciones técnicas para la construcción de tanque séptico, tanque IMHOFF y laguna de estabilización*. Lima, Perú.: OPS/CEPIS. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/053_Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lag/Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lagunas_estabilizaci%C3%B3n.pdf
- Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Guía para el mejoramiento de la calidad del agua a nivel a nivel casero*. Lima, Perú.: OPS/CEPIS. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d25/067%20Gu%C3%ADa%20para%20el%20mejoramiento%20de%20la%20calidad%20del%20agua%20a%20nivel%20casero/guia-mejor_agua_metodocasero.pdf

- Organización Panamericana de la Salud. (2009). *Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades*. Área de desarrollo sostenible y salud ambiental CEPIS. Asociación Servicios educativos Rurales. Lima, Perú.: OPS. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/0gral/078_guia_alcaldes_sb/guia_alcaldes_2009.pdf
- Pejack, E. (2011). Solar Pasteurization. En Chittaranjan R. & Ravi J. (Eds.). *Drinking Water Treatment* (pp. 37 – 54). USA: Springer. ISBN: 978-94-007-1103-7 (Print) 978-94-007-1104 4 (Online)
- Prüss-Ustün, A., Bartram, J., Clasen, T., Colford, J. J., Cumming, O., Curtis, V., y otros. (2014). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle -income setting: a retrospective analysis of data from 145 countries. *Tropical Medicine and International Health*, 19 (8), pp. 894 - 905. doi: 10.1111/tmi.12329
- Rosa, G., & Clasen, T. (2010). Estimating the scope of household water treatment in low- and medium-income countries. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 82, pp. 289 - 300.
- Rosa, G., Miller, L., & Clasen, T. (2010). Microbiological effective- ness of disinfecting water by boiling in rural Guatemala. *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene*, 82, pp. 473 - 477.
- Semenza, J. C., Roberts, L., Henderson, A., Bogan, J., & Rubiin , C. H. (1998). Water distribution system and diarrheal disease transmission: a case study in Uzbekistan. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 59 (6), pp. 941 - 946.
- Singh, R., Gautam, N., Mishra, A., & Gupta, R. (2011). Heavy metals and living systems: An overview. *Indian Journal of Pharmacology*, 43 (3), pp. 246 - 253. doi: 10.4103/0253-7613.81505
- Sudha, P. V., Ganesan, S., Pazhani, G. P., Ramamurthy, T., Nair, G. B., & Venkatasubramanian, P. (2012). Storing Drinking-water in Copper pots Kills Contaminating Diarrhoeagenic Bacteria. *Journal Health Population Nutritional*, 30 (1), pp. 17 - 21. ISSN 1606-0997
- Tedeschi, C. M., Barsi, C., Peterson, S. E., & Carey, K. M. (2014). A pilot study of solar water disinfection in the wilderness setting. *Wilderness & Environmental Medicine*, 25 (3), pp. 340 - 5. Doi: 10.1016/jwem.2014.02.001
- Ubomba Jaswa, E., Navntoft, C., Polo López, M. I., Fernandez Ibañez, P., & McGuigan, K. G. (2009). Solar disinfection of drinking water (SODIS): An investigation of UV-A dose on inactivation efficiency. *Photochemical Photobiology*, 8, pp. 587 - 595.

- Waddington, H., Snilstveit, B., White, H., & Fewtrell, L. (2009). Water, Sanitation and Hygiene Interventions to Combat Childhood Diarrhoea in Developing Countries. New Delhi, India: *The International Initiative for Impact Evaluation* (3ie).
- Wegelin, M., Canonica, S., Meschner, K., Fleishmann, T., Pesaro, F., & Metsler, A. (1994). Solar water disinfection: scope of the process and analysis of radiation experiments. *Journal Water SRT – Aqua*, 43 (3), pp. 154 - 169.
- World Health Organization. (Ed.). (2003). *Assessing microbial safety of drinking water - improving approaches and methods*. London.: IWA Publishing. ISBN 92 4 154630 1 (WHO) and 1 84339 036 1 (IWA Publishing)
- World Health Organization. (2011). *Guidelines for Drinking - Water Quality. Recomendationes*. (4^o Ed.) Geneva.: WHO. ISBN 9789241548151. Recuperado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44584/1/9789241548151_eng.pdf
- World Health Organization and United Nations Children’s Fund. (2012). *Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation*. (Joint Monitoring Programme. Report 2012). Genova and New York.: WHO & UNICEF. ISBN: 978-92-806-4632-0 (NLM classification: WA 670) ISBN: 978-924-1503297. Recuperado de: http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMP-report-2012-en.pdf.
- World Health Organization and United Nations Children’s Fund. (2013a). *Progress on Sanitation and Drinking- Water*. Geneva.: WHO and UNICEF. ISBN 9789241505390. Recuperado de: http://www.plaidoyercpu.org/documents/9789241505390_eng.pdf
- World Health Organization and United Nations Children’s Fund. (2013b). *Joint Monitoring Programme (JMP) for water supply and sanitation*. Geneva.: WHO and UNICEF. Recuperado de: <http://www.who.int/about/regions/en/>
- Witt, V. M. (1982). Developing and applying international water quality guidelines. *Journal of the American Water Works Association*, 74, pp. 178.
- Wolf, J., Prüss-Ustün, A., & Cumming, O. (2014). Review of the evidence relating drinking-water and sanitation to diarrhoea: a meta-regression. *Tropical Medicine and International Health*. 19 (8), pp. 928 -942.
- Ziegelbauer, K., Speich, B., Müausezahl, D., Bos, R., Keiser, J., & Utzinger, J. (2012). Effect of sanitation on soil-transmitted helminth infection: systematic review and meta-analysis. *PLoS Medicine*, 9 (1). doi: 10.1371/journal.pmed.1001162.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (2002). *Consideraciones para la selección de la opción tecnológica y nivel de servicio de sistemas de abastecimiento de agua*. Lima, Perú.: OMS. Recuperado en: <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/225/1/BVCI0000420.pdf>
- Chronopoulos, J., Haidouti, C., Chronopoulou, A., & Massas, I. (1997). Variations in plant and soil lead and cadmium content in urban parks in Athens, Greece. *Science Total Environmental*, 196, pp. 91 - 98.
- Clarkson, T. W. (1997). The toxicology of mercury. *Critical Review Clinical Laboratory Science*, 34 (4), pp. 369 - 403.
- Environmental Protection Agency. (2009). *National Primary Drinking Water Regulations*. EPA 816-F-09-004, Washington, DC: U.S. EPA. Recuperado de: <http://www.epa.gov/safewater/>
- Environmental Protection Agency. (2001). *Small systems compliance technology list for the surface water treatment rule and total Coliform. Monitoring Drinking Water to Protect Public Health*. Washington, DC: U.S. EPA
- Goldman, L., & Shannon, M. (2001). Committee on Environmental Health. Technical Report: Mercury in the Environment: Implications for Pediatricians. *Pediatrics*, 108 (1), pp. 197 - 205.
- Ministerio de Ambiente. (2002). Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. *Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua. Libro IV (Anexo 1)*. Quito - Ecuador. Ministerio del Ambiente.
- Parvez, F., Wasserman, G. A., Litvak, P. F., Liu, X., Slavkovich, V., Siddique, A. B., y otros. (2011). Arsenic Exposure and Motor Function among Children in Bangladesh. *Environmental Health Perspectives*, 119 (11), pp. 1665 - 1670.
- Raimann, X., Rodríguez O, L., Chávez, P., & Torrejón, C. (2014). Mercury in fish and its importance in health. *Revista médica de Chile*, 142 (9), pp. 1174 - 1180.
- Zmirou, D., Rey, S., & Courtois, X. (1995). Residual microbiological risk after simple chlorine treatment of drinking ground water in small community systems. *European Journal of Public Health*, 5, pp. 75 - 81.

CAPÍTULO 5. ANEXOS

1. ANEXO 1 Criterios de Calidad de Agua de consumo humano según Normativa vigente

PARÁMETROS	UNIDAD	TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DEL ECUADOR (TULAS). (2002). NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA. LIBRO IV (ANEXO1)	NORMAS DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE COMITÉ COORDINADOR REGIONAL DE INSTITUCIONES DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE CENTROAMÉRICA, PANAMÁ Y REPÚBLICA DOMINICANA (CAPRE), 1994	NORMAS DE CALIDAD DE AGUA DE LA AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (EPA) DE LOS ESTADOS UNIDOS 2009.	GUIDELINES FOR DRINKING-WATER ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS), 2011.	
		Límite máximo permisible	Valor máximo admisible	Objetivo de Salud Pública	Valor guía	Comentario
FÍSICOS:						
Color	TCU	100	15	15	15	
Sabor y olor	Factor de dilución	Si es removible con tratamiento convencional	2 a 12°C	3 threshold odor number	Aceptable	
Turbiedad	UNT	100	5		5	
pH				6.5 – 8.5		
Dureza CaCO3	mg/l	500	400			
INORGÁNICOS:						
ALUMINIO	mg/L	0,2	0,2	0,05 – 0,2	0,2	
AMONIO	mg/L	0,05	0,5		0,2	
ANTIMONIO	mg/L		0,05	0,006	0,02	
ARSÉNICO	mg/L	0,05	0,01	0	0,01 (AT)	
BARIO	mg/L	1,0		2	07	
BORO	mg/L				2,4	
CADMIO	mg/L	0,01	0,05	0,005	0,003	
CIANURO	mg/L	0,1	0,05		0,07	
CINC	mg/L	5,0	3	5		
COLORO	mg/L			0,8	5 (C)	
CLORURO	mg/L	250	250	250	3	
MONOCLORAMINA					3	
COBRE	mg/L	1,0	2,0	1,3	2	
CROMO	mg/L	0,05	0,05	0, 1	0,05 (P)	
DICLOROISOCIANURATO	mg/L				40 *	Como ácido cianurico
FLORURO	mg/L	1,5	0,7 – 1,5	2,0	1,5	
HIERRO	mg/L	1,0	0,3	0,3		
MANGANESO	mg/L	0,1	0,5	0,05		
MAGNESIO	mg/L		50*			
MERCURIO	mg/L	0,001	0,001	0,002	0,06	
NIQUEL	mg/L		0,05		0,07	
NITRATO (como NO3)	mg/L	10,0	50	10	50*	Exposición a corto plazo
NITRITO (como NO2)	mg/L	1,0	1	1	3**	Exposición a corto plazo
PLATA	mg/L	0,05		0,10		
PLOMO	mg/L	0,05	0,01		0,01 A,T	
POTASIO	mg/L		10			
SELENIO	mg/L	0,01	0,01	0,05	0,04 (P)	
SODIO	mg/L	200	200		50 *	Como sodio dicloroisocianurato
SULFATO	mg/L	400		250		
SULFUROS (H2S)	mg/L		0,05			
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	1000	1000			
URANIO	mg/L			0	0,03	

- A, provisional guideline value because calculated guideline value is below the achievable quantification level;
- C, concentrations of the substance at or below the health-based guideline value may affect the appearance, taste or odour of the water, leading to consumer complaints;
- P, provisional guideline value because of uncertainties in the health database;
- T, provisional guideline value because calculated guideline value is below the level that can be achieved through practical treatment methods, source protection, etc.
- (C) Para que la desinfección sea eficaz, debe haber una concentración residual de cloro libre $\geq 0,5$ mg/l tras un tiempo de contacto de al menos 30 min a pH $< 8,0$
- D, provisional guideline value because disinfection is likely to result in the guideline value being exceeded; .
- *Nitrate: 50 mg/l as nitrate ion (or 11 mg/l as nitrate-nitrogen) to protect against methaemoglobinaemia in bottle-fed infants (short-term exposure)
- **Nitrite: 3 mg/l as nitrite ion (or 0.9 mg/l as nitrite-nitrogen) to protect against methaemoglobinaemia in bottle-fed infants (short-term exposure)
- Plata A available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value 0,05

FUENTE: Elaboración propia en base a los criterios de Calidad de Agua de Consumo Humano de la OMS 2011, EPA 2009, CAPRE 1994 y TULAS 2002 (Ecuador).

2. ANEXO 2 Mapa de Actores Sociales

ACTORES SOCIALES	OBJETIVOS INSTITUCIONALES	IMPORTANCIA EN EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA			MOMENTO DE PARTICIPACIÓN			Objetivo y actividad relacionado
		Alto	Medio	Baja	Fase de inicio	Fase de proceso	Fase de sostenibilidad	
GADMO	Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.	x				x	x	1, 2.1, 2.5, 2.6, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 5.2, 5.3, 5.5
GADPR	Vigilar la ejecución de obras y la calidad de los servicios públicos	x				x	x	1, 2.1, 2.5, 2.6, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 5.2, 5.3, 5.5
Tenencia Política	Acercar el Gobierno a la ciudadanía a través de la coordinación, interacción y fortalecimiento institucional.			x	x			1, 2.5, 2.7, 2.8, 2.10, 5.3
Comunidad	Organizar a los socios para mejorar las condiciones de vida. Gestionar con los organismos competentes los servicios básicos necesarios.	x			x	x	x	1, 2.1, 2.2, 2.7, 3.2, 4.1, 5.1, 5.3
Fundación El Edén	Fortalecer el ámbito educativo integral.			x	x			1, 3.4, 4.3,
OME	Incentivar a las mujeres de la Comunidad El Edén		x		x	x	x	1, 2.1, 2.2, 2.7, 3.2,
Petroamazonas EP	Fortalecer la salud, seguridad, la responsabilidad social y ambiental de los empleados, contratistas, comunidades y ecosistemas en las áreas de operación e influencia de PETROAMAZONAS EP	x			x	x		1, 2.2, 2.9, 2.11, 2.12, 3.1, 3.6, 4.2, 5.4
Unidad Educativa	Brindar educación de calidad en el marco de una atención integral		x			x		1, 4.2, 4.3,
Centro de Salud	Incrementar la vigilancia, la regulación, la promoción y prevención de la salud.		x			x		1, 3.3, 3.5, 3.7, 4.1, 4.2, 5.1
USFQ (Estación de Biodiversidad Tiputini)	Conservación del Ecosistema Amazónico y educación e investigación ambiental	x				x		1, 2.2, 3.1, 4.2, 5.2, 5.5

*GADMO: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Orellana

*GADPR: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural

*OME: Organización de Mujeres del Edén.