Trabajo de investigación
Residencia Medicina General y/o Familiar Ushuaia

"Acceso al agua segura en la región -KyD- de la ciudad de Ushuaia: un estudio descriptivo cualitativo-cuantitativo"

- Barrera, Francisco Luis - Médico residente.
- Castro Díaz, María Josefina - Médica residente.
- Laursen, Elizabeth - Médica especialista en Med. General y Familiar.
- Nazar, Yasmín - Médica residente.
- Ontiveros, Marianela - Médica residente.

Realizado en Octubre 2022.

Trabajo inédito.

Ushuaia, Tierra del Fuego AIAS, Argentina.

Onas 550, tira 2, casa 14, CP 9410.

residenciamgyfushuaia@gmail.com

Categoría temática: epidemiología ecológica.

El equipo de investigación lo conformamos 5 residentes de medicina general de diferentes años, con colaboración del Centro Austral de Investigaciones Científicas (CAdIC). No contamos con tutor/a en lo relacionado a investigación, pero el director de Epidemiología de Tierra del Fuego, Dr. Gustavo Caballero, médico especialista en medicina general y epidemiología, se encargó de supervisar nuestro trabajo.

Link de accesoı¡o a trabajo con fotografías explicativas:

https://drive.google.com/file/d/1uNjCPOy910rYvUIf0ifPMxb712DZ40E-/view?usp=sharing

ACCESO AL AGUA SEGURA EN LA REGIÓN -KyD- DE LA CIUDAD DE USHUAIA: UN ESTUDIO DESCRIPTIVO CUALITATIVO-CUANTITATIVO

Autores: BARRERA, Francisco L; CASTRO DIAZ, Ma. Josefina; LAURSEN, Elizabeth; NAZAR, Yasmin A.; ONTIVEROS, Marianela C..
Colaboradora: Dra. en Biología Diodato, Soledad..

Residencia de Medicina General y Familiar Ushuaia - Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC/CONICET)
Onas 550 tira 2 casa 14 (60 viviendas) Tierra del Fuego AIAS, Argentina. CP 9410
residenciamgyfushuaia@gmail.com

Tipo de trabajo: investigación con enfoque descriptivo cuantitativo-cualitativo

Categoría temática: Epidemiología ecológica

Trabajo inédito

Trabajamos en un área vulnerada de asentamientos informales con el objetivo de describir las características geográficas, demográficas y edilicias del territorio para analizar la composición del agua e identificar las fuentes de su obtención, formas de almacenamiento y tratamiento de excretas.
Trabajo descriptivo, cuali-cuantitativo. Realizamos una encuesta poblacional que incluyó fuentes de agua para beber/cocinar, limpiar/bañarse, lugar de almacenamiento, métodos de potabilización, disposición de excretas y ubicación de baños. Los datos fueron analizados mediante tablas dinámicas de Microsoft® Excel. Analizamos en conjunto con el CADIC los componentes físico-químicos y la presencia de bacterias coliformes en el agua para caracterizar su contaminación.
Resultados: Se relevaron 80 viviendas en el barrio “El Escondido”, de las cuales 30 obtienen agua de chorrillo para beber y cocinar, 48 la usan para limpiar y bañarse. 74 almacenan el agua. 40 hierven o cloran el agua. 50 refirieron tener cloacas.
Se tomaron 8 muestras para análisis fisicoquímico y bacteriológico. 6 muestras (agua para consumo humano) dieron una concentración de bacterias coliformes totales y fecales menores a 1,1 colonias cada 100 ml de muestra (ausencia de contaminación fecal con valores de nutrientes típicos de aguas naturales). 2 muestras (aguas residuales) mostraron contaminación fecal.
Discusión y Conclusiones: Las muestras tomadas no nos permiten confirmar ni refutar nuestra hipótesis: las fuentes de extracción de agua que utilizan para beber, cocinar, preparar alimentos e higiene personal no son saludables.
Propuestas: Repetir y mejorar metodología en otros barrios. Estudiar otros grados de contaminación ambiental y el impacto potencial que tienen en la salud de la población.

Agua potable; Saneamiento; Barrios Marginales.

Índice

Contenido

Índice 2
Introducción 3
El área de interés a estudiar: 4
Contexto social e histórico de la región 4
Marco Teórico 5
Derechos y Garantías Constitucionales 5
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 7
Código Alimentario Argentino 9
Saneamiento de las aguas en Ushuaia 10
Materiales y Métodos: aspecto cuantitativo 11
Primer acercamiento al barrio y validación de la encuesta: aspecto cualitativo 12
Impresiones parciales a partir del relevamiento del Esperanza 2: 14
Relevamiento de viviendas del barrio El Escondido 14
¿Cuáles fueron los primeros datos recopilados de este relevamiento y qué modificaciones debimos realizar? 16
Resultados del relevamiento de los barrios 17
La toma de muestra de agua 18
Determinación bacteriológica de las muestras de agua 18
Determinación de la concentración de nutrientes de nitrógeno y fósforo en las muestras de agua 19
Conclusiones 20
Para futuras investigaciones 21
Agradecimientos 22
Conflictos de interés 22
Bibliografía 23
Anexos 25

Introducción

El Médico Generalista y de Familia es un especialista en Atención Primaria de la Salud (APS). Según la Declaración de Alma Ata de 1978[1] (que es con la cual adherimos), la atención primaria de salud es *"*[...]*asistencia sanitaria esencial basada en tecnologías y métodos prácticos científicamente fundados y socialmente aceptables, puesta al alcance de los individuos y las familias de la comunidad mediante su plena participación, en todas las etapas de su desarrollo, con un espíritu de autorresponsabilidad y autodeterminación. La atención primaria integra el sistema de salud, del que constituye la función central y el núcleo principal, como del desarrollo social y económico global de la comunidad."*

Es por esto que en la Residencia de Medicina General y Familiar de Ushuaia nos esforzamos por trabajar en conjunto con la comunidad y en este marco realizamos varios acercamiento a la población de los barrios informales de las zonas conocidas como "KyD" de la ciudad de Ushuaia, por medio de encuentros en el centro comunitario "*El Kaupen*". De estos encuentros surgió la preocupación de la comunidad sobre irregularidades en el acceso al agua segura para uso y consumo humano.

A partir de esta situación-problema percibida por la sociedad, decidimos dar una respuesta fundamentada mediante una investigación descriptiva que se sustente en el método científico (paradigma empírico analítico) sobre la calidad y el uso del agua.

Se identificó un problema: los barrios que actualmente se encuentran en la región denominada "KyD", conocida popularmente como "El escondido (y aledaños)" no cuentan con servicios de agua potable. Del cual surgió la pregunta ¿las fuentes de extracción de agua que utilizan para beber, cocinar, preparar alimentos e higiene personal son saludables? (es decir libre de productos químicos tóxicos y agentes patógenos considerados "nocivos" o "dañinos").

Nos pusimos como objetivo describir las características geográficas, demográficas y edilicias del área, exponer las irregularidades del acceso al agua y la disposición de las excretas, y además, analizar la calidad del agua de consumo de la población en estudio. Con el propósito de visibilizar la falta de acceso a servicios básicos de los barrios informales, y mostrar cómo las consecuencias de la crisis habitacional (que sufre la región hace décadas) repercute negativamente en la calidad de vida y la salud de la población en expansión.

1

El área de interés a estudiar:

Los barrios del "KyD" son 7 en total : 1- El Escondido, 2-El cañadón, 3-Esperanza II, 4-El Obrero, 5- El Mirador, 6- El Mirador de Ushuaia, 7-Altos de la cumbre.

El área de estudio se encuentra localizada sobre una pendiente elevada, en la ladera del bosque del faldeo (Ver anexo- imagen 1 y 2).

El barrio "El Kaupén", es un barrio formal con accesos asfaltados, calles con nombre, numeración adecuada, servicios de agua, luz y gas públicos; marca el límite sur y el comienzo de los barrios de la zona "KyD", cuyos límites son: al suroeste las calles Leum hasta Karukinka, luego se continúa por Anuka hasta una calle innominada, continuando por Cilawaia hasta la cancha de fútbol del barrio Kaupén. El límite Norte, Este y Oeste están determinados por el Bosque del Faldeo. Éste área está en continua expansión, con toma informal de bosque nativo.

Contexto social e histórico de la región

Para poder comprender la complejidad de la situación socio ambiental de la zona elegida, es importante remitirnos a la historia de las ocupaciones ilegales de tierras fiscales en la ciudad de Ushuaia.

A principios de 1980, impulsados por la Ley de Promoción Industrial 19.640, sancionada en 1972, arribaron a la isla unos 25000 migrantes. El objetivo era poblar el entonces Territorio Nacional de Tierra del Fuego. El Estado, con una política habitacional no suficiente, pronto se vio superado por el flujo migratorio en aluviones. Después del año 1990, con la Ley de Provincialización, el proceso político institucional modificó la estrategia de ocupación de tierras, la cual hasta el momento consistía en ofrecer a los inmigrantes un territorio con casa y un trabajo garantizado con el objetivo de fomentar la inmigración (Modelo Económico Industrial).

A partir de la década del 90, los objetivos políticos provinciales se modifican, y la inmigración dejó de ser una prioridad, pasando a ser el centro de las políticas públicas el fomento del Turismo (Modelo Económico Turístico). Con este nuevo horizonte se realizaron, entre otras, las siguientes medidas: La construcción del Aeropuerto Internacional de Ushuaia, del puerto de aguas profundas, del centro invernal Cerro Castor y la pavimentación de la Ruta nacional 3.

Se detuvo la oferta de tierras y trabajo, y solo se ofreció la compra de grandes territorios a aquellos emprendimientos que tenían como objeto satisfacer el turismo: Hoteles, Centros Invernales, etc. Sin embargo, la población inmigrante mantuvo un flujo constante. El amplio crecimiento demográfico implicaba un aumento de la necesidad habitacional, y con ello el aumento indiscriminado de la toma de lotes ante la falta de respuesta del Estado a las carencias de la población. [2]

A la problemática del acceso a la compra de terrenos para los habitantes que no poseían emprendimientos turísticos (de la que formaba parte la gran mayoría de la población sin vivienda propia) se le sumó el aumento en el precio de los alquileres, llegando a su punto culmine en el año 2005, el cual resultó en la ocupación organizada de territorio fiscal en la zona comprendida como "El Escondido". Este asentamiento, ubicado en la sección K sobre el barrio La Cumbre, comenzó con una docena de casillas, pero rápidamente la población aumentó a más de 100 familias.

Al inicio hubo un intento del gobierno municipal de desalojar el terreno por medio del uso de la fuerza pública. Pero la idea se desestimó por la fuerte presión social ejercida por las mismas familias. Así fue como la ocupación de estos terrenos siguió extendiéndose a lo largo del tiempo, aumentando el número de familias alojadas en dicha zona, sin una planificación ni ordenamiento territorial de las tierras ni del acceso a los servicios básicos enmarcados en los derechos humanos.

Marco Teórico

Derechos y Garantías Constitucionales

Respecto a la legalidad y el derecho a acceder a un terreno propio, existen varias Leyes y convenios que hablan al respecto, a nivel municipal, provincial y nacional. El Artículo 23 de la Constitución Provincial de Tierra del Fuego dicta: *"Todo habitante tiene derecho a acceder a una vivienda digna que satisfaga sus necesidades mínimas y de su núcleo familiar. A este fin el Estado Provincial procurará el acceso a la propiedad de la tierra y dictará leyes especiales que implementarán los planes de vivienda."*. [3]

Para comprender esto, es necesario recordar la definición de *derecho*: son reglas normativas fundamentales sobre lo que está permitido o es adecuado para las personas, de acuerdo con algún sistema legal, a una convención social, o a una teoría ética. *Es la condición de poder exigir lo que se considera éticamente correcto, establecido o no legislativamente*[4].

La Carta Orgánica Municipal de la ciudad de Ushuaia de 2002, establece mediante diferentes artículos, en consonancia con leyes nacionales y provinciales, determinados derechos y obligaciones que debe cumplir la población que habita el tejido urbano de la ciudad. En la misma define "*vecino*" como toda persona con residencia efectiva en la jurisdicción de la ciudad de Ushuaia. Dentro de sus artículos menciona el derecho al ambiente sano, a la tecnología y salud, a acceder equitativamente a los servicios públicos, a gozar de condiciones adecuadas de seguridad, higiene y salubridad dentro de la ciudad de Ushuaia. Establece, además, que es deber del Municipio la administración de tierras fiscales y la planificación urbana integral con el objetivo de lograr un desarrollo sustentable basado en la equidad social.[5]

El acceso al agua por su parte es considerado un derecho. El agua es un bien público consagrado por el Código Civil Argentino. Es un elemento insustituible para el sostenimiento de la vida humana y el resto de los seres vivos, siendo al mismo tiempo un insumo imprescindible en innumerables procesos productivos. Su carácter de vulnerable se manifiesta en la creciente degradación de su calidad, lo cual amenaza la propia existencia de la vida.

Todo ciudadano argentino tiene derecho a que el Estado le garantice el acceso a agua potable para asegurar su calidad de vida, lo cual está previsto por la Constitución Nacional y los tratados internacionales, leyes nacionales y provinciales y acuerdos internacionales (de orden constitucional). A continuación, nombraremos los más relevantes:

- Resolución 64/292, la Asamblea General de las Naciones Unidas (integrada en la Constitución Nacional Argentina).

1. Reconoce que el acceso al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos.

2. Exhorta a los Estados y las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros y propicien el aumento de la capacidad y la transferencia de tecnología por medio de la asistencia y la cooperación internacionales, en particular a los países en desarrollo, a fin de intensificar los esfuerzos por proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y el saneamiento[6]*.*

- Resolución del Consejo de Derechos Humanos A/HRC/RES/18/1.[7]
- Resolución de la Asamblea Mundial de la Salud 64/24).[8]

- Ley Nacional 25.675 (Artículo 1)[9]**:** establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
- Acuerdo Federal del Agua: tiene como objetivo lograr amalgamar principios de política que integran los aspectos sociales y ambientales relacionados con el agua como parte de las actividades productivas de la sociedad; incorporando principios básicos de organización, gestión y economía de los recursos hídricos en concierto con principios de protección del recurso.[10]
- Ley Provincial de Tierra del Fuego N.º 1126 [11] conocida como "LEY MARCO DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS". En el Artículo 2, se determina el objeto de esta ley: *administrar, regular su obtención, los permisos y concesiones de uso, la explotación, exploración, mejoramiento, preservación en cantidad y calidad, incremento, administrar el uso de los cauces, obras hidráulicas, las limitaciones al dominio, el interés público y la defensa contra los efectos nocivos de las aguas y el aprovechamiento múltiple, uso efectivo y beneficioso del recurso hídrico*.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Como parte de la construcción de nuestra investigación nos basamos en los lineamientos que plantea la Organización Panamericana de la Salud (OPS) como objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se utilizó de referencia un curso autoadministrado destinado a funcionarios públicos que tiene como objetivo la estandarización del método para poder medir indicadores fiables y comparables relacionados al acceso al agua y al saneamiento.[12]

El acceso al agua como ODS, plantea para el 2030 lograr el acceso al agua en forma universal, equitativa, salubre y a un precio asequible para todos. Es decir, que haya agua suficiente para satisfacer las necesidades domésticas a disposición, cerca de los hogares, que llegue a todos los entornos y escenarios de cobertura, incluidos hogares, escuelas, centros de salud, lugares de trabajo, entre otros. Eliminando progresivamente las desigualdades entre distintos grupos de población. El agua potable siempre debe estar libre de agentes patógenos y productos químicos tóxicos a un precio que no representa un obstáculo para el acceso ni impida que las personas satisfagan otras necesidades humanas básicas. Esto fue planteado dentro de “Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible”, puntualmente el objetivo 6.1[13].

El amplio alcance y la interconexión de estos denota un cambio en las formulaciones de las políticas públicas hacia los determinantes sociales, económicos y políticos que se cruzan con el desarrollo humano y la salud poblacional.

Las tres formas de cobertura incluyen 1- La red pública dentro de la vivienda; 2- La red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la misma edificación; 3- Pilón de uso público.

En la misma línea de trabajo la meta 6.2 establece:

El acceso a saneamiento ("cloacas") como ODS implica para el 2030 el acceso equitativo a servicios de saneamiento e higiene adecuados para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres, las niñas y las personas en situaciones vulnerables.

Para lograr medir este objetivo se desprenden dos indicadores:

- 6.2.1 "población que utiliza servicios sanitarios gestionados de una manera segura, incluida una estación de lavado de manos con agua y jabón".
- 6.3.1 "porcentaje de aguas residuales tratadas de manera segura".

Esto significa que se busca lograr instalaciones cerca del hogar a las que es fácil acceder y que son fáciles de usar cuando es necesario, contando con instalaciones y servicios para la gestión y la eliminación segura de la orina y las heces; con condiciones y prácticas que ayudan a mantener la salud y prevenir la propagación de enfermedades, incluyendo el lavado de manos, el manejo de la higiene menstrual y la higiene de los alimentos. Contando con un sistema que separa de forma higiénica los excrementos humanos del contacto humano y que permiten la reutilización o el tratamiento seguro de los excrementos en el lugar, o su transporte seguro a otro sitio designado de eliminación o tratamiento seguro. *Defecación al aire libre* es en la cual los excrementos de humano se depositan (directamente o después de cubrirse con una capa de tierra) en un matorral, un campo, una playa o cualquier otro espacio al aire libre; se descargan directamente en un canal de drenaje, un río, el mar o cualquier otro cuerpo de agua; o se envuelven provisionalmente en algún material y luego se desechan.

Se debe tener en cuenta que la red de alcantarillado facilita el tratamiento de los residuos en plantas de tratamiento y, junto con sistemas de saneamiento in situ (ya sea almacenados de manera segura en fosas sépticas temporalmente y trasladados luego a plantas de tratamiento o a través de saneamiento en el lugar), son sistemas que permiten

tratar los residuos de manera segura y contribuyen a cumplir los objetivos propuestos por la OPS.

Código Alimentario Argentino

El Código Alimentario Argentino establece que el agua debe estar libre de bacterias coliformes. Las Bacterias Coliformes son un grupo de bacterias que viven principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, suelos, semillas y vegetales por lo que no todas causan enfermedades. Las Coliformes son bacilos Gram Negativos, oxidasa negativos y con capacidad de fermentar lactosa, con producción de gas en 48 hs a temperatura de 37°C. El grupo coliforme está formado por los géneros *Escherichia, Klebsiella, Enterobacter y Citrobacter.* Es de interés diferenciar coliformes totales (la totalidad del grupo) y coliformes fecales (de origen intestinal). Las bacterias coliformes asociadas a contaminación fecal se conocen como *Coliformes Termotolerantes***,** estas bacterias son capaces de fermentar lactosa y gas a 44.5 +/- 0.2°C dentro de 24 +/- 2hs. El género predominante entre estas es *Escherichia coli,* que se puede distinguir de los demás géneros por su capacidad de producir indol a partir de triptófano o por su enzima β-glucuronidasa. La presencia de E. coli está directamente asociada a contaminación fecal, ya que es muy raro encontrarla en otros ambientes, y se encuentra en grandes cantidades en intestinos de humanos y animales mamíferos. Por lo tanto, la presencia de Coliformes Termotolerantes en el agua es un indicio de que el suministro puede estar contaminado con aguas negras u otros desechos de descomposición.

Código Alimentario Nacional, Ley 18284. Modificación de los artículos 982 y 983, sobre el agua potable[14]**:**

Art. 982 - Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: *no deberá contener substancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente.*

En la evaluación de la potabilidad del agua ubicada en reservorios de almacenamiento domiciliario deberá incluirse entre los parámetros microbiológicos a controlar el recuento de bacterias mesófilas en agar (APC - 24 hs. a 37 °C): en el caso de que

el recuento supere las 500 UFC/ml y se cumplan el resto de los parámetros indicados, sólo se deberá exigir la higienización del reservorio y un nuevo recuento. En las aguas ubicadas en los reservorios domiciliarios no es obligatoria la presencia de cloro activo. En el anexo *cuadro 1 características del agua segura*, se encuentran detalladas las concentraciones y composiciones de lo que se denomina agua segura en los términos expuestos y de los contaminantes ambientales y orgánicos posibles.

Saneamiento de las aguas en Ushuaia

El estado Municipal dicta normas entre las que se detallan la prohibición de efectuar vertidos sin tratamiento previo de productos contaminantes o hidrocarburíferos en desagües pluviales o cloacales; pero para ello tiene el deber de garantizar el correcto manejo y transporte de los residuos y sustancias tóxicas o peligrosas de cualquier naturaleza y procedencia que puedan provocar daño real o potencial a la salud o el ambiente. Esto lo garantiza a través del tendido de recolección de residuos urbanos y promover un correcto manejo de residuos cloacales. Con respecto al sistema colector cloacal de la ciudad de Ushuaia consiste en una red troncal de carácter mixto (pluvial y cloacal) que atraviesa la ciudad principalmente por el área del antiguo casco urbano.

Según la Doctora en Biología Soledad Diodato, investigadora asistente del CADIC, CONICET: *"No existe hasta el momento una planta de tratamiento de líquidos cloacales, por lo cual todos los desechos domiciliarios generados en la ciudad son volcados al mar sin tratamiento previo. La ausencia del funcionamiento de las plantas elevadoras y la falla en el sistema de conducción a la Península mantiene el crónico problema de contaminación que padece la ciudad. Solamente una estación elevadora cercana a la finalización del colector funciona parcialmente. El único tratamiento al cual son sometidos los líquidos cloacales en dicha estación se lleva a cabo mediante un desarenador que permite disminuir la cantidad de sólidos de las aguas servidas y facilitar así la tarea del dispersor"* [15]

Dentro de nuestra área de estudio, en el último tiempo fue finalizado un refuerzo colector cloacal.[16] Desde el Ministerio Nacional de Obras Públicas está proyectada la ejecución de la red de distribución de agua potable y red colectora cloacal, para los barrios incluidos en el sector definido como K y D, de la ciudad de Ushuaia. Al momento de realización de este estudio se encuentra en ejecución, con un presupuesto asignado de

$176.788.669 y un avance estimado de la obra del 10,79 %[17], con fecha estimada de inicio en 2021 y fecha estimada de finalización en 2022.

En cuanto a los proyectos de tratamiento definitivo de las aguas residuales de la ciudad, según D.P.O.S.S se encuentra en ejecución la construcción de una planta de tratamiento para el sector Este de la ciudad (no incluye a nuestra área de interés, que sigue drenando con mínimo tratamiento).

En la actualidad los barrios altos cuentan con cámaras sépticas informales realizadas por los propios vecinos las cuales son drenadas por D.P.O.S.S (ante la insistencia de residentes) sin mantener una regularidad periódica en ello. Pese a esto la principal problemática radica en el rebalse de las cámaras sépticas las cuales llegan a inundar las calles, patios y desagües contaminando la región.

Materiales y Métodos: aspecto cuantitativo

Para la parte cuantitativa la metodología utilizada fue A) Recorrer el área y delimitar el barrio en el que realizaríamos el estudio. B) Geolocalizar canillas municipales. C) Observar el sistema de abastecimiento de agua de las familias. D) Identificar posibles lugares de contaminación del agua de consumo. E) Observar el sistema de excretas del área. F) Realizar la recolección de datos a través de una encuesta. G) Geolocalizar sitios para realizar la toma de muestra de agua. H) Tomar muestras de los lugares seleccionados.

Nos planteamos como eje del trabajo la toma de muestras representativas, tanto de fuentes de consumo como de sitios de contaminación, para el análisis de su composición y potabilidad. Con este objetivo solicitamos la colaboración de Doctoras en Biología, investigadoras del Centro Antártico de Investigaciones Científicas (CADIC) para llevar a cabo dicho procesamiento.

Como representante del CADIC la Dra. Soledad Diodato fue nuestro nexo de comunicación y con quien se mantuvo un diálogo fluido durante el proyecto. Se llevó a cabo una reunión informativa en el CADIC donde se nos explicó: el número necesario de muestras a tomar y la técnica adecuada para realizar las mismas. Se estimó una fecha tentativa para la recolección de muestras, en la cual se pudiera contar con condiciones climáticas adecuadas, dándose estas en los meses de septiembre y octubre de 2022.

Primer recorrido: Geolocalización de puntos claves (canillas municipales, puntos de contaminación, accesos). Segundo recorrido: continuación de la identificación del área.

Contacto con referente del Cañadón. Tercer recorrido: Relevamiento del B° Esperanza II junto al CAPS 7. Cuarto recorrido: Recolección de datos a través de encuestas. B° Escondido. Quinto recorrido: Toma de muestras.

Primer acercamiento al barrio y validación de la encuesta: aspecto cualitativo

Al inicio de la investigación nuestro conocimiento del área de estudio era significativamente escaso. El principal punto de referencia conocido y accesible fue el Centro de Atención Primaria en Salud N°7 (CAPS 7) que es el centro de referencia geográfica de la población del área de KyD. El acceso al mismo es directo a pie, si se desciende por la calle Karukinka. Sin embargo, debido a que cuenta con una cantidad reducida de profesionales para abastecer una demanda en continua expansión, la gente de la región suele recurrir también a otros CAPS cercanos al área (CAPS 2 y CAPS 3) o directamente acudir al Hospital Regional de Ushuaia.

El jefe del centro de salud N° 7, el Licenciado en Enfermería Pablo Duarte, nos facilitó el contacto telefónico de un total de siete referentes barriales. Si bien quisimos contactarnos con todos, solo cinco respondieron nuestra solicitud, y solamente dos concretaron fecha para encontrarnos, que fueron cancelando o reprogramando sin motivos claros. Durante el 4to recorrido al Barrio Escondido (realización de encuestas) pudimos conocer a una tercer referente del Barrio, Graciela Beatriz Paz, quien nos brindó información sobre el chorrillo del cual acceden al agua y como llegar al mismo. También nos contó sobre el histórico pedido llevado a cabo por los vecinos para acceder a canillas públicas y tener provisión de agua a través del camión cisterna municipal.

Cuando accedimos a terreno pudimos georreferenciar: 4 canillas municipales (colocadas a pedido de los vecinos por D.P.O.S.S.), la presencia de las aguas servidas del Cañadón, los puntos de acceso a los barrios.

Tres de las canillas se encuentran en la intersección de Anuka y Karukinka Norte, lo que corresponde al ingreso al Barrio Escondido. La canilla restante se encuentra en el Barrio Obrero, en su límite con el Barrio Esperanza II, pocos metros después de finalizar el Barrio Kaupén. Las canillas públicas fueron solicitadas en el 2006 a la municipalidad. Inicialmente D. P. O. S. S sólo instaló un solo grifo sobre Karukinka, pero pronto resultó insuficiente debido a que se formaban largas filas de vecinos para poder abastecerse. Luego de un nuevo reclamo

de los vecinos, se colocaron los tres grifos que actualmente están en vigencia sumado al grifo del barrio Obrero.

Las aguas servidas vertidas directamente en la cuenca del cañadón fueron otro hallazgo de relevancia. Alrededor un área en desnivel, en lo que corresponde al terreno de un antiguo cauce ubicado entre dos pendientes, se desarrolló el Barrio el Cañadón. Por medio de este corre un arroyo de aguas servidas que finaliza en la ciudad, para drenar por los sistemas de alcantarillado público. Estas aguas negras provienen de los barrios Cañadón, Esperanza II, Obrero Un puente construido por los vecinos cruza el mismo y otorga acceso al barrio desde la calle Cilawaia.

Respecto a los accesos, el referente del Barrio Cañadón coordinó un día de encuentro con el equipo de investigación y nos condujo por un pasillo prácticamente indistinguible para aquellos que no viven en el área. Las calles principales para entrar a los barrios altos son las que desembocan en el barrio El Kaupen, es decir Karukinka y Cilawaia, pero además por Cilawaia entrando por detrás de la cancha de fútbol existe una rampa armada por los vecinos que conecta con varias escaleras, las cuales finalizan en el barrio El Cañadón.

Si bien nuestra área de interés a investigar comprende la totalidad de los barrios informales del área “KyD”, por razones de cantidad de recurso humano y técnico debimos acotar la muestra. Los barrios encuestados fueron Barrio Esperanza II y Barrio Escondido.

En primer lugar, se acompañó al CAPS 7 en su jornada de relevamiento junto con estudiantes de la Licenciatura en Enfermería en el Barrio Esperanza II. Se utilizó el instrumento proveniente de la Dirección de Atención Primaria para la recolección de datos, el cual tiene una planilla de dos carillas con varios datos de interés sanitario. Como fortalezas del relevamiento del Barrio Esperanza II se destaca la buena predisposición del equipo y la indumentaria suficiente, la colaboración de la mayoría de los vecinos. Como obstáculos a superar fueron las condiciones climáticas (lluvia y aguanieve) y principalmente los perros callejeros o de dueño sin atar que dificultaron el acceso a las viviendas.

Una vez finalizada la jornada con el personal del CAPS 7, nuestro equipo continuó el abordaje de un número pequeño de viviendas del barrio El Escondido, para poder validar nuestra propia encuesta de relevamiento de datos sobre acceso a agua y saneamiento. Se relevaron aproximadamente 12 viviendas y luego se analizaron las fortalezas y debilidades de la herramienta. El personal del CAPS 7 nos facilitó todo el material recopilado, de lo cual

solamente recolectamos los datos de interés para nuestra investigación, a saber: Barrio, Número de habitantes por vivienda, tipo de acceso al agua, tratamiento de excretas.

Impresiones parciales a partir del relevamiento del Esperanza 2:

El Barrio Esperanza II es el más pequeño de los siete barrios. El suministro de agua del Barrio proviene principalmente del agua de red, pero es necesario realizar una aclaración sobre la procedencia de esta. El agua de red del barrio Esperanza II, tiene dos orígenes principales: Conexión no regulada con la cañería de red pública; esta red finaliza en la canilla municipal ubicada en el barrio Obrero, frente al Esperanza, como se detalló más arriba en la sección de canillas públicas. Conexión a tanque de agua barrial; este tanque se abastece a su vez de agua de red (como ya se describió), y presenta una bomba lo suficientemente potente para enviar el agua por mangueras negras hasta los tanques de los vecinos de las casas más altas. Esta bomba se ubica a media cuadra de la calle superior. Por lo tanto, cuando un vecino necesita cargar su tanque, debe descender una cuadra y encender la bomba desde un interruptor colocado hacia la calle. Dicha manguera negra presenta varias salidas con canillas que se conectan con mangueras de los domicilios en caso de que necesite llenar su tanque particular. Es importante, para que este sistema funcione, que cada uno de los vecinos de las siete casas, se aseguren de purgar la manguera completa antes de apagar la bomba. Como ya se mencionó de forma directa o indirecta casi el 100% del barrio recibe suministro de agua de red. Solo en los meses de invierno cuando la temperatura bajo cero congela el contenido de las mangueras negras, es cuando el Barrio Esperanza recurre al agua suministrada por el camión municipal.

Relevamiento de viviendas del barrio El Escondido

En base a consultas previas con especialistas en el tema se decidió relevar un 25% de las casas presentes (“Cada cuatro casas que se cuentan, entrevistar una”). Se hizo una estimación de viviendas en base a los techos visibles por imagen satelital, que luego fue triangulada con un conteo manual de viviendas (“paloteo”) el día del relevamiento. Se repartieron las manzanas a relevar en tres equipos (ver anexo- Tabla 1 e imagen 3). La determinación de las manzanas se hizo basándose en las imágenes satelitales del barrio. Originalmente el barrio no presenta numeración de manzanas, ni nombre de calles. Los

vecinos utilizan banderines numerados como referencia, pero no se encuentran en todas las esquinas. Por eso de forma aleatoria y solamente para el desarrollo de las encuestas se decidió separar el terreno en 14 manzanas las cuales fueron repartidas de forma equitativa en 3 equipos. Un dato no menor es considerar que todo el terreno pertenece a un bosque montañoso, por lo tanto, a medida que se avanza hacia las casas más alejadas también se asciende en la montaña.

Esta división del terreno facilitó el abordaje, optimizando el recurso humano. Siendo un total de 5 integrantes en el proyecto, la división constó de 2 equipos de 2 integrantes y uno de un solo individuo. El equipo 1 abordó las Manzanas 1, 2, 3, 7 y 13. El equipo 2 abordó las Manzanas 5, 6, 8 y "la Isla" El equipo 3 abordó las Manzanas 4, 9, 10, 11 y 12.

El cuestionario utilizado (ver anexo Tabla 2) llevó un tiempo aproximado de 5 minutos en promedio por vivienda. La primera sección identificaba la manzana, la casa (según refería la persona entrevistada) y el número de habitantes.

Las preguntas se realizaban en formato abierto "¿Cómo obtienen el agua para tomar?" "El agua del inodoro, ¿a dónde va?", luego la persona que entrevistaba lo adaptaba a la encuesta. Las conexiones informales a la red pública fueron consideradas como acceso al agua de red. El transporte en tachos o bidones desde los accesos públicos fueron catalogados como grifo público. Por último, las mangueras conectadas informalmente a los arroyos de agua de deshielo poco caudalosos fueron consideradas como de chorrillo (forma local de denominar dichos arroyos).

La categoría "Agua para limpiar y bañarse" siguió los mismos lineamientos. La razón de preguntarlo por separado fue que en el proceso de validación de la encuesta varios de los vecinos preferían utilizar el agua del chorrillo para bañarse y limpiar, pero no para cocinar.
En cuanto al proceso de almacenamiento del agua en caso de no poseer tanque y depender directamente del agua de red se marcó como "no". Por otro lado, los tanques de agua, instalados provisoria o definitivamente, de más de 100 litros (aproximadamente) fueron considerados como "tanques". Los dispositivos de almacenamiento de menor tamaño (bidones azules, baldes de pintura, etc.) eran marcados como "tachos" u "otro" según correspondiese. Hubo alta variabilidad inter-encuestador para la determinación de tacho vs otro. En caso de poseer tanque se preguntó si alguna vez se había limpiado, y la frecuencia con la que se realizaba la misma. Para el agua de consumo se preguntó si se clora el agua

(según indica el envase) o se hierve por 15 minutos.

En cuanto al manejo de excretas y saneamiento de la vivienda, las instalaciones de “pozos” o “cámaras ciegas”, que eran vaciadas por la municipalidad o por empresas privadas fue considerada como “Cámara Séptica”. Las conexiones informales al sistema de cloaca de la ciudad fueron consideradas como “Cloaca”. Las conexiones por tubos, que desplazan el contenido hacia algún arroyo o drenaje inferior fue considerado como cielo abierto según la definición de la OPS.(13)

En caso de que el baño estuviera anexo a la vivienda se consideró que no estaba dentro de la misma si había que salir al exterior para acceder al mismo. En caso de no contestar se consignaba como una encuesta realizada categoría “no contesta”.

Como fortaleza, en líneas generales la predisposición de los vecinos fue muy buena, a pesar de no haber tenido respuesta de los referentes barriales. Las condiciones climáticas fueron óptimas. El tamaño de la muestra fue abordable para el recurso humano disponible, y representativa del barrio. Como debilidades, la presencia de perros salvajes o domésticos sin atar ralentizó mucho el relevamiento. Resultó indispensable el uso de alimento para perros para poder recorrer la zona. Por otra parte, una minoría de los vecinos no prestó colaboración.

¿Cuáles fueron los primeros datos recopilados de este relevamiento y qué modificaciones debimos realizar?

Fue necesario agregar la categoría “Agua de Camión Municipal” de manera manual, ya que gran cantidad de hogares se refirió a este como el principal origen del agua de consumo. En junio/ julio de 2019, un grupo de vecinos encabezados por dirigentes barriales, le solicitaron formalmente a la municipalidad algún tipo de apoyo para resolver la escasez de agua en los meses de invierno. Normalmente, con las temperaturas bajas el agua de las mangueras negras se congela. Como respuesta a esta demanda la municipalidad ideó un plan de abastecimiento semanal de agua, por medio de un camión cisterna, el cual se carga en la Planta Potabilizadora N°1 de D.P.O.S.S y reparte a los vecinos. La falta de previsibilidad de la fecha y horario que pasa el camión, fue señalada como barrera de acceso al agua por varios vecinos.

Al recorrer a pie el terreno notamos incongruencias entre nuestra aproximación inicial de los límites barriales, y los referidos por los vecinos. Esta información se obtuvo al

hablar con los dueños de las casas que viven en dichas manzanas; por lo tanto, dado que son ellos mismos quienes determinan los límites de cada barrio, es esta la información que consideramos como válida.

En relación a la cloaca, los vecinos refirieron que en conjunto realizaron la instalación de la misma, estas se conectan de manera no regulada con la red cloacal de la ciudad (las cuales son responsabilidad de D.P.O.S.S). A medida que nuevos vecinos ocuparon terrenos, realizaron sus propias conexiones a la cloaca informal. En muchos sectores, presentan grietas, fisuras e incluso áreas abiertas por donde las aguas negras pueden desembocar corriendo por zanjas a cielo abierto.

Con respecto a la toma de agua, se obtiene de un chorrillo ubicado en el turbal del Cerro del Medio, que fluye a través de mangueras de polietileno negras de varios kilómetros de largo, recorriendo el bosque del faldeo hasta llegar a los barrios (anexo Imagen 4). Luego se separan en varias divisiones que suministran agua a los domicilios (anexo imagen 5). Es importante destacar que puede haber tramos enterrados y tramos que se hunden en las zanjas o incluso dentro de las cloacas informales. Estos sitios de entrecruzamiento de mangueras negras y aguas servidas fueron identificadas como potenciales fuentes de contaminación.

Resultados del relevamiento de los barrios

En el anexo en la tabla 3 se muestran los resultados del barrio “Esperanza II” y en la tabla 4 lo mismo en relación al barrio “El Escondido”.

Respecto al barrio esperanza II (gráficos 1, 2, 3, 4 y 5) un N=17, 16 usan agua de red pública, solo 7 tiene tanque, 15 eliminan las excretas a cielo abierto.

Con respecto a la cantidad de habitantes por vivienda un total de 80 casas proporcionaron un número concreto de habitantes.

Se realizó una aproximación estadística según la tendencia central obteniendo una media de 4 habitantes por vivienda. (ver anexo gráfico 6).

Respecto del agua para beber y cocinar, de un total de 80 familias, 34 refirieron utilizar como fuente el agua de camión-cisterna municipal, 30 agua de chorrillo, 21 de grifo público y 11 agua de red. Cabe destacar que algunas familias obtienen el agua de consumo de más de una fuente, ya sea chorrillo y camión cisterna, o chorrillo y grifo público, siendo estas dos las formas más usuales, por lo que el n total supera a la cantidad de viviendas

relevadas. (ver anexo gráfico 7)

Fenómeno similar ocurre con el agua para limpiar y bañarse, pudiendo provenir de más de una fuente. Del total, 48 usan agua de chorrillo, 25 del camión, 10 agua de red y 7 del grifo público. (ver anexo gráfico 8).

74 viviendas almacenan el agua, 4 no lo hacen y 2 no contestaron (ver anexo gráfico 9 y 10). Desestimamos la sección "medio de almacenamiento" ya que la definición de "tacho" fue imprecisa y se superpuso con la de "tanque". No obstante, se pudo recabar que del total 55 limpian el tanque/tacho, 20 no lo hacen y 5 no contestaron. (ver anexo gráfico 11 y12).

En cuanto al manejo de excretas 50 refirió tener cloaca, 15 tener cámara séptica y el 15 restante a cielo abierto. (ver anexo gráfico 15). Por último, con respecto a la localización del baño 73 casas lo tienen dentro de la vivienda, 3 por fuera de la misma y 4 casas no respondieron. (ver anexo gráfico 14 y 15).

La toma de muestra de agua

Un día de condiciones climáticas óptimas, en primavera y sin hielo ni nieve se decidió recorrer el área de interés y tomar las muestras. En consonancia con lo planteado por las profesionales del CADIC se eligieron ocho puntos. Parte se recolectó con técnica estéril con los siguientes pasos: higiene de manos, uso de guantes, sumersión del frasco en el curso de agua, apertura del mismo, cierre de este bajo agua, rotulación. En el caso de canillas el procedimiento fue: higiene de manos, apertura del grifo de agua por unos 15 segundos (para purgar la canilla), apertura del frasco estéril sin tocar la parte interior llenándolo con agua corriente, cerrándolo de la misma manera y rotulando la muestra.

Por otro lado, se tomaron en botellas de agua mineral previamente enjuagadas aproximadamente 1,5 litros de agua para el análisis de la composición fisicoquímica (sin técnica estéril). Se puede visualizar mapa con referencia de los puntos elegidos (ver anexo imagen 6). Los puntos decididos fueron elegidos para minimizar error desde tres fuentes de agua (municipal, de chorrillo, de la red pública corriente) y dos fuentes de desagüe (conexión informal cloacal que da a la calle y curso de agua de El Cañadón que sirve de drenaje). Las muestras fueron conservadas en heladera portátil entre 6 y 10°C aproximadamente hasta su procesamiento.

Determinación bacteriológica de las muestras de agua

Se presentan los resultados de las determinaciones de la concentración de bacterias coliformes totales y fecales; bacterias indicadoras de contaminación fecal en el agua. Se siguió la técnica del Número Más Probable (NMP) de acuerdo al Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ra edición (APHA-AWWA-WEF, 2017)[18] utilizando el reactivo Colilert (aprobado por la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos) (ver anexo tabla 5).

Las muestras 1, 2, 4, 5, 6 y 7 presentaron una concentración de bacterias coliformes totales y fecales menores a 1,1 colonias cada 100 ml de muestra, lo cual indica la ausencia de contaminación fecal. Sin embargo, las muestras 3 y 8 presentaron reacción positiva para bacterias coliformes totales y para E. coli, indicando una contaminación fecal. La concentración estimada es de más de 23 y 1600 colonias para las muestras 3 y 8, respectivamente. Hay que tener en cuenta que el resultado de la determinación no es exacto para estas muestras y hay que interpretarlo como el límite menor encontrado. Habría que haber diluido mucho más para haber encontrado el número exacto.

Otro aspecto a tener en cuenta es que estos resultados reflejan la situación de un momento particular (como una foto), y que lo más conveniente es ampliar la cantidad de muestreos en el tiempo, para poder conocer mejor y con más certeza la calidad de dichos sitios.

Determinación de la concentración de nutrientes de nitrógeno y fósforo en las muestras de agua

Se presentan los resultados de las determinaciones de la concentración de nutrientes disueltos de N y P en las muestras de agua. Las concentraciones de nitratos ($N\text{-}NO_3^-$), nitritos ($N\text{-}NO_2^-$) y fosfatos ($P\text{-}PO_4^{3-}$) se determinaron utilizando kits de reactivos Hach®, midiendo con un espectrofotómetro Perkin Elmer Lambda 25 y comparando las absorbancias obtenidas con las respectivas curvas de calibración con solución estándar para cada nutriente. (ver anexo tabla 6).

Las altas concentraciones de nutrientes son indicadoras de un aporte externo de material orgánico (puede ser material proveniente del bosque o de alguna actividad productiva, por ejemplo, o de residuos domésticos y cloacales sin tratar).

Las muestras 1, 2, 4, 5, 6 y 7 presentan valores de nutrientes típicos de aguas naturales, mientras que los sitios 3 y 8 presentan valores más altos y que pueden indicar un aporte de material orgánico extra. Los nitratos fueron muy altos en la muestra 3. En este caso habría que ver cuál es el origen de tal aumento. En la muestra 8 también son niveles altos, pero en menor medida que en el sitio 3. No queda claro el origen de tal aumento. En los sitios 3 y 8 la concentración de fósforo es alta, y en general, el aumento de este nutriente se da por el vuelco de aguas domésticas, cloacales, o por el aporte de sustancias con alto contenido de P (algunos fertilizantes, por ejemplo).

Es importante mencionar la importancia de relacionar estos resultados con otros parámetros evaluados ya que así se logra una mejor caracterización de la calidad del agua, teniendo en cuenta los usos de la tierra, y el estado ambiental en su conjunto.

Conclusiones

En cuanto al relevamiento del Barrio Escondido y Esperanza II las viviendas presentan marcada heterogeneidad (desde agua mineral comprada y saneamiento salubre con cámara séptica y vaciamiento por camión privado/D.P.O.S.S., hasta agua de chorrillo y defecación al aire libre). La ausencia de calles organizadas, la presencia de perros sueltos y agresivos, la dificultad de tener un conteo actualizado y fiable de cantidad de viviendas, la falta de respuesta de varios referentes barriales, fueron factores que ralentizaron y dificultaron el acceso al territorio.

Al momento de presentar este estudio no se encontró evidencia de contaminación fecal en los dos domicilios visitados, en las canillas municipales ni en las dos tomas de agua relevadas en el turbal. Sin embargo, la contaminación ambiental resultó evidente al recorrer los barrios, así como la presencia de desagües de excretas a cielo abierto que suceden por el mismo lugar por donde transcurren las mangueras para la distribución de agua doméstica. No se pudo contactar a ningún especialista en parásitos y por ende las muestras no fueron analizadas para dichos microorganismos.

Las muestras tomadas no nos permiten responder aún nuestra pregunta, ya que el no evidenciar contaminación con el método utilizado no niega la posibilidad de la misma. La presencia de múltiples mangueras con conexiones a distintos niveles y la imposibilidad de trazarlas a domicilios específicos hace necesaria la toma de varias muestras en distintos momentos y distintos lugares, para poder comprender mejor la situación del acceso al agua y

la potencial contaminación en nuestra área de interés. Solamente se relevaron los barrios Esperanza II y El Escondido, se desconoce la situación en los otros barrios.

Para futuras investigaciones

Durante nuestro trabajo fueron surgiendo distintas propuestas:

1. Aplicando metodología similar, averiguar el grado de contaminación del agua en el resto de los barrios del área “KyD”.
2. Estudiar otros grados de contaminación ambiental (deforestación, contaminación del aire, contaminación del agua) y el impacto potencial que tienen en la salud de la población (enfermedades respiratorias, parasitosis, etc.).
3. Caracterizar el hacinamiento de la población y sus impactos en la salud.

Agradecimientos

- Al equipo del CADIC, Dras. S. Diodato, A. Bursztyn Fuentes, M. Granitto y P. Rodríguez del Laboratorio de Limnología.
- A los referentes barriales que prestaron su colaboración, especialmente a Graciela Beatriz Paz, por su valiosa información del barrio.
- Al equipo del CAPS 7, especialmente al jefe del centro Lic. en Enfermería Pablo Duarte por su colaboración prestada.
- Al doctor en epidemiología Gustavo Caballero por su asistencia técnica en el proceso de elaboración de la encuesta y de las tomas de muestra.
- A la Residencia de Medicina General y Familiar en su conjunto, por impulsarnos a explorar fuera de nuestros horizontes conocidos e involucrarnos con el territorio y la comunidad.

Conflictos de interés

No declaramos ningún conflicto de interés. La participación de los referentes barriales y de las profesionales del CADIC fue *ad honorem*.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Declaración de Alma-Ata. Conferencia Internacional De Atención Primaria De Salud, Alma-Ata, URSS, 6 al 12 Septiembre de 1978. Recuperada de: https://www.paho.org/es/file/38405/download?token=lw6ETrq-
2. Nieto, RA. Ciudad deseada, ciudad inesperada. Políticas públicas y estrategias de ocupación de Tierra del Fuego 1980-2010. 1ra ed. Ushuaia: Nieto, Raúl Alberto; 2014.
3. Constitución de la provincia de Tierra del Fuego, primera parte declaraciones, derechos, deberes, garantías y políticas especiales. Título I declaraciones, derechos, deberes y garantías, sección primera declaraciones de fe política. 17 de mayo de 1991.
4. ¿Qué es un derecho? Definición, funciones y tipos. [Internet] España; 2023. Disponible en: https://comofuncionaque.com/que-es-un-derecho/
5. Carta Orgánica Municipal de la Ciudad de Ushuaia. Convención Constituyente Municipal (2022). Recuperada de: https://www.ushuaia.gob.ar/institucional/carta-organica
6. Resolución A/RES/64/292 El derecho humano al agua y el saneamiento. Asamblea General de Naciones Unidas (2010). Recuperada de: https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/droi/dv/201/201101/20110124_302garesolution64-292_es.pdf
7. Resolución A/HRC/RES/18/1 El derecho humano al agua potable y el saneamiento. Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas (2011). Recuperada de: https://documents-dds-ny.un.org/doc/RESOLUTION/GEN/G11/165/92/PDF/G1116592.pdf?OpenElement
8. Resolución WHA64.24 Agua potable, saneamiento y salud. Asamblea Mundial de la Salud (2011). Recuperada de: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA64-REC1/A64_REC1-sp.pdf
9. Ley Nº 25.675. Ley General del Ambiente. Congreso de la Nación Argentina (2002). Recuperado de: https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/79980/norma.htm
10. Consejo Federal Hídrico (COHIFE). Principios rectores de política hídrica de la República Argentina. 2003. Recuperado de: https://www.hidraulica.gob.ar/legales/principios_rectores_de_politica_hidrica.pdf

11. Ley N° 1126. Ley marco de gestión integral de los recursos hídricos. Legislatura Provincial de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. (2016) Recuperado de: https://www1.tcptdf.gob.ar/wp-content/uploads/leyes/Ley-Provincial-N-1126.pdf
12. Organización Panamericana de la Salud, Campus Virtual de Salud Pública: Agua, Saneamiento e Higiene en la Agenda de Desarrollo Sostenible: metodología de estimación de Indicadores ODS 6.1.1, 6.2.1 ,6.3.1. [Internet] Washington D.C.; 2022. Disponible en: https://www.campusvirtualsp.org/es/curso/agua-saneamiento-e-higiene-en-la-agenda-de-desarrollo-sostenible-metodologia-de-estimacion-de
13. Organización Panamericana de la Salud. Información Regional de la Implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en la Región de las Américas. Washington D.C.: OPS; 2017. Recuperado de: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4657.pdf
14. Ley N° 18.284. Código Alimentario Nacional. Artículos 982 y 983. Recuperado de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2021-08.pdf
15. Diodato, SL. Respuestas de especies locales a procesos de eutrofización en la zona costera próxima a la ciudad de Ushuaia, Tierra del Fuego. [Internet] Bahía Blanca; 2013. Disponible en: https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/428
16. Dirección Provincial de Obras y Servicios Sanitarios Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur. Refuerzo colector cloacal Karukinka. [Internet] Ushuaia; 2023. Disponible en: https://dposs.gob.ar/obra/refuerzo-colector-cloacal-karukinka/
17. Ministerio de Obras Públicas de la República Argentina, Mapa de Inversiones. Red de distribución de agua potable y sistema cloacal Sector KyD. [Internet] Buenos Aires; 2023. Disponible en: https://mapainversiones.obraspublicas.gob.ar/Proyecto/PerfilProyecto/1003111884#s1
18. Baird, R, Bridgewater, L. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23ra ed. Washington, D.C.: American Public Health Association; 2017.

Anexos

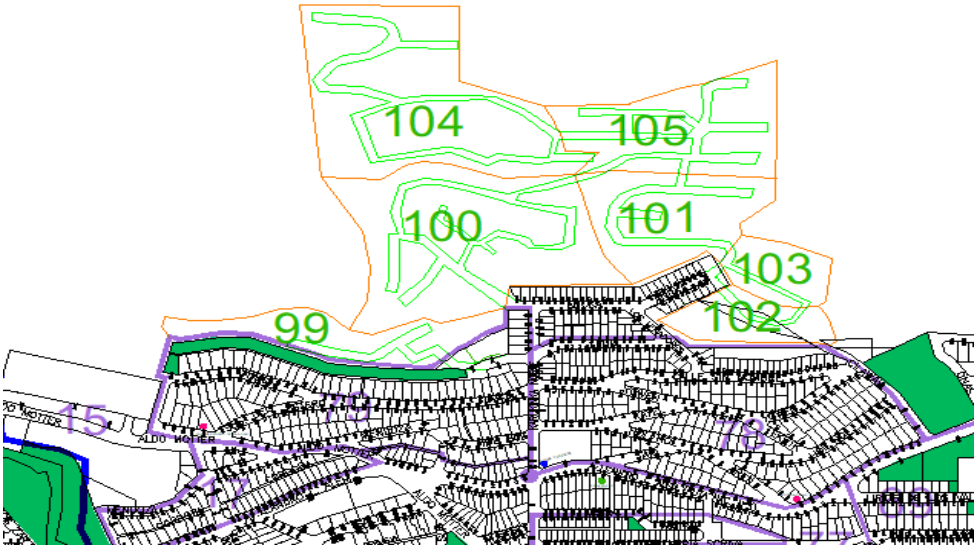


Imagen 1 : plano urbano, cortesía de la división de Defensa Civil de Ushuaia, las zonas demarcadas (desde la parcela 99-105) corresponden a barrios informales donde se muestra limitado en líneas naranjas los barrios de la zona KyD, en verde sus calles de carácter informal sin nombre. Áreas 99, 100 y 104 corresponden al macizo K, área 101,102,103 y 105 al D. área 99: Barrio Altos de la Cumbre. Área 100: Barrio El Escondido. área 101: Barrio Obrero. Área 102: Barrio Cañadón. área 103: Barrio Esperanza II. Área 104: Barrio Mirador de Ushuaia. Área 105: Barrio El Mirador

Imagen 2: Imagen satelital tomada con Google Earth ® en diferentes colores muestra los 7 barrios.

Violeta: Altos de la cumbre. Rojo: Escondido.Azul:Mirador de Ushuaia. Naranja: El Mirador. Verde: Obrero. Celeste: Esperanza II. Amarillo: Cañadón.

Cuadro 1. Características del agua segura

1. **Características físicas:**

- **Turbiedad:** máx. 3 N T U.
- **Color:** máx. 5 escala Pt- Co.
- **Olor**: sin olores extraños.

2. **Características químicas:**

- **pH:** 6,5 - 8,5.
- **pH sat.:** pH ± 0,2.

3. **Substancias inorgánicas:**

- **Amoníaco (NH4+) máx.:** 0,20 mg/l.
- **Aluminio residual (Al) máx.:** 0,20 mg/l.
- **Arsénico (As) máx.:** 0,01 mg/l.
- **Cadmio (Cd) máx.:** 0,005 mg/l.
- **Cianuro (CN-) máx.:** 0,10 mg/l.
- **Cinc (Zn) máx.:** 5,00 mg/l.
- **Cloruro (Cl-) máx.:** 350 mg/l.
- **Cobre (Cu) máx.:** 1,00 mg/l.
- **Cromo (Cr) máx.:** 0,05 mg/l.
- **Dureza total (CaCO3) máx.:** 400 mg/l.
- **Fluoruro (F-):** Para los fluoruros la cantidad máxima se da en función de la temperatura promedio de la zona, teniendo en cuenta el consumo diario del agua de bebida:

Temp. Media (y Máx) del año.	Límite inferior de Flúor (mg/l)	Límite superior de Flúor (mg/
10°C (12°C)	0.9	1.7
12.1°C (14.6°C)	0.8	1.5
14.7°C (17.6°C)	0.8	1.3
17.7°C (21.4°C)	0.7	1.2
21.5°C (26.2°C)	0.7	1.0
26.3°C (32.6°C)	0.6	0.8

- **Hierro total (Fe)** máx.: 0,30 mg/l.
- **Manganeso (Mn)** máx.: 0,10 mg/l.

- **Mercurio (Hg)** máx.: 0,001 mg/l.
- **Nitrato (NO -3,)** máx.: 45 mg/l.
- **Nitrito (NO-2)** máx.: 0,10 mg/l.
- **Plata (Ag)** máx.: 0,05 mg/l.
- **Plomo (Pb)** máx.: 0,05 mg/l.

4. <u>Sólidos disueltos totales</u>, máx.: 1500 mg/l.

- **Sulfatos (SO4=)** máx.: 400 mg/l.
- **Cloro activo residual (Cl)** mín.: 0,2 mg/l.

5. <u>Características Microbiológicas:</u>

- **Bacterias coliformes:** NMP a 37° C - 48 hs. (Caldo Mc Conkey o Lauril Sulfato), en 100 ml: igual o menor de 3.
- **Escherichia coli:** ausencia en 100 ml.
- **Pseudomonas aeruginosa:** ausencia en 100 ml.

6. <u>Contaminantes orgánicos:</u>

- **THM**, máx.: 100 ug/l.
- **Aldrin + Dieldrin**, máx.: 0,03 ug/l.
- **Clordano**, máx.: 0,30 ug/l.
- **DDT** (Total + Isómeros), máx.: 1,00 ug/l.
- **Detergentes**, máx.: 0,50 mg/l.
- **Heptacloro + Heptacloroepóxido,** máx.: 0,10 ug/l.
- **Lindano**, máx.: 3,00 ug/l.
- **Metoxicloro**, máx.: 30,0 ug/l.
- **2,4 D**, máx.: 100ug/l.
- **Benceno**, máx.: 10 ug/l.
- **Hexacloro benceno**, máx: 0,01 ug/l.
- **Monocloro benceno**, máx.: 3,0 ug/l.
- **1,2 Dicloro benceno**, máx.: 0,5 ug/l.
- **1,4 Dicloro benceno**, máx.: 0,4 ug/l.
- **Pentaclorofenol**, máx.: 10 ug/l.
- **2, 4, 6 Triclorofenol**, máx.: 10 ug/l.
- **Tetracloruro de carbono**, máx.: 3,00 ug/l.
- **1,1 Dicloroeteno**, máx.: 0,30 ug/l.
- **Tricloro etileno**, máx.: 30,0 ug/l.

- **1,2 Dicloro etano**, máx.: 10 ug/l.
- **Cloruro de vinilo**, máx.: 2,00 ug/l.
- **Benzopireno**, máx.: 0,01 ug/l.
- **Tetra cloro eteno**, máx.: 10 ug/l.
- **Metil Paratión**, máx.: 7 ug/l.
- **Paratión**, máx.: 35 ug/l.
- **Malatión**, máx.: 35 ug/l.

Tabla 1: Estimación de viviendas según métodos informales ante la inexistencia de datos confiables

	Según estimación satelital	Según conteo de viviendas manual
Cantidad de viviendas	210	254

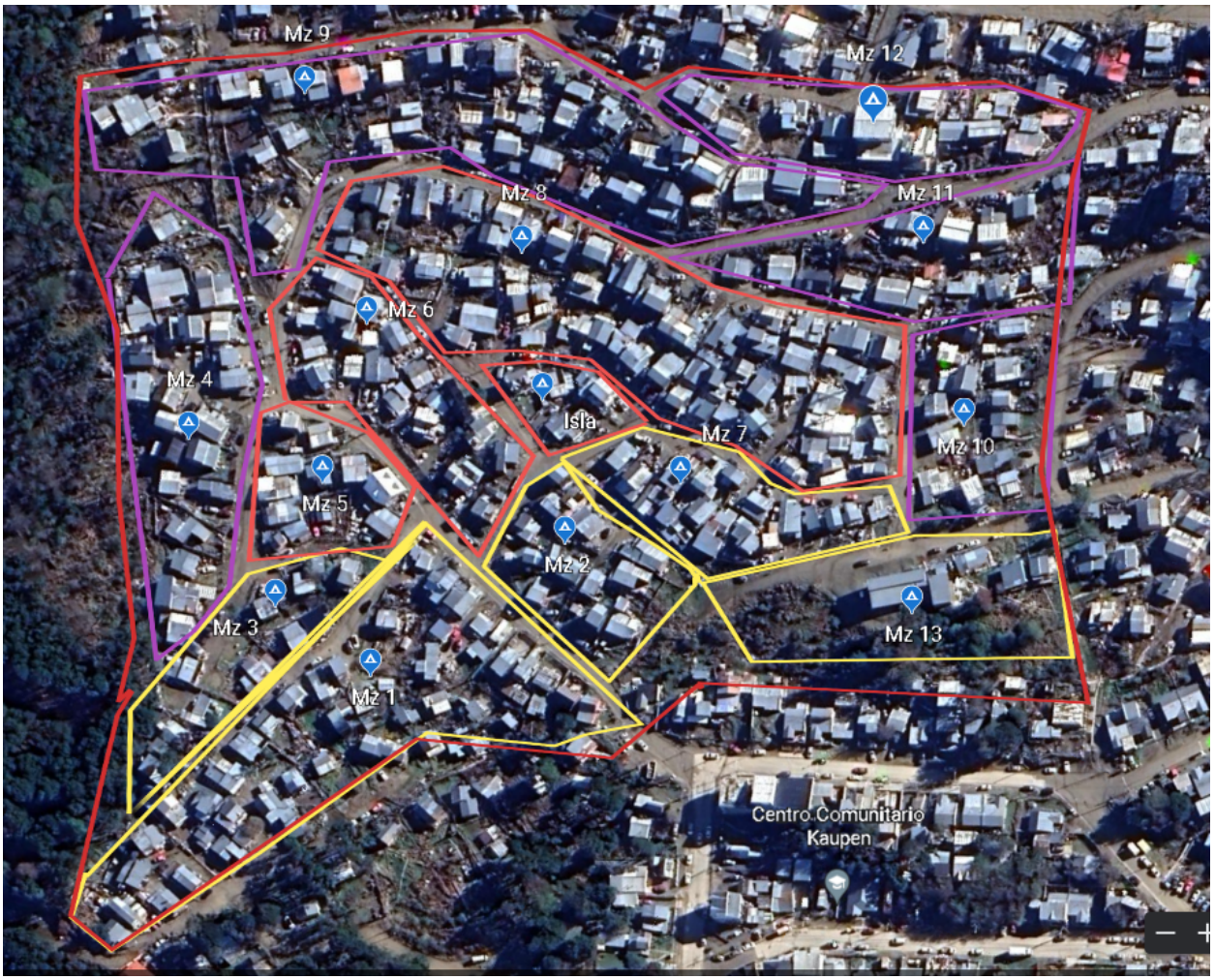


Imagen 3: Mapa Satelital Original utilizado en el relevamiento de datos. Línea Roja externa: límite del barrio escondido. Líneas Amarillas Manzanas a cargo del Equipo 1 (1, 2, 3, 7, 13). Líneas Rojas

Internas Manzanas a cargo del Equipo 2 (5, 6, 8 e Isla). Lineas Violeta Manzanas a cargo del Equipo 3 (4, 9, 10, 11 y 12)

Tabla 2. Barrio Escondido		
Manzana:	**Casa:**	**Nº Habi:**
Agua para beber y cocinar	Agua de red	
	Grifo público	
	Chorrillo	
Agua para limpiar y bañarse	Agua de red	
	Grifo público	
	Chorrillo	
Almacenan el agua	Si	
	No	
Donde	Tanque	
	Tacho	
	Otro	
Limpian el Tanque	Si	
	No	
Hierve o cloran el agua	si	
	no	
EXCRETAS	Cloaca	
	Camara Septica	
	Cielo abierto	
Baño fuera de la casa	Si	
	No	

Imagen 4 Conjunto de mangueras negras se subdividen desde una central.

Imagen 5 Mangueras negras atravesando el bosque.

Tabla 3: Relevamiento Barrio Esperanza

Acceso a la agua Barrio Esperanza. Casas relevadas **n=17**.

CASA	Red Pública	Grifo público	Camion	Tanque o cisterna	Arroyo	Trata el agua	Limpia el tanque	Cloacas	Camara septica	Letrina	Cielo abierto	Habitantes
1	1					no	nc		1			7
2	1					no	nc				1	4
3		1				no	nc		1			6
4	1					no	nc				1	2
5	1					no	nc				1	6
6	1			1		no	no				1	2
7	1			1		no	no				1	3
8	1			1		no	no				1	5
9	1					no	nc				1	2
10	1					no	nc				1	1
11	1			1		no	nc				1	8
12	1			1		no	nc				1	5
13	1					no	nc				1	5
14	1					no	nc				1	2
15	1			1		no	no				1	4
16	1			1		no	no				1	2
17	1					no	nc				1	4

NC: no corresponde.

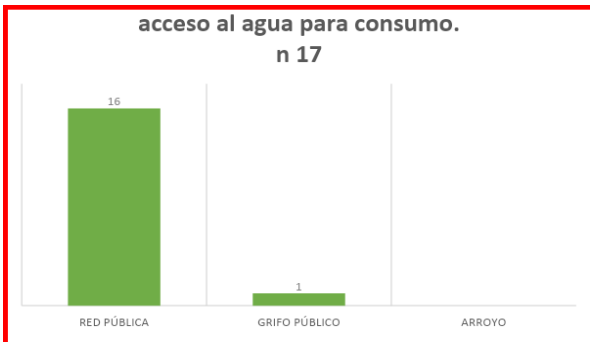


GRÁFICO 1. Acceso al agua de Consumo Barrio Esperanza 2

RED PÚBLICA 16 casas

GRIFO PÚBLICO 1 casas

ARROYO 0 casas

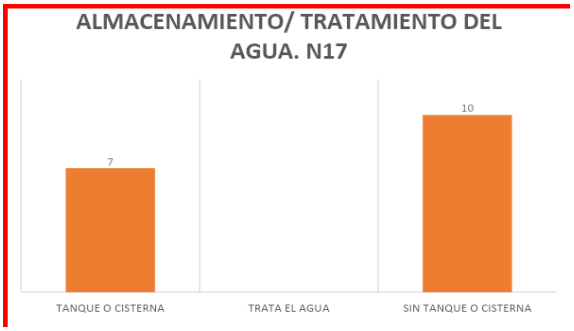


GRÁFICO 2. Almacenamiento y Tratamiento de Agua B°Esperanza 2.

TANQUE O CISTERNA 7

TRATA EL AGUA 0

SIN TANQUE O CISTERNA 10

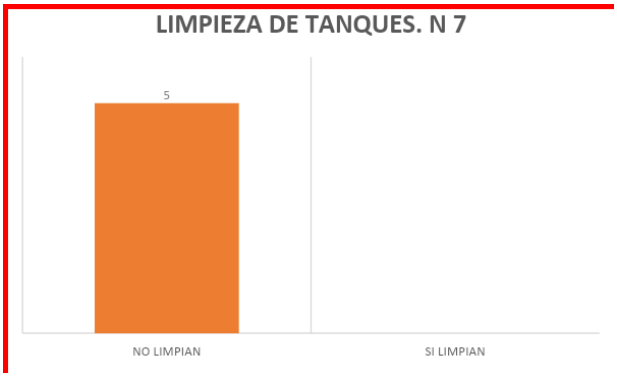


Gráfico 3. Limpieza de Tanques Esperanza 2.

No limpian 5.

Limpian 0.

No contestan 2.

Casas con tanque n=7.

Gráfico 4. Eliminación de excretas. Esperanza 2.

CIELO ABIERTO 15

LETRINA 0

CAMARA SEPTICA 2

CLOACAS 0

n=17.

Tabla 4: Relevamiento de Barrio Escondido. Casas relevadas: **n=80**

Manzana	Cantidad de viviendas totales	Viviendas abordadas	Viviendas relevadas	No contesta
"isla"	17	7	3	4
1	50	24	16	8
2	14	11	7	4
3	9	3	2	1
4	20	9	8	1
5	18	12	4	8
6	22	15	7	8
7	17	5	4	1
8	42	25	16	9
9	26	7	5	2
10	8	7	2	5
11	11	9	6	3
total	**254 viviendas**	**134 viviendas**	**80 (32% de las Viviendas Totales)**	**53 (40% de las viviendas abordadas)**

Gráfico 5. Azul: Cantidad total de viviendas por manzana (según paloteo) Viviendas abordadas (naranja)= relevadas(gris) + no contestan (amarillo). Casas totales relevadas n=80.

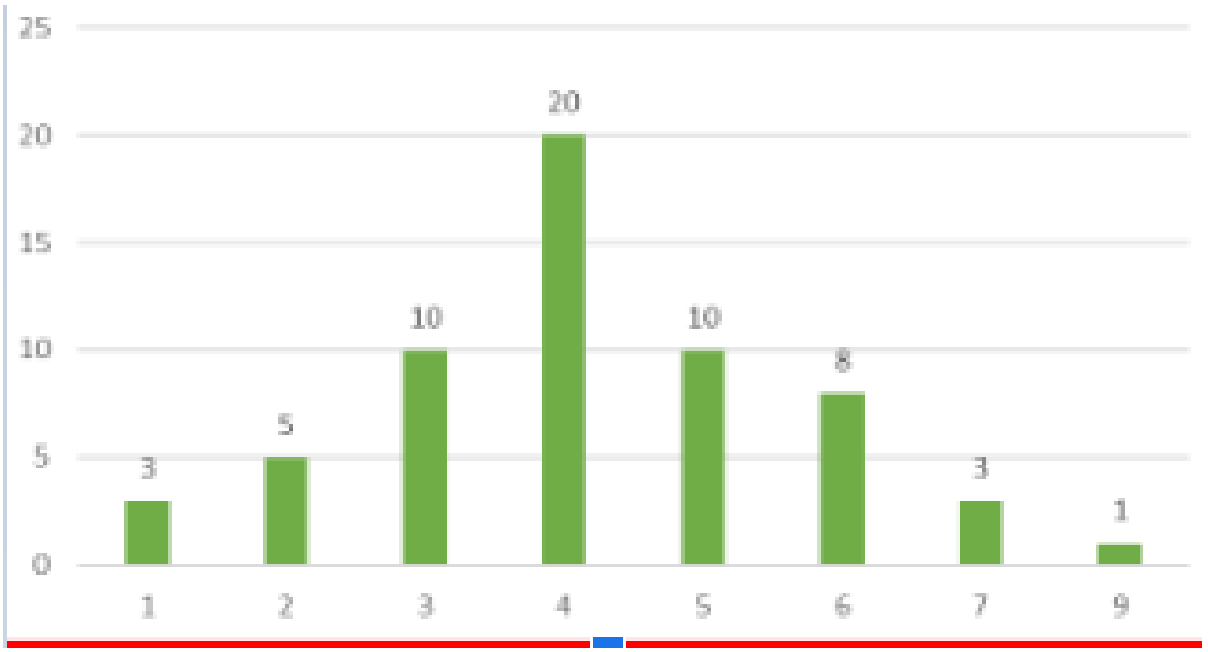


Gráfico 6 Cantidad de Habitantes por vivienda. Número de casas relevadas que contestaron la variable. n=80

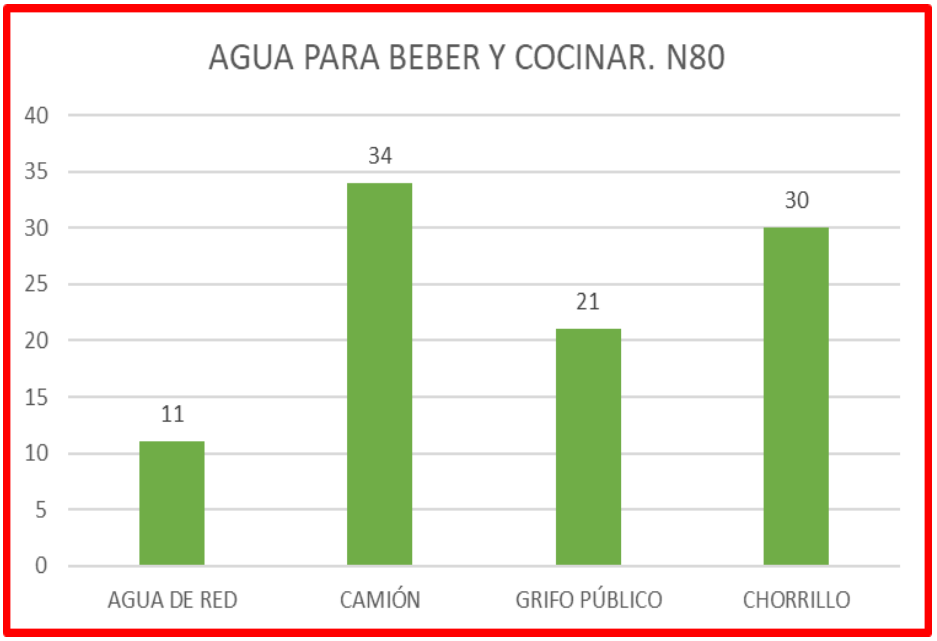


Gráfico 7 . Agua para beber y cocinar. n=80. Agua de Red: 11. Agua de Camión Cisterna Municipal: 34. Agua del Grifo Público: 21. Agua del Chorrillo: 30.

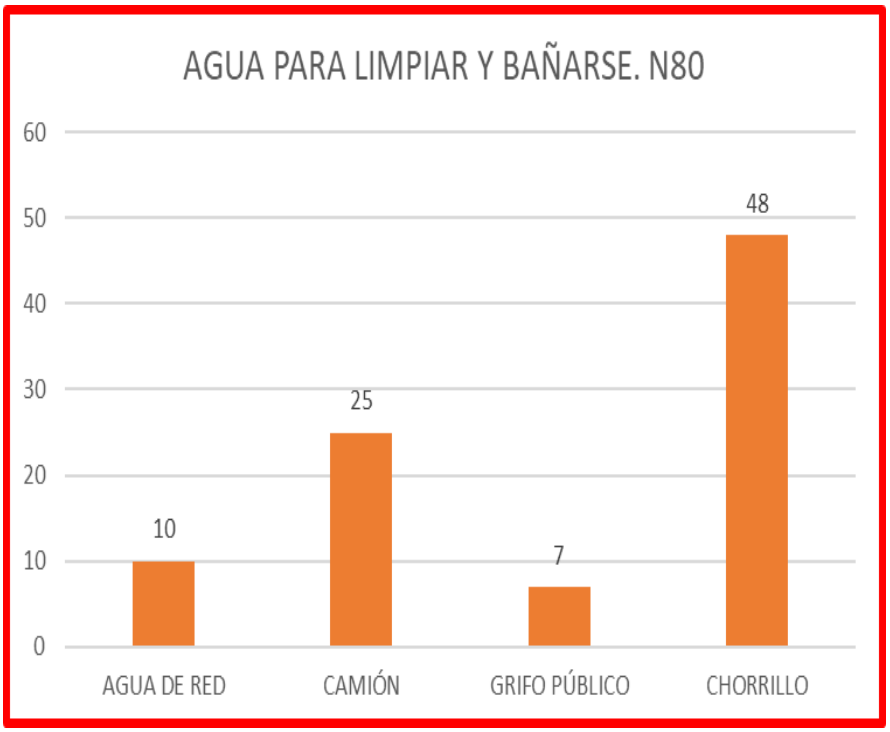
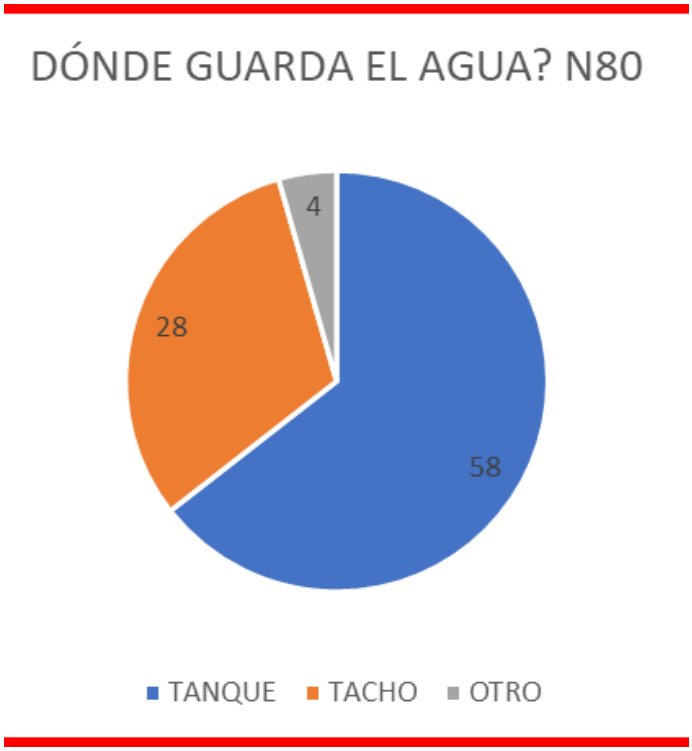


Gráfico 8. Agua para limpiar y bañarse n=80. Agua de Red: 10. Camión Cisterna Municipal: 25. Grifo Publico: 7. Chorrillo: 48.

Gráfico 9. Viviendas que poseen un lugar de almacenamiento de agua. n= 80. 74 casas (92,5%) sí poseen un reservorio de agua. 4 casas (5%) no poseen sitio de almacenamiento de agua. 2 casas (2,5%) no contestaron.

Gráfico 10 (abajo). n=80 Lugar de almacenamiento del agua. 58 casas con tanque (72.5%), 28 casas con barriles azules (35%) (barriles azules). Otros (bidones, baldes, etc) 4 casas (5%).



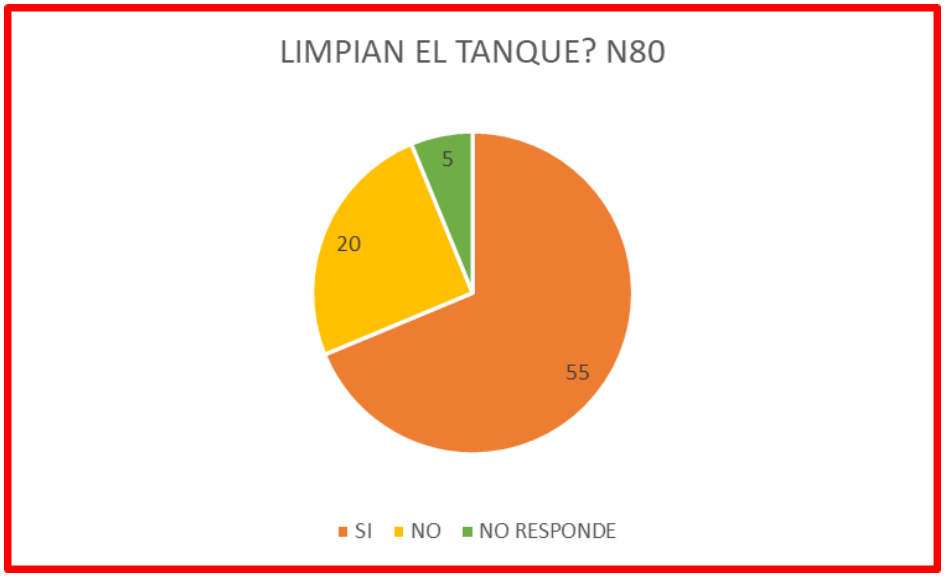


Gráfico 11 (arriba) .

Hogares que limpian periódicamente sus recipientes de almacenamiento de agua. SI: 55 (69%). NO: 20 (25%). No contestó: 5 (6.25%).

Gráfico 12 (abajo). Hogares que realizan algún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla. Un 50% de los hogares hierven o cloran el agua antes de su consumo, el otro 50% no.

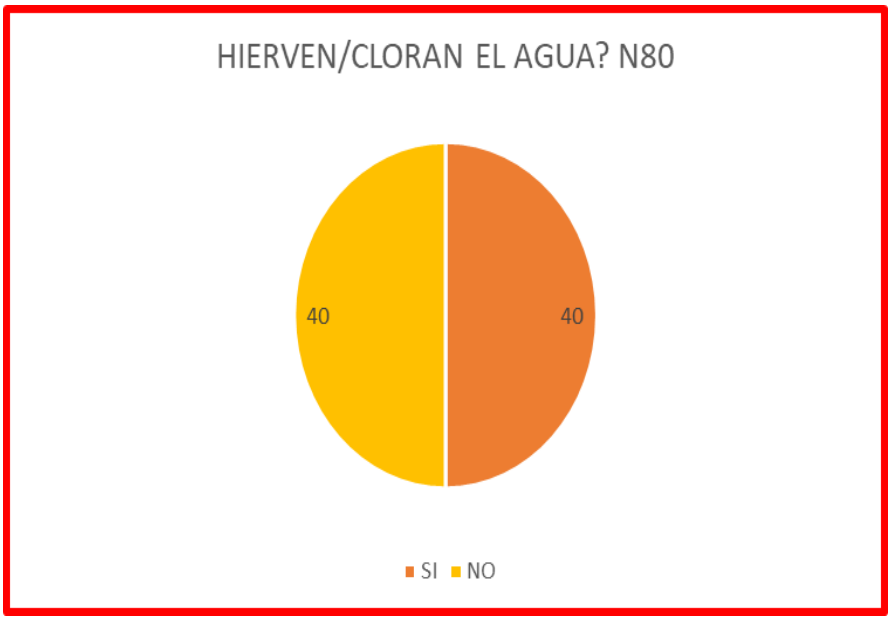


Gráfico 14 (arriba): Localización del baño. 73 casas (91%) con baño dentro de la misma. 3 casas (3.75%) con el baño por fuera. 4 casas (5%) no respondieron.

Gráfico 15 (abajo). n=80. Destino de aguas negras. Cielo abierto: 15 (18.75%). Cámara séptica: 15 (18.75%). Cloaca: 50 (62.5%)

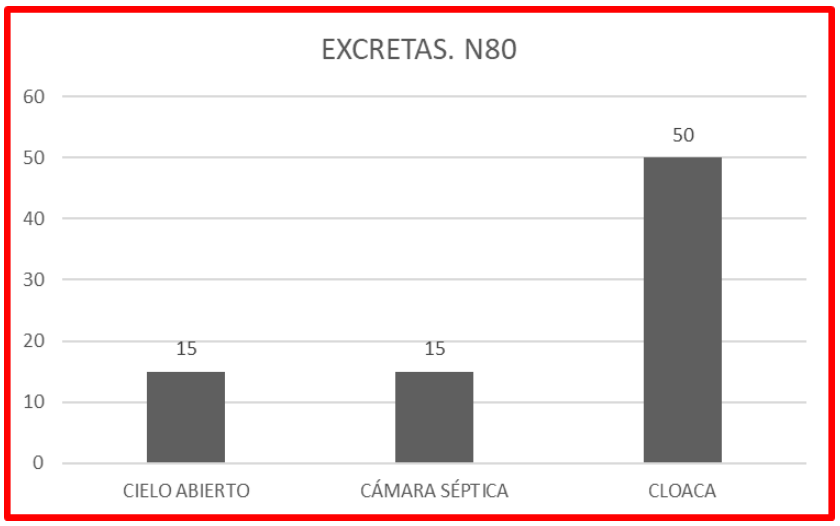


Imagen 6:

Mapa con los 8 puntos de toma de muestra

1. "Turbal arriba": Se siguieron las mangueras de aprovisionamiento hasta llegar a la última manguera identificable (luego de eso el curso de agua ya no tenía mangueras en su interior).
2. "Turbal abajo": La siguiente manguera más próxima a la última, aproximadamente a unos 150 metros más abajo.
3. "Cloaca a cielo abierto": Un caño de desagüe a cielo abierto, que drena directamente en la calle (por donde transcurren las mangueras) y cae en forma de cascada.
4. "Tacho de agua": Vecina que vive en frente del punto 3 quien refirió recibir agua del camión municipal (la cual almacena en tachos azules de 1000 litros aproximadamente), la última vez en agosto 2022.
5. "Casa particular": Casa particular enfrente de punto 3, donde referían tomar agua del chorrillo a través de una manguera negra (sin especificar exactamente de qué manguera estaban conectados), pero aclarado que su manguera está sumergida por las aguas de desechos (muestra 3).
6. "Canilla del barrio Esperanza": Canilla municipal pública próxima al barrio Esperanza, conectada a la red municipal.
7. "Canilla Anuka": Canilla municipal pública próxima al barrio Kaupén, conectada a la red municipal.
8. "Cañadón": Curso de agua de drenaje y desagüe informal próximo al barrio El Cañadón.

Sitio	Coliformes Totales	Coliformes Fecales (*Escherichia coli*)
	NMP/100ml	NMP/100ml
1	< 1,1	< 1,1
2	< 1,1	< 1,1
3	> 23	> 23
4	< 1,1	< 1,1
5	< 1,1	< 1,1
6	< 1,1	< 1,1
7	< 1,1	< 1,1
8	> 1600	> 1600

Tabla 5: Resultados parciales de la presencia de bacterias coliformes según las muestras.

	Nitratos	Nitritos	Fosfatos
Sitio	**$N\text{-}NO_3$ (mg/L)**	**$N\text{-}NO_2$ (mg(L)**	**$P\text{-}PO_4$ (mg/L)**
1	0,12	0,05	0,02
2	0,09	0,04	0,02
3	3,52	0,07	0,38
4	0,10	0,05	0,02
5	0,14	0,04	0,01
6	0,08	0,05	0,01
7	0,10	0,04	0,01
8	0,94	0,15	0,72

Tabla 6: Resultados parciales de las concentraciones de nitratos, nitritos y fosfatos.