

Interacción entre áreas rurales y urbanas en la gestión del agua y saneamiento

Una estrategia para la empresa de agua
de Santiago en la República
Dominicana (CORASAAN)

Autores:
Gonzalo Martínez Crespo
Sergio Pérez Monforte
María Rodríguez Vera
Francisco de Asís González Medina

División de Agua y
Saneamiento

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-2321

Octubre, 2021

Interacción entre áreas rurales y urbanas en la gestión del agua y saneamiento

Una estrategia para la empresa de agua de Santiago en la República Dominicana (CORASAAN)

Autores:

Gonzalo Martínez Crespo

Sergio Pérez Monforte

María Rodríguez Vera

Francisco de Asís González Medina

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Interacción entre áreas rurales y urbanas en la gestión del agua y saneamiento: una estrategia para la empresa de agua de Santiago en la República Dominicana (CORASAAN) / Gonzalo Martínez Crespo, Sergio Pérez Monforte, María Rodríguez Vera, Francisco de Asís González Medina.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 2321)

1. Water utilities-Dominican Republic. 2. Water-supply, Rural-Dominican Republic-Management. 3. Sanitation, Rural-Dominican Republic-Management. I. Martínez Crespo, Gonzalo. II. Pérez Monforte, Sergio. III. Rodríguez Vera, María. IV. González Medina, Francisco de Asís. V. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Agua y Saneamiento. VI. Serie.
IDB-TN-2321

Palabras clave: Estrategia, planificación, programa, agua y saneamiento, rural, integración urbano-rural, buenas prácticas, objetivos de desarrollo Sostenible, República Dominicana

Códigos JEL: L95, Q25, O18

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Interacción entre áreas rurales y urbanas en la gestión del agua y saneamiento.

Una estrategia para la empresa de agua de Santiago en la República Dominicana (CORASAAN)



Interacción entre áreas rurales y urbanas en la gestión del agua y saneamiento.

Una estrategia para la empresa de agua
de Santiago en la República Dominicana
(CORASAAN)

Autores:

Gonzalo Martínez Crespo

Sergio Pérez Monforte

María Rodríguez Vera

Francisco de Asís González Medina,

1	Introducción	
1.1	Contexto sectorial	7
1.2	Niveles de servicio de agua y saneamiento	12
1.3	Proyecto de integración urbano – rural en la provincia de Santiago	13
2	Diseño de la metodología	
2.1	Información disponible	17
2.2	Levantamientos de información	19
2.3	Criterio sobre la definición de áreas urbanas y rurales	24
3	Resultados de los levantamientos	
3.1	Perspectiva de los ODS: encuestas de hogar	27
3.1.1	Agua	27
3.1.2	Saneamiento	28
3.1.3	Higiene	32
3.2	Servicios prestados por los acueductos y operadores rurales: SIASAR	33
3.3	Taller rural institucional	38
4	Escenarios y objetivos	
4.1	Modelado de escenarios	41
4.1.1	Niveles de servicio de agua	41
4.1.2	Soluciones individuales de abastecimiento	51
4.1.3	Soluciones de saneamiento	51
4.2	Objetivos de la estrategia rural	52

5	Líneas de actuación	
5.1	Estructura y justificación de las líneas de actuación	54
5.2	Programas	56
5.2.1	Programas de agua	57
5.2.2	Programas de saneamiento	58
5.2.3	Programas de articulación institucional rural	59
6	Modelo de ejecución	
6.1	Esquema de ejecución y organigrama	61
6.2	Propuesta de modelo de ejecución de contratos para inversores	64
6.3	Presupuesto y detalle de actividades	65
7	Conclusiones	70
8	Anexo I – Breve síntesis de los levantamientos	
8.1	Antecedentes y objetivos	74
8.2	Instrumentos para el levantamiento de información	74
8.3	Fases del levantamiento	75
8.4	Universo de levantamiento	76
8.5	Resultados de los levantamientos	80
9	Anexo II – Propuesta de soluciones individuales de abastecimiento	
9.1	Antecedentes y objetivos	85
9.2	Alternativas de soluciones individuales	86
9.3	Modelo de caracterización de soluciones de agua de lluvia	87
9.4	Resultados	90

Abreviatura	Significado
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
ASOCAR	Asociación Comunitaria de Acueductos Rurales
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
COCODESI	Consejo Comunitario de Desarrollo
CORAASAN	Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago
INAPA	Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados de la República Dominicana
INDRHI	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de la República Dominicana
JMP	Programa de Monitoreo Conjunto
MEPYD	Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo de la República Dominicana
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONE	Oficina Nacional de Estadística de la República Dominicana
PSA	Pago por Servicios Ambientales
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
PUCMM	Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra
RH	Recursos hídricos
SIASAR	Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural
UA	Unidad de Adquisiciones (CORAASAN)
UAS	Unidad Ambiental y Social (CORAASAN)
UE	Unidad Ejecutora (CORAASAN)
UASD	Universidad Autónoma de Santo Domingo
UCATECI	Universidad Católica Tecnológica del Cibao
UTESA	Universidad Tecnológica de Santiago
UR	Unidad Rural (CORAASAN)

1



Introducción

- 1.1 Contexto sectorial
- 1.2 Niveles de servicio de agua y saneamiento
- 1.3 Proyecto de integración urbano - rural en la provincia de Santiago

1.1 Contexto Sectorial

La Constitución de la República Dominicana en su reforma de 2010 reconoce el agua como un derecho humano, también reconoce el derecho a un medio ambiente sano. En el artículo 15 de la Constitución se establece que “el agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescindible, inembargable y esencial para la vida. El consumo humano del agua tiene prioridad sobre cualquier otro uso”. Este nuevo enfoque constitucional debería ser traspuesto al marco normativo específico del sector, pero este marco está pendiente de una ley que lo estructure. El proyecto de ley fundamental del sector, la Ley General de Agua Potable y Saneamiento, desde 2019 se encuentra en revisión en la cámara legislativa dominicana. En ausencia de una ley marco que ordene y regule el sector, la norma referencial es la Ley de Dominio de Aguas Terrestres y Distribución de Aguas Públicas, de 1962, sobre la cual en las últimas décadas varias leyes sectoriales fueron estructurando parcialmente el sector.

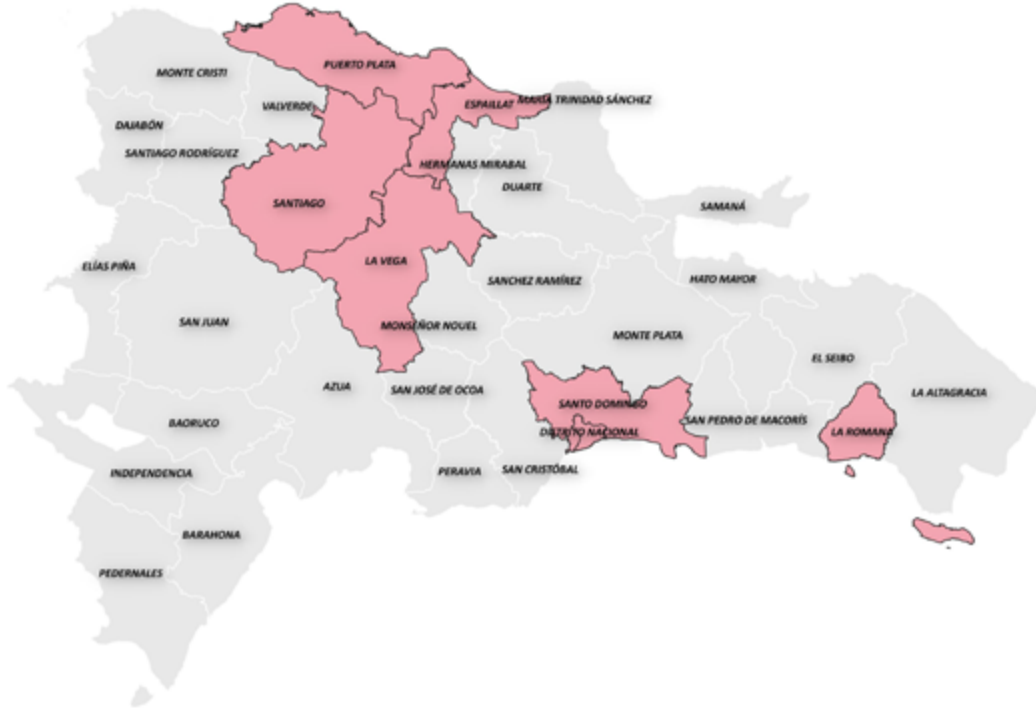
Dentro de estas reformas normativas destacan las leyes que fueron creando a los principales entes sectoriales, como la Ley 5994-62 de 1962 que crea el Instituto Nacional de Aguas

Potables y Alcantarillados (INAPA). Desde su creación, el INAPA ha sido el principal ejecutor de acueductos tanto urbanos como rurales en todo el país. Y a partir del Reglamento de la Ley 5994-62 se da competencias al INAPA para “mantener y operar todos los servicios de agua potables, de aguas residuales y pluviales, establecidos o que en el futuro se establezcan, en todo el territorio nacional”.

A partir de la década de los setenta se han ido creando en algunas de las provincias más pobladas del país entes autónomos denominados Corporaciones de Acueductos y Alcantarillados. La creación de estas corporaciones implica que ellas deben asumir la ejecución, operación y mantenimiento de los acueductos de toda la provincia, tanto los urbanos como los rurales, relevando en estas funciones al INAPA. Pero en el caso de los pequeños acueductos rurales esta transferencia no siempre se ha hecho efectiva, y muchos acueductos en provincias con corporaciones siguieron siendo gestionados por INAPA a pesar de lo indicado en las leyes de creación de dichos organismos.

Desde 1997, el INAPA también empezó la des-

Figura 1: provincias donde la operación de los servicios en 2019 está asignado a una Corporación de Acueductos y Alcantarillados. La operación del resto de provincias está asignada al INAPA. Fuente: INAPA 2019



centralización de acueductos rurales hacia asociaciones comunitarias, descentralización que la Ley 5994-62 de creación del INAPA autoriza si se considera que es adecuado para lograr el objetivo último de dar servicio a toda la población. El marco legal que ampara la gestión comunitaria o cooperativa del agua no está plenamente desarrollado y es uno de los aspectos que se espera que se vean clarificados en el proyecto de ley marco de agua. La Ley 520 de 1920 (actualizada en 2004 con la Ley 122-05) define cómo crear asociaciones sin ánimo de lucro en República Dominicana e incorpora un tipo específico para “organizaciones de desarrollo comunitario” a las cuales se les autoriza a prestar servicios de saneamiento ambiental e infraestructuras.

Tradicionalmente, a las organizaciones de desarrollo comunitario que operan acueductos el INAPA les llama Asociaciones Comunitarias de

Agua Rural (ASOCAR), aunque esta denominación no está recogida en el marco normativo dominicano y, por tanto, no tiene ninguna vinculación legal. Tan solo 96¹ están reconocidas en los registros del INAPA. No se sabe el número exacto de comunidades o acueductos rurales que hay en el país, pero el número de ASOCAR parece bajo para una población rural de 2,4 millones de personas², lo cual apunta a que debe estar habiendo una cantidad importante de sistemas rurales atendidos por otras asociaciones o agrupaciones de personas más o menos formales³.

1. Fuente: INAPA 2019.

2. Censo 2010. ONE.

3. Esta hipótesis sobre la cantidad importante de prestación informal se vio corroborada con los levantamientos de información realizados en la preparación del proyecto. Como se verá en el capítulo de presentación de los resultados, el número de prestadores comunitarios debidamente constituidos y que se podrían homologar a la figura de ASOCAR no llega al 25 % en la provincia de Santiago.

La provincia se divide en diez municipios⁵ entre los cuales los más extremos al norte y sur ocupan sendas sierras que alcanzan altitudes de hasta 1300 metros. Cada municipio tiene una cabecera municipal considerada como área urbana para la Oficina Nacional de Estadística (ONE). Además, los municipios se dividen en uno o más distritos, cada uno con un núcleo de cabecera distrital, que habitualmente es la principal población del distrito y es considerada como un área urbana para la ONE.

La prestación de los servicios de Agua y Saneamiento (AyS) en la provincia de Santiago está a cargo de la Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago (CORAASAN), ente público autónomo regional creado en 1977 y cuya competencia legal abarca tanto a la población asentada en el área urbana como

5. La provincia contaba con nueve municipios hasta 2016, año en el cual la Cámara de Diputados crea Baitoa, como una escisión del municipio de Santiago de los Caballeros. Al ser un cambio relativamente reciente, no todos los datos o documentos consultados y referidos en la nota tienen información desagregada de Baitoa.



Ilustración 2: edificio administrativo de CORAASAN, en Santiago de los Caballeros. Fuente: CORAASAN.

Tabla 1: distribución de población en ámbitos urbanos y rurales en la provincia de Santiago. Los ámbitos urbanos incluyen la población en las cabeceras municipales y distritales. Fuente: ONE 2010

Municipio	Población urbana		Población rural		Total
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	
Santiago	591.580	87,06%	87.904	12,94%	679.484
Bisonó	31.608	75,09%	10.484	24,91%	42.092
Jánico	3.644	21,44%	13.349	78,56%	16.993
Licey al Medio	18.158	71,10%	7.381	28,90%	25.539
San José de las Matas	11.767	30,46%	26.861	69,54%	38.628
Tamboril	31.675	61,27%	20.020	38,73%	51.695
Villa González	18.288	48,97%	19.061	51,03%	37.349
Puñal	12.849	27,62%	33.667	72,38%	46.516
Sabana Iglesia	5.956	44,62%	7.392	55,38%	13.348
Baitoa	2.959	25,12%	8.819	74,88%	11.778
Total	728.484	75,61%	234.938	24,39%	963.422

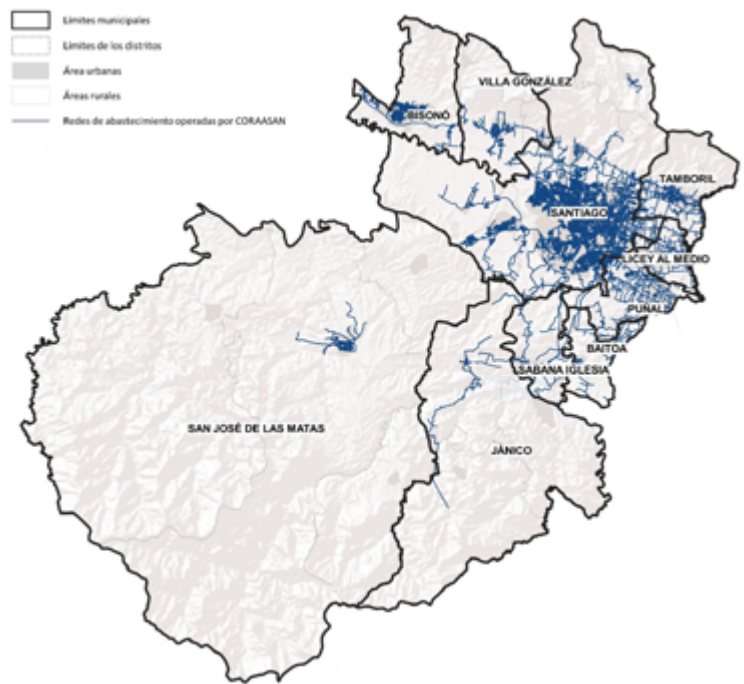
en el área rural de su demarcación. La Ley 582 de creación de CORAASAN es muy clara en este aspecto: *“Tendrá a su cargo la administración, operación y mantenimiento de los Acueductos y los Alcantarillados de todos los municipios que integran la provincia de Santiago. Tanto en la zona rural o urbana”*.

Sin embargo, la gestión operativa de los acueductos en las zonas rurales por parte de CORAASAN no ha sido aún plenamente asumida:

- Hasta 2017, CORAASAN prestaba el servicio en la capital provincial, Santiago de los Caballeros y en su periferia, así como en ciertas cabeceras municipales: Tamboril, Licey al Medio, Puñal, Villa González y San José de las Matas.
- En 2017, el INAPA transfirió formalmente a CORAASAN la operación del resto de cabeceras municipales que estaban pendiente de transferencia desde 1977: Bisonó, Jánico, Sabana Iglesia y Baitoa.
- Las pequeñas zonas urbanas que no son cabeceras municipales, así como los acueductos ubicados en áreas totalmente rurales no han sido nunca operados por CORAASAN.
- CORAASAN no ha transferido prestación de servicios rurales a organizaciones comunitarias tal y como hizo el INAPA con las ASOCAR. Legalmente la normativa fundacional de CORAASAN no parece permitir esta transferencia, pero el marco legal dominicano es ambiguo sobre las trans-

ferencias que el INAPA hizo previamente, dado que no las anula, ni tampoco asegura cómo las demás organizaciones comunitarias podrían operar sus acueductos con total garantía jurídica, una vez que la transferencia hacia ellas debería ejercerla CORAASAN.

Figura 3: redes que opera CORAASAN a partir de la última transferencia en 2017. Fuente: CORAASAN y ONE



1.2 Niveles de servicio de agua y saneamiento

Aunque el país ha avanzado notablemente en el acceso universal al abastecimiento de agua, según la ONE en 2010 aún el 16 % de la población no tenía acceso a un acueducto, el término habitualmente usado en República Dominicana para referirse a sistemas convencionales de agua con red distribución.

Los datos del Programa de Monitoreo Conjunto (JMP)⁶ para el seguimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en 2030 muestran que en 2017 la cobertura de población sin acceso a un servicio básico de agua era sólo del 3 %. Sin embargo, ese porcentaje se elevaba a 10 % si analizamos de manera separada la población del ámbito rural. El JMP no detalla qué porcentaje de la población con servicio básico tenía realmente acceso a un servicio gestionado de manera segura; es decir, aquella que tiene acceso a agua para con-

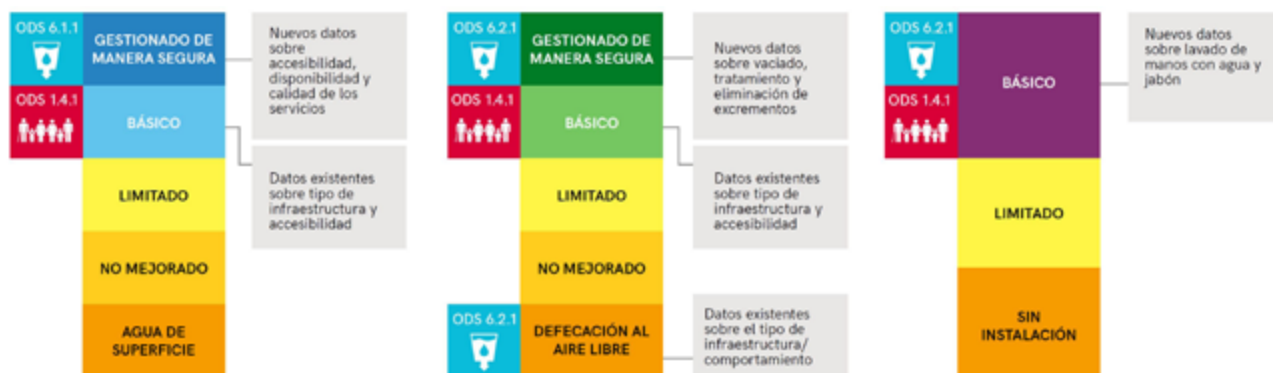
6. JMP: Programa de Monitoreo Conjunto de UNICEF y la Organización Mundial de la Salud para el seguimiento del Objetivo 6 de los ODS.

sumo procedente de una fuente mejorada⁷, ubicada dentro de la vivienda o en el patio o parcela, disponible en el momento necesario y libre de contaminación fecal y sustancias químicas prioritarias.

En el caso del saneamiento la situación del país es más deficiente que en abastecimiento, habiendo importantes retos para alcanzar la depuración efectiva de aguas residuales tanto en el ámbito urbano como en el rural. Según los datos del JMP, en 2017 sólo el 84 % de la población tenía acceso a un saneamiento básico y los avances son lentos, poco más de un 5 % en los últimos 15 años. En el área rural el porcentaje bajaba a un 74 %. Y, al igual que pasa en agua potable, no fue posible cuanti-

7. Fuente de agua mejorada: son aquellas potencialmente capaces de proporcionar agua segura por la naturaleza de su diseño y construcción. Estas incluyen agua corriente, pozos de agua o sondeo, pozos excavados protegidos, manantiales protegidos y captación de agua de lluvia. Fuentes no mejoradas incluyen pozos excavados no protegidos y muelles desprotegidos.

Figura 4: escaleras de servicio actualizadas del JMP en 2017 para agua (i), saneamiento (c) e higiene (d). Fuente: progresos en material de agua potable, saneamiento e higiene: informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS



ficar el porcentaje de población con acceso a un servicio gestionado de manera segura, es decir, con instalaciones de saneamiento mejoradas⁸ no compartidas con otros hogares, en las que los excrementos se tratan *in situ* de

8. Instalación mejorada de saneamiento: aquellas que, por su construcción, suelen asegurar una separación higiénica de las excretas humanas del contacto humano. Las instalaciones de saneamiento mejoradas incluyen inodoros conectados a alcantarillados o tanques sépticos; letrinas protegidas tales como las letrinas con ventilación o letrinas con losas; y los inodoros de compostaje. Las instalaciones no mejoradas incluyen letrinas sin losa o plataforma, letrinas colgantes y letrinas de cubo.

manera segura o bien se transportan y se tratan en otro lugar.

Los datos del JMP no llegan a nivel de detalle de la provincia, pero según los datos de la ONE de 2010, en la provincia de Santiago el 75,2 % de la población contaba con una conexión de agua dentro de la vivienda proveniente de un acueducto, aunque no hay información de la calidad o continuidad del servicio. En saneamiento, el 4,5 % de hogares rurales no contaba en 2010 con instalación de ningún tipo.

1.3 Proyecto de integración urbano - rural en la provincia de Santiago

En 2019 el Banco Interamericano de Desarrollo empezó a trabajar con CORAASAN en un nuevo proyecto de agua y saneamiento en la provincia que diera continuidad a proyectos anteriores enfocados en mejoras en las coberturas de abastecimiento en la ciudad de Santiago de los Caballeros⁹. En este caso, el Banco y CORAASAN apostaron por ampliar el ámbito de trabajo más allá de la capital provincial, actuando en otras cabeceras municipales y también en comunidades rurales, con una visión de acercar los servicios a las metas previstas en los ODS 2030 sin dejar a nadie atrás. Esto se tradujo en un proyecto que integró un componente urbano y uno rural, con inversiones en obras de agua y saneamiento en ambos contextos:

9. Proyecto DR-L1057, que se estaba cerrando en 2019, y que consiguió incrementar el acceso domiciliario de agua potable desde el 34 % hasta el 66 % de los hogares de la ciudad de Santiago de los Caballeros. También se mejoró la continuidad y la percepción ciudadana de la calidad del servicio.

- En el componente urbano se incorporaron actuaciones en infraestructuras de agua y saneamiento principalmente en la ciudad de Santiago de los Caballeros, e incluyeron construcción y ampliación de redes, mejoras en plantas potabilizadoras, en plantas de tratamiento de aguas residuales y en el manejo de lodos procedentes de soluciones individuales de saneamiento.
- En el componente rural se financiaron inversiones en sistemas de agua potable en comunidades rurales, principalmente en ampliación y mejora de redes de distribución y captaciones, apoyo a la construcción de instalaciones de saneamiento y a la gestión de lodos. También dentro del componente se acordó una partida de mejora de instalaciones de saneamiento en escuelas rurales.
- Un tercer componente se dirigió a mejorar la gestión operacional y ambiental de CORAASAN, con especial atención a potenciar las capacidades técnicas y operativas,

desarrollo de campañas de concientización y sensibilización a la población para un mejor uso de los recursos y preparación de CORAASAN para asumir más responsabilidad en la operación de sistemas rurales.

Esta integración de contextos urbanos y rurales dentro de un mismo programa - y con el mismo operador - supuso un desafío para la propia preparación del proyecto. CORAASAN tradicionalmente había orientado su actividad al servicio de agua y saneamiento en áreas urbanas y a ciertas cabeceras municipales rurales equiparables a pequeñas ciudades, por lo que su conocimiento del sector en los ámbitos netamente rurales era limitado, en especial en comunidades y gestión comunitaria. Teniendo en cuenta que el proyecto incluyó un componente con inversiones en el rural que CORAASAN debía ejecutar, y dado que desde el componente de apoyo la gestión se acordó una línea de refuerzo operativa a CORAASAN, se estimó pertinente el diseño de una estrategia específica para la intervención rural del programa. Este documento recoge dicha estrategia de intervención rural.

Al ser una estrategia diseñada en el marco del proyecto de integración urbano-rural en la provincia de Santiago¹⁰, aprobado por el Banco el 13 de mayo de 2019, su contenido y su enfoque están muy vinculados al proyecto; es decir, estructuran las acciones que CORAASAN desarrollará en las áreas rurales del componente del proyecto, a la vez que consolida su rol como operador rural apoyándose en los recursos en inversiones y acciones que posibilita la operación.

Para la preparación de esta estrategia, desde el equipo del programa y en acuerdo con CORAASAN se apostó por desarrollar las metas y líneas de actuación con base en evidencias y a datos lo más fiables y actuales posibles. Desde un inicio los equipos de ambas institu-

¹⁰. Proyecto DR-L1139. A fecha de preparación de la nota el proyecto estaba pendiente de aprobación por parte del Gobierno Dominicano.

ciones trabajaron conjuntamente analizando la información de base disponible a nivel estatal y regional y una de las primeras conclusiones fue que apenas había datos actualizados y de detalle sobre la realidad de los servicios en el ámbito rural. Por tanto, para construir la estrategia y tomar decisiones con base en datos, se tomó la decisión clave de levantar información, analizarla y a partir de los resultados, abrir un diálogo con los principales actores sectoriales de la provincia. Con las conclusiones de los análisis y de la socialización de los hallazgos, se pudieron fijar los objetivos y las líneas de acciones específicas para el sector rural de Santiago.

El proceso de preparación de la estrategia se articuló en cuatro etapas cronológicamente sucesivas:

1 Etapa de diseño de la metodología

En esta etapa inicial se identificó con qué información rural se contaba para tratar de generar la estrategia y se diseñaron las fases de levantamiento de información y socialización de resultados con los actores.

2 Etapa de levantamiento, análisis y socialización

Se levantó información de varios tipos para asegurar hacer un análisis y diagnóstico completos. La información analizada fue compartida con actores locales e internacionales en reuniones y en un taller, con el fin de validar los resultados e iniciar la reflexión sobre qué metas y acciones incluir en la estrategia.

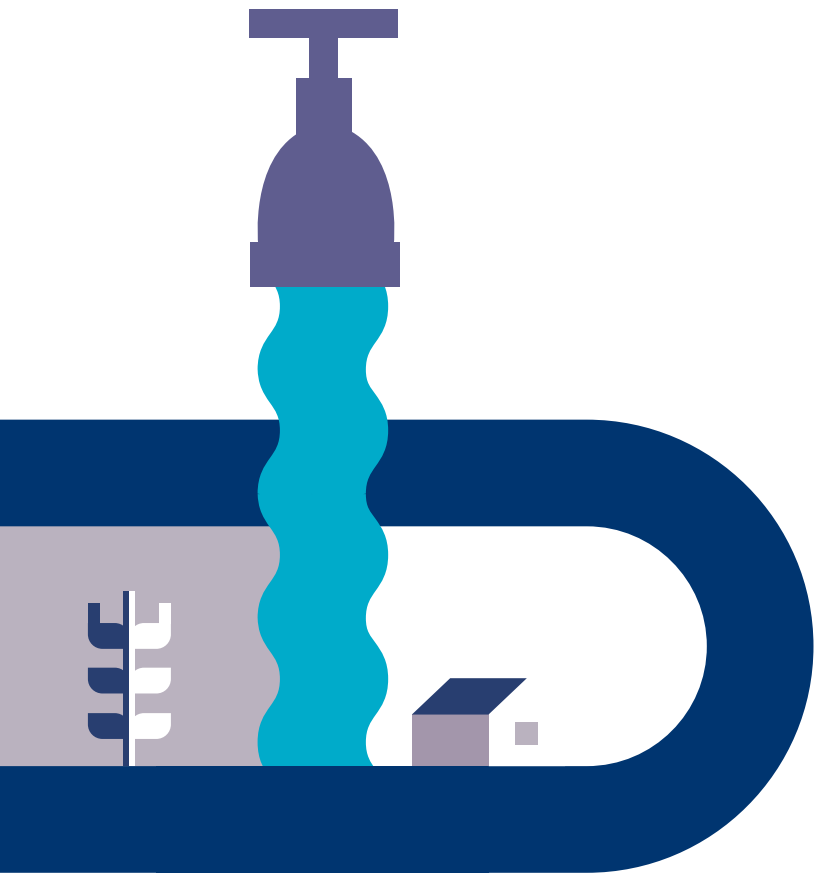
3 Etapa de modelado de escenarios

A partir de los análisis realizados, se modelaron varios escenarios de mejora de servicios de agua con distintas metas en parámetros críticos que definen la calidad del servicio. Para cada escenario se construyó un esquema de costes que permitiera determinar los objetivos viables que podrían ser alcanzados con los recursos disponibles del proyecto.

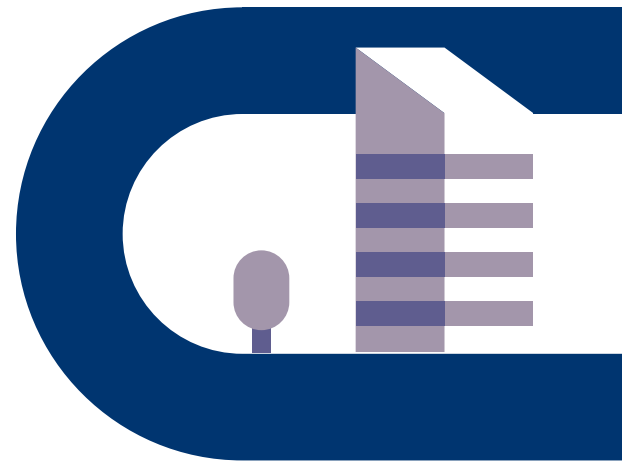
4 Etapa de definición de líneas de actuación y modelo de ejecución

Con las metas definidas, se diseñó un paquete de medidas agrupadas en programas específicos para cada una de las áreas prioritarias detectadas en el diagnóstico. Asociada a estos, se preparó una propuesta de marco institucional para la prestación y un esquema de ejecución de obras. En este esquema se reflejó la apuesta de CORAASAN por implantar un modelo de atención en las áreas rurales, la intención de trabajar con instituciones locales, con ONG, universidades y con la sociedad civil. También se acordó un calendario de actividades que permitirá al personal de CORAASAN responsable de la implementación de la estrategia el disponer del detalle de acciones en el tiempo.

Esta nota se estructura de una manera parcialmente cronológica, sincronizando en la medida de lo posible el hilo argumental con el proceso real que se siguió para la creación de la propia estrategia. Esta decisión narrativa pretende reflejar los pasos que los equipos del Banco y de CORAASAN tuvieron que dar para llegar a las metas y a la propuesta de acciones concretas, y puede ayudar en la preparación de proyectos en contextos similares de escasez de información. También facilita la comprensión de por qué se han tomado las decisiones estratégicas que se tomaron.



2



Diseño de la metodología

- 2.1 Información disponible
- 2.2 Levantamientos de información
- 2.3 Criterio sobre la definición de áreas urbanas y rurales

2.1 Información disponible

La primera etapa del desarrollo de la estrategia fue el diseño de la metodología para construirla, en la cual se tuvieron en cuenta tanto los datos disponibles como la factibilidad de levantar información adicional. Los equipos del Banco y CORAASAN recopilaron y evaluaron las principales fuentes de información de agua y saneamiento rural de las que dispone el país y la provincia de Santiago. Principalmente se encontraron cinco fuentes primarias de información:

- Cartografía de la división territorial oficial de la Oficina Nacional de Estadística (ONE).
- Estadísticas oficiales alfanuméricas de la ONE.
- Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural (SIASAR)¹¹, manejado por el INAPA.
- Bases de datos de acueductos y catastro de usuarios del INAPA.

11. SIASAR: Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural, sistema compartido entre varios países americanos y que el INAPA implementó como oficial para el monitoreo sectorial rural en el país. El SIASAR levanta información sobre comunidades rurales, sistemas de agua mejorada, prestación de servicio y prestación de asistencia técnica. Es un sistema abierto y puede consultarse toda la información en la web: <http://globalsiasar.org/>.

- Bases de datos de acueductos y catastro de usuarios de CORAASAN.

La ONE publica la información oficial del país, tanto datos alfanuméricos como cartografía oficial. La información cartográfica está vinculada a la división territorial oficial del país¹², que actualiza periódicamente la propia ONE junto con el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD), y cuenta con capas vectoriales de información de todos los niveles en los que se divide territorialmente la República Dominicana. Estas capas vectoriales¹³ no incluyen más datos que la propia toponimia, por lo que no es posible hacer análisis territoriales complejos. Las divisiones con las que cuenta el país son:

- La principal división son las provincias, que son 31, a las que se suma el Distrito Nacional en la capital, Santo Domingo.
- Cada provincia tiene varios municipios, hasta un total de 157, que tienen poder político y gestionan ciertos servicios. Cada municipio tiene un núcleo urbano cabece-

12. División Territorial 2017. Publicado por la ONE y por el MEPyD.

13. Se refiere a las capas vectoriales a las que tuvo acceso el equipo de trabajo.

- ra municipal.
- Los municipios más grandes o poblados pueden dividirse en distritos, divisiones principalmente administrativas o censales. El número de distritos en el país es de 234, y cada uno tiene un núcleo urbano cabecera distrital.
- Cada distrito tiene una o más secciones urbanas, hasta un total de 391, y una o más secciones rurales, hasta un total de 1.206.
- Finalmente, las áreas urbanas se dividen en barrios y subbarrios. El área rural se divide en parajes, que es el nivel más desagregado en el medio rural. Hay 10.021 parajes rurales en todo el país.

La ONE cuenta además con numerosa información alfanumérica, de la cual la principal fuente es el IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010¹⁴. Entre muchos otros datos de población y de viviendas, el censo recoge información sectorial sobre agua y saneamiento, desagregado a diferentes niveles territoriales y entre ámbitos urbano y rural, lo cual permite entender mejor cómo es el servicio en cada uno de estos contextos. Pero la desagregación llega al nivel de municipio, no al nivel de paraje o barrio, por lo que no se puede tener una visión fina de cómo es el servicio. Tampoco se incluyeron en el censo preguntas relevantes para determinar niveles de servicio en agua y saneamiento tal y como los evalúa actualmente el JMP¹⁵. Además del censo de 2010, la ONE cuenta con una campaña periódica de encuestas de hogares con ciertas preguntas que aporta información más actualizada, pero este catálogo de datos no es tan completo desde el punto de vista sectorial y muchas variables no están agregadas a un nivel más desagregado que la provincia.

14. Esta es la fuente de los datos de niveles de servicio en la provincia mencionados en la introducción de la nota.

15. Los niveles de servicio del JMP fueron definidos a partir de 2015, por lo que son posteriores al censo de la ONE.

En cuanto a SIASAR, este recoge información sobre los servicios de agua y saneamiento en comunidades rurales, incluyendo datos de las prestaciones del sistema, las coberturas de los servicios, la situación higiénica en las comunidades, el desempeño de las asociaciones comunitarias, el servicio básico en centros educativos y de salud, etc. En República Dominicana, SIASAR ha sido liderado por el INAPA, que hasta 2019 ha conseguido levantar información de cerca de 2 000 comunidades rurales. La información levantada en la provincia de Santiago antes de iniciar el proyecto solo incluía información sobre algunas comunidades servidas por un solo acueducto rural en el municipio de San José de las Matas¹⁶. Este levantamiento no cubría más del 5 % del total de comunidades rurales que en ese momento se estimaba que podría haber en la provincia¹⁷, y además estaban ubicadas en un área muy concreta, por lo que no eran representativas de la totalidad del ámbito rural de la provincia.

Con relación a la información de acueductos y usuarios en INAPA y CORAASAN, esta era muy escasa y limitada a ámbitos urbanos, por lo que no se pudo usar para el desarrollo de la estrategia de intervención rural.

Por tanto, analizando el catálogo de datos disponibles, la decisión tomada entre el Banco y CORAASAN fue elaborar un levantamiento completo de datos en terreno en los primeros meses de 2019 y adoptar una estrategia de socialización de resultados con los actores para asegurar la validación de los datos recogidos.

16. El levantamiento de SIASAR en Santiago lo realizó el INAPA en 2014 y se limitó al acueducto operado por una asociación local apoyado por la ONG Plan Sierra Se trata del acueducto del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODESI), ubicado en Pedregal, un caso de sistema rural bien gestionado que atiende a más de 20 comunidades rurales en el sur de la provincia.

17. Tras la finalización de los levantamientos de toda la provincia se comprobó que las comunidades de COCODESI representaban el 6 % del total de la provincia. Pero estaban servidas por un único acueducto, frente a los más de cien que finalmente fueron levantados. Por tanto, se confirmó que estos datos no eran representativos de la globalidad de la provincia.

2.2 Levantamientos de información

Para responder a la necesidad de información se diseñaron dos campañas paralelas de levantamiento en campo, coordinadas desde el equipo gerencial de CORAASAN:

- Por un lado, una encuesta de hogares que se realizó tanto en la ciudad de Santiago de los Caballeros como en las zonas urbanas de municipios rurales y en los parajes rurales donde pudiera haber una comunidad. La principal dificultad en los parajes rurales fue precisamente determinar “qué es una comunidad”, dado que la ONE no reconoce oficialmente esa entidad y no hay un listado de comunidades en el país.
- Para la muestra de hogares, se dividió el territorio en segmentos y se calcularon las muestras exactas necesarias en cada segmento para asegurar la representación estadística y para que todas las singularidades territoriales estuvieran recogidas.
- El levantamiento de SIASAR se orientó a comunidades, acueductos y prestadores de servicio. Aunque el objetivo fue acueductos y prestadores eminentemente rurales, en algunos casos también se levantó información de acueductos urbanos siempre que estos estuvieran extendiendo sus servicios a parajes que la ONE considera rurales.
- Quedó fuera del levantamiento la población del “rural disperso”, aquella que habita en parajes rurales con nueve o menos viviendas.

La división más semejante a la comunidad que la ONE reconoce es el paraje rural, pero no es exactamente una comunidad. En algunos casos sí lo es, pero en otros en el paraje no hay comunidad alguna, e incluso hay casos donde una comunidad se extiende por varios para-

Figura 5: municipios en la provincia de Santiago, y distribución de áreas urbanas y rurales. Las áreas rurales con más de diez viviendas son las que se seleccionaron como lugares donde podría haber comunidades rurales. Las de menos de diez viviendas se consideran “rural disperso”. Fuente: elaboración propia a partir de información territorial de la ONE



jes. Por tanto, se tomó como criterio de diseño del proyecto que se consideraría una comunidad a una agrupación de diez o más viviendas concentradas, en torno a un lugar concreto, con un topónimo reconocido por parte de sus habitantes. En la preparación del proyecto se hizo primero un análisis en gabinete, usando ortofotogrametría, para identificar correcta-

mente cuántas comunidades rurales podría haber. Posteriormente en campo se comprobó *in situ* si las comunidades identificadas en gabinete lo eran o no.



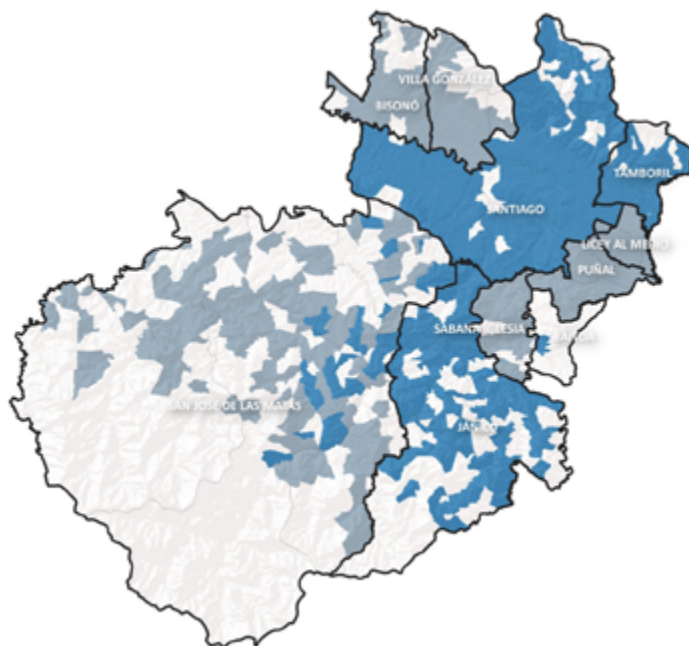
Ilustración 3: sesiones de capacitación a los equipos de CORAASAN y las universidades, con el acompañamiento de personal del Banco y del INAPA. Fuente: elaboración propia.



Ilustración 4: piloto en campo en Los Cocos, Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

Los levantamientos fueron ejecutados por equipos propios de CORAASAN con apoyo de consultores del BID, estudiantes de últimos cursos de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) en su campus en Santiago de los Caballeros, de la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA) y de la Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI).

Figura 6: en azul, áreas rurales y urbanas levantadas en fase 1, que corresponden a zonas de la muestra del proyecto; en gris, áreas urbanas y rurales de fase 2, fuera de la muestra; en blanco, zonas de rural disperso fuera de los levantamientos. Fuente: elaboración propia sobre información de la ONE



La provincia fue dividida en dos partes, una con las zonas que desde la dirección del proyecto se designaron como “áreas de muestra¹⁸”, y otra con todo el resto del territorio

18. En la preparación de los proyectos el equipo del Banco habitualmente designa un área territorial que se considera “de muestra” sobre la que se hacen los análisis y estudios previos que permiten diseñar el proyecto. La muestra debe ser representativa de al menos el 30 % del universo final de intervención del proyecto.

provincial (figura 6). Se planificaron dos fases de trabajo sucesivas, una para cada zona de la provincia:

- La fase 1 abarcó los territorios de las áreas de muestra: los municipios de Santiago de los Caballeros¹⁹, Jánico y Tamboril, además del área oriental de San José de las Matas coincidente con el área cubierta por el acueducto COCODESI. Esta muestra constituye aproximadamente un 46 % de la población total de las cabeceras y un 57 % de la población del resto del rural, e incluye municipios de diferente perfil socioeconómico y morfológico, por lo que se consideró representativa de la realidad rural de toda la provincia.
- La fase 2, donde se levantaron encuestas de hogares y encuestas de SIASAR en todos los demás municipios de la provincia, además de en el área de San José de las Matas que quedó fuera de la fase 1. Aunque esta etapa de levantamiento no era necesaria para el diseño del proyecto, el equipo de CORAASAN observó la importancia de completar los levantamientos de toda la provincia, especialmente con SIASAR, porque de esta manera dispondrán de una línea base de referencia de los servicios de todo el rural.

Toda la construcción de la estrategia partió de esta información parcial levantada durante la fase 1, lo cual implicó asumir que no se tendría la certidumbre total de cómo es el rural de las áreas que quedaron fuera de la muestra. CORAASAN completó la fase 2 de levantamientos, pero no estaba previsto que los resultados estuvieran validados ni procesados dentro de la etapa de análisis preparatorios de la estrategia y del modelado de escenarios, por lo que no se usaron para este proceso. Tampoco se han incluido en la nota por coherencia con el trabajo desarrollado en su momento.

19. La cabecera municipal de Baitoa también se levantó en fase 1 porque los datos que se usaron para planificar los levantamientos de hogares aun la incluían como parte del municipio de Santiago de los Caballeros. En SIASAR se levantó en fase 2.



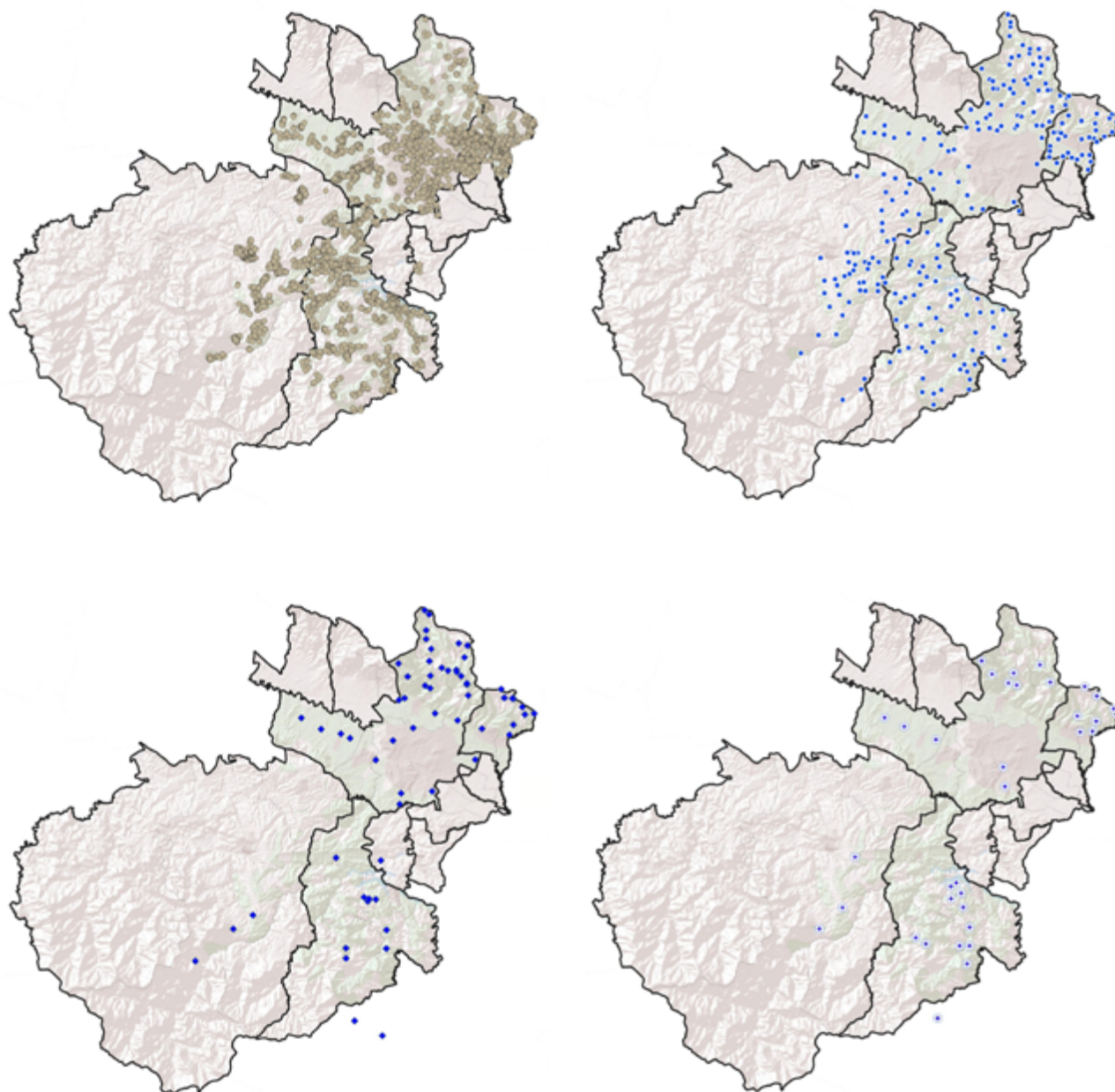
Ilustración 6: prueba de levantamiento de encuestas de hogares en San José de las Matas. Fuente: elaboración propia.



Ilustración 5: prueba de levantamiento de información en centros educativos en Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

Uno de los principales criterios de diseño del levantamiento fue que permitiera construir las escaleras de servicio propuestas por el JMP para el monitoreo de los ODS en materia de agua, saneamiento e higiene. Gracias a las encuestas de hogares, estas escaleras pudieron

Figura 7: de izquierda a derecha y de arriba a abajo: localización de las encuestas de hogares realizadas en fase 1; comunidades levantadas con SIASAR; sistemas de agua levantados con SIASAR; prestadores de servicio de sistemas de agua levantados en SIASAR. Fuente: elaboración propia y SIASAR



ser determinadas tanto para la ciudad de Santiago de los Caballeros²⁰, donde en la fase 1 se hicieron 397 encuestas, como para los hogares de las demás cabeceras municipales urbanas y parajes rurales, donde se levantaron otras 4 981 encuestas²¹.

En esta misma fase 1 se levantaron con SIASAR un total de 231 comunidades, 70 acueductos y 36 prestadores de servicios. Dado que fue la primera vez que se hacía un levantamiento exhaustivo de comunidades rurales en la provincia de Santiago, no se sabía realmente “cuántas había”. A pesar de esta incertidumbre inicial sobre el universo del levantamiento, el equipo considera que fueron recogidas prácticamente la totalidad de comunidades de los cuatro municipios incluidos en esta fase²².

Los datos recogidos en los levantamientos pasaron por un proceso de revisión y validación antes de ser procesados para la generación de análisis y resultados. Las metodologías de validación fueron diferentes para cada caso:

- En el levantamiento de hogares no fue posible revisar una a una las encuestas, dado el volumen de información recogido, pero sí se hizo una comprobación aleatoria de encuestas para asegurar que el trabajo en campo estaba siendo correcto. También se comprobó la ubicación de los puntos en mapa para asegurar desvíos o errores en campo, y se hicieron llamadas telefónicas

20. Aunque los resultados de la ciudad de Santiago de los Caballeros no son determinantes para una estrategia de intervención rural, se han incluido en los análisis para resaltar el contraste entre el medio urbano y el rural.

21. En el Anexo I se muestra la distribución de hogares levantados en cada municipio y contexto.

22. La suma de población rural recogida en las encuestas de SIASAR es de una magnitud similar a la población rural que refleja el censo de 2010 de la ONE. Esto permite pensar con bastante seguridad que prácticamente todas las comunidades deben haber sido levantadas, aun asumiendo que los números de población de la ONE y SIASAR no pueden ser coincidentes dado que: (i) la población ha variado entre 2010 y 2019; (ii) el levantamiento de población de SIASAR tiene un cierto margen de error por ser estimativo; y (iii) alguna de la población rural vive en viviendas dispersas fuera de comunidades. En el anexo I hay más información sobre el levantamiento de SIASAR.

para verificar datos en doscientos hogares (un 5 % del total de encuestas).

- SIASAR sí tiene un mecanismo de validación en el sistema, y dado que el número de encuestas fue menor, sí fue posible revisar una a una para detectar posibles



Ilustración 7: ejemplo de comunidad rural concentrada en Jánico. Fuente: elaboración propia.



Ilustración 8: perspectiva de comunidades en torno a carreteras en San José de las Matas. Fuente: elaboración propia.

errores. Las principales revisiones y correcciones tuvieron que ver con los datos de caudales, la dosificación del cloro, las coberturas y el número de viviendas de las comunidades. En la mayor parte de los

casos las incidencias se pudieron resolver telefónicamente con los líderes comunitarios, aunque en algunos casos fue necesario regresar a la localidad para levantar algún dato adicional.

2.3 Criterio sobre la definición de áreas urbanas y rurales

Una vez finalizados los levantamientos, en la fase de análisis y en la presentación de los resultados fue preciso diferenciar bien entre qué es realmente un área urbana y qué es un área rural. Técnicamente en los documentos de división territorial oficial del país la ONE define claramente lo urbano y lo rural, pero esta diferenciación está poco asentada en el país y se ha verificado en campo que ha quedado obsoleta frente al desarrollo urbanístico. En la figura 8 se aprecia cómo algunos parajes rurales tienen una estructura claramente urbana mientras que algunas áreas clasificadas como urbanas aparentan ser zonas abiertas más propias de lo rural.

La dificultad de definir los ámbitos supuso un desafío añadido para la preparación del proyecto, dado que la presente estrategia se orienta al área rural y la información analizada y presentada debería ceñirse a este contexto. Además, más allá de la propia clasificación de la ONE y de los problemas observados, el resto de las instituciones y fuentes consultada en el país tienen diferentes criterios sobre qué es urbano y qué es rural, criterios todos ellos justificados con base en lo que dichas instituciones necesitan para sus planes de actuación.

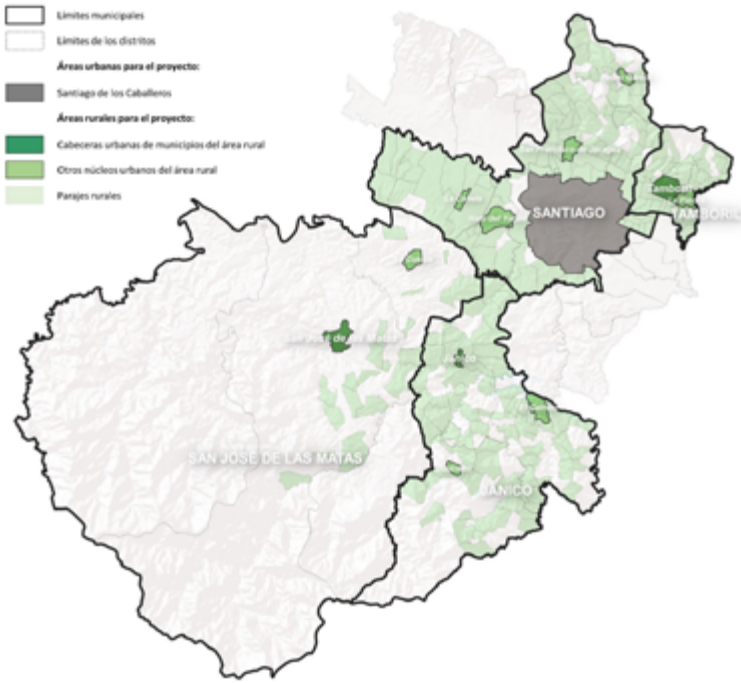
Para resolver la ambigüedad, el equipo tomó un criterio partiendo de que en la provincia de

Santiago coloquialmente se suele hablar de la ciudad de Santiago de los Caballeros y su periferia como “área urbana” y todo el resto de la provincia es el “área rural”, aunque para la ONE esto no sea así.

Figura 8: ejemplo de inconsistencias en la delimitación formal entre el urbano y el rural. Al norte la zona clara son parajes rurales. Al sur, la zona más oscura son barrios urbanos en Santiago de los Caballeros. Fuente: ONE

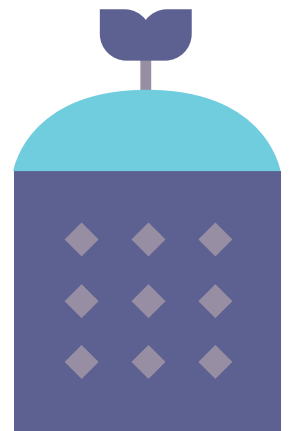
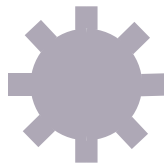
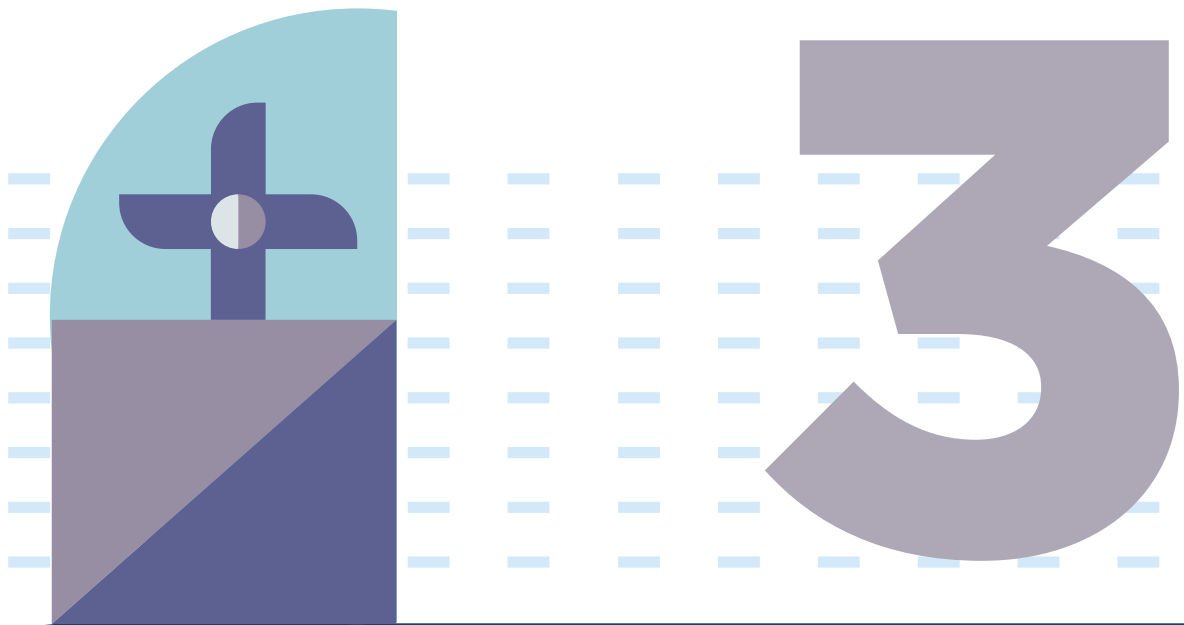


Figura 9: clasificación entre áreas urbanas y rurales a efectos del proyecto y del diseño de la estrategia. Sólo se muestran las áreas integradas en la fase 1 de los levantamientos. Fuente: elaboración propia sobre información de la ONE



Siguiendo este criterio, la estrategia agrupa como ámbito rural todo aquello que tradicionalmente se entiende como “área rural” en Santiago, es decir, los parajes puramente rurales, las cabeceras de municipios rurales y otros núcleos (cabeceras de secciones) que, aun siendo urbanos para la ONE, se encuentran en el área rural de la provincia (figura 9). Queda como ámbito urbano exclusivamente la capital provincial y ciertas áreas de su periferia.

Para una mejor comprensión de los resultados, algunos gráficos se han dividido para mostrar por un lado los resultados de los hogares de los parajes rurales y por otro lado los hogares de las cabeceras, dado que, aunque ambos entran en el “área rural” del proyecto, tienen estructuras sociales y urbanísticas algo diferentes. En todos los casos se ha usado preferentemente el municipio como división sobre la que agregar los resultados.



Resultados de los levantamientos

- 3.1 Perspectiva de los ODS: encuestas de hogar
- 3.2 Servicios prestados por los acueductos y operadores rurales: SIASAR
- 3.3 Taller rural institucional

3.1 Perspectiva de los ODS: encuestas de hogar

3.1.1 Agua

Los resultados en materia de servicio de agua potable mostraron que prácticamente la totalidad de los hogares de parajes rurales tienen

acceso a un servicio básico (agua obtenida de fuentes mejoradas a menos de treinta minutos de recolección) (figura 10). Sin embargo, ningún hogar recibe el nivel de servicio más elevado distinguido por el JMP: el servicio gestio-

Figura 10: escalera del JMP para agua en los parajes rurales de los cuatro municipios de la muestra (excluye cabeceras municipales). Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas de hogar de la fase 1

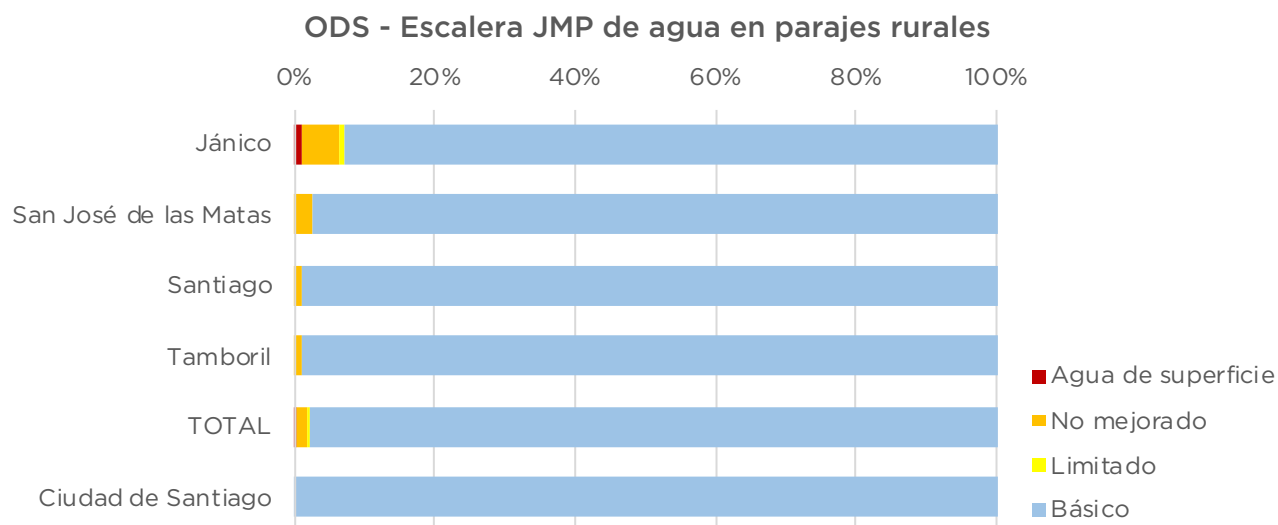
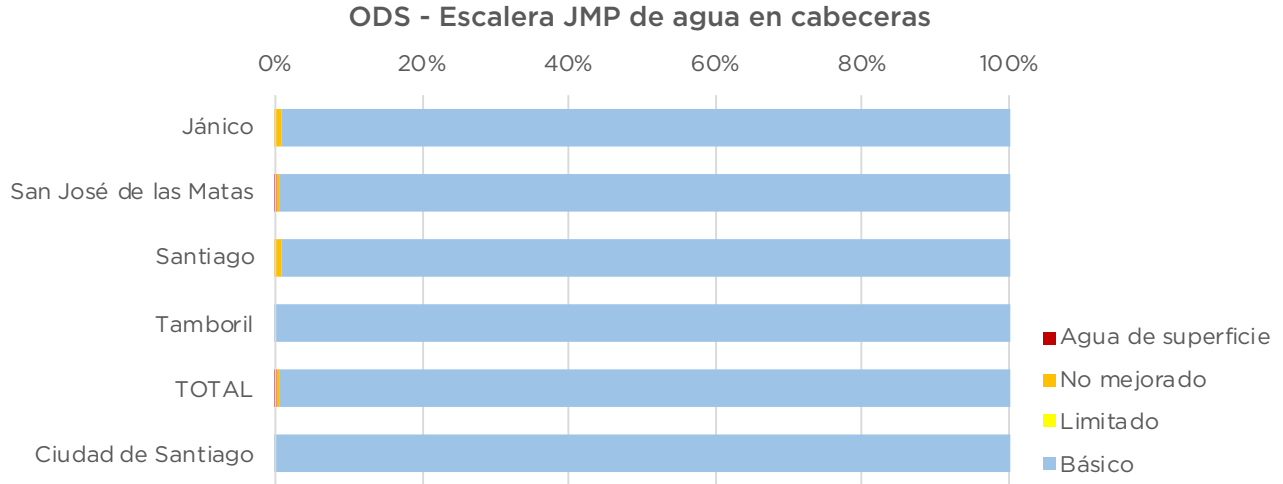


Figura 11: escalera del JMP para agua en cabeceras de los cuatro municipios de la muestra. Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas de hogar de la fase 1



nado de forma segura. Una situación similar se observó en las cabeceras municipales del área rural de los municipios analizados, aunque en este caso el 99 % de los hogares de los municipios de esta fase de levantamiento alcanzan el servicio básico (figura 11).

El hecho de que ningún hogar de área rural tenga acceso al servicio gestionado de manera segura, ya sea en cabeceras o en parajes, puede deberse fundamentalmente a que, como se mostrará más adelante a través de los resultados de los levantamientos de SIASAR, no existe garantía en la continuidad del servicio ni tampoco se puede asegurar que el agua esté libre de contaminación. En casi ningún acueducto estrictamente rural se realiza tratamiento o desinfección del agua y además no existe monitoreo ni operación del cloro por parte del prestador provincial con las competencias en la materia, es decir, CORAASAN. Hay que hacer nota que, aunque existiese tratamiento que asegurase que el agua estuviera libre de contaminación, el 80 % de los hogares seguiría sin tener acceso a un servicio gestionado

de forma segura debido a los bajos índices de continuidad y dotación que se observaron.

3.1.2 Saneamiento

En materia de saneamiento, el servicio mayoritario es al menos básico (instalación mejorada no compartida con otros hogares), si bien el porcentaje de hogares que perciben un servicio no mejorado es relevante, especialmente en los parajes rurales del término municipal de Jánico (figura 12). En las cabeceras municipales, el nivel de servicio de saneamiento mejorado se encuentra más extendido (figura 13) pero tampoco es universal, contrastando con el contexto urbano de Santiago de los Caballeros, donde prácticamente todos los hogares tienen acceso a un servicio al menos básico. Además, la práctica de la defecación al aire libre, a pesar de ser minoritaria, no es nula, siendo un 2 % las personas que tienen este hábito al menos de manera ocasional, tanto en parajes rurales como en las cabeceras del rural.



Ilustración 9: ejemplos de las diferencias que se encuentran en las instalaciones de saneamiento en vivienda de diferentes ámbitos del rural de la provincia de Santiago. Fuente: levantamiento de hogares de CORAASAN.

Es conveniente precisar que a través de las encuestas de hogar no fue posible determinar el porcentaje con acceso a nivel de servicio gestionado de manera segura de saneamiento,

por no haber podido capturar información suficientemente fiable sobre el almacenamiento, el vaciado, el transporte, el tratamiento ni la utilización de los lodos o de las aguas residua-

Figura 12: escalera del JMP para saneamiento en los parajes rurales de los cuatro municipios de la muestra (excluye cabeceras municipales). Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas de hogar de la fase 1

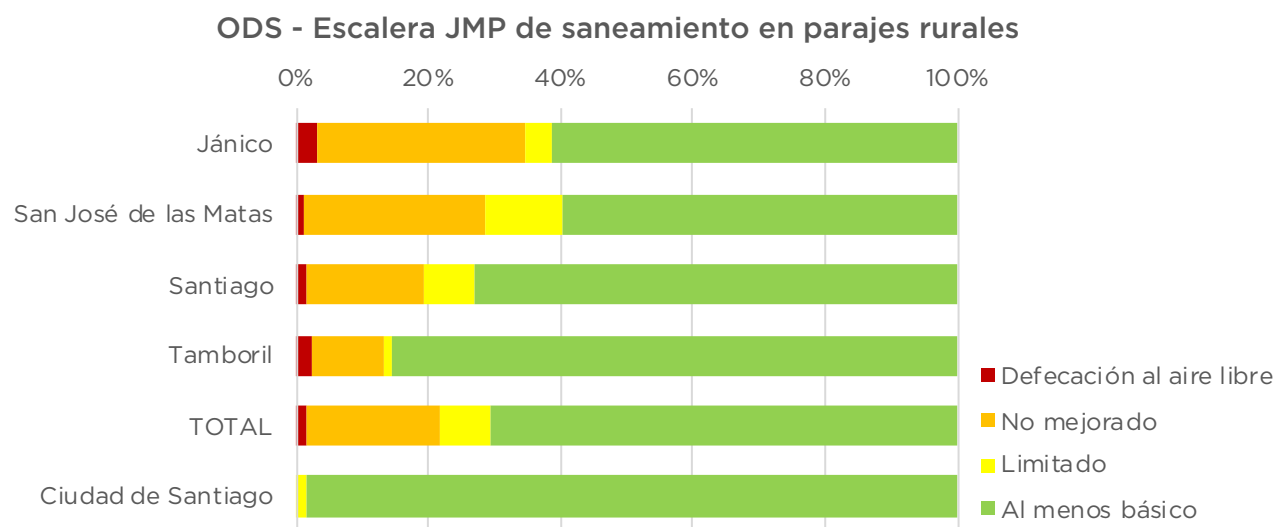


Figura 13: escalera del JMP para saneamiento en cabeceras de los cuatro municipios de la muestra. Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas de hogar de la fase 1

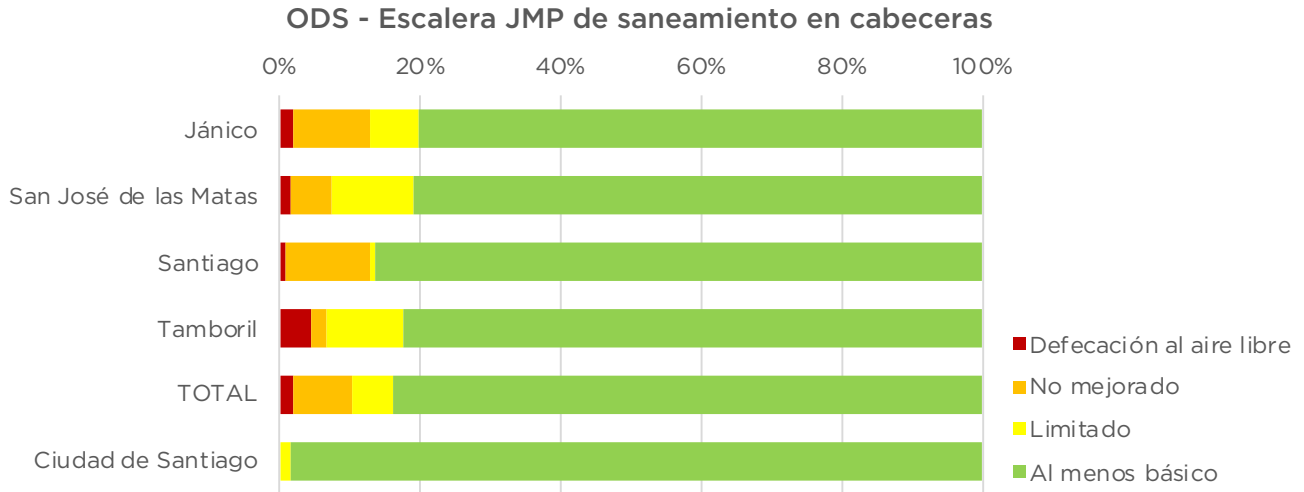


Figura 14: a la derecha, distribución de hogares según su tipo de instalación en los parajes rurales de los cuatro municipios de la muestra (se excluyen las cabeceras municipales). A la izquierda, distribución según la ubicación de esta. Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas de hogar de la fase 1

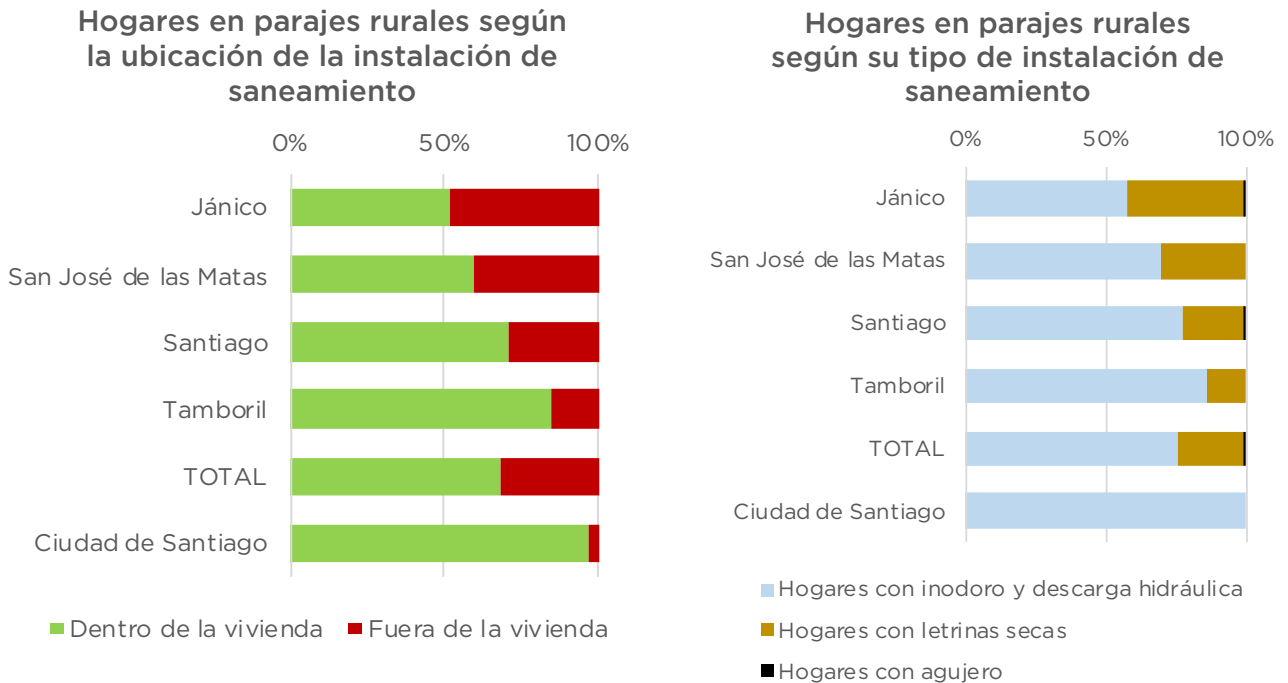
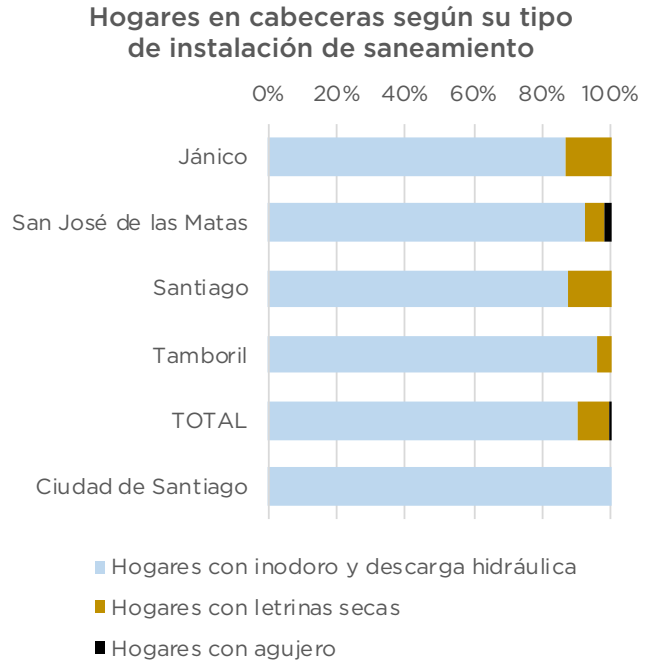
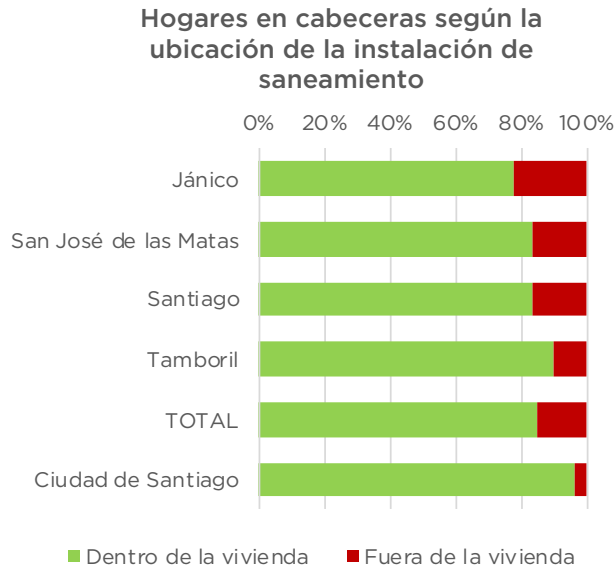


Figura 15: a la derecha, distribución de hogares según su tipo de instalación en cabeceras municipales del rural de los cuatro municipios de la muestra. A la izquierda, distribución según la ubicación de esta. Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas de hogar de la fase 1



les generadas por los hogares. No obstante, durante la ejecución del proyecto está previsto realizar levantamientos adicionales que caractericen toda la gestión a lo largo de toda la cadena de saneamiento, lo cual se espera que permita estimar dicho nivel de servicio.

En lo que respecta a las instalaciones de saneamiento, mientras que en la ciudad de Santiago de los Caballeros el total de la población dispone de inodoro con descarga hidráulica, en el contexto de parajes rurales las letrinas secas representan más del 20 %, presentándose un máximo del 40 % en los parajes rurales del municipio de Jánico. Además, en el 50 % de los hogares de los parajes rurales de este municipio la instalación de saneamiento está ubicada en el exterior de la vivienda (figura 14).



Ilustración 10: ejemplo de instalación mejorada fuera de la vivienda. Fuente: levantamiento de hogares de CORAASAN.



Ilustración 11: construcción de nueva instalación sobre una fosa.
Fuente: levantamiento de hogares de CORAASAN.

3.1.3 Higiene

Respecto a la higiene, menos del 40 % de los hogares ubicados en parajes rurales disponen de una instalación para lavarse las manos con agua y jabón cerca de la instalación de saneamiento, mientras que en la ciudad de Santiago de los Caballeros es más de un 60 % (figura 16). Muchos hogares carecen de instalación específica o bien, aun disponiendo de ella, no tenían jabón el día que fueron encuestados. En este caso las diferencias entre los dos contextos -parajes y cabeceras- no es tan notoria, aunque sí se ha registrado un mayor porcentaje de hogares con servicio básico en las áreas cabecera (figura 17).

Figura 16: escalera del JMP para higiene en hogares ubicados en parajes rurales de los cuatro municipios de la muestra. Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas de hogar de la fase 1

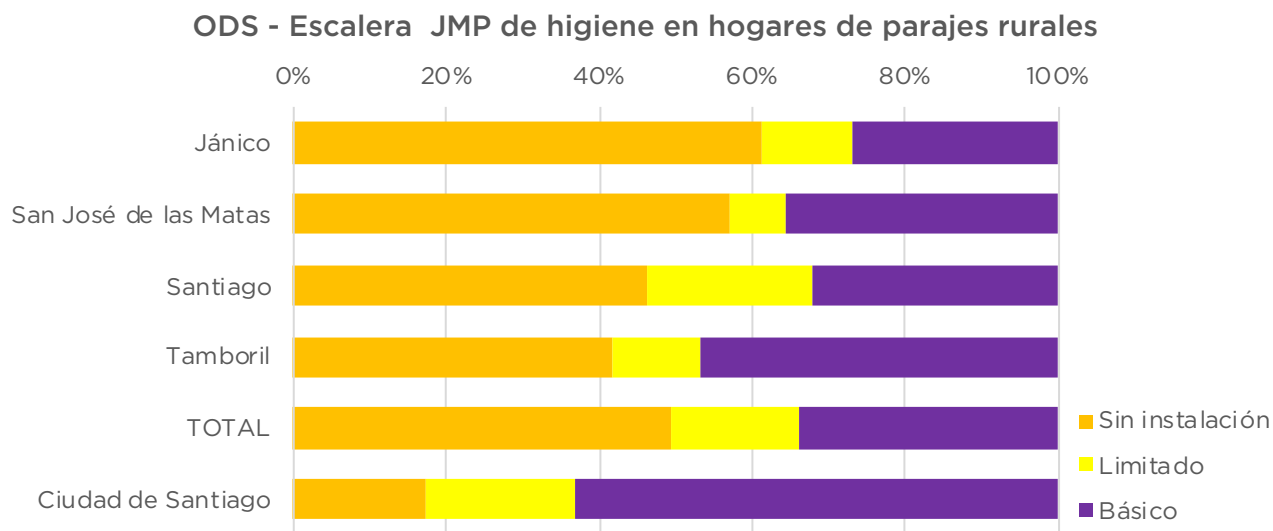
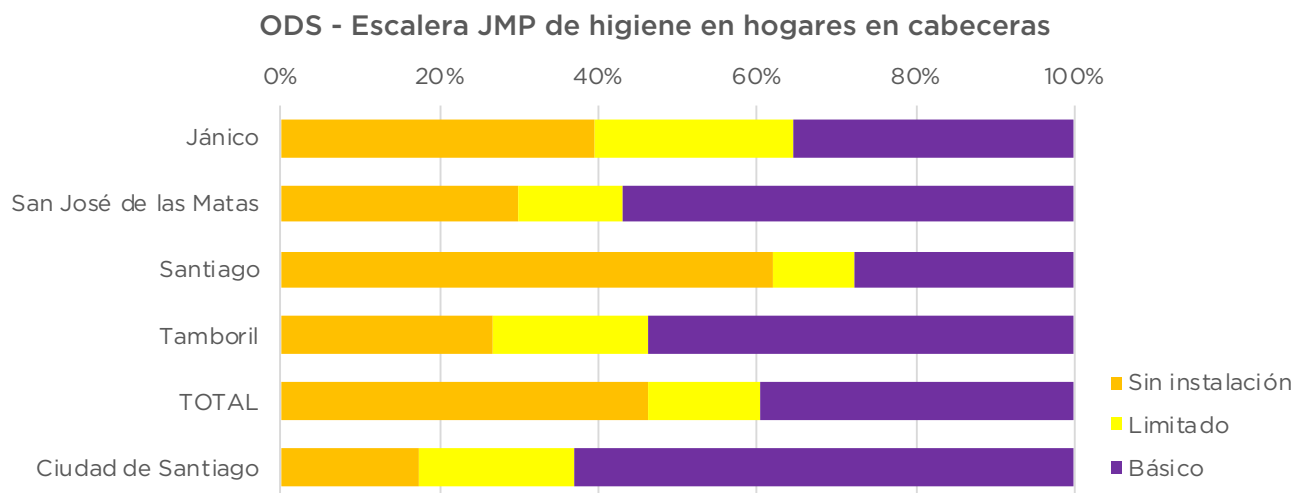


Figura 17: escalera del JMP para higiene en hogares ubicados en las cabeceras de los cuatro municipios de la muestra. Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas de hogar de la fase 1



3.2 Servicios prestados por los acueductos y operadores rurales: SIASAR

Los levantamientos de SIASAR permitieron visibilizar la gran cantidad de acueductos existentes en el rural de la provincia - hasta 70 solo en el área de levantamiento de la fase 1 (figura 18) - muchos de los cuales no se sabía de su existencia entre las instituciones del sector. La gran mayoría de estos acueductos se localiza en zonas de la sierra y cada uno de ellos habitualmente da servicio a una sola comunidad de pocas viviendas, por lo que se trata en general de pequeños sistemas con volúmenes de almacenamiento inferiores a 100 metros cúbicos. No obstante, también se han registrado algunos acueductos que dan ser-

vicio a varias comunidades, como es el caso de los acueductos de COCODESI, Jánico o El Caimito, entre otros. Estos acueductos cuentan con líneas de conducción de longitudes de varios kilómetros, tanques con volúmenes de entre 100 y 500 metros cúbicos y caudales promedio por encima de un litro por segundo.

Una situación singular que se encontró en el levantamiento es el importante número de parajes rurales o cabeceras urbanas del rural catalogadas como “comunidad” a efectos de SIASAR y que están atendidas por derivaciones de los acueductos urbanos desde la ciu-



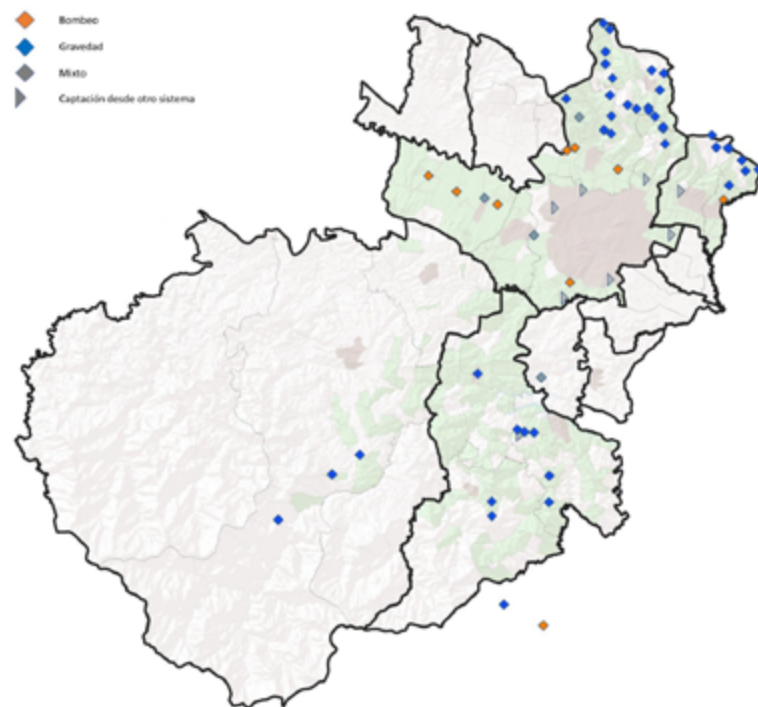
Ilustración 12: almacenamiento principal del acueducto de la comunidad de Carrizal, en San José de las Matas. Fuente: elaboración propia.

dad de Santiago de los Caballeros. Esta situación se da en 70 de las 231 comunidades levantadas, que representan al 60 % de la población rural de las zonas de levantamiento de la fase 1.

La información de estos parajes se recogió con SIASAR, aun asumiendo que los acueductos que les sirven no son “acueductos rurales” en el sentido estricto del término. El nivel de servicio de esta población rural aprovisionada por sistemas de la ciudad de Santiago de los Caballeros ha sido caracterizado en los levantamientos por tratarse de población asentada en parajes rurales según la ONE. Pero las soluciones propuestas para mejorar los servicios de agua y saneamiento en estos parajes se ubicaron dentro de las inversiones urbanas del proyecto, no dentro de las rurales. Por lo tanto, la estrategia rural no tendrá un impacto directo en estas áreas que quedan al amparo de las estrategias y acciones previstas en el componente urbano.

A la luz de los resultados de la elevada cobertura recogidos en la tabla 2, se puede afirmar

Figura 18: acueductos levantados con SIASAR, según su tipología. Los marcados como “captación desde otro sistema” son en realidad derivaciones, extensiones de los acueductos urbanos principalmente, aunque no solo, de la ciudad de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia a partir de los levantamientos de SIASAR (fase 1)



que prácticamente la totalidad de la población rural cuenta con una conexión domiciliar a un acueducto. Sin embargo, al analizar las características del servicio (tratamiento²³, cloración, continuidad y dotación), se concluyó que los habitantes rurales no perciben un servicio seguro de agua potable pues el agua no

23. Entendiendo tratamiento como aquellos procesos físicos, químicos o biológicos que aseguran que el agua cruda llega al punto de consumo libre de contaminación o características indeseables para su uso, como turbidez, color, mal sabor u olor. Para el JMP, se entiende como agua segura aquella que está libre de contaminación fecal y de sustancias químicas prioritarias.

Figura 19: izquierda, parajes rurales con comunidades servidas por acueductos urbanos de CO-RAASAN; derecha, comunidades según su población. Se aprecia como las comunidades más pobladas son periféricas a la ciudad de Santiago de los Caballeros y prácticamente todas ellas forman parte de la red urbana. Fuente: elaboración propia a partir de datos de SIASAR y ONE

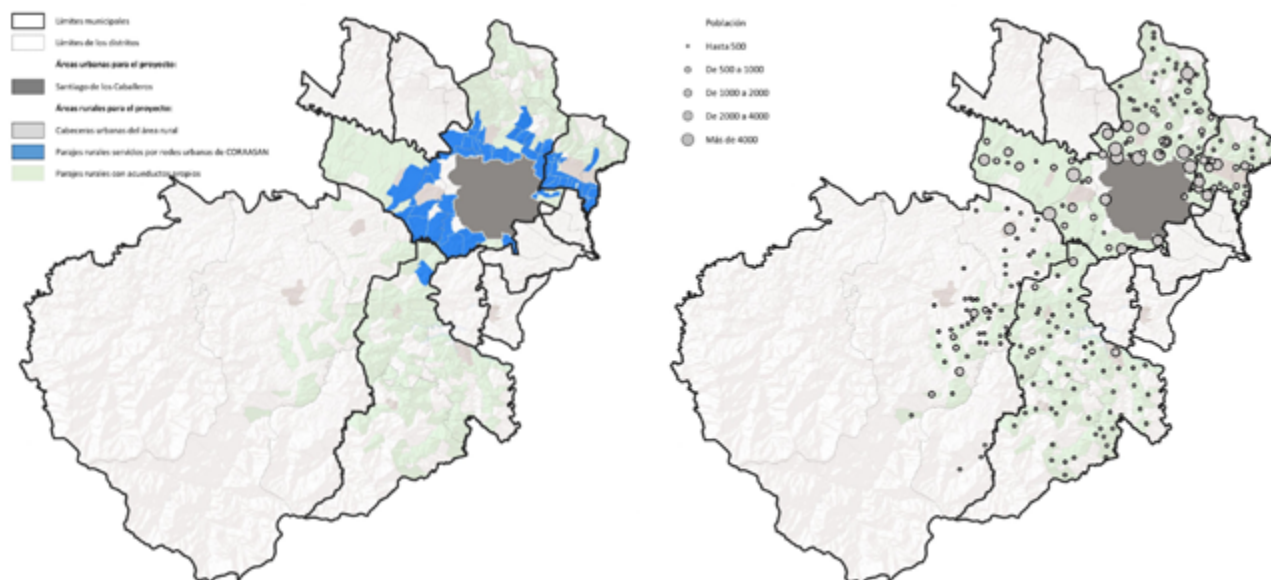


Tabla 2: principales parámetros críticos en el abastecimiento rural (parajes rurales y cabeceras municipales, excluyendo las áreas servidas por acueductos urbanos). Fuente: elaboración propia a partir de los levantamientos de SIASAR (fase 1). Los datos de San José de las Matas corresponden al área del acueducto de COCODESI

Municipio	Tratamiento	Cloración	Continuidad	Dotación	Cobertura
	Instalación de tratamiento en su sistema [% pobl]	Dosificación de cloro entre 0.2 y 1.0 ppm [% pobl]	Promedio de más de 12 horas al día [% pobl]	Más de 50 l/p/d [% pobl]	Acceso a acueducto [% pobl]
Jánico	0 %	0 %	11 %	43 %	87 %
San José de las Matas *	0 %	0 %	87 %	79 %	97 %
Santiago	5 %	9 %	29 %	8 %	90 %
Tamboril	0 %	0 %	56 %	8 %	92 %
TOTAL	2 %	4 %	44 %	35 %	91 %



Ilustración 13: ejemplo de captación superficial en el acueducto por gravedad de Las Piedras, en San José de las Matas. Fuente: SIASAR.

es tratada ni son monitoreados los parámetros fisicoquímicos ni biológicos de calidad²⁴ ni tampoco se desinfecta adecuadamente (figura 20). Además, la disponibilidad del servicio durante el día no está asegurada, y las dotaciones promedio son inferiores a 50 litros por persona al día en casi dos tercios de las viviendas. Esta cifra contrasta con los 500 litros por persona al día que son consumidos en término medio en algunas zonas de la ciudad de Santiago de los Caballeros, según los análisis realizados en la preparación del componente urbano del proyecto.

En este contexto generalizado de baja calidad de servicio, resalta el nivel de prestación alcanzado por el operador de COCODESI. De hecho, es considerado un modelo de éxito de gestión del medio rural en el país, lo cual ha quedado avalado por los datos levantados (figura 20).

24. Durante el periodo de preparación de la estrategia el equipo no tuvo suficiente información de análisis de calidad de las fuentes. Por principio de precaución, y teniendo en cuenta que muchas se sitúan en terrenos próximos a explotaciones ganaderas y agrícolas, el equipo consideró que no se puede afirmar que el agua sea segura en términos de calidad para el consumo humano.



Ilustración 14: ejemplo de captación subterránea por bombeo eléctrico gestionado por CORAASAN, en Los Cocos, municipio de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

El acueducto de COCODESI, en el municipio de San José de las Matas, es además uno de los únicos seis sistemas que se han encontrado que están operados realmente por asociaciones o cooperativas comunitarias plenamente constituidas, reconocidas como ASOCAR por parte del INAPA. El resto de los acueductos están operados o bien por organizaciones no especializadas como las juntas de vecinos comunitarias, o bien por comités de agua que son agrupaciones no formalizadas (figura 21). El número de prestadores informales que se han encontrado en este levantamiento es de 24, es decir, solo un 23 % de los prestadores comunitarios están debidamente constituidos, reconocidos por INAPA y cuentan con ciertas garantías jurídicas para operar sus acueductos.

Hay además numerosos acueductos que no cuentan con prestación real, siendo una persona voluntaria o una familia la que conoce el acueducto y, aunque puede con esfuerzo monitorear que todo sigue funcionando, no puede llegar a realizar adecuadamente el mantenimiento o la atención a las fuentes. Este último

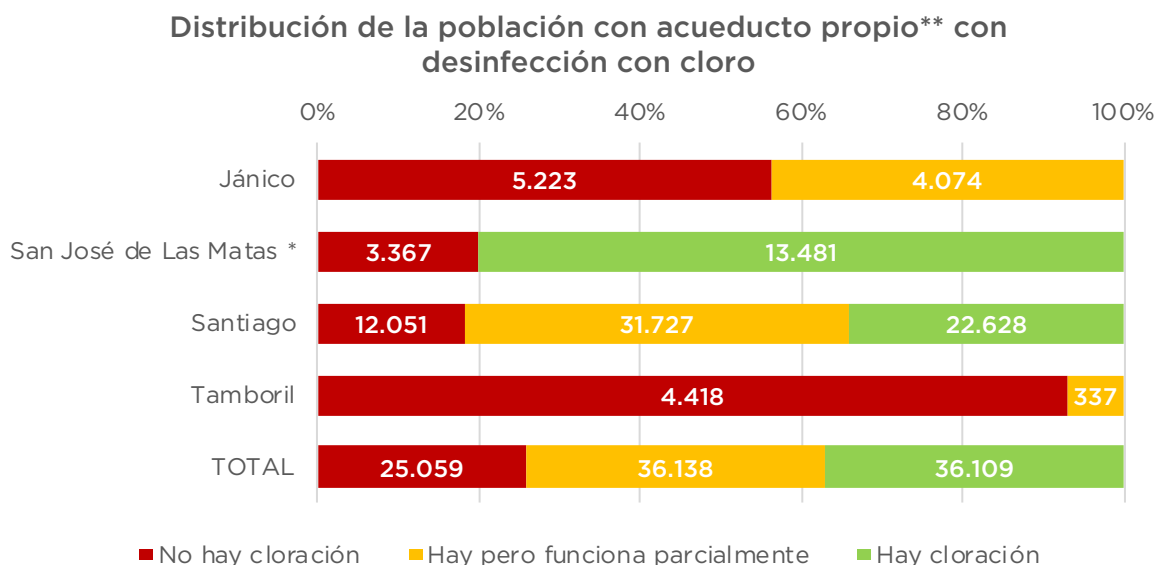


Ilustración 15: oficina de atención al cliente y pago de la tarifa en Los Montones, San José de las Matas. Fuente: SIASAR.



Ilustración 16: oficina principal de COCODESI, en Pedregal, San José de las Matas. Fuente: SIASAR.

Figura 20: población en función del acceso a sistemas con tratamiento por cloración. Fuente: elaboración propia a partir de los levantamientos de SIASAR (fase 1). * Los datos de San José de las Matas corresponden al área de COCODESI. ** Se excluye la población abastecida por derivaciones de acueductos urbanos, entendiéndose como acueducto propio aquel que da servicio solo a esa población rural o de cabecera rural²⁵

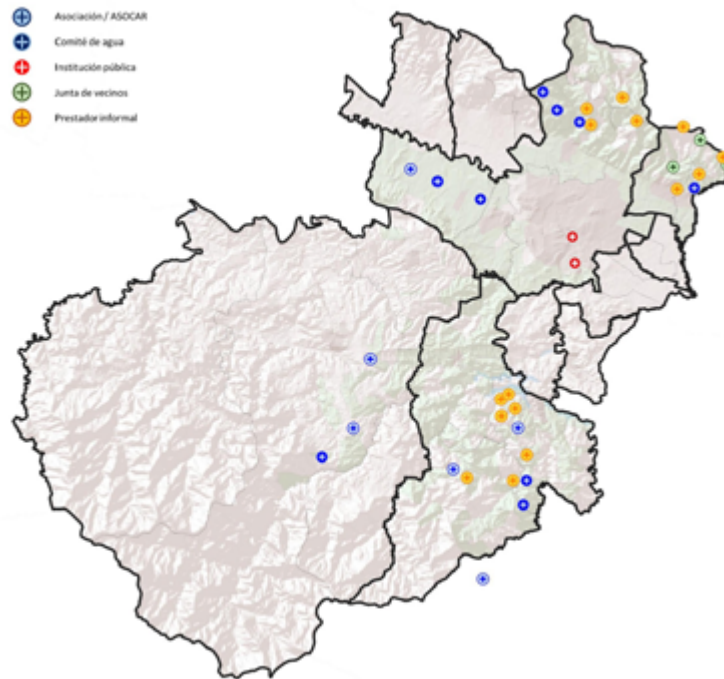


²⁵ Esto explica por ejemplo por qué en Tamboril hay tan pocas viviendas en el gráfico, y por qué no hay cloración. Las cabeceras de Tamboril y parte de sus parajes rurales están servidas por los acueductos del Cibao de COCODESI, excluidos del gráfico.

caso se ha denominado prestación informal en la figura 21. CORAASAN también da prestación rural, pero en los casos citados anteriormente:

poblaciones caracterizadas como rurales que están siendo atendidas con acueductos urbanos o de cabeceras.

Figura 21: prestadores rurales según su tipología. Fuente: elaboración propia a partir de los levantamientos de SIASAR (fase 1)



3.3 Taller rural institucional

Un hito importante para la conformación de la estrategia fue el taller rural que se desarrolló en junio de 2019 en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) de Santiago de los Caballeros, y que tuvo tres objetivos principales: (i) presentar los resultados de los análisis y en cierta medida validar que el diagnóstico obtenido se correspondía con la visión sectorial de los actores; (ii) conocer ex-

periencias, buenas prácticas y planes de futuro de diferentes instituciones y organizaciones sociales; (iii) trabajar conjuntamente en cuáles podrían ser las líneas de trabajo más relevantes para la estrategia rural.

En el taller participaron los principales actores del sector en la provincia, así como algunos representantes internacionales:



Ilustración 17: taller rural en las instalaciones de la PUCMM, en Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

- Representantes de instituciones públicas como CORAASAN, INAPA, representantes del Ministerio de Educación y del Ministerio de Salud Pública, representantes municipales, autoridades locales y de la Comisión Presidencial para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Yaque del Norte.
- Donantes sectoriales como la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el propio Banco Interamericano de Desarrollo.
- Investigadores, consultores internacionales y representantes de la academia.
- Miembros de asociaciones comunitarias y fundaciones de desarrollo, como Water Aid, Plan Sierra, COCODESI o la Asociación para el Desarrollo de la República Dominicana (APEDI).

La participación ascendió a unas 75 personas, y contribuyó a validar los resultados de los levantamientos, pues los datos presentados estuvieron en consonancia con la percepción de los actores locales. Permitió igualmente establecer una visión común de cómo mejorar la calidad de los servicios en el medio rural.

Entre las conclusiones del taller, destacaron las siguientes:

- La participación de los actores e instituciones representa una fortaleza que puede ser aprovechada por el proyecto para multiplicar los impactos. Hay algunas experiencias de éxito en la gestión de acueductos comunitarios en Santiago, en especial en el municipio de San José de las Matas.
- Se sugiere a CORAASAN fortalecer su rol como principal apoyo técnico efectivo y continuo para los acueductos rurales.
- Se comparte la necesidad de que el 100 % del agua servida por los acueductos rurales esté tratada con cloro.
- La creciente escasez del recurso hídrico es un desafío que debe enfrentarse desde una perspectiva multisectorial.
- Ante los problemas de dotación y continuidad, la micro-medición puede ser una alternativa a explorar en ciertos contextos.
- La agrupación de pequeños prestadores de servicio en asociaciones de mayor escala puede ayudar a mantener una mejor operación y mantenimiento de los acueductos.



Escenarios y objetivos

- 4.1 Modelado de escenarios
- 4.2 Objetivos de la estrategia rural

4.1 Modelado de escenarios

4.1.1 Niveles de servicio de agua

Tras finalizar la primera fase de los levantamientos se construyó un modelo de generación de diferentes escenarios que incorporó las siguientes herramientas:

- Una herramienta de clasificación de acueductos y comunidades sin sistema, en función de niveles de servicio de agua similares a los que usa el JMP para el seguimiento de las metas de los ODS.
- Un modelo de intervenciones²⁶ aplicando un catálogo de soluciones a los resultados de diagnóstico de cada acueducto o comunidad sin sistema.
- Una tabla de escenarios que conjuga el nivel de servicio alcanzable con el presupuesto disponible para ello.

En la herramienta de clasificación se identificaron parámetros críticos que limitan que la población rural adquiera mejores niveles de servicio: garantía de calidad del agua para su

uso para consumo humano, tratamiento de desinfección mediante cloración, continuidad del servicio, dotación suficiente tomando las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud²⁷ y cobertura de agua proveniente de fuentes mejoradas. Estos cinco parámetros estuvieron inspirados parcialmente en conceptos que se usan en los niveles de la escalera del JMP (empleo de fuentes mejoradas, continuidad, agua libre de contaminación, etc.), pero también en conceptos relevantes para los objetivos generales del proyecto (incremento de las coberturas, mejora de las dotaciones).

Cada uno de estos parámetros se dividió en hasta cuatro niveles ABCD semafóricos inspirados en la clasificación de indicadores que ya usa SIASAR²⁸. Sin embargo, la construcción de estos indicadores se hizo a medida de este proyecto, no usando los algoritmos nativos de

26. El modelo de intervenciones se espera que pueda ser calibrado y mejorado una vez se inicie la ejecución de inversiones del proyecto.

27. La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud; G. Howard, J. Bartram; Organización Mundial de la Salud; Ginebra; 2003.

28. <http://globalsiasar.org/es/content/documentacion-tecnica>

SIASAR²⁹. En los niveles de servicio, una A representa un nivel óptimo y una D un nivel mínimo o inexistente (tabla 3). Tanto los niveles A como B son aceptables y los niveles C y D evitables. Para cada uno de los parámetros críticos, cualquier actuación debería estar encaminada a escalar hacia los niveles superiores A o B y garantizarlos a largo plazo.

Combinando los niveles ABCD de cada parámetro se estableció una categorización general del nivel de servicio del acueducto (o de la comunidad sin sistema), con 7 niveles (tabla 3). El nivel 6 representa el estado óptimo en todos los criterios de análisis; los niveles 5 y 4 son estados bueno y aceptable respectivamente, mientras que los niveles 3, 2 y 1 corresponden a niveles de servicio inadecuados. El nivel 0 representa que no hay servicio o es muy deficitario en continuidad y dotación o bien presenta coberturas muy bajas en sus comunidades. Con base en esta agrupación, procesando los levantamientos de SIASAR y excluyendo las zonas rurales servidas por acueductos urbanos de CORAASAN, se determinó que actualmente no hay ningún habitante del ámbito rural de la provincia que cuente con niveles de servicio óptimo ni adecuados- niveles 6, 5 y 4 - (tabla 4). Es más, la mayor parte de la población rural queda incluida en servicios de niveles 1 y 0 (tabla 4). En la figura 22 se muestra un fragmento de la tabla de cálculo de niveles de servicio (criterios de servicio en la figura) y de los parámetros de análisis específicos con los que se evaluó a cada sistema.

29. La clasificación semafórica de SIASAR es clara y facilita la toma de decisiones ya que las instituciones pueden establecer niveles mínimos en los cuales los servicios siempre deben estar. Este criterio de intervenir en un nivel u otro ya lo usó el INAPA en República Dominicana y, a mucha mayor escala, las instituciones sectoriales en Nicaragua. Por ello el equipo consideró apropiado usar clasificaciones análogas. Pero se diseñaron niveles e indicadores propios porque, entre otros motivos, los indicadores SIASAR se calculan sobre comunidades mientras que en Santiago se necesitaban aplicar principalmente en acueductos.

Tabla 3: niveles específicos para cada uno de los parámetros de análisis construidos

Calidad	Criterios
A	Cumplen normativa de calidad
B	-
C	-
D	No cumplen normativa

Tratamiento	Criterios
A	0,2 - 1,0 ppm
B	-
C	0,01 - 0,2 ppm, ó > 1 ppm
D	No se clora

Continuidad	Criterios
A	24 horas
B	12 - 24 horas
C	6 - 12 horas
D	0 - 6 horas

Dotación	Criterios
A	100 l/p/d o más
B	50 - 100 l/p/d
C	20 - 50 l/p/d
D	0 - 20 l/p/d

Cobertura	Criterios
A	100% viviendas
B	90 - 100% de viviendas
C	Menos del 90% de viviendas
D	Comunidad sin acueducto

Figura 22: tabla de clasificación de sistemas, con cálculo de criterios de servicio y análisis para algunos acueductos de la provincia de Santiago, a partir de datos obtenidos en el levantamiento de SIASAR

DATOS BÁSICOS			
Comunidad / Acueducto	PSE principal	Tipo de fuente principal	Año
ACUEDUCTO MÚLTIPLE COCODESI	PRESTADOR COCODESI	Ojo de Agua o Manantial	1986
TOMA DE LAS CAOBAS	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Fuente	2013
TOMA CONGO ABAJO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Fuente	1991
TOMA DE PALMA LIMPIA	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Ojo de Agua o Manantial	1994
SISTEMA DE LOS CACAITOS ABAJO DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	Fuente	1999
JAIBERO CANCA ARRIBA	COMITÉ DE AGUA CANCA ARRIBA	Fuente	1984
ACUEDUCTO BEJUCAL	COMITÉ BEJUCAL	Otras	2010
JULIO SENON VIÑAS (EL PAPAYO)	COMITÉ JULIO SENON VIÑAS (EL PAPAYO)	Fuente	2014
ACUEDUCTO LA CALABERNA	PRESTADOR CALABERNA	Fuente	2011
SISTEMA DE EL ACUEDUCTO EL AÑÓN	PRESTADOR EL AÑÓN	Ojo de Agua o Manantial	1985
ABASTECIMIENTO CANCA ARRIBA, DIVINO NIÑO (ENTRADA LA FE)	JUNTA DE VECINO NUEVA ESPERANZA	Pozo Perforado	2019
ACUEDUCTO BOCA DE LICEY	JUNTA DE VECINO SAN FRANCISCO DE ASIS	Ojo de Agua o Manantial	1979
ACUEDUCTO ALTO DEL AGUACATE	PRESTADOR ALTO EL AGUACATE	Fuente	1985
ACUEDUCTO JUAN MARÍA HENRIQUEZ	JUNTA DE VECINO JUAN MARÍA HENRIQUEZ	Fuente	1974
TOMA DE LOS LEONES	PRESTADOR DE LOS LEONES	Río	2002
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES (RANCHITO , LA HONDURA , LOMA SABANA , LOS MANANTIALES).	COMITE DE AGUA RANCHITO	Fuente	1997
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES PICHE, LA GUAZUMITA	COMITÉ DE AGUA PICHE	Fuente	2003
ARROYO PRIETO - ACAM	ACUEDUCTO CERRO ANGOLA LOS MONTONES (ACAM)	Ojo de Agua o Manantial	1989
ARROYO PRIETO - RINCÓN DE PIEDRA	COMITÉ DE AGUA RINCÓN DE PIEDRA	Ojo de Agua o Manantial	1970
CODUPLA	CODUPLA	Canal	2016
ACUEDUCTO EL MAIZAL Y HAINA	PRESTADOR MAIZAL Y HAINA	Ojo de Agua o Manantial	1984
SISTEMA SABANA GRANDE	COMITÉ SABANA GRANDE	Canal	2017
SISTEMA DE LA COMUNIDAD DEL AGUACATE DE JACAGUA	PRESTADOR DE AGUA EL AGUACATE DE JACAGUA	Fuente	1999
SISTEMA DE LA COMUNIDAD ALTO DEL JAMO	PRESTADOR ALTO DEL JAMO	Fuente	1999
TOMA LA FINCA	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Ojo de Agua o Manantial	1995
TOMA ALTO GORDO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Ojo de Agua o Manantial	2003
TOMA DE LA GUAZARA	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Río	1994
TOMA DEL HOYAZO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Río	1994
TOMA DEL CONGO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Río	1994
TOMA DE LA YALLITA 1	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Fuente	2001
TOMA LA YALLITA 2	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Fuente	2003
TOMA DE LOS RINCONES	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Río	1999
SISTEMA PINALITO	PRESTADOR PINALITO	Río	1999
SISTEMA DE ACUEDUCTO ARROYO BONITO CAIMITO	ASOCIACIÓN ACUEDUCTO ARROYO BONITO CAIMITO	Río	1998
ACUEDUCTO LOS AUQUEYES	PRESTADOR LOS AUQUEYES (LORA)	Fuente	1994
TOMA LOS CACAOS	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Ojo de Agua o Manantial	1994
TOMA DEL PULIDO	PRESTADOR DE PULIDO	Pozo excavado	2012
TOMA DEL CORAL	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Río	2011
SISTEMA DE AGUA LA FALDIQUERA	PRESTADOR LA FALDIQUERA	Fuente	2016
SISTEMA RÍO HENEQUÉN	PRESTADOR RÍO HENEQUÉN	Captación desde otro sistema	2019
TOMA LA GUAMA DE LA CUMBRE	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Fuente	1994
ARROYO DE PALO QUEMADO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Ojo de Agua o Manantial	2000
SISTEMA QUEBRA MALA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	Fuente	1999
SISTEMA LA CACATA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	Fuente	1999
SISTEMA DE LOS CACAITOS ARRIBA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	Fuente	1999
SISTEMA DE LA PLAYITA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	Fuente	1999
SISTEMA DE ACUEDUCTO JUNCALITO	ASOCIACIÓN COMUNITARIA JUNCALITO	Ojo de Agua o Manantial	2001
SISTEMA LAS AUYAMAS	PRESTADOR LAS AUYAMAS	Fuente	2007
ACUEDUCTO RURAL AMACEYES	JUNTA DE VECINO AMACEYES TAMBORIL ARRIBA	Fuente	1993
RIO DE MIGUEL PALMA PICADA	PRESTADOR PALMA PICADA	Río	1989
ACUEDUCTO HATILLO SAN LORENZO	COMITÉ HATILLO SAN LORENZO	Canal	2018
TOMA DEL EMPALME	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	Río	1990
RANCHO VIEJO	PRESTADOR RANCHO VIEJO	Ojo de Agua o Manantial	1990
SISTEMA LOS PILONES	ASOCAR LOS PILONES	Fuente	2014

CRITERIOS DE SERVICIO						
Comunidad / Acueducto	Calidad	Tratamiento	Continuidad	Dotación	Cobertura	NIVEL SERVICIO
ACUEDUCTO MÚLTIPLE COCODESI	D	C	B	A	B	3
TOMA DE LAS CAOBAS	D	D	A	A	A	3
TOMA CONGO ABAJO	D	D	A	A	A	3
TOMA DE PALMA LIMPIA	D	D	A	A	A	3
SISTEMA DE LOS CACAITOS ABAJO DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	A	D	A	B	A	3
JAIBERO CANCA ARRIBA	D	D	D	A	A	2
ACUEDUCTO BEJUCAL	D	D	C	B	B	2
JULIO SENON VIÑAS (EL PAPAYO)	D	D	C	B	A	2
ACUEDUCTO LA CALABERNA	D	D	C	A	A	2
SISTEMA DE EL ACUEDUCTO EL AÑÓN	D	D	D	B	A	2
ABASTECIMIENTO CANCA ARRIBA, DIVINO NIÑO (ENTRADA LA FE)	D	D	D	D	A	1
ACUEDUCTO BOCA DE LICEY	D	D	A	C	A	1
ACUEDUCTO ALTO DEL AGUACATE	D	D	D	D	A	1
ACUEDUCTO JUAN MARÍA HENRIQUEZ	D	D	B	D	A	1
TOMA DE LOS LEONES	D	D	D	C	B	1
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES (RANCHITO , LA HONDURA , LOMA SABANA , LOS MANANTIALES).	D	D	D	D	A	1
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES PICHE, LA GUAZUMITA	D	D	D	D	A	1
ARROYO PRIETO - ACAM	D	D	D	D	A	1
ARROYO PRIETO - RINCÓN DE PIEDRA	D	D	B	C	A	1
CODUPLA	D	D	D	D	A	1
ACUEDUCTO EL MAIZAL Y HAINA	D	D	B	D	A	1
SISTEMA SABANA GRANDE	A	D	C	D	A	1
SISTEMA DE LA COMUNIDAD DEL AGUACATE DE JACAGUA	D	D	B	D	A	1
SISTEMA DE LA COMUNIDAD ALTO DEL JAMO	D	D	D	D	A	1
TOMA LA FINCA	D	D	C	C	A	1
TOMA ALTO GORDO	D	D	C	D	B	1
TOMA DE LA GUAZARA	D	D	D	D	A	1
TOMA DEL HOYAZO	D	D	C	D	A	1
TOMA DEL CONGO	D	D	D	D	A	1
TOMA DE LA YALLITA 1	D	D	D	D	A	1
TOMA LA YALLITA 2	D	D	C	D	A	1
TOMA DE LOS RINCONES	D	D	A	C	B	1
SISTEMA PINALITO	D	D	D	D	A	1
SISTEMA DE ACUEDUCTO ARROYO BONITO CAIMITO	D	D	C	D	A	1
ACUEDUCTO LOS AUQUEYES	D	D	B	D	A	1
TOMA LOS CACAOS	D	D	D	D	A	1
TOMA DEL PULIDO	D	D	D	D	A	1
TOMA DEL CORAL	D	D	D	D	A	1
SISTEMA DE AGUA LA FALDIQUERA	D	D	D	D	A	1
SISTEMA RÍO HENEQUÉN	D	D	A	C	A	1
TOMA LA GUAMA DE LA CUMBRE	D	D	A	D	A	1
ARROYO DE PALO QUEMADO	D	D	D	D	A	1
SISTEMA QUEBRA MALA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	D	D	D	D	A	1
SISTEMA LA CACATA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	D	D	D	D	A	1
SISTEMA DE LOS CACAITOS ARRIBA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	D	D	D	D	A	1
SISTEMA DE LA PLAYITA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	D	D	D	D	A	1
SISTEMA DE ACUEDUCTO JUNCALITO	D	D	D	C	A	1
SISTEMA LAS AUYAMAS	D	D	D	D	A	1
ACUEDUCTO RURAL AMACEYES	D	D	D	D	C	0
RIO DE MIGUEL PALMA PICADA	D	D	A	D	C	0
ACUEDUCTO HATILLO SAN LORENZO	D	D	D	D	C	0
TOMA DEL EMPALME	D	D	D	D	C	0
RANCHO VIEJO	D	D	D	C	C	0
SISTEMA LOS PILONES	D	D	C	B	C	0

CRITERIOS DE ANÁLISIS

Comunidad / Acueducto	Q1 - Planta tratamiento	Q2 - Planta tratamiento funciona	Q3 - Indicador protección fuente	T1 - Equipo cloración	T2 - Equipo cloración funciona	C1 - Estado físico del acueducto	C2 - Tanque	C3 - Tanque adecuado para demanda	D1 - Recurso insuficiente	D2 - Fuente mal aprovechada	B1 - Prox. Contexto periurbano o cabecera	A1 - Contexto	A2 - Tipo de sistema	A3 - Población objetivo 20a
ACUEDUCTO MÚLTIPLE COCODESI	No	No	B	Sí	Sí	C	6	D	No	No	Sí	CA	Gravedad	13821
TOMA DE LAS CAOBAS	No	No	C	No	No	D	0	D	No	No	No	CO	Gravedad	185
TOMA CONGO ABAJO	No	No	C	No	No	D	0	D	No	No	No	CO	Gravedad	30
TOMA DE PALMA LIMPIA	No	No	B	No	No	D	0	D	No	No	No	CO	Gravedad	65
SISTEMA DE LOS CACAITOS ABAJO DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	B	No	No	D	0	D	Sí	No	No	CO	Gravedad	44
JAIBERO CANCA ARRIBA	No	No	C	No	No	D	1	A	No	No	No	CO	Gravedad	344
ACUEDUCTO BEJUCAL	No	No	B	No	No	C	2	A	Sí	No	No	CO	Bombeo	406
JULIO SENON VIÑAS (EL PAPAYO)	No	No	C	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	228
ACUEDUCTO LA CALABERNA	No	No	B	No	No	C	1	A	No	No	No	CO	Gravedad	184
SISTEMA DE EL ACUEDUCTO EL AÑÓN	No	No	D	No	No	D	0	D	Sí	No	No	CO	Gravedad	66
ABASTECIMIENTO CANCA ARRIBA, DIVINO NIÑO (ENTRADA LA FE)	No	No	C	No	No	D	0	D	Sí	No	No	CO	Bombeo	252
ACUEDUCTO BOCA DE LICEY	No	No	C	No	No	C	2	A	No	Sí	No	CO	Gravedad	800
ACUEDUCTO ALTO DEL AGUACATE	No	No	B	No	No	D	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	160
ACUEDUCTO JUAN MARÍA HENRIQUEZ	No	No	B	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	429
TOMA DE LOS LEONES	No	No	B	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	112
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES (RANCHITO , LA HONDURA , LOMA SABANA , LOS MANANTIALES).	No	No	A	No	No	C	4	A	Sí	No	No	CO	Mixto	716
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES PICHE, LA GUAZUMITA	No	No	B	No	No	D	0	D	Sí	No	No	CO	Gravedad	264
ARROYO PRIETO - ACAM	No	No	A	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	2007
ARROYO PRIETO - RINCÓN DE PIEDRA	No	No	B	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	1360
CODUPLA	No	No	B	No	No	D	0	D	Sí	No	No	CO	Bombeo	1250
ACUEDUCTO EL MAIZAL Y HAINA	No	No	C	No	No	D	2	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	960
SISTEMA SABANA GRANDE	No	No	B	No	No	D	0	D	No	Sí	No	CO	Bombeo	648
SISTEMA DE LA COMUNIDAD DEL AGUACATE DE JACAGUA	No	No	B	No	No	C	3	C	Sí	No	No	CO	Gravedad	489
SISTEMA DE LA COMUNIDAD ALTO DEL JAMO	No	No	B	No	No	D	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	93
TOMA LA FINCA	No	No	A	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	100
TOMA ALTO GORDO	No	No	A	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	89
TOMA DE LA GUAZARA	No	No	B	No	No	C	1	D	Sí	No	No	CO	Gravedad	340
TOMA DEL HOYAZO	No	No	B	No	No	D	1	C	Sí	No	No	CO	Gravedad	250
TOMA DEL CONGO	No	No	A	No	No	C	1	C	Sí	No	No	CO	Gravedad	170
TOMA DE LA YALLITA 1	No	No	A	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	105
TOMA LA YALLITA 2	No	No	B	No	No	C	1	C	Sí	No	No	CO	Gravedad	955
TOMA DE LOS RINCONES	No	No	B	No	No	C	2	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	771
SISTEMA PINALITO	No	No	B	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	170
SISTEMA DE ACUEDUCTO ARROYO BONITO CAIMITO	No	No	B	No	No	D	2	A	Sí	No	Sí	CA	Gravedad	3280
ACUEDUCTO LOS AUQUEYES	No	No	B	No	No	C	1	A	Sí	Sí	No	CO	Gravedad	130
TOMA LOS CACAOS	No	No	B	No	No	D	1	D	Sí	No	No	CO	Gravedad	1263
TOMA DEL PULIDO	No	No	A	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	525
TOMA DEL CORAL	No	No	B	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	220
SISTEMA DE AGUA LA FALDIQUERA	No	No	C	No	No	D	1	A	Sí	Sí	No	CO	Gravedad	180
SISTEMA RÍO HENEQUÉN	No	No	C	No	No	C	2	A	Sí	No	No	CO	Captación desde otro sistema	155
TOMA LA GUAMA DE LA CUMBRE	No	No	B	No	No	D	0	D	Sí	Sí	No	CO	Gravedad	520
ARROYO DE PALO QUEMADO	No	No	B	No	No	D	1	C	Sí	No	No	CO	Gravedad	1318
SISTEMA QUEBRA MALA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	B	No	No	D	5	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	376
SISTEMA LA CACATA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	B	No	No	D	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	62
SISTEMA DE LOS CACAITOS ARRIBA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	B	No	No	D	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	44
SISTEMA DE LA PLAYITA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	B	No	No	D	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	96
SISTEMA DE ACUEDUCTO JUNCALITO	No	No	C	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	1030
SISTEMA LAS AUYAMAS	No	No	C	No	No	D	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	225
ACUEDUCTO RURAL AMACEYES	No	No	A	Sí	No	D	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	477
RIO DE MIGUEL PALMA PICADA	No	No	B	No	No	D	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	193
ACUEDUCTO HATILLO SAN LORENZO	No	No	B	No	No	D	0	D	Sí	No	No	CO	Bombeo	3058
TOMA DEL EMPALME	No	No	B	No	No	C	1	D	Sí	No	No	CO	Gravedad	203
RANCHO VIEJO	No	No	B	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	109
SISTEMA LOS PILONES	No	No	C	No	No	C	1	A	Sí	No	No	CO	Gravedad	371

La segunda parte de la creación de escenarios fue construir el modelo de intervenciones. Este modelo incluyó un catálogo de soluciones con 29 actuaciones específicas de las cuales cada una potencialmente podría solucionar una *debilidad tipo* identificada en la herramienta de análisis, con el presupuesto estimado que tendría esa actuación (figura 23). En el presupuesto de las actuaciones se tuvo en cuenta a qué nivel de servicio se podría llegar haciendo una u otra intervención. Todos los análisis y todas las actuaciones se aplicaron a cada acueducto y cada comunidad sin sistema. También se tuvo en cuenta la ubicación geográfica aproximada de los acueductos y de las comunidades sin sistema, para considerar la posibilidad de que estas últimas puedan conectarse a acueductos cercanos, evitando construir un nuevo sistema en cada comunidad que carezca de él.

Combinando el diagnóstico específico de cada acueducto con las actuaciones del catálogo de soluciones, se pudo estimar el presupuesto necesario para llevar cada acueducto desde su nivel actual hasta cada uno de los niveles superiores. Agregando los resultados y extrapolando para toda la provincia, se pudo determinar el presupuesto necesario para que toda la población rural adquiriera cada uno de los niveles de servicio que estén por encima

del que disponen actualmente. En el cálculo se tuvo en cuenta que la muestra recogida en el levantamiento es parcial (46 % de población de las cabeceras municipales del área rural y 57 % de los parajes rurales), considerando válida la hipótesis de que los números de la muestra son extrapolables al 100 % de la provincia.

Agrupando la población en niveles de servicio fue posible establecer varios escenarios con diferentes costes y diferente selección de soluciones, que ayudaron a tener alternativas para determinar los objetivos viables que pueden alcanzarse a través de los recursos de la operación, tanto en términos de mejora de los parámetros de servicio como de población que puede ser abarcada. Los objetivos concretos se recogen en la siguiente sección. Por otro lado, esta distinción de niveles ha permitido identificar medidas de rápido impacto para la mejora de servicios optimizando los recursos del proyecto. Así, por ejemplo, inversiones que garanticen una correcta cloración supondría que el 25 % de la población rural³⁰ adquiriera un nivel 4 de servicio. Esta cifra podría incluso alcanzar el 35 % de la población si se combina

30. Cifras calculadas sobre la población rural no servida por acueductos urbanos de CORAASAN, dado que las actuaciones de mejorar de esos ámbitos quedan dentro del componente urbano del proyecto.

Tabla 4: clasificación de niveles de servicio en función de los parámetros de análisis, y porcentaje de población rural que se ubica en cada nivel

% de población de la muestra en cada nivel	Niveles	Calidad	Tratamiento	Continuidad	Dotación	Cobertura
0,00%	6	A	A	A	A	A
0,00%	5	A	A	B	B	A
0,00%	4	-	A	B	B	A
24,59%	3	-	-	B	B	B
9,96%	2	-	-	-	B	B
46,35%	1	-	-	-	-	B
19,10%	0	-	-	-	-	-

Figura 23: tabla de aplicación del catálogo de soluciones a cada acueducto para alcanzar en todos ellos un nivel de servicio meta de 6 en la escala definida por el proyecto. Se preparó una tabla equivalente para los niveles 5 y 4

DATOS BÁSICOS			CATÁLOGOS DE SOLUCIONES				
Comunidad / Acueducto	PSE principal	NIVEL META	SURBQ - Actuación calidad en componente URBANO	SURBT - Actuación cloro en componente URBANO	SURBC - Actuación continuidad componente URBANO	SURBD - Actuación dotación en componente URBANO	SURBB - Actuación cobertura componente URBANO
ACUEDUCTO MÚLTIPLE COCODESI	PRESTADOR COCODESI	6	-	-	-	-	-
ABASTECIMIENTO CANCA ARRIBA, DIVINO NIÑO (ENTRADA LA FE)	JUNTA DE VECINO NUEVA ESPERANZA	6	-	-	-	-	-
ACUEDUCTO BOCA DE LICEY	JUNTA DE VECINO SAN FRANCISCO DE ASIS	6	-	-	-	-	-
JAIBERO CANCA ARRIBA	COMITE DE AGUA CANCA ARRIBA	6	-	-	-	-	-
ACUEDUCTO ALTO DEL AGUACATE	PRESTADOR ALTO EL AGUACATE	6	-	-	-	-	-
ACUEDUCTO JUAN MARÍA HENRIQUEZ	JUNTA DE VECINO JUAN MARÍA HENRIQUEZ	6	-	-	-	-	-
ACUEDUCTO RURAL AMACEYES	JUNTA DE VECINO AMACEYES TAMBORIL ARRIBA	6	-	-	-	-	-
TOMA DE LOS LEONES	PRESTADOR DE LOS LEONES	6	-	-	-	-	-
RIO DE MIGUEL PALMA PICADA	PRESTADOR PALMA PICADA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES (RANCHITO , LA HONDURA , LOMA SABANA , LOS MANANTIALES).	COMITE DE AGUA RANCHITO	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES PICHE, LA GUAZUMITA	COMITÉ DE AGUA PICHE	6	-	-	-	-	-
ARROYO PRIETO - ACAM	ACUEDUCTO CERRO ANGOLA LOS MONTONES (ACAM)	6	-	-	-	-	-
ARROYO PRIETO - RINCÓN DE PIEDRA	COMITÉ DE AGUA RINCÓN DE PIEDRA	6	-	-	-	-	-
CODUPLA	CODUPLA	6	-	-	-	-	-
ACUEDUCTO EL MAIZAL Y HAINA	PRESTADOR MAIZAL Y HAINA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA SABANA GRANDE	COMITÉ SABANA GRANDE	6	-	-	-	-	-
ACUEDUCTO HATILLO SAN LORENZO	COMITÉ HATILLO SAN LORENZO	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE LA COMUNIDAD DEL AGUACATE DE JACAGUA	PRESTADOR DE AGUA EL AGUACATE DE JACAGUA	6	-	-	-	-	-
ACUEDUCTO BEJUCAL	COMITÉ BEJUCAL	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE LA COMUNIDAD ALTO DEL JAMO	PRESTADOR ALTO DEL JAMO	6	-	-	-	-	-
TOMA DE LAS CAOBAS	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA LA FINCA	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA DEL EMPALME	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA ALTO GORDO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA DE LA GUAZARA	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA DEL HOYAZO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA DEL CONGO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA DE LA YALLITA 1	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA LA YALLITA 2	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA CONGO ABAJO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA DE LOS RINCONES	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
RANCHO VIEJO	PRESTADOR RANCHO VIEJO	6	-	-	-	-	-
SISTEMA PINALITO	PRESTADOR PINALITO	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE ACUEDUCTO ARROYO BONITO CAIMITO	ASOCIACIÓN ACUEDUCTO ARROYO BONITO CAIMITO	6	-	-	-	-	-
ACUEDUCTO LOS AUQUEYES	PRESTADOR LOS AUQUEYES (LORA)	6	-	-	-	-	-
JULIO SENON VIÑAS (EL PAPAYO)	COMITÉ JULIO SENON VIÑAS (EL PAPAYO)	6	-	-	-	-	-
ACUEDUCTO LA CALABERNA	PRESTADOR CALABERNA	6	-	-	-	-	-
TOMA LOS CACAOS	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA DEL PULIDO	PRESTADOR DE PULIDO	6	-	-	-	-	-
TOMA DEL CORAL	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE AGUA LA FALDIQUERA	PRESTADOR LA FALDIQUERA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA RÍO HENEQUÉN	PRESTADOR RÍO HENEQUÉN	6	-	-	-	-	-
TOMA LA GUAMA DE LA CUMBRE	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
ARROYO DE PALO QUEMADO	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
TOMA DE PALMA LIMPIA	PRESTADOR DE AGUA LA YALLITA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA QUEBRA MALA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA LA CACATA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE LOS CACAITOS ARRIBA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE LOS CACAITOS ABAJO DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE LA PLAYITA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	COMITÉ DE AGUA DE SALAMANCA	6	-	-	-	-	-
SISTEMA LOS PILONES	ASOCAR LOS PILONES	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE ACUEDUCTO JUNCALITO	ASOCIACIÓN COMUNITARIA JUNCALITO	6	-	-	-	-	-
SISTEMA DE EL ACUEDUCTO EL AÑÓN	PRESTADOR EL AÑÓN	6	-	-	-	-	-
SISTEMA LAS AUYAMAS	PRESTADOR LAS AUYAMAS	6	-	-	-	-	-
BABOSICO	-	6	-	-	-	-	-
CANCA ARRIBA LA NUEVA	-	6	-	-	-	-	-
CAPILLA	-	6	-	-	-	-	-
CERRO PRIETO	-	6	-	-	-	-	-

CATÁLOGOS DE SOLUCIONES

Comunidad / Acueducto	SC4 - Contrucción tanque adicional	SC5 - Construcción primer tanque	SC6 - Sustitución bombeo	SC7 - Mejora menor estructura	SD1 - Instalación de macro- medición	SD2 - Instalación de micro- medición	SD3 - Nueva captación (100 lpd)	SD4 - Nuevo pozo bombeo (100 lpd)
ACUEDUCTO MÚLTIPLE COCODESI	No	No	No	-	No	No	No	No
ABASTECIMIENTO CANCA ARRIBA, DIVINO NIÑO (ENTRADA LA FE)	No	Sí	Sí	-	Sí	Sí	No	Sí
ACUEDUCTO BOCA DE LICEY	No	No	No	-	Sí	Sí	No	No
JAIBERO CANCA ARRIBA	No	No	No	-	No	No	No	No
ACUEDUCTO ALTO DEL AGUACATE	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
ACUEDUCTO JUAN MARÍA HENRIQUEZ	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
ACUEDUCTO RURAL AMACEYES	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA DE LOS LEONES	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
RIO DE MIGUEL PALMA PICADA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES (RANCHITO , LA HONDURA , LOMA SABANA , LOS MANANTIALES).	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES PICHE, LA GUAZUMITA	No	Sí	No	-	Sí	Sí	Sí	No
ARROYO PRIETO - ACAM	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
ARROYO PRIETO - RINCÓN DE PIEDRA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
CODUPLA	No	Sí	Sí	-	Sí	Sí	No	Sí
ACUEDUCTO EL MAIZAL Y HAINA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA SABANA GRANDE	No	Sí	Sí	-	Sí	Sí	No	No
ACUEDUCTO HATILLO SAN LORENZO	No	Sí	Sí	-	Sí	Sí	No	Sí
SISTEMA DE LA COMUNIDAD DEL AGUACATE DE JACAGUA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
ACUEDUCTO BEJUCAL	No	No	Sí	-	Sí	Sí	No	No
SISTEMA DE LA COMUNIDAD ALTO DEL JAMO	No	No	No	-	No	Sí	Sí	No
TOMA DE LAS CAOBAS	No	No	No	-	No	No	No	No
TOMA LA FINCA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA DEL EMPALME	Sí	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA ALTO GORDO	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA DE LA GUAZARA	Sí	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA DEL HOYAZO	Sí	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA DEL CONGO	Sí	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA DE LA YALLITA 1	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA LA YALLITA 2	Sí	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA CONGO ABAJO	No	No	No	-	No	No	No	No
TOMA DE LOS RINCONES	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
RANCHO VIEJO	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA PINALITO	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA DE ACUEDUCTO ARROYO BONITO CAIMITO	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
ACUEDUCTO LOS AUQUEYES	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
JULIO SENON VIÑAS (EL PAPAYO)	No	No	No	-	Sí	Sí	No	No
ACUEDUCTO LA CALABERNA	No	No	No	-	No	No	No	No
TOMA LOS CACAOS	Sí	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA DEL PULIDO	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA DEL CORAL	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA DE AGUA LA FALDIQUERA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA RÍO HENEQUÉN	No	No	No	-	Sí	Sí	No	No
TOMA LA GUAMA DE LA CUMBRE	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
ARROYO DE PALO QUEMADO	Sí	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
TOMA DE PALMA LIMPIA	No	No	No	-	No	No	No	No
SISTEMA QUEBRA MALA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA LA CACATA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA DE LOS CACAITOS ARRIBA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA DE LOS CACAITOS ABAJO DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	No	-	Sí	Sí	No	No
SISTEMA DE LA PLAYITA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA LOS PILONES	No	No	No	-	Sí	Sí	No	No
SISTEMA DE ACUEDUCTO JUNCALITO	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
SISTEMA DE EL ACUEDUCTO EL AÑÓN	No	Sí	No	-	Sí	Sí	No	No
SISTEMA LAS AUYAMAS	No	No	No	-	Sí	Sí	Sí	No
BABOSICO	No	No	No	-	No	No	No	No
CANCA ARRIBA LA NUEVA	No	No	No	-	No	No	No	No
CAPILLA	No	No	No	-	No	No	No	No
CERRO PRIETO	No	No	No	-	No	No	No	No

CATÁLOGOS DE SOLUCIONES

Comunidad / Acueducto	SD5 - Nueva captación (50 lpd)	SD6 - Nuevo pozo bombeo (50 lpd)	SB1 - Conexión acueducto cabecera	SB2 - Nuevo acueducto	SB3 - Ampliación acueducto (100%)	SB4 - Ampliación acueducto (90%)	SB190 - Conexión acueducto cabecera (90%)	SB290- Nuevo acueducto (90%)
ACUEDUCTO MÚLTIPLE COCODESI	-	-	No	No	Sí	-	-	-
ABASTECIMIENTO CANCA ARRIBA, DIVINO NIÑO (ENTRADA LA FE)	-	-	No	No	No	-	-	-
ACUEDUCTO BOCA DE LICEY	-	-	No	No	No	-	-	-
JAIBERO CANCA ARRIBA	-	-	No	No	No	-	-	-
ACUEDUCTO ALTO DEL AGUACATE	-	-	No	No	No	-	-	-
ACUEDUCTO JUAN MARÍA HENRIQUEZ	-	-	No	No	No	-	-	-
ACUEDUCTO RURAL AMACEYES	-	-	No	No	Sí	-	-	-
TOMA DE LOS LEONES	-	-	No	No	Sí	-	-	-
RIO DE MIGUEL PALMA PICADA	-	-	No	No	Sí	-	-	-
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES (RANCHITO , LA HONDURA , LOMA SABANA , LOS MANANTIALES).	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA DE LAS COMUNIDADES PICHE, LA GUAZUMITA	-	-	No	No	No	-	-	-
ARROYO PRIETO - ACAM	-	-	No	No	No	-	-	-
ARROYO PRIETO - RINCÓN DE PIEDRA	-	-	No	No	No	-	-	-
CODUPLA	-	-	No	No	No	-	-	-
ACUEDUCTO EL MAIZAL Y HAINA	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA SABANA GRANDE	-	-	No	No	No	-	-	-
ACUEDUCTO HATILLO SAN LORENZO	-	-	No	No	Sí	-	-	-
SISTEMA DE LA COMUNIDAD DEL AGUACATE DE JACAGUA	-	-	No	No	No	-	-	-
ACUEDUCTO BEJUCAL	-	-	No	No	Sí	-	-	-
SISTEMA DE LA COMUNIDAD ALTO DEL JAMO	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA DE LAS CAOBAS	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA LA FINCA	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA DEL EMPALME	-	-	No	No	Sí	-	-	-
TOMA ALTO GORDO	-	-	No	No	Sí	-	-	-
TOMA DE LA GUAZARA	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA DEL HOYAZO	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA DEL CONGO	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA DE LA YALLITA 1	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA LA YALLITA 2	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA CONGO ABAJO	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA DE LOS RINCONES	-	-	No	No	Sí	-	-	-
RANCHO VIEJO	-	-	No	No	Sí	-	-	-
SISTEMA PINALITO	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA DE ACUEDUCTO ARROYO BONITO CAIMITO	-	-	No	No	No	-	-	-
ACUEDUCTO LOS AUQUEYES	-	-	No	No	No	-	-	-
JULIO SENON VIÑAS (EL PAPAYO)	-	-	No	No	No	-	-	-
ACUEDUCTO LA CALABERNA	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA LOS CACAOS	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA DEL PULIDO	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA DEL CORAL	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA DE AGUA LA FALDIQUERA	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA RÍO HENEQUÉN	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA LA GUAMA DE LA CUMBRE	-	-	No	No	No	-	-	-
ARROYO DE PALO QUEMADO	-	-	No	No	No	-	-	-
TOMA DE PALMA LIMPIA	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA QUEBRA MALA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA LA CACATA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA DE LOS CACAITOS ARRIBA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA DE LOS CACAITOS ABAJO DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA DE LA PLAYITA DE LA COMUNIDAD DE SALAMANCA	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA LOS PILONES	-	-	No	No	Sí	-	-	-
SISTEMA DE ACUEDUCTO JUNCALITO	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA DE EL ACUEDUCTO EL AÑÓN	-	-	No	No	No	-	-	-
SISTEMA LAS AUYAMAS	-	-	No	No	No	-	-	-
BABOSICO	-	-	No	Sí	No	-	-	-
CANCA ARRIBA LA NUEVA	-	-	No	Sí	No	-	-	-
CAPILLA	-	-	No	Sí	No	-	-	-
CERRO PRIETO	-	-	No	Sí	No	-	-	-

la cloración con rehabilitaciones adicionales en la infraestructura para mejorar la continuidad del servicio.

La tabla 4 es una simplificación del conjunto de los escenarios del modelo, ya que en las celdas sin nivel puede haber población en A, B, C o D. La tabla de construcción de escenarios completa sí tiene en cuenta en qué nivel está toda la población a la hora de calcular costes. Es decir, el presupuesto necesario para llegar a la meta de nivel 4 para toda la población rural de la provincia ya tiene en cuenta que puede haber población en nivel A en calidad o tratamiento, pero que ahora no llega a nivel 4 porque su continuidad, dotación y cobertura no llegan al nivel A.

4.1.2 Soluciones individuales de abastecimiento

Dentro de la tabla final de escenarios se incluyó también un escenario particular para el rural disperso, ámbito en el que se estima que puede haber unas 1 630 viviendas que representan un 0,59 % de la población de la provincia de Santiago³¹.

El único escenario que se consideró viable para soluciones individuales fue la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia. Prácticamente la totalidad de áreas de rural

³¹. La información sobre el rural disperso y las soluciones individuales está más detallada en el Anexo II.

disperso en la provincia de Santiago están ubicadas en las zonas de sierra alta que cuentan con unos niveles de precipitaciones de unos 1 150 mm³². Tomando esta precipitación y teniendo en cuenta un promedio de 50 m² de cubierta útil para acumular agua sobre la vivienda, se pueden conseguir unas dotaciones de 32,48 litros por persona al día (tabla 5).

Con una capacidad de almacenamiento por vivienda de 10 m³ sería posible llegar a una dotación de 35 litros por persona al día con un llenado adicional de camión cisterna cada cuatro años. Incluso podría asegurarse una dotación de 50 litros por persona al día siempre que una o dos veces al año un camión cisterna pudiera complementar al suministro natural de lluvia.

4.1.3 Soluciones de saneamiento

El modelo de niveles de servicio no incluyó saneamiento, dado que en el proyecto no se incluyeron inversiones en mejora de redes de alcantarillado en los parajes rurales, y las que se previeron en cabeceras municipales del área rural estaban ya bien definidas por parte de los equipos técnicos del Banco y de CORAA-SAN. Por tanto, no se estimó necesario definir escenarios para intervenir en el saneamiento.

Sí se calculó el presupuesto necesario para asegurar que la población de las áreas del rural

³². Oficina Nacional de Meteorología de la República Dominicana para el periodo 1982 - 2012.

Tabla 5: cálculo estimativo de la dotación en un sistema domiciliario de captación de agua de lluvia en áreas rurales de la provincia de Santiago

ESCENARIO ANUAL	Año ejemplo	Precipitación media	Superficie promedio tejado	Eficiencia	Efectividad	Litros / año	Litros / día	Personas / vivienda	L/p/d
	2012	1.159,00	50,00	0,80	0,90	41.724,00	114,31	3,52	32,48

dispusiera de soluciones sanitarias mejoradas con inodoro, descarga hidráulica y fosa séptica, lo cual podría ser de utilidad para etapas

posteriores en la ejecución del proyecto, o en otros programas que se puedan implementar en el futuro.

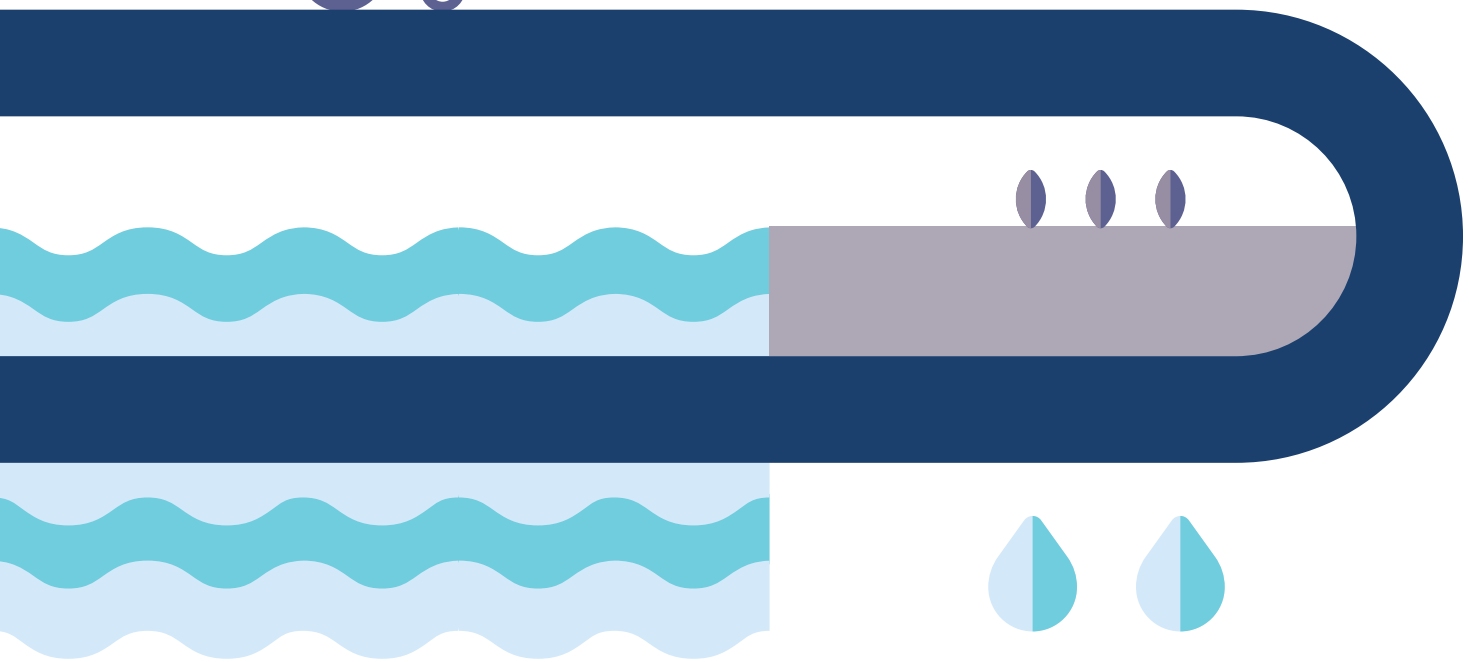
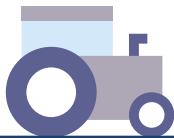
4.2 Objetivos de la estrategia rural

Con base en el modelo y a los análisis de costes estimados enunciado anteriormente, se determinaron los objetivos del componente rural del proyecto, que aplican a toda la provincia. Los objetivos son:

- 1** **CORAASAN opera de manera efectiva y de forma progresiva el 100 % de las cabeceras municipales.** Operan con facturación y recaudación, gestión de clientes, monitoreo de indicadores de prestación, etc.
- 2** El **35 %** de la población de los parajes y cabeceras del área rural **tiene acceso a un servicio de agua manejado de manera segura** en términos del proyecto (acceso domiciliario, continuidad de servicio de al menos doce horas al día, calidad asegurada con pretratamiento y desinfección mediante cloración, dotación mínima de 50 litros por persona al día, y aseguramiento del monitoreo del servicio. Esto equivale a un nivel 4 de servicio según la escala de la tabla 4).
- 3** **CORAASAN proporciona asistencia técnica a al menos el 40 % de los acueductos de los parajes rurales** (bajo el amparo de un acuerdo entre CORAASAN y el prestador de servicio rural).

Estos tres objetivos fueron acordados en la preparación del proyecto entre el Banco y CORAASAN tras la evaluación de los resultados de los análisis, la factibilidad de los escenarios diseñados y la capacidad financiera movilizable con el proyecto.

5



Líneas de actuación

5.1 Estructura y justificación de las líneas de actuación

5.2 Programas

5.1 Estructura y justificación de las líneas de actuación

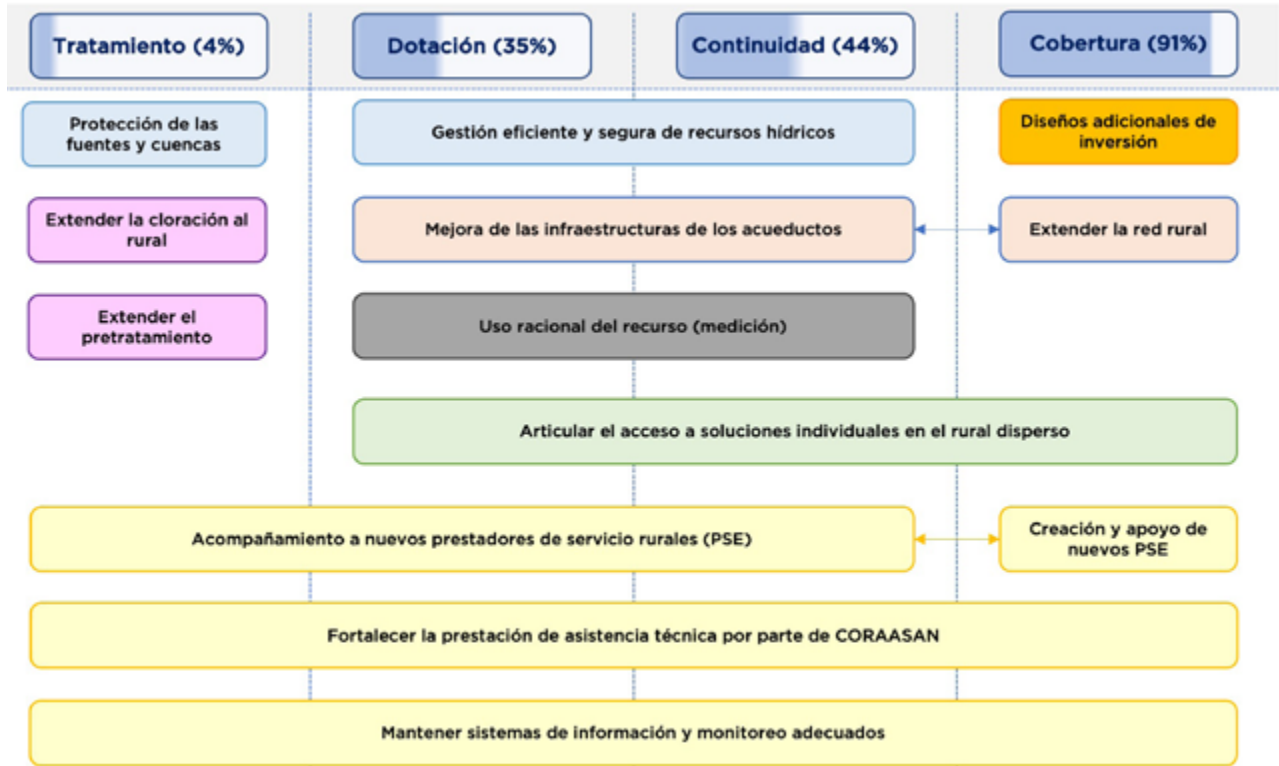
Para transformar los resultados del componente rural en acciones, se propusieron una serie de líneas de actuación transversales que en algunos casos abarcan varios de los parámetros críticos con los que se fueron construyendo los niveles de servicio (figura 24). También hubo líneas tangenciales no relacionadas con los niveles del modelo de escenarios, como la que tiene que ver con el saneamiento o la intervención en el rural disperso. Estas líneas de actuación a su vez facilitaron el diseño de una serie de programas más específicos. Las líneas de actuación se encaminaron a cumplir con la meta de llevar a los acueductos de la provincia de Santiago a un nivel 4 de servicio, según las escalas de niveles definidas en el modelo (tabla 4).

De entre las actuaciones destaca la necesidad imperiosa de desarrollar un diagnóstico y planificación de recursos hídricos para extender los servicios y aumentar las dotaciones de forma durable atendiendo a la garantía del recurso de agua.

El diagnóstico incluirá un inventario y caracterización de fuentes de agua superficiales y subterráneas, potenciales y en aprovechamiento tras lo cual, atendiendo a las proyecciones de demanda y a escenarios de cambio climático, se planificará el aprovechamiento de los recursos en las distintas localidades, se establecerán las acciones de monitoreo y se estandarizará su protección. La protección de las fuentes puede articularse a través del Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) dada la experiencia previa de CORAASAN en este tipo de proyectos³³, así como la Ley de PSA que las ampara. Igualmente, para fortalecer la eficiencia en el contexto descrito en el que destaca que tan solo un tercio de la población rural percibe 50 litros por persona y día, se propone operar los sistemas de cierta envergadura con micromedición, en línea con las indicaciones recogidas en el taller rural. Siguiendo con las conclusiones del taller rural, también se destaca la necesidad de apo-

33. En colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente y la Empresa Eléctrica de Santiago, CORAASAN implementa desde hace diez años un PSA en la Cuenca Alta del Yaque Norte.

Figura 24: líneas de actuación principales en el área rural. Los porcentajes indican la población de cabeceras y parajes rurales que cuenta con tratamiento con cloro en niveles adecuados, continuidad de más de 12 horas al día, dotación de más de 50 l/p/d o cobertura proveniente de fuentes de agua mejorada. (Se excluyen las áreas rurales servidas por acueductos urbanos)



yar a los prestadores rurales en la operación y mantenimiento de los servicios, con especial foco en la gestión tarifaria y en la aplicación de cloro de los sistemas, dado que esto último no se está haciendo en casi ningún acueducto estrictamente rural.

En cuanto al saneamiento, se incorporaron inversiones que beneficiarán a la población de algunas cabeceras municipales rurales, en particular San José de las Matas, donde se mejo-

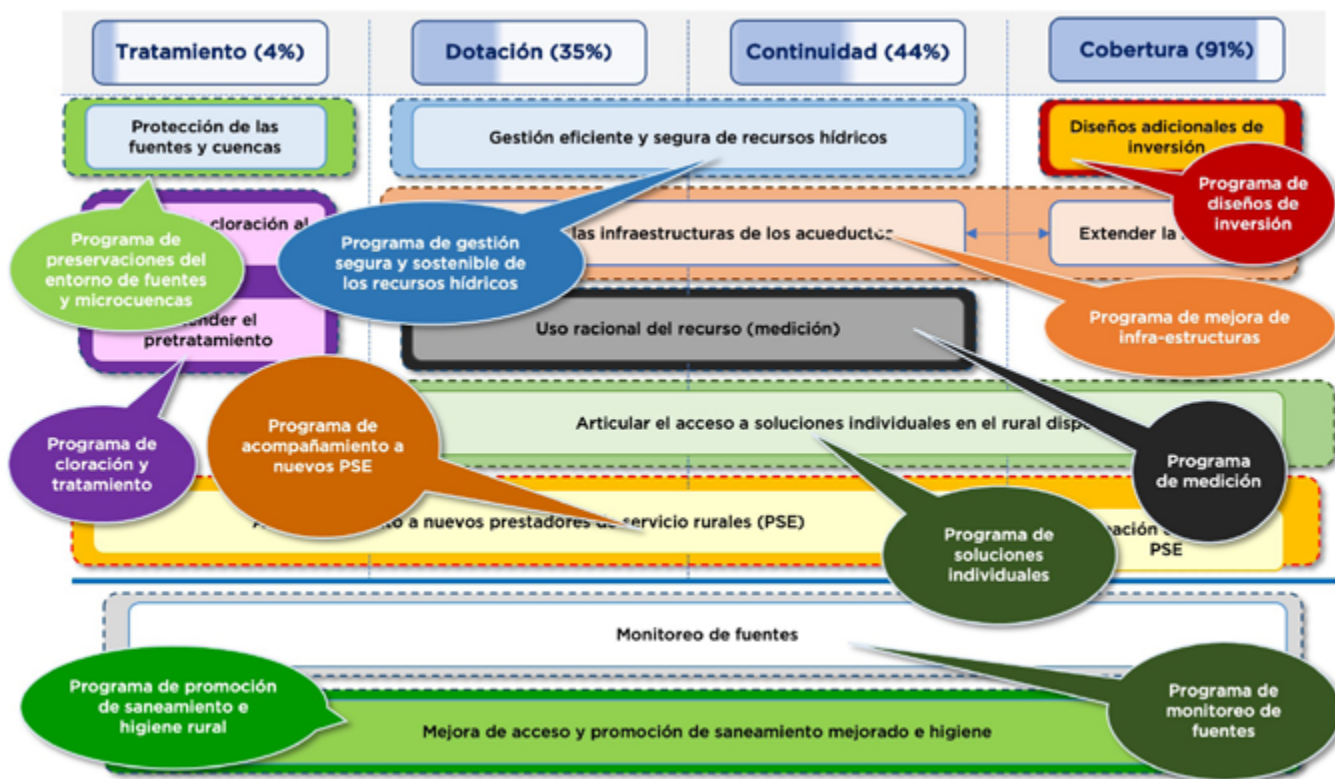
rá la red y la planta de tratamiento de aguas residuales. Dentro de los programas específicos de la estrategia quedaron principalmente acciones de mejora en escuelas comunitarias y en la gestión de lodos proveniente de fosas sépticas y su tratamiento en una planta de tratamiento de aguas residuales. Además, de manera indirecta, el estar reforzando la presencia de CORAASAN en el rural puede ser un paso relevante para planificar futuras actuaciones en la mejora del saneamiento en estas áreas.

5.2 Programas

Las acciones resultado de las líneas de actuación se agruparon en programas sectoriales específicos, cada uno de los cuales tiene su propia partida presupuestaria en las componentes correspondientes del proyecto, su equipo responsable y su esquema de ejecución propio. El enfoque fue intentar intervenir al menos de manera parcial en las áreas donde se han identificado las principales necesidades en los diagnósticos previos. Este enfoque está vinculado con la importancia que tiene, tanto para

el Banco como para CORASAN, el cambio de esquema de atención rural en la provincia. Que CORAASAN fortalezca su rol en la operación de servicios en el rural –o en la asistencia técnica– es una oportunidad para iniciar a construir en qué y cómo podría CORAASAN enfocar sus prioridades e intervenciones en esta área. Por tanto, el catálogo de programas intenta no solo mejorar los servicios en determinados ámbitos, sino también acompañar a los equipos de CORAASAN en esta nueva etapa.

Figura 25: programas y principales actividades vinculadas a las diferentes líneas de actuación. Los porcentajes indican la población de cabeceras y parajes rurales que cuenta con tratamiento con cloro en niveles adecuados, continuidad de más de 12 horas al día, dotación de más de 50 l/p/d o cobertura proveniente de fuentes de agua mejorada. (Se excluyen las áreas rurales servidas por acueductos urbanos)



Adicionalmente a los programas, en el proyecto se incorporaron:

- Una línea de inversión específica para diseños y ejecución de obras que se identificaron en la fase de preparación del proyecto³⁴: las obras de rehabilitación y optimización del acueducto de la cabecera municipal de Jánico y las del acueducto de la cabecera municipal de San José de las Matas, así como el diseño final y supervisión de estas obras.
- Una línea específica de asistencia técnica de acompañamiento a CORAASAN en el desarrollo de toda la estrategia. Esta línea se traduce en una consultoría que refuerce a los equipos de CORAASAN que estarán vinculados con los programas rurales, apoyando en el diseño e implementación de metodologías de trabajo, preparación de contrataciones y al diseño de pliegos, coordinación de medios técnicos y humanos, etc. Esta asistencia técnica tendrá un rol especialmente importante en los programas que requieren más componente de trabajo social.

5.2.1 Programas de agua

Programa de mejora de la gestión a través de la micromedición

Dentro de este programa se incluyó: (i) la adquisición de 12.000 micromedidores, así como su instalación en las viviendas, probablemente de las cabeceras municipales del área rural; (ii) la supervisión de su instalación; (iii) la asistencia técnica por parte de CORAASAN a operadores rurales que se adscriban al programa de medición y apuesten por implementarlo en sus

34. Durante el marco de la preparación de la operación se determinaron los proyectos "muestra" que permiten analizar los impactos ambientales y sociales, así como la viabilidad económica y técnica del global de las obras que finalmente serán financiadas con cargos a los recursos del proyecto. El ámbito de la muestra fue el mismo que se usó para la fase 1 del levantamiento de datos: los municipios de Santiago, Tamboril, Jánico y una parte de San José de las Matas.

localidades. Están previstas acciones de capacitación y cambio de comportamiento en las áreas donde se vayan a instalar los medidores.

Programa de cloración y pretratamiento

Dentro de este programa se incluyó: (i) subvención del cloro por parte de CORAASAN³⁵; (ii) las obras de instalación de hipocloradores y de filtros para la reducción de la turbidez a límites aceptables considerados en la normativa de calidad de la República Dominicana para que la desinfección sea efectiva; (iii) el diseño y supervisión de estas obras; (iv) la asistencia técnica por parte de CORAASAN para la operación de estos elementos, así como el monitoreo de la turbidez y la cloración de forma periódica, tal y como ya se está haciendo en los acueductos urbanos. Como se reflejó en el análisis, algunos prestadores rurales realizan la cloración, pero sin alcanzarse los parámetros óptimos en los puntos alejados de la red. También se indicó previamente que más de un 25 % de población vería rápidamente mejorado el servicio a través de este programa lo que conduciría a un impacto rápido de la operación en el contexto rural.

Programa de recursos hídricos (RH), incluyendo un plan de sequía

Este programa abarca: (i) el diagnóstico de RH de la provincia con atención a los periodos de sequía; (ii) identificación de RH vulnerables en cuanto a la certeza de disponibilidad de agua y en lo que se refiere a amenazas antrópicas; (iii) evaluación específica para proporcionar servicios de agua durables a la población rural; (iv) articulación de un plan de monitoreo de RH en la provincia; (v) articulación del plan de sequía

35. La subvención del cloro será asumida con fondos propios de CORAASAN y no con cargos a los recursos de la operación. Se considera que este servicio puede ser sostenible porque CORAASAN realiza una adecuada gestión del cloro en las plantas urbanas. La cantidad adicional de cloro necesaria para dotar a las plantas rurales es asumible dado que es pequeña en comparación a la que ya se usa en plantar urbanas.

en el que se definen los escenarios de sequía de forma cuantitativa y se establecen las medidas asociadas a cada escenario para minimizar los impactos socioeconómicos derivados de la escasez de recurso; (vi) identificación de los útiles de monitoreo más apropiados para los distintos tipos de fuentes, adquisición e instalación de los mismos así como la supervisión del monitoreo por parte de una consultora externa durante seis meses. Las acciones de este programa estarán en coordinación con el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de la República Dominicana (INDRHI).

Programa de inversiones en cabeceras y en pequeñas localidades rurales

En este programa se ubicaron las principales inversiones en obra, en localidades o parajes aún no identificados durante la fase de desarrollo del proyecto. Se incluyen en este: (i) las obras de optimización y extensión de redes y soluciones individuales³⁶; (ii) los diseños y la supervisión de estas. Todas las inversiones tendrán la adecuada supervisión ambiental para garantizar el cumplimiento con las salvaguardias ambientales y sociales de la operación.

Programa de Pagos por Servicios Ambientales (PSA)

Este programa es una de las herramientas disponibles y que cuenta con marco legal para garantizar la protección de las nacientes de agua. Formará parte del acuerdo entre CORAASAN y los prestadores rurales para que estos últimos puedan beneficiarse de otros programas de la estrategia rural, como por ejemplo del programa de cloración. A través de este acuerdo el prestador deberá garantizar la protección de terrenos inmediatos en

36. Del programa de recursos hídricos se podrían deducir la necesidad de diseño y ejecución de soluciones individuales para prestar un servicio de agua en ciertas áreas donde no sea viable prestar servicio a través de acueducto, más allá de las zonas ya identificadas como rural disperso.

torno a las nacientes de agua. Si los prestadores no disponen de medios suficientes para garantizar esta protección, se ofertará que los terrenos formen parte de este PSA. Para articular este programa, el proyecto financiará tres consultorías cuyos objetivos principales son: (i) articulación de un modelo financiero para la autosostenibilidad del PSA, incluyendo la diversificación del financiamiento; (ii) optimización de los procesos administrativos y de sistemas de gestión geográfica del PSA; (iii) optimización y desarrollo de medidas de conservación. La ejecución del PSA resultante recaerá en la propia estructura de ejecución del PSA en curso.

5.2.2 Programas de saneamiento

Programa de pilotos en escuelas

El objetivo es contribuir con una mejora de la gestión y de la prestación de los servicios de agua, saneamiento e higiene en escuelas del medio rural, incluyendo la higiene menstrual. El proyecto prevé la ejecución de hasta dos proyectos piloto que consistirán en pequeñas obras de adecuación de instalaciones. En saneamiento se ha considerado probar el funcionamiento de humedales artificiales.

Programa piloto para el manejo seguro del saneamiento

El objetivo de este piloto es contribuir a una mejora de la gestión del saneamiento en medio rural. El proyecto financiará una consultoría para el desarrollo y acompañamiento de este, la adquisición de bienes y la obra de adecuación de una planta de tratamiento de agua residuales (PTAR) para que pueda tratar igualmente los lodos provenientes de soluciones individuales. Esta PTAR estará gestionada por CORAASAN.

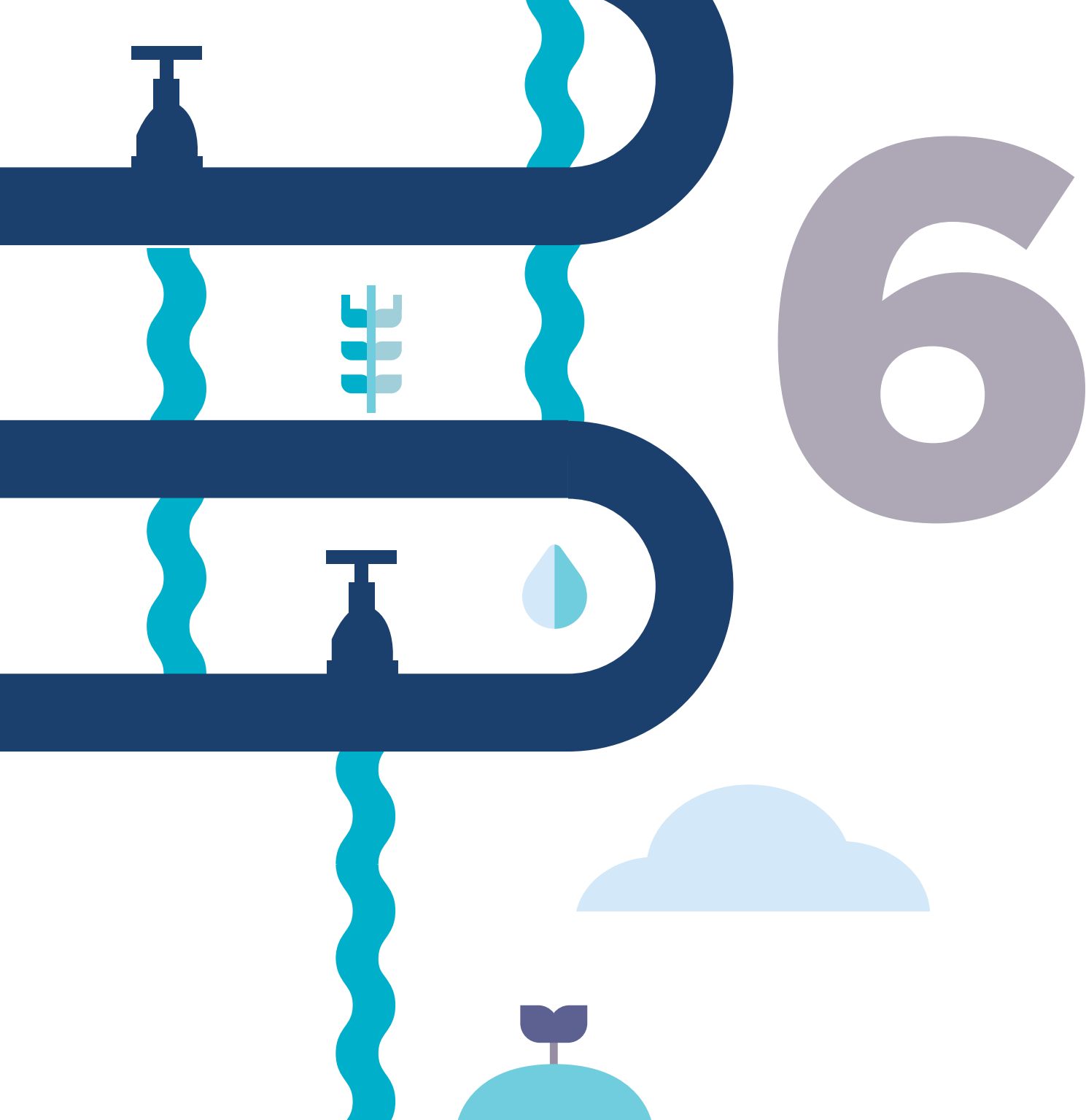
5.2.3 Programas de articulación institucional rural

Articulación del fondo rural

El proyecto incluye el financiamiento de una consultoría para crear el capital semilla y estructurar el fondo rural a medio y largo plazo. Este fondo deberá ser autosostenible por parte de CORAASAN y servirá para apoyar al medio rural durante la ejecución de la operación, a través de la subvención del cloro, y para proseguir con el apoyo una vez finalice el proyecto.

Articulación del acuerdo entre CORAASAN y prestadores rurales

Será de libre afiliación por parte de los prestadores rurales e implicará suscribir un acuerdo formal entre prestadores y CORAASAN que ampare la asistencia técnica a desarrollar por parte de esta última, así como las condiciones para que los prestadores se beneficien de los programas incluidos en la estrategia rural. La operación incluye una asistencia técnica para desarrollar este acuerdo, para capacitar y divulgar entre operadores rurales qué beneficios y responsabilidades se podrían derivar de estos acuerdos y para apoyar la legalización de los prestadores que no estén plenamente regularizados.



Modelo de ejecución

- 6.1 Esquema de ejecución y organigrama
- 6.2 Propuesta de modelo de ejecución de contratos para inversores
- 6.3 Presupuesto y detalle de actividades

6.1 Esquema de ejecución y Organigrama

Para la ejecución de las líneas de acción y programas citados anteriormente, el proyecto financiará una Unidad Rural (UR) que se creará en el seno de la Unidad Ejecutora (UE) del proyecto en CORAASAN, que será clave en el esquema de ejecución acordado en el proyecto. A mediano plazo se pretende que CORAASAN integre esta Unidad Rural en su estructura y permanezca más allá del proyecto, dando apoyo tanto a la prestación de los servicios como a la ejecución de nuevas inversiones en las zonas rurales de la provincia.

Aunque la responsabilidad de la ejecución del componente rural del proyecto recaerá principalmente en la UE a través de la UR, ciertas acciones de monitoreo serán realizadas por una nueva figura instaurada por CORAASAN: las antenas rurales. Estas antenas están llamadas a gestionar los acueductos de las cabeceras municipales y a prestar apoyo a otros acueductos en localidades urbanas del rural y en parajes rurales. Siguen el modelo de una primera antena que se ha instalado por parte del departamento comercial en San José de las

Matas, pero ampliando competencias y atribuciones más allá del área comercial.

Las antenas rurales operarán siempre bajo la coordinación de la UR (tabla 6) contribuyéndose así a la transferencia de información y de capacidades hacia operadores rurales. Igualmente, la UR deberá coordinarse con otras unidades de la UE, a saber: la Unidad Ambiental y Social (UAS) y la Unidad de Adquisiciones (UA) (tabla 6).

Con base en las necesidades de las líneas de actuación anteriormente descritas y en la repartición de responsabilidades durante la ejecución de la tabla 6, se propuso un organigrama específico para la ejecución del componente rural (figura 26). El dimensionamiento de esta estructura será revisado al comienzo de la operación en función de las necesidades y el grado de implicación de otras instituciones que participan en la ejecución del programa.

Para ejecutar las actividades incluidas en el componente rural de la operación, se finan-

Tabla 6: esquema de ejecución del componente rural de la operación distinguiéndose distintas actividades del ciclo del proyecto

Esquema de ejecución							
	Preparación pliegos	Licitación	Ejecución	Seguimiento 1 ^{er} nivel	Seguimiento 2 ^o nivel	Supervisión ambiental	AT operación y monitoreo
Líneas de actuación de agua en cabeceras y pequeños acueductos rurales							
Inversiones en los proyectos de la muestra	UR/AT, UA, UAS	UA	Externalización	Externalización	UR	UAS	AR (1)
AT para acompañar a la UR en lanzamiento de la componente	UA, GI	UA	n/a	UR	n/a	n/a	n/a
Programa de micromedición	UR/AT, UA, UAS	UA	Externalización	AR	UR	UAS	AR (2)
Programa de cloración y tratamiento	UR/AT, UA, UAS	UA	Externalización	AR	UR	UAS	AR (2)
Programa de recursos hídricos, incluye plan de sequía							
Productos de consultoría	UR/AT, UA	UA	Externalización	UR	n/a	n/a	n/a
Monitoreo de fuentes (licitación útiles y ejecución plan)	UR/AT, UA, UAS	UA	AR	UR	n/a	UAS	n/a
Programa de inversiones en cabeceras y peq. localidades	UR/AT, UA, UAS	UA	Externalización	Externalización	UR	UAS	AR (3)
Programa de Pago por Servicios Ambientales							
Productos de consultoría	UR/AT, UA, Equipo PSA	UA	Externalización	Equipo PSA	n/a	n/a	AR (4)
Ejecución del PSA	n/a	n/a	PSA	n/a	n/a	n/a	n/a
Líneas de actuación de saneamiento en cabeceras y en pequeñas localidades rurales							
Piloto en escuelas	UR/AT, UA, UAS	UA	Externalización	Externalización	UR	UAS	AR (1)
Piloto mejora del saneamiento	UR/AT, UA, UAS	UA	Externalización	Externalización	UR	UAS	AR (1)
Líneas de actuación de articulación institucional del rural							
Fondo rural	UA, GI	UA	n/a	UR	n/a	n/a	n/a
Acuerdo CORAASAN - prestadores rurales	UA, GI	UA	n/a	UR	n/a	n/a	n/a

AT: asistencia técnica; UR: unidad rural; UR/AT: unidad rural con soporte de asistencia técnica; UA: unidad de adquisiciones; UAS: unidad ambiental y social.

UE: unidad ejecutora; GI: gerencia de ingeniería de la UE; AR: antena rural.

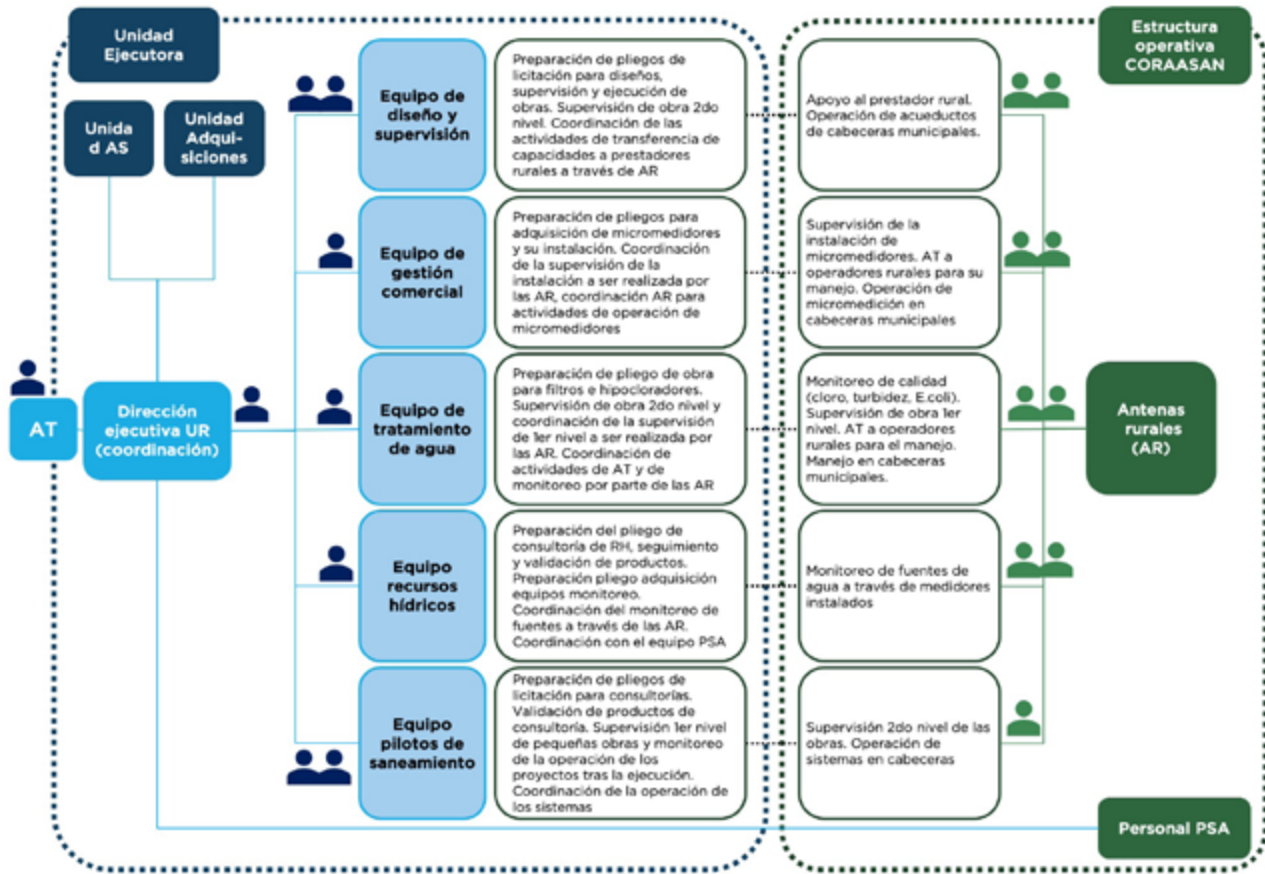
(1) El operador de las cabeceras es CORAASAN apoyado en las AR.

(2) Incluye AT a prestadores rurales bajo la coordinación de la UR.

(3) Como apoyo a los operadores rurales para que operen adecuadamente las obras. En las cabeceras es la propia CORAASAN, apoyándose en las AR quien realizará la operación.

(4) Como interlocutor principal entre operadores rurales y el equipo PSA.

Figura 26: organigrama propuesto para la UR, detalle de responsabilidades y vínculo con Antenas rurales (AR). Unidad A.S: Unidad Ambiental y Social. AT: asistencia técnica



ciará una asistencia técnica (AT) de apoyo a la coordinación de la UR, cuyas prestaciones principales serán: (i) estructurar la UR definiendo una metodología de trabajo del personal, incluyendo el detalle de procesos y las acciones de coordinación con las antenas rurales y con otras unidades de la Unidad Ejecutora; (ii) apoyo a la preparación de términos de referencia y de pliegos de licitación de obra en concreto para el programa de micromedición y de cloración y tratamiento incluyendo la elaboración de la metodología de trabajo con prestadores rurales; (iii) análisis de priorización de inversiones en acueductos rurales

para cada uno de los programas identificados (programa de cloración, de micromedición y de inversión) para optimizar los recursos de la operación y garantizar la consecución de los resultados de la misma; (iv) apoyo al desarrollo del acuerdo entre prestadores y CORAASAN; (v) elaboración de diseños básicos de obra para la instalación de sistemas de desinfección y tratamiento para la reducción de la turbidez; (vi) detallar el modelo de gestión de acueductos en medio rural basado en las antenas rurales, diferenciando cabeceras de parajes; (vii) monitoreo y apoyo a la coordinación de la UR durante dos años.

6.2 Propuesta de modelo de ejecución de contratos para inversores

Adicionalmente al organigrama propuesto, se diseñará un modelo estándar de términos de referencia para los pliegos de licitación de obra previstos para las inversiones en acueductos que no forman parte de la muestra. Este modelo tendrá como principal aspecto diferenciador que se licitará en un mismo contrato las obras y el acompañamiento social de forma

que los pagos al contratista estarán vinculados a hitos caracterizados por un cierto avance en obra además de un cierto avance de productos y resultados medibles del componente social. Estos últimos pueden ser indicadores de participación y aceptación social de la obra, talleres y capacitaciones realizadas o desarrollo de materiales informativos, entre otros.

6.3 Presupuesto y detalle de actividades

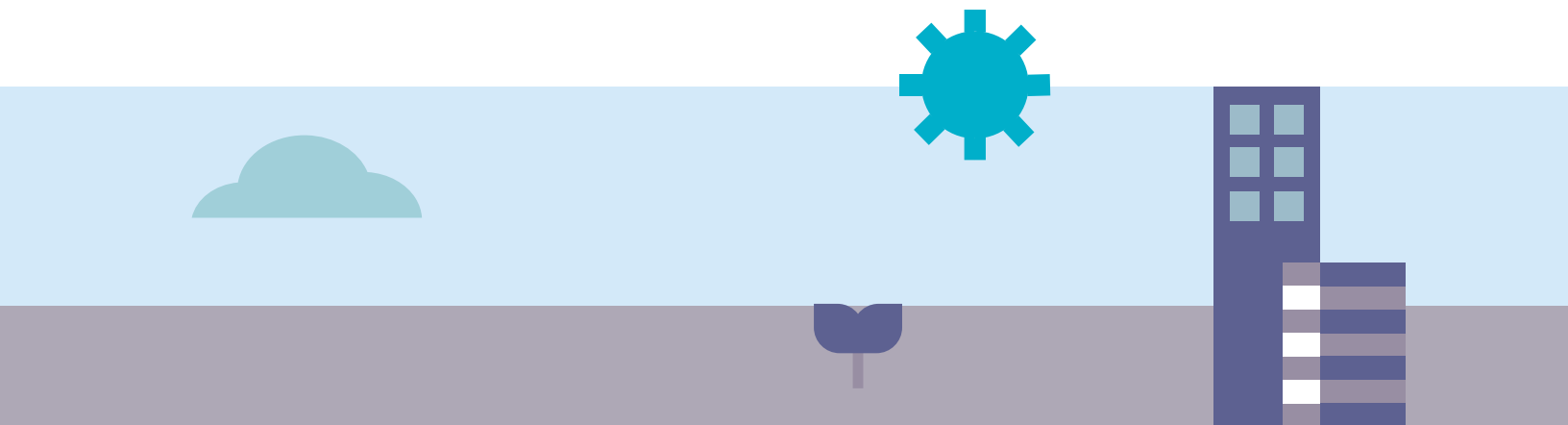
USD Fondos operación		USD Fondos propios		Calendario de actividades				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
				1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.
Agua en cabeceras y pequeños acueductos rurales								
1. Inversiones en los proyectos de la muestra								
1.1. Obra para la rehabilitación y optimización del acueducto de Jánico	1.860.000					PP		
1.2. Obra para la rehabilitación y optimización del acueducto de San José de las Matas	4.278.000					PP		
1.3. Diseño final y supervisión de las obras en Sajoma y Jánico	462.000							PP
1.4. Supervisión ambiental de la unidad ambiental y social	Fondos Adm							
2. Asistencia técnica (AT) para acompañar a la UR en el lanzamiento de la componente								
<p>Consultoría en la que se incluyen las siguientes prestaciones: (i) estructurar la UR definiendo una metodología de trabajo del personal, incluyendo el detalle de procesos y las acciones de coordinación con las antenas rurales y con otras unidades de la Unidad Ejecutora (UE); (ii) apoyo a la preparación de términos de referencia y de pliegos de licitación de obra en concreto para el programa de micromedición y de cloración y tratamiento incluyendo la elaboración de la metodología de trabajo con prestadores rurales; (iii) análisis de priorización de inversiones en acueductos rurales para cada uno de los programas identificados (programa de cloración, de micromedición y de inversión) para optimizar los recursos de la operación y garantizar la consecución de los resultados de la misma; (iv) apoyo al desarrollo del acuerdo entre prestadores y CORAASAN; (v) elaboración de diseños básicos de obra para la instalación de sistemas de desinfección y tratamiento para la reducción de la turbidez; (vi) detallar el modelo de gestión de acueductos en medio rural basado en las antenas rurales, diferenciando cabeceras de parajes; (vii) monitoreo y apoyo a la coordinación de la UR durante dos años.</p>								
2.1. Contrato de AT	175.000				PP	Productos (i), (ii), (iii)	Productos (iv), (v)	Producto (vi)
3. Programa de micromedición								
3.1. Definición de metodología de trabajo en medio rural								
3.1. Adquisición 12.000 micromedidores	600.000				PP			
3.2. Instalación micromedidores	60.000							PP
3.3. Supervisión de la instalación	Fondos Adm ¹²							
3.4. AT para el manejo de los micromedidores y el monitoreo	Fondos Adm ¹²							
4. Programa de cloración y pretratamiento								
4.1. Obras de instalación, incluye la adquisición de hipocloradores	400.000							
4.2. Diseño y Supervisión de la instalación	Fondos Adm ¹²							PP
4.3. Adquisición y subvención de reactivos para desinfección	A/d							
4.4. AT para el manejo y el monitoreo	Fondos Adm ¹²							

USD Fondos operación		USD Fondos propios		Calendario de actividades				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
				1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem. 1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem. 1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem. 1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.				
Agua en cabeceras y pequeños acueductos rurales								
5. Programa de recursos hídricos, incluye plan de sequía								
5.1. Consultoría para el análisis de recursos hídricos de la provincia, de sequía y apoyo al monitoreo de las fuentes de agua.	1.360.000			PP	Producto (i), (ii), (iv)	Producto (iii)	Producto (v)	
"Consultoría que incluye las siguientes prestaciones: (i) Diagnóstico de RH de la provincia con enfoque sequía; (ii) Identificación de RH vulnerables en cuanto a la certeza de disponibilidad de agua y en lo que se refiere a amenazas antrópicas; (iii) Evaluación específica y detallada para proporcionar servicios de agua a las cabeceras y pequeñas localidades rurales identificándose los RH óptimos para garantizar el abastecimiento, incluye una caracterización de cantidad y de calidad de los mismos; (iv) articulación de un plan de monitoreo de recursos de agua de la provincia, incluyendo en zona rural, que incluya un presupuesto así como la preparación de las especificaciones técnicas para la adquisición de los aparatos de monitoreo; (v) articulación del plan de sequía; (vi) Supervisión de la instalación de la adquisición e instalación de los útiles de monitoreo y supervisión del monitoreo durante 6 meses. Existirá coordinación con el INDRHI."								
5.2. Adquisición de útiles de monitoreo fuentes de agua y su instalación	500.000			PP				
Monto total para la adquisición de bienes de monitoreo para el conjunto de la provincia. Requiere coordinación con el INDRHI.								
5.3. Monitoreo de los RH	Fondos Adm ¹²							
Requiere coordinación con INDRHI. La coordinación quedará definida a través de la consultoría 5.1								
6. Programa de inversiones en cabeceras y en pequeñas localidades rurales								
6.1. Diseños y supervisión. Puede incluir soluciones individuales (según resultado del análisis de RH)	1.323.750				PP			
Incluye la consideración de macromedidores. Los diseños incluyen los estudios de factibilidad para el análisis de comparativas de posibles soluciones según el estudio de RH. De este estudio de RH se podría deducir la necesidad de implementar soluciones individuales.								
6.2. Obras en cabeceras y en acueductos rurales	13141.250						PP	
La ejecución de obras en acueductos rurales puede ejecutarse a través de un contrato mixto de licitación que incluye avance físico en obra y avance en la componente social.								
6.3. Supervisión ambiental de la unidad ambiental	Fondos Adm.							
Preparación de PGAS, concepción y ejecución de consultas públicas. Supervisión desde montaje del pliego de obra para asegurar que PGAS se incluye en los pliegos de licitación y en los contratos de los contratistas. Durante las obras, la unidad monitorea el cumplimiento del PGAS.								
7. Programa de Pagos por Servicios Ambientales (PSA)								
7.1. Consultoría financiera y de articulación del PSA	80.000				Productos (i), (ii), (iii)		Producto (iv)	
Consultoría que incluye las siguientes prestaciones: (i) determinar el coste/ha para distintos modelos de intervención (reforestación vs preservación); (ii) articulación de un modelo financiero para la autosostenibilidad del PSA incluyendo la diversificación del financiamiento; (iii) atendiendo al modelo financiero, determinar el área de intervención para distintos escenarios de intervención con el fin de determinar el que optimice los recursos financieros y maximice los resultados del PSA; (iv) articulación del programa PSA a corto plazo (4 años) y a medio plazo (10 años). El producto (iv) debe incluir: a) lógica de la intervención con los resultados y productos esperados, incluyendo el avance físico y financiero; b) actividades del programa diferenciando actividades de gestión/administración, actividades de monitoreo con indicadores medibles, actividades de conservación/preservación a implementar rápidamente gracias a la experiencia acumulada, actividades de investigación, actividades de rendición de cuentas; c) descripción y revisión de las condiciones contractuales con los propietarios de las tierras teniendo en cuenta la legislación del país; d) estructura necesaria (capital humano), medios y herramientas requeridos para implementar el PSA, incluyendo un organigrama donde se indiquen responsabilidades; e) presupuesto detallado diferenciando las actividades enunciadas en el punto b) (gestión/administración, monitoreo, preservación, investigación, rendición de cuentas); f) vínculos con otros actores con competencias en la materia								

USD Fondos operación		USD Fondos propios		Calendario de actividades				
				Comentarios				
				Agua en cabeceras y pequeños acueductos rurales				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
				1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.
7.2. Consultoría de sistemas y procesos	80.000			PP				
Consultoría de procesos y sistemas que incluye las siguientes prestaciones para contribuir a la estructuración del PSA: (i) revisión de procesos del proyecto PSA en ejecución para la identificación de los procesos a optimizar; (ii) plan de acción para la optimización de estos que incluya indicadores medibles y un presupuesto para ejecutar el plan de acción; (iii) supervisión y acompañamiento durante 6 meses								
7.3. Consultoría de actividades de conservación	80.000			PP				
Consultoría de actividades de conservación y restauración que incluye las siguientes prestaciones: (i) revisión de las actividades de reforestación y conservación del proyecto PSA en ejecución, colaborando en la preparación de un presupuesto que contribuya a desarrollar el modelo financiero en el marco de la consultoría #71; (ii) revisión de las actividades de reforestación y de conservación para identificar acciones a optimizar y actividades de investigación que pudieran ser pertinentes y factibles; (ii) desarrollar las actividades de reforestación, conservación e investigación a incluir en el documento PSA y determinando el presupuesto detallado de las mismas, las acciones e indicadores de monitoreo y los detalles técnicos necesarios para la correcta ejecución de estas; (iv) monitoreo de las actividades durante 6 meses. El producto (iii) incluye la descripción de las actividades o infraestructuras conexas como pudiera ser la creación de un vivero para la producción de planta								
7.4. Identificación y priorización de áreas de intervención, formulación de contratos y ejecución del resto de actividades del PSA	333.000							
Financiado bajo el acuerdo MINISTERIO AMBIENTE – CDEEE / EGEHID - CORAASAN. Las áreas de intervención abarcarán tanto la cuenca Alta del Yaque Norte para preservar la vida útil del sistema de presas Tavera-Angostura y contribuir a la durabilidad de CORAASAN gracias a una reducción en los costos de tratamiento, así como superficies rurales puestas a disposición del programa PSA por parte de operadores de agua rurales que se acojan a este programa para la preservación de las microcuencas de las nacientes de las fuentes de agua. Esta actividad se llevará a cabo en estrecha colaboración con el consultor financiero dado que del modelo financiero resultará la superficie óptima que puede ser abarcada a través del programa PSA para garantizar la sostenibilidad.								
Saneamiento en cabeceras y en pequeñas localidades rurales								
8.1. Diseño y ejecución pilotos	300.000				PP			
8.2. Supervisión pilotos	Fondos Adm ¹²							
9. Piloto mejora del saneamiento								
9.1. Consultoría para el desarrollo del piloto	1.600.000				PP			
Consultoría para el desarrollo y acompañamiento de la ejecución del piloto, puede incluir pequeña obra adecuación PTAR para tratamiento de soluciones individuales								
9.2. Compra bienes	800.000						PP	
9.3. Supervisión y acompañamiento pilotos	Fondos Adm ¹⁴							

USD Fondos operación		USD Fondos propios		Calendario de actividades				
		Comentarios		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Articulación institucional del rural		1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.	1 ^{er} sem. 2 ^{do} sem.
10. Creación del fondo rural y dotación de un presupuesto								
101	Consultoría financiera	80,000	Consultoría financiera para crear el capital semilla y articular le fondo rural a largo plazo. La consultoría incluye una supervisión del funcionamiento del fondo durante sus primeros meses. El Fondo incluye la subvención de cloro					
12. Acuerdo CORAASAN - prestadores rurales								
12.1. Actividades de institucionalización: desarrollo del modelo Acuerdo entre prestatarios y CORAASAN, consultas con prestatarios rurales								
Con el acompañamiento de la AT (2.1)								

1. El personal de la UR se encargará de la coordinación de estas actividades cuya ejecución recaerá principalmente en las antenas rurales (ver esquema de ejecución para más detalle).
 2. El perfil de los técnicos de la UR y de las antenas debe garantizar esta responsabilidad.
 3. PP: Preparación del Pliego de licitación. Un especialista en adquisiciones de la UE estará dedicado a la preparación de pliegos del rural.
 4. X: Producto crítico (otras inversiones significativas dependen de los resultados de este).
- A/d: A detallar durante la articulación del fondo rural.
- Adjudicación de contrato 



Conclusiones

La estrategia de intervención para la mejora del servicio de agua y saneamiento rural en la provincia de Santiago responde a la necesidad expresada por las autoridades dominicanas de alcanzar las metas de los ODS en 2030 sin dejar a nadie atrás. Y, en particular, por la apuesta de CORAASAN de asumir un rol más activo en los servicios de agua y saneamiento en el rural de Santiago. En la preparación del proyecto este nuevo enfoque de intervención rural por

parte de CORAASAN estuvo presente no solo como meta sino como camino para llegar a ella, considerando que el propio proceso de elaboración de la estrategia debería ser parte de la implementación de este rol reforzado de CORAASAN en el rural.

En todo el proceso un punto fundamental fue la implicación de todas las partes en generar información, siendo conscientes del coste que



Ilustración 18: perspectiva de paraje rural en Jánico. Fuente: elaboración propia.

eso supuso. Pero haber decidido realizar los dos levantamientos masivos de información (hogares y SIASAR) fue clave para construir una sólida base argumental sobre la que tomar decisiones y definir los objetivos y los programas, así como a facilitar que todo el proceso fuera participativo.

En el diseño de soluciones, tener una muestra tan amplia de comunidades permite pensar que la representatividad es adecuada, las proyecciones para toda la provincia confiable y el catálogo de casuísticas observadas suficiente para modelar una batería amplia de soluciones. La categorización prácticamente individualizada para cada comunidad permitió la construcción de escenarios de inversión, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo: las metas a alcanzar y la inversión necesaria se pudieron definir con precisión, así como a través de qué programas, con qué enfoque y a qué ámbitos, con qué actores, etc.

La gran cantidad de información generada también es un insumo muy valioso para la institución, que ahora dispone de una “línea de base”, de información. Una buena estrategia de actualización aseguraría a CORAASAN un monitoreo continuo de todo el sector tanto urbano como rural de la provincia, permitiendo definir nuevas estrategias, facilitando el encaje de posibles planes de otros actores, haciendo frente a emergencias o imprevistos, etc.

Esta estrategia es además especialmente pertinente en este momento para CORAASAN. Con este documento y todo el trabajo que ha conllevado desarrollarlo se intentó facilitar este salto de escala y aprovechar las sinergias que una entidad como CORAASAN puede trasladar al rural, como por ejemplo:

- La capacidad técnica que tiene CORAASAN para gestionar adecuadamente grandes acueductos como el de Santiago de los Caballeros, sistemas de saneamiento complejos y plantas de tratamiento. Estas capacidades son, en general, muy superio-

res a las que dispone cualquier pequeño operador rural. Aun sabiendo que los sistemas rurales tienen una complejidad menor a la de uno urbano, la estrategia apostó por articular mecanismos para que estas capacidades técnicas instaladas en CORAASAN puedan servir también el área rural, tanto directamente como indirectamente mediante asistencia técnica a prestadores comunitarios. Un apoyo que no solo será en aspectos constructivos, sino también sociales, administrativos, organizativos o legales, entre otros.

- El brazo tractor de una institución sectorial como CORAASAN permite también llevar al área rural algunas líneas de trabajo que podrían tener un peor encaje sin una robusta cabeza sectorial. Este es el caso del programa de Pago por Servicios Ambientales, donde CORAASAN colaborará con cada pequeño prestador para la protección conjunta de los recursos hídricos y ambientales locales.
- Desde el punto de vista de la sostenibilidad, CORAASAN podría plantearse la creación de fondos de contingencia para acueductos rurales a partir de los presupuestos generales de la institución. Este mecanismo indirecto de transferencia de fondos hacia el rural puede ser muy valioso para facilitar la sostenibilidad de los servicios en el rural.

Otra conclusión relevante es la perspectiva que una estrategia rural de una corporación podría tener en el resto del país: puede ser un insumo valioso para otras instituciones sectoriales de la República Dominicana. En particular, para todas las demás corporaciones autónomas que tienen la competencia del sector en sus respectivas provincias. Pero también es un modelo de trabajo válido para el INAPA, que sigue siendo la mayor institución sectorial del país y operador de cientos de acueductos tanto urbanos como rurales. Hay algunos argumentos que apuntan en esta dirección:

- El déficit de información que se ha observado en la provincia de Santiago es exten-

sible a todo el país. Aunque sí hay bastante información de SIASAR en provincias donde el servicio sigue siendo operador por el INAPA, en general son datos incompletos de entre 2014 y 2016.

- La metodología de levantamientos de información desarrollada en Santiago se ha demostrado factible y replicable en cualquier otra provincia del país. Está adaptada ya al contexto dominicano y podría ser un aporte relevante para el monitoreo de los ODS.
- Al igual que en Santiago, las demás corporaciones autónomas han priorizado la operación de los acueductos urbanos y han actuado de manera limitada en el ámbito rural de sus provincias. Este paso que ha dado CORAASAN puede indicar un marco de actuación para las demás corporaciones, y puede ayudar a paliar las indefiniciones del marco normativo, que dificultan el desarrollo de los instrumentos de planificación estratégica transversales del país.

8



Anexo I – Breve síntesis de los levantamientos

- 8.1 Antecedentes y objetivos
- 8.2 Instrumentos para el levantamiento de información
- 8.3 Fases del levantamiento
- 8.4 Universo de levantamiento
- 8.5 Resultados de los levantamientos

8.1 Antecedentes y objetivos

Los levantamientos planteados en la provincia de Santiago tenían un triple objetivo: por un lado, determinar los niveles de servicio de agua, saneamiento e higiene siguiendo la metodología de las escaleras de servicio del JMP; por otro lado, medir el universo rural en cuanto a número real de comunidades, acueductos o prestadores de servicio existentes; y en tercer

lugar, poder hacer un diagnóstico del estado de los acueductos y de la capacidad de los prestadores rurales. Todo lo anterior tuvo especial relevancia teniendo en consideración que CO-RAASAN es un actor en proceso de expansión en el rural y por tanto no se disponía de suficiente información actual, fiable y completa sobre la realidad del sector en dicho contexto.

8.2 Instrumentos para el levantamiento de información

Para poder conseguir los objetivos previstos se decidieron usar dos instrumentos para el levantamiento de información:

- Cuestionario de hogares que se desarrolló con una herramienta de software comercial. Levantar datos en hogares permitió seguir la metodología del JMP en cuanto a que los datos para calcular las escaleras de servicio deben de provenir de encuestas

domiciliares. Además, al ser una herramienta ad hoc para esta operación el cuestionario fue lo suficientemente flexible como para incorporar preguntas de interés tanto para los especialistas de BID como de CO-RAASAN. Los cuestionarios de hogares se recogieron también en ámbitos urbanos, lo cual permitió comparar los niveles de servicio entre el contexto urbano y el rural.

- Cuestionarios de comunidad, sistema y prestador de servicio de SIASAR, que usa con sus propias herramientas y modelo de datos ya desarrollados. El levantamiento de SIASAR aseguró tener un diagnóstico de acueductos y prestadores, además de servir de contraste con el levantamiento de hogares en cuanto a datos de comunidades.
 - Dentro del cuestionario de comunidad

de SIASAR estuvo incluida información a nivel básico sobre agua y saneamiento en centros de salud y educativos ubicados en las comunidades o cabeceras levantadas.

- Se levantaron también datos de calidad de agua en cada acueducto, que fueron incorporados al cuestionario de sistema de SIASAR.

8.3 Fases del levantamiento

Tomando en cuenta el coste y plazo de los levantamientos se definieron dos fases de trabajo. Una primera que se usó como “muestra” para la preparación de la operación del Banco y una segunda para el resto de territorio de la provincia. La distribución de las áreas territoriales en fases fue la siguiente:

En el caso del municipio de San José de las Matas en la primera fase se levantó la cabecera municipal y las comunidades rurales o urbanas atendidas por el acueducto rural de COCOD-ESI y su entorno. El resto de las comunidades y áreas se levantaron en la segunda fase. En el caso de Baitoa las encuestas de hogares de la cabecera municipal se adelantaron a la fase 1.

Tabla 7: distribución de municipios en fases de levantamiento

Municipio	Fase 1 (muestra)	Fase 2
Santiago		
Baitoa		
Bisonó		
Jánico		
Licey al Medio		
San José de las Matas		
Tamboril		
Villa González		
Puñal		
Sabana Iglesia		

8.4 Universo de levantamiento

Para planificar el levantamiento fue necesario primero delimitar el universo de levantamiento, que se dividió en cinco diferentes ámbitos:

Hogares:

- Sobre la base de los puntos de servicio que CORAASAN ubicó en toda la provincia se realizó una muestra aleatoria de un número de hogares que fuera representativo desde el punto de vista estadístico.
- Para calcular el total de la muestra se tuvo en cuenta que en algunas zonas los puntos aleatorizados en el sistema de información no eran hogares, sino comercios, estructuras agrícolas o ganaderas, entre otros, por lo que se tuvieron que visitar más puntos de los previstos.
- Las muestras de hogares se recogieron tanto en áreas urbanas como en rurales, incluyendo áreas desfavorecidas en el municipio de Santiago. Las urbanas se dividieron entre la cabecera municipal y las distritales, para garantizar la representatividad de todas las áreas, y porque las cabeceras distritales en muchos casos tienen características rurales.

Comunidades rurales en SIASAR:

- Las comunidades en la provincia no estaban localizadas, por lo que se siguió el siguiente criterio técnico para su identificación: a partir de los puntos de servicio de CORAASAN y de los límites de parajes rurales de la ONE se estimó cuántas viviendas había en cada paraje, y cómo están distribuidas en el territorio. Aquellas que tuvieran más de diez viviendas concentradas territorialmente en torno a un punto del paraje se consideraron candidatas a albergar una comunidad. Además, algunas

consideraciones adicionales que se tuvieron en cuenta fueron:

- El criterio anterior se validó en campo, donde algunos de esos parajes candidatos finalmente no fueron comunidades, y viceversa.
- Se tuvo en cuenta que el lugar tuviera un topónimo y los habitantes tuvieran percepción de vivir en una comunidad.
- En los parajes que sí se consideraron comunidades todo el paraje fue tomado como una única comunidad.
- Algunas comunidades abarcan más de un paraje, en cuyo caso solo el principal se levantó como comunidad, y se indicó en observaciones los parajes asociados a ella.

Áreas urbanas de la ONE:

- Según la ONE, todas las cabeceras de municipio y de distrito son urbanas. Pero en el marco de la operación todas salvo Santiago de los Caballeros fueron levantadas con SIASAR. Aunque SIASAR está diseñado para el rural, esta decisión se tomó para asegurar que la operación contaba con un diagnóstico del servicio en todas las áreas fuera de la ciudad, y es consecuente con el criterio de ámbitos urbanos y rural decidido por el equipo del proyecto.
- Dado que SIASAR es un sistema público oficial rural y no debe mostrar datos de áreas con características urbanas, se determinó un criterio para decidir lo que será validado en SIASAR y por tanto publicado oficialmente – lo realmente rural – y lo que no. Este criterio fue que la localidad no fuera cabecera municipal y que no tenga más de 5.000 habitantes.

Sistemas en SIASAR:

- Los sistemas que se incluyeron en SIASAR fueron aquellos sistemas colectivos que según el JMP se podrían considerar como servicio proveniente de una fuente de agua mejorada.
- Se levantaron usando el cuestionario correspondiente la información de todos los sistemas rurales en la provincia, lo cual incluye sistemas por gravedad, por bombeo, pozos con bomba manual y sistemas domiciliarios de agua lluvia.
- En el caso de los acueductos urbanos de Santiago de los Caballeros, se levantaron

total o parcialmente aquellos que dan servicio a las áreas urbanas o comunidades rurales que se levantaron en SIASAR.

Prestadores de servicio en SIASAR:

- En el caso de los prestadores de servicio, se levantaron total o parcialmente aquellos que dan servicio a los sistemas que se levantaron en SIASAR.

Con base en lo anterior, el universo que se determinó se recoge en las siguientes tablas y en el mapa de puntos aleatorizados en los diferentes contextos.

Tabla 8: universo del levantamiento de hogares por zonas en fase 1

Municipios	Tipologías	Hogares (ONE)	Puntos base	Muestra
Municipio Santiago	Urbano metropolitano (no desfavorecido)		148.075	154
	Urbano normal (no desfavorecido)	175.421	14791	152
	Desfavorecido		15.085	152
	Rural concentrado		28.367	454
	Rural disperso	26.900	313	-
Municipio Jánico	Urbano metropolitano		845	159
	Urbano normal	1.070	883	167
	Rural concentrado		6.102	480
	Rural disperso	3.702	602	-
Municipio San José de las Matas *	Urbano metropolitano		3.806	292
	Urbano normal	2.694	536	90
	Rural concentrado		2.314	439
	Rural disperso	-	-	-
Municipio Tamboril	Urbano metropolitano		5.768	220
	Urbano normal	8.974	1.723	92
	Rural concentrado		5.719	447
	Rural disperso	5.657	130	-
TOTAL		224.418	235.059	3.298

* Los datos de San José de las Matas son para 2 de 4 áreas urbanas (San José y La Cuesta) y de 21 de 174 parajes concentrados.

Tabla 9: universo del levantamiento de hogares por zonas en fase 2

Municipios	Tipologías	Hogares (ONE)	Puntos QGIS	Puntos Muestra
Bisonó	Urbano cabecera municipal	10.501	13.299	453
	Urbano no cabecera		-	0
	Rural concentrado	3.633	4.847	440
	Rural disperso		-	-
Licey al Medio	Urbano cabecera municipal	5.720	1.700	102
	Urbano no cabecera		3.732	243
	Rural concentrado	2.359	3.412	397
	Rural disperso		602	-
San José de las Matas *	Urbano cabecera municipal	2.694	-	-
	Urbano no cabecera		538	258
	Rural concentrado	-	11.356	530
	Rural disperso		-	-
Villa González	Urbano cabecera municipal	5.773	4.221	293
	Urbano no cabecera		1.638	102
	Rural concentrado	5.819	7.637	473
	Rural disperso		-	-
Puñal	Urbano cabecera municipal	4.131	1.570	136
	Urbano no cabecera		2.166	195
	Rural concentrado	10.825	12.375	417
	Rural disperso		-	-
Sabana Iglesias	Urbano cabecera municipal	2.140	2.656	387
	Urbano no cabecera		-	0
	Rural concentrado	2.511	4.118	490
	Rural disperso		-	-
TOTAL		56.106	75.867	4.916

* Los datos de San José de las Matas son para las áreas urbanas y rurales que quedaron fuera de la primera fase.

Tabla 10: listado de núcleos urbanos ONE según su validación o no en SIASAR

Listado de núcleos urbanos según ONE a levantar con cuestionarios de SIASAR					
	Tipo de cabecera	Hogares	Población	Fase de trabajo	Validación en SIASAR**
Municipio Santiago					
Santiago	Municipal	163.193	550.753	No se levanta	-
Pedro García (D.M.)	Distrital	348	1.288	1	Sí
Baitoa (D.M.)*	Municipal*	601	2.959	2	No
La Canela (D.M.)	Distrital	1.815	6.581	1	No
San Francisco de Jacagua (D.M.)	Distrital	2.469	9.321	1	No
Hato del Yaque (D.M.)	Distrital	6.647	23.637	1	No
Municipio Bisonó					
Bisonó	Municipal	9.039	31.608	2	No
Municipio Jánico					
Jánico	Municipal	532	1.730	1	No
Juncalito (D.M.)	Distrital	257	916	1	Sí
El Caimito (D.M.)	Distrital	281	998	1	Sí
Municipio Licey al Medio					
Licey al Medio	Municipal	1.658	5.956	2	No
Las Palomas (D.M.)	Distrital	3.269	12.202	2	No
Municipio San José de las Matas					
San José de las Matas	Municipal	2.359	8.442	1	No
El Rubio (D.M.)	Distrital	282	958	2	Sí
La Cuesta (D.M.)	Distrital	335	1.225	1	Sí
Las Placetas (D.M.)	Distrital	300	1.142	2	Sí
Municipio Tamboril					
Tamboril	Municipal	7.029	24.825	1	No
Canca La Piedra (D.M.)	Distrital	1.945	6.850	1	No
Municipio Villa González					
Villa González	Municipal	4.044	13.752	2	No
Palmar Arriba (D.M.)	Distrital	1.086	4.044	2	Sí
El Limón (D.M.)	Distrital	128	492	2	Sí
Municipio Puñal					
Puñal	Municipal	1.824	6.785	2	No
Guayabal (D.M.)	Distrital	804	2.846	2	Sí
Canabacoa (D.M.)	Distrital	911	3.218	2	Sí
Municipio Sabana Iglesia					
Sabana Iglesia	Municipal	1.556	5.956	2	No

* Aunque se clasifica Baitoa como un distrito de Santiago en realidad es un municipio independiente.

** Los criterios para que se valide en SIASAR es que se considere "rural": que no sea cabecera municipal y que tenga una población menor de 5000 habitantes.

En el caso de SIASAR las áreas urbanas estuvieron correctamente definidas y se recogen en la tabla 10, diferenciando las que fueron va-

Figura 27: mapa de distribución de los puntos aleatorios de hogares a levantar en fase 1 y en fase 2. Fuente: elaboración propia



lidadas de las que no:

El mapa final de áreas a visitar fue el siguiente: en gris, urbanas; en amarillo, desfavorecidos;

Figura 28: mapa de áreas a levantar en SIASAR en fase 1 y en fase 2. Fuente: elaboración propia a partir de información territorial de la ONE



8.5 Resultados de los levantamientos

en verde, parajes rurales clasificados como concentrados:

En la presentación de la estrategia rural solo se procesaron los levantamientos de hogares de la fase 1, de ahí que los análisis de la nota

correspondan solo a dicha fase. Durante el levantamiento se encontraron algunas dificultades para encontrar hogares habitados en zonas rurales y cabeceras, por lo que en la fase 1 fue necesario ampliar la muestra para llegar a unos umbrales mínimos de representativi-

Tabla 11: universo final de los levantamientos de hogares en fase 1

Municipio y Medio	Puntos levantados totales	Puntos levantados válidos	% puntos válidos sobre el total
Municipio Santiago			
Desfavorecido	178	129	72%
Urbano metropolitano	219	146	67%
Urbano no metropolitano	173	118	68%
Rural	634	413	65%
Municipio Jánico			
Urbano Cabecera Municipal	203	118	58%
Urbano No Cabecera	306	128	42%
Rural	938	423	45%
Municipio San José de las Matas			
Urbano Cabecera Municipal	467	205	44%
Urbano No Cabecera - Fase 1	95	57	60%
Urbano No Cabecera - Fase 2	262	102	39%
Rural - Fase 1	398	199	50%
Rural - Fase 2	579	249	43%
Municipio Tamboril			
Urbano Cabecera Municipal	234	175	75%
Urbano No Cabecera	170	86	51%
Rural	522	327	63%
TOTAL			
Total	5.378	2.875	53%

dad, pasando de las 3.298 visitas previstas a 5.378. En la tabla 11 se puede ver la distribución de puntos finales por municipios y áreas, así como el porcentaje de encuestas válidas, incluyendo un adelanto de los levantamientos de fase 2 de San José de las Matas.

La información levantada con las encuestas de hogares cumplió el objetivo de caracterizar los niveles de servicio, pudiendo calcular las escaleras del JMP siguiendo la metodología correspondiente, salvo en los niveles gestionados de manera segura puesto que requieren información adicional a la recogida en hogares.

En cuanto a SIASAR, los datos validados y

procesados para el desarrollo de la estrategia fueron los correspondientes a la fase 1 de los levantamientos. Pero al igual que en hogares el resto de la información fue recogida y se puede mostrar un primer alcance de los levantamientos en cuanto a número de comunidades, sistemas, prestadores o centros con información levantada.

En la tabla de resultados presentada es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones:

- No fueron agregados los datos de las cabeceras municipales o distritales no validadas, siguiendo lo presentado en la tabla 10.
- Aunque hay algunos municipios con pocos

Tabla 12: resultado final del universo de levantamiento de SIASAR teniendo en cuenta fase 1 y fase 2 de levantamiento

Municipio	Comunidades	Comunidades sin agua	Cobertura	Acueductos	Prestadores de servicio	Escuelas	Centros de salud
Baitoa	23	2	97,13%	2	0	7	2
Bisonó	14	4	84,14%	5	4	8	4
Jánico	65	19	84,93%	15	14	21	7
Licey al Medio	9	0	99,72%	1	0	7	1
Puñal	41	0	100,00%	0	0	21	8
Sabana Iglesia	16	0	97,98%	1	0	10	1
San José de las Matas	119	17	92,83%	32	31	49	15
Santiago	87	5	91,42%	41	13	49	24
Tamboril	34	4	94,66%	11	10	20	3
Villa González	31	7	90,90%	10	5	11	4
TOTAL	439	58	92,86%	118	77	203	69

o ningún acueducto, esto no significa que no haya servicio de agua. Ese resultado se explica porque todas o casi todas las comunidades en el municipio están servidas por grandes acueductos derivados del urbano, que SIASAR asigna al municipio en el cual estén ubicadas las fuentes, aunque estén dando servicio a zonas más allá de ese municipio de origen.

- Esa situación se repite con los prestadores de servicio. Que algunos municipios no tengan indica que esos prestadores tienen su sede en otros municipios, como podría ser el caso de INAPA o del propio CORAASAN. En el caso de prestación por parte del INAPA, teóricamente no debería darse ya porque tendría que haber sido transferida, pero en los levantamientos se encontraron algunas pequeñas asociaciones comunitarias que afirmaron que seguía siendo el INAPA quien les proveía del servicio.
- Al no estar incluidos los datos de las cabeceras no validadas, los datos de centros educativos y de salud que están en dichas localidades no están recogidos en la tabla.

La información de SIASAR es pública y puede ser descargada libremente a través de los siguientes enlaces:

- Toda la información está en la página web de la iniciativa: <http://globalsiasar.org/>.
- Como se ha indicado, hay que tener en cuenta que en la página web no estará disponible la información de las áreas urbanas, a pesar de que hayan sido levantadas también con SIASAR. Aunque se está estudiando cómo poder publicarlos, por ahora los datos de estas áreas específicas deberán ser solicitados a CORAASAN.
- Cada país tiene su propia página web con los datos principales en mapas y gráficos. En dicha página web bajo el mapa principal se ubica un menú para la descarga de todos los datos. En el caso de República Dominicana la página es: <http://globalsiasar.org/es/paises/republica-dominicana>.
- En el caso de que simplemente se desee navegar por la información de una manera sencilla y visual, se puede usar la herramienta de inteligencia de datos de SIASAR, que cuenta con reportes, formularios y gráficos específicos para un entendimien-

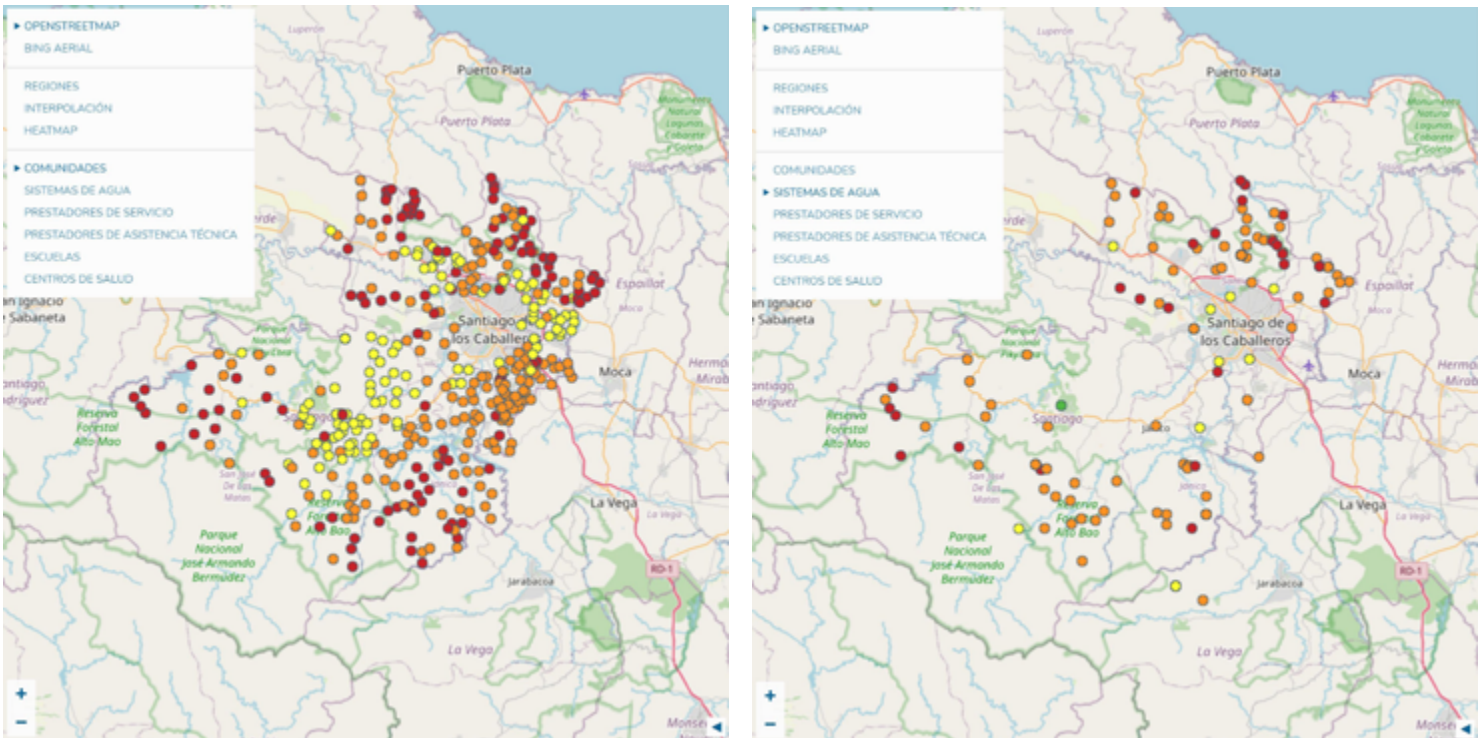
to rápido del sector en el país, y desde la cual también se puede descargar la información: <http://data.globalsiasar.org/>.

- Además, está a disposición una sección de documentación técnica con los cuestionarios utilizados, manuales, modelo de indicadores y de algoritmos, presentaciones y otro material de formación tanto general como de algunos países específicos. Puede

de consultarse en: <http://globalsiasar.org/es/content/documentacion-tecnica>.

La “foto” de SIASAR para la provincia de Santiago al término de los levantamientos del proyecto fue la siguiente, donde los colores semafóricos indican la calificación del servicio en comunidades y sistemas.

Figura 29: izquierda, mapa de comunidades en SIASAR. Derecha, mapa de sistemas. Fuente: SIASAR 2019





Anexo II – Propuesta de soluciones individuales de abastecimiento

- 9.1 Antecedentes y objetivos
- 9.2 Alternativas de soluciones individuales
- 9.3 Modelo de caracterización de soluciones de agua de lluvia
- 9.4 Resultados

9.1 Antecedentes y objetivos

Tras el análisis territorial, geográfico y demográfico de la provincia de Santiago, se observó que un pequeño porcentaje de población vive en viviendas aisladas, en lo que se ha denominado “rural disperso”. Para ubicar en el territorio este contexto se estableció un criterio por el cual todo paraje con menos de diez viviendas se consideró rural disperso. También se ubicaron en este contexto aquellos parajes que inicialmente se consideraba que podían albergar una comunidad, pero finalmente se comprobó que no era así.

Aunque el número exacto de población viviendo en el rural disperso es desconocido (y no puede ser cuantificado con SIASAR dado que no hay comunidades en esas áreas) la proyección de población a partir de los datos de CORAASAN apunta a un estimado de 5.737 personas, ocupando unas 1.630 viviendas. Estas cifras representan un 0,59 % del total de población de la provincia, y un 2,44 % de la población del rural, según el censo de 2010 de la ONE.

Figura 30: ubicación de los parajes de rural disperso en las áreas de fase 1. Fuente: elaboración propia a partir de información territorial de la ONE



Los parajes denominados como rural disperso sí representan un porcentaje representativo de algunos municipios de fase 1, como San José de las Matas o Jánico, y en mucha menor medida Santiago y Tamboril, mientras que en el resto de los municipios apenas se encontraron parajes catalogados como rural disperso. Como se puede observar en la figura 30, muchas de las áreas del rural disperso de fase 1 están en lugares alejados de las capitales, en zonas de sierra. Hay algunos en zonas cercanas a Santiago de los Caballeros, pero habitualmente son áreas industriales sin apenas

viviendas, o zonas con algún tipo de afección o protección.

Observando el mapa y la población del rural disperso, se concluyó que dotar a todas estas viviendas de acueductos convencionales cumpliendo los parámetros que marca la estrategia rural presentaba muchas dificultades, al menos en el momento actual de desarrollo del sector del agua rural en la provincia. Por tanto, se sugirió en estas áreas actuar con una propuesta de soluciones individuales que puedan garantizar un nivel de servicio cercano –en la medida de lo posible– al de la población rural

9.2 Alternativas de soluciones individuales

concentrada y a la de los habitantes de las cabeceras rurales.

Aunque existen múltiples soluciones para dotar de agua a viviendas unifamiliares (o poblaciones con un número reducido de casas), podemos clasificarlas en tres grupos principales:

- Soluciones a través de captación de agua de lluvia. Esta tecnología se basa en aprovechar el agua de lluvia y acumularla en tanques con suficiente capacidad para garantizar el suministro tanto en temporada de lluvia como en temporada seca. Las soluciones de agua de lluvia obviamente son muy dependientes del régimen de precipitaciones de la zona, por lo que no son válidas en todos los contextos.
- Soluciones con pozos. Estas instalaciones son habituales en buena parte del planeta y consisten en hacer un pozo hasta el acuífero y elevar el agua con bombas manuales o eléctricas. Estas soluciones pueden

complementarse con tanques en la vivienda. Aunque es una solución muy común, requiere que los acuíferos sean accesibles y que haya tecnología adecuada para perforar y mantener tanto el pozo como la bomba. En el caso de bombas eléctricas, esta solución es dependiente del suministro eléctrico o del acceso a un generador en el hogar.

- Soluciones con captaciones de manantiales. Estas soluciones solo son posible en viviendas ubicadas en vertientes o laderas en las cuales se encuentren cursos de agua que afloren cerca de la vivienda y puedan ser captados. Deben tener suficiente caudal durante todo el año y es recomendable tener un pequeño tanque en la vivienda. Similar a esta solución podrían ser las de captación en arroyos.

A priori cualquiera de las anteriores soluciones podría ser válida para el contexto rural de la provincia de Santiago. Sin embargo, analizado las condiciones específicas de la provincia y

la ubicación mayoritariamente de sierra de las áreas dispersas, la alternativa principal que se propuso fue la de instalar soluciones de captación de agua de lluvia, sin que esto suponga que a medida que se desarrolle el proyecto se propongan otras tipologías. Hay que tener en cuenta que uno de los resultados de la estrategia es abordar un estudio en profundidad de los recursos hídricos de la provincia, lo cual sin duda ayudará a perfilar mejor un “mapa” de diferentes tipologías de soluciones individuales ajustadas para cada área.

Los motivos por los cuales se propuso como primera alternativa la captación de agua de lluvia fueron los siguientes:

- Primero, porque fue la única solución de la cual podemos estimar la disponibilidad del recurso, ya que los datos pluviométricos de la provincia de Santiago son accesibles y muestran unos valores promedio de aproximadamente entre 900 y 1 200 mm anuales, dependiendo del municipio. Teniendo en cuenta el peor de los casos,

sería posible garantizar dotaciones de al menos 20 litros por persona al día todo el año. Podría además conseguirse mejores dotaciones si se instalan tanques de suficiente capacidad y se complementa ocasionalmente con agua procedente de camiones cisterna.

- Es una solución relativamente sencilla, de bajo coste de operación y mantenimiento dado que no requiere suministro eléctrico. El coste de la instalación tampoco es demasiado elevado.
- Aunque es muy variable, muchas de las viviendas observadas en el rural de Santiago de los Caballeros tienen una superficie de cubierta suficiente para captar una cantidad razonable de agua de lluvia. Y, además, al estar diseñadas para evacuar rápidamente las fuertes lluvias de la temporada lluviosa, admiten bien la adaptación para una captación de dichas aguas.

De forma adicional en el proyecto se podría valorar la dotación de sistemas domiciliarios de tratamiento de agua (como por ejemplo los filtros cerámicos), a fin de incidir en la mejora de

9.3 Modelo de caracterización de soluciones de agua de lluvia

la calidad del agua de consumo humano. También la dotación de kits higiénicos y la promoción de soluciones alternativas de saneamiento.

La alternativa que se presentó es la de un sistema compuesto por una adaptación de la cubierta de la vivienda con un canal semi perimetral alrededor del techo que lleva el agua hacia un filtro. El filtro evita el paso de grandes partículas o elementos como vegetación o si-

milares, y se comunica con el tanque o tanques. Dependiendo de la tipología de tanques usados se podrían instalar bombas manuales para facilitar el uso del agua de los tanques, pequeños dispensadores de cloro en pastillas o incluso un pequeño tanque o cisterna sobre la vivienda, para facilitar la caída de agua por gravedad al interior de la casa.

Para caracterizar adecuadamente la solución y estimar un presupuesto tentativo se diseñó

una hoja de cálculo que forma parte de la tabla de inversiones del proyecto. A continuación, se describe el modelo de cálculo diseñado para esta caracterización.

Las variables iniciales que se usaron como condiciones de contorno, así como los valores que se han considerado para el primer cálculo del modelo, fueron los siguientes:

- Precipitación media anual, en mm., para el modelado se ha usado una cantidad de lluvia de 1.159 mm, registrada en la estación meteorológica de Jánico entre 1982 y 2012, coherente con las precipitaciones registradas en las zonas de sierra de San José de las Matas y Jánico, donde las precipitaciones están en un entorno de 1 150 mm. (Datos de Oficina Nacional de Meteorología de la República Dominicana).
- Asociado a la precipitación media anual, también se incluyó como variable inicial la distribución de la precipitación en los meses del año. Esto es importante para asegurar que el tamaño de los tanques es suficiente para pasar las temporadas secas y por tanto para calcular el volumen de almacenamiento necesario. Se ha usado una distribución conservadora, con épocas de lluvias intensas y épocas secas con pocas precipitaciones.
- Superficie promedio del techo, en m². Se ha tomado un promedio de 50 m², a partir de una medición sobre fotografía aérea en una muestra aleatoria en diez viviendas del rural.
- Eficiencia de la cubierta, factor unidimensional que tiene en cuenta factores como

la inclinación de la cubierta o el material en el que está realizada. Teniendo en cuenta que los techos del rural están adaptados a escurrir rápidamente el agua, son duros y están inclinados, se ha estimado una eficiencia en la recogida del agua del 80 %.

- Efectividad de la captación, factor unidimensional que tiene en cuenta cuánta agua recogida consigue entrar en el filtro y llegar a los tanques. En este caso se ha estimado una efectividad en la captación y conducción del 90 %.
- Personas por vivienda, dato extraído del promedio de los levantamientos de hogares en el área rural realizados al inicio del proyecto. El resultado fue un promedio de 3,52 personas por viviendas.

A continuación, se presentan las variables iniciales en formato tabla. Con las condiciones de contorno indicadas, el cálculo inicial para una precipitación de 1 159 mm dio como resultado que es posible dotar hasta 32,48 litros por persona y día.

Las variables de diseño que se usaron para calcular la factibilidad de cada escenario de solución fueron:

- Dotación, en litros por persona al día. El objetivo ideal sería conseguir una dotación de más de 50 litros, equiparando así esa solución a las propuestas para las soluciones colectivas, pero se han considerado dotaciones más reducidas.
- Capacidad de almacenamiento de los tanques, en litros. Esta es la variable clave del diseño, puesto que debe guardarse

Tabla 13: cálculo estimativo de la dotación en un sistema domiciliar de captación de agua de lluvia en áreas rurales de la provincia de Santiago

ESCENARIO ANUAL	Año ejemplo	Precipitación media	Superficie promedio tejado	Eficiencia	Efectividad	Litros / año	Litros / día	Personas / vivienda	L/p/d
	2012	1.159,00	50,00	0,80	0,90	41.724,00	114,31	3,52	32,48

Tabla 14: distribución mensual de la pluviometría y resultado alcanzable en dotación

ESCENARIO MENSUAL	Mes	Precipitación media	Superficie promedio tejado	Eficiencia	Efectividad	Litros / año	Litros / día	Personas / vivienda	L/p/d
	1	54	50	0,8	0,9	1.944	64,80	3,52	18,41
	2	61	50	0,8	0,9	2.196	74,02	3,52	21,03
	3	73	50	0,8	0,9	2.628	88,58	3,52	25,17
	4	118	50	0,8	0,9	4.248	143,19	3,52	40,68
	5	193	50	0,8	0,9	6.948	234,20	3,52	66,53
	6	90	50	0,8	0,9	3.240	109,21	3,52	31,03
	7	57	50	0,8	0,9	2.052	69,17	3,52	19,65
	8	72	50	0,8	0,9	2.592	87,37	3,52	24,82
	9	106	50	0,8	0,9	3.816	128,63	3,52	36,54
	10	136	50	0,8	0,9	4.896	165,03	3,52	46,88
	11	115	50	0,8	0,9	4.140	139,55	3,52	39,65
	12	84	50	0,8	0,9	3.024	101,93	3,52	28,96

Tabla 15: escenarios de soluciones según diferentes volúmenes en los hogares

ESCENARIOS DE SOLUCIONES						
Vol.Inicial	5.000	10.000	5.000	10.000	5.000	10.000
Capacidad (l)	5.000	10.000	5.000	10.000	5.000	10.000
Dotación (lpd) Volumen/mes	20	20	35	35	50	50
1	4.832	9.832	3.248	8.248	1.664	6.664
2	4.916	9.916	1.748	6.748	0	3.580
3	5.000	10.000	680	5.680	0	928
4	5.000	10.000	1.232	6.232	0	0
5	5.000	10.000	4.484	9.484	1.668	1.668
6	5.000	10.000	4.028	9.028	0	0
7	4.940	9.940	2.384	7.384	0	0
8	5.000	10.000	1.280	6.280	0	0
9	5.000	10.000	1.400	6.400	0	0
10	5.000	10.000	2.600	7.600	0	0
11	5.000	10.000	3.044	8.044	0	0
12	5.000	10.000	2.372	7.372	0	0
Balance anual	0	0	-2.628	-2.628	-5.000	-10.000

un equilibrio entre coste y factibilidad de la construcción de los tanques, y la capacidad que asegure tener continuidad de abastecimiento a lo largo del año.

- Coste, estimando un coste de 230 USD por la instalación de un sistema de agua lluvia con un tanque de 5.000 litros. El coste se multiplica por cada tanque con el que cuente la vivienda, y habría que agregarle un 20 % de costes generales adicionales por la propia obra. No se incluyó coste de posible bombeo al techo, ni tratamiento ni pequeña cisterna adicional ubicada sobre él.

En la tabla 14 se puede observar la distribución de la pluviometría mes a mes, lo cual es importante para asegurar que la continuidad sea anual.

A partir de estos datos, ya se pudieron presentar unos primeros escenarios de dotaciones y capacidades de tanques recomendadas para la población rural dispersa. Los escenarios se han construido con dotaciones de 20, 35 y 50 litros por persona al día, y con tanques de 5.000 o 10.000 litros, inicialmente llenos.

9.4 Resultados

Como se puede observar en los resultados del modelo, es posible abastecer a las viviendas dispersas con soluciones de agua lluvia, pero los niveles de servicio dependerán de la capacidad de la instalación y del objetivo buscado. Analizando los resultados para los datos de partida introducidos, observamos que:

- Con dotaciones de 20 litros es posible garantizar la continuidad todo el año y los tanques se mantienen prácticamente llenos todos los días, por lo que algunos meses la vivienda incluso se podría usar una cantidad mayor de agua por persona sin riesgo a quebrar la continuidad.
- Con dotaciones de 35 litros se puede tener continuidad durante el primer año de servicio, pero se acaba el año con déficit. Con un tanque de 5.000 litros sería necesario contratar un llenado con camión cisterna cada dos años para compensar el déficit. Con un tanque de 10.000 litros se el complemento con camión cisterna pasa a ser cada cuatro años.
- Las dotaciones de 50 litros no garantizan la continuidad con las condiciones de contorno aplicadas, y en todo caso el tanque siempre tendría que ser de 10.000 litros o

más. En ese caso se podría tener agua 4 o 5 meses, que podrían ser algunos más con un hipotético tanque de 15.000 litros. Pero cualquier solución tendría que complementarse con un llenado anual con camión cisterna.

Los anteriores resultados son para un análisis inicial con condiciones de contorno que podrían cambiarse para optimizar los resultados. En concreto:

- Inicialmente se ha estimado una superficie de cubierta de 50 metros cuadrados. Pero sería importante un trabajo de campo para estimar mejor cuál es la superficie real promedio en el rural de Santiago. En el caso de que se consigan cubiertas útiles de 60 o 70 metros, la cantidad de agua útil aumenta notablemente y por tanto las dotaciones mejorarían.
- El régimen de precipitaciones es conveniente ajustarlo mejor a diversos escenarios geográficos (zonas bajas y zonas de sierra) y a episodios extremos meteorológicos, tales como sequías prolongadas.
- Los primeros escenarios se han calculado con consumos constantes a lo largo del

año. Pero se pueden diseñar escenarios donde en algunos meses se pueda llegar a dotaciones de 50 litros o más, mientras que otros se limiten a 20. También se podría analizar el hábito de los residentes de las viviendas. Si parte del hogar solo reside en la vivienda algunas temporadas, esto podría tenerse en cuenta a la hora de afinar los resultados.

Finalmente, teniendo en cuenta los resultados iniciales, el coste por familia se estima que podría rondar los 550 USD en el caso de la instalación de un almacenamiento de 10.000 litros (en realidad dos de 5.000) y la adaptación de la cubierta para recoger el agua de lluvia. En el caso de necesitar 15.000 litros el coste se elevaría a un estimado de 830 USD.

