

**Aprovechamiento del agua
pluvial en el poblado de Lourdes,
San Juan, Abangares,
Guanacaste**

Abstract

To design a rainwater collection system for Lourdes, San Juan, Abangares, Guanacaste's inhabitants, to take advantage of rain water, considering the rainfall decrease in the last few years, this represents a risk in the recharge of aquifers in the zones where the drinking water is collected.

To design the rainwater collection system, it was required to retrieve the last 10 years of rainfall data collected by the nearest weather station system, diagnostic in the zone with the preexisting rain evacuation system, in both structures and network.

If the project can be executed, the inhabitants will benefit with the implementation of a rainwater collection system, which will reduce the consumption of drinking water from the current aqueduct, and also will represent important cost savings in their monthly bill.

Key words:

Rainwater, aqueducts

Resumen

Diseñar un sistema de captación de agua pluvial en la población de Lourdes de San Juan de Abangares, Guanacaste, para el aprovechamiento de otra fuente de suministro, tomando en cuenta que en los últimos años las precipitaciones en la zona han disminuido por vulnerabilidades climáticas, lo que representa un riesgo en la recarga de los acuíferos en uso.

Para diseñar el sistema de captación de agua pluvial, se trabajó a partir de datos de precipitación de los últimos 10 años de la estación meteorológica más cercana, se llevó a cabo diagnóstico del sistema de evacuación pluvial existente, así mismo se determinaron patrones del uso de agua.

La población, se verá beneficiada con la implementación del sistema de captación de agua pluvial, así al disminuir el consumo de agua del acueducto, se motivará a hacer uso racional y eficiente y a su vez representará un ahorro en la factura mensual, que permitirá prolongar la cobertura del servicio comunal.

Palabras clave:

agua pluvial, acueductos

Aprovechamiento del agua pluvial en la comunidad de Lourdes, San Juan, Abangares

LUIS ALBERTO MORALES RUIZ

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Julio del 2017

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Prefacio	1
Resumen ejecutivo.....	2
Introducción.....	4
Metodología	13
Resultados	18
Análisis de los resultados	25
Conclusiones.....	29
Apéndices	31
Anexos	32
Referencias	33

Cuadros

CUADRO 1	21
CUADRO 2	24
CUADRO 3	25

Gráficos

Gráfico 1..... 18
Gráfico 2. 19
Gráfico 3..... 20

Prefacio

En este momento Guanacaste enfrenta las consecuencias de las sequías de los últimos años, muchas de las comunidades no tienen agua para desarrollar sus actividades diarias, pozos secos, nacientes que han disminuido su caudal, es decir, las comunidades están sufriendo la falta de agua. (Crédito: CATIE).

Para el año 2015, el IMN no registraba en Guanacaste la sequía que ese año se dio, debido a esto el MAG, en coordinación con la CNE, trabajó en ejecutar un presupuesto aprobado mediante un decreto de emergencia para “mitigar el impacto del fenómeno meteorológico”. (Crédito: Diario La Nación).

Con la problemática anteriormente citada, el propósito del presente proyecto es ayudar a la comunidad de Lourdes de San Juan de Abangares a diseñar un sistema de captación de agua pluvial que le permita encontrar una alternativa de abastecimiento de fuente de agua que en este momento no posee.

Este sistema de captación deberá ser económicamente viable de modo que su inversión sea recuperada en menos de veinte años (la vida útil del sistema está en función de la vida útil de las canoas) y que a la vez permita a la población cubrir con la demanda de agua para uso de inodoro y limpieza.

Deseo hacer un agradecimiento a las personas que conforman la ASADA Guatilar, quienes colaboraron con la información necesaria para desarrollar los objetivos del proyecto, además agradezco a mi profesor guía el Ing. Elías Rosales, quien me instruyó en este tiempo y me guió con conocimiento y paciencia, al igual que a mi esposa Susana y a mi hijo Ian, quienes son mis inspiraciones y quienes me motivaron a finalizar este proceso.

Resumen ejecutivo

El cambio climático es producido por los gases con efecto invernadero que se acumulan en la atmósfera debido al accionar humano.

El aumento en las temperaturas es provocado por un fenómeno denominado cambio climático cuyas características principales son, además del aumento en el calor del ambiente, un cambio en el comportamiento de las precipitaciones originando tanto inundaciones en unas regiones como escases de lluvia y sequías en otras.

Son muchas las consecuencias negativas que ambas circunstancias provocan en la vida de las regiones y comunidades afectadas, por lo que en respuesta a ello se han planteado diferentes estrategias tanto a nivel mundial como de cada nación. Las mismas van desde políticas específicas que buscan reducir el efecto del cambio climático hasta acciones regionales y comunales.

Así por ejemplo en lo que respecta a las regiones afectadas por escases de lluvia y sequías existen bastante documentación que expone alternativas para la construcción de sistemas de captación de agua tanto para la agricultura como para el uso doméstico. Cabe resaltar que en lo que se refiere a agua para uso doméstico, la bibliografía consultada indica que los sistemas de captación de agua pluvial de techos son por excelencia la forma más recomendada para uso doméstico. (OPS 2014).

Ahora bien, específicamente en Costa Rica, el cambio climático, ha afectado tanto los manglares, los arrecifes los bosques tropicales y las partes llanas; además las precipitaciones han presentado una variación tanto en intensidad como en duración y volumen, afectando principalmente la provincia de Guanacaste que en los últimos años ha experimentado escases de lluvias y sequías

Por esta problemática el proyecto realizado tuvo como objetivo diseñar un sistema de captación de agua pluvial para la población de Lourdes de San Juan de Abangares Guanacaste, porque este poblado está ubicado en una región en la que en los últimos años se ha visto afectada por los fenómenos antes descritos, experimentando serías sequías y escases de agua para el uso diario en la comunidad.

Este proyecto pretende ser una solución viable y posible de ser construida por la población en estudio, al mismo tiempo simultáneamente busca contribuir a solucionar el problema de escases, representa la posibilidad de disminuir el consumo de agua del acueducto existente, y a su vez significará un ahorro en la factura mensual de los pobladores.

Para diseñar el sistema de captación de agua pluvial, se trabajó a partir de los datos proporcionados por el IMN de las precipitaciones de los últimos 10 años en la zona, con lo que se calcularon los años “Seco Real” y “Seco Teórico” que representan los años con más escases de lluvia, así como con los datos obtenidos mediante una encuesta a la población para estimar: demanda y consumo de agua, existencia de canoas instaladas en las viviendas, área de las viviendas y capacidad de inversión del grupo familiar.

A partir de estos datos se estimaron cuatro escenarios posibles para valorar la factibilidad del proyecto y cuatro posibles alternativas de construcción con distintos costos cada una.

Así se llega a la conclusión que el proyecto es viable, si se construye el sistema de captación propuesto a través de la ASADA que administra el abastecimiento de agua y si se ejecuta en casas tipo, con canoa instalada, haciendo recolección con un tanque de ferrocemento construido en sitio, con mano de

obra donada. De esa forma permite la recuperación de la inversión se tendrá en un plazo de cinco años, representando este nuevo sistema inyección de agua al abastecimiento doméstico, equivalente al consumo de agua de las 144 viviendas durante un mes.

Introducción

Justificación

En los últimos 100 años han aumentado en la atmósfera la presencia de gases que absorben el calor debido al accionar humano; esta circunstancia provoca que se eleve la temperatura media del aire en la tierra, lo que a la vez produce cambios en el clima que se caracterizan por un aumento en la temperatura ambiental y una variación en el comportamiento de las precipitaciones.

Así por ejemplo en Centroamérica, la temperatura aumentó entre 0,7 °C y 1 °C desde 1970, mientras que las lluvias decrecieron un milímetro por día desde 1950. (La Nación 01 de abril del 2014).

Costa Rica debido a su tamaño es muy vulnerable a este fenómeno, viéndose afectados los manglares, los arrecifes y las montañas altas; específicamente los bosques tropicales que son perjudicados por las altas temperaturas.

Además, las alteraciones del ciclo hidrológico modifican la intensidad duración y volumen de las precipitaciones, provocando, por un lado, problemas de inundaciones y por otras, sequías, situación que se manifiesta principalmente en la región de Guanacaste.

Dichas circunstancias han generado la necesidad de desarrollar planes y acciones que prevengan o mitiguen los efectos en las zonas afectadas, tanto por inundaciones como por sequías. Cabe mencionar en relación con el tema "La Estrategia para el Cambio Climático", elaborada por el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones en el año 2009, en la cual se proponen macroestrategias que permitan prevenir y mitigar las consecuencias de este fenómeno a mediano y largo plazo.

Por otra parte, producto de la necesidad ante las inminentes sequías que sufren muchas regiones ha sido necesario implementar acciones que mitiguen las consecuencias de esta circunstancia a nivel tanto de país como comunal. En esta línea los sistemas de captación de agua

han demostrado ser una de las mejores alternativas para enfrentar esta problemática, principalmente los que se refieren al agua de lluvia.

Se puede señalar diferentes técnicas expuestas por la literatura, las cuales se utilizan tanto en la agricultura como en el uso doméstico, que abarcan desde técnicas de suelos o construcción de obras que permitan almacenar, distribuir y manejar el agua de lluvia.

Específicamente para la recolección de agua con fines domésticos la técnica que más se ajusta es la captación de agua de techos de viviendas, ya que la calidad del agua obtenida mediante esta técnica es la más limpia que existe.

Por otra parte, el poblado de Lourdes de San Juan de Abangares se ubica al este de la provincia de Guanacaste, región afectada directamente por el fenómeno climatológico antes descrito, la comunidad consta de 144 viviendas con una población de 475 personas, las cuales se han visto perjudicadas, desde hace varios años, por sequías prolongadas que generan la carencia de agua para los diferentes usos diarios.

Cabe destacar que a pesar de que la población tiene agua intradomiciliaria, la cual es suministrada por una Asociación Administradora de Sistema de Acueductos y Alcantarillados Comunal (ASADA), que proven el agua a la comunidad mediante un sistema de bombeo desde dos pozos ubicados en el margen del río Lagartos, la falta de agua es frecuente principalmente durante el verano.

Es por esta situación que esta investigación tiene como propósito diseñar un sistema de captación de agua pluvial que represente una solución viable para la problemática experimentada por esta comunidad, el mismo se elabora a partir de un estudio tanto del volumen de precipitaciones en la zona, como del consumo de agua de los habitantes, además toma en cuenta la capacidad económica de los

mismos con la finalidad de proponer una solución que les sea posible de construir.

Así bien se propone un sistema de captación de techos de viviendas, el cual puede representar, a mediano plazo, una solución para enfrentar la escasez de agua en esta población y que a la vez signifique una alternativa de ahorro de dinero y de consumo racional del agua, como estrategia para enfrentar el cambio climático a nivel comunal.

Como se mencionó en el párrafo anterior, el sistema que se propone, es la captación de agua de lluvia proveniente de los techos de vivienda, almacenando el líquido en tanque y distribuyéndolo por medio de gravedad.

En el alcance del presente proyecto, no se consideraron técnicas, tales como tanques subterráneos, cárcamos de bombeo, entre otros, ya que, otras alternativas implicarían gastos adicionales en la inversión inicial como en la operación del sistema, alejándose del propósito de la investigación, el cual está relacionado con que, la implementación del sistema de captación pluvial sea económicamente viable.

Es importante mencionar también que esta investigación recopila información acerca de las circunstancias, características e insumos necesarios para desarrollar este tipo de alternativas, la cual puede resultar muy valiosa para la implementación de otros proyectos en comunidades que lo necesiten.

Planteamiento del problema

La comunidad de Lourdes de San Juan de Abangares en Guanacaste enfrenta en los últimos años la escasez en el abastecimiento de agua, como consecuencia de la sequía que provoca el cambio climático, condición que le dificulta el pleno desarrollo de la vida cotidiana a sus habitantes, lo anterior a pesar de que el agua y suministrada por una ASADA que la bombea desde dos pozos ubicados cercanos al Río Lagartos, el cual también se ve afectado por la sequía prolongada.

Por lo descrito anteriormente es de vital importancia implementar alternativas que ayuden a esta población a mitigar la falta de agua a la que se enfrentan. Es con este propósito que estas investigaciones pretenden desarrollar una estrategia que les ayude a mantener un suministro de agua mayor durante el año o al

menos en la época de verano, por lo que se plantea la necesidad de diseñar un sistema de captación de agua pluvial que sea viable y fácil de construir para esta población.

Por lo que se define la interrogante que da origen a esta investigación: ¿Cómo aprovechar el agua pluvial, mediante un sistema de captación en el poblado de Lourdes de San Juan de Abangares?

Antecedentes

El tema tratado en esta investigación ha sido desarrollado con amplitud en un sin número de investigaciones y documentos de diversa índole, lo anterior debido a la importancia que tiene para el ser humano dar un uso eficiente a las diversas fuentes de agua a las que tiene acceso.

Se puede argumentar incluso que la historia del desarrollo humano está aparejada a la creación de sistemas adecuados para la captación y distribución del agua en sus distintas fuentes. El agua pluvial no ha sido una excepción, existen documentos que datan de miles de años atrás que exponen la creación y uso de sistema de captación de lluvia los cuales han representado grandes oportunidades para la supervivencia y crecimiento de diversas civilizaciones.

Así por ejemplo, existen registros de utilización de estos sistemas por parte de los mesopotámicos, griegos, romanos y árabes que datan de muchas generaciones atrás. En América, los mayas utilizaron sistemas de captación de lluvia para disponer de agua en épocas secas (Anáya, 1998).

En la actualidad se ha experimentado una creciente implementación de estos sistemas, debido principalmente a los fenómenos climáticos que ocasionan intensas sequías y escasez de agua para usos agrícolas y domésticos.

En esta línea se puede citar una importante cantidad de bibliografía relacionada a esta investigación; sin embargo, para efectos prácticos se transcribe en este apartado los documentos que se considera tienen mayor acercamiento a la naturaleza de este proyecto, tanto por su contenido, como por la región o lugar de procedencia de su autor.

En primer lugar, conviene mencionar el documento elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la

Agricultura FAO en su Oficina Regional para América Latina y el Caribe en el año 2013, que lleva como título:

“Captación y Almacenamiento de agua de lluvia, Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe”

Este es una recopilación actualizada y organizada de las técnicas disponibles y con mayor facilidad de implementación para los agricultores en Latinoamérica. El documento tiene como objetivo ser un manual de uso práctico para la pequeña agricultura familiar en regiones donde la lluvia es escasa.

El título descrito anteriormente contiene tanto estimaciones de las precipitaciones en la zona, como estimaciones del consumo de agua doméstico, animal y agrícola. Presenta además una descripción de diferentes estrategias para el uso racional del agua y técnicas de captación de agua llovida

Sin embargo, el sistema descrito en el manual de la FAO no propone alternativas de construcción que se acoplen a las necesidades y presupuestos de la población que lo utilice, característica que distingue al trabajo expuesto en este proyecto.

Otro documento importante de citar es el elaborado en México por el Dr. Manuel Anaya Guarduño, en el año 1998, intitulado “Sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico en América Latina y el Caribe”, este es también un manual técnico, pero con la distinción que hace énfasis en la captación del agua para uso doméstico; condición que lo acerca más a esta investigación.

Al igual que en el manual anterior, el Dr. Anaya incluye en su documento estimaciones y cálculos con respecto a los niveles de precipitaciones, inclusive documenta estudios de casos en regiones donde se han implementado estos sistemas.

Es importante mencionar que este documento además contiene un programa piloto para la implementación de estos sistemas en comunidades rurales del estado de Oaxaca México, en el que plantea sistemas de captación mediante canoas en los techos, pero incluye una gama más amplia de propuestas para los materiales de construcción de las cisternas, considerando la condición socioeconómica de los habitantes de la región.

Se incluye también en esta exposición el manual intitulado: “Captación de agua de lluvia

como alternativa para afrontar la escasez del recurso (Manual de capacitación para la participación comunitaria)”, elaborado también en el estado de Oaxaca México, bajo la autoría de Víctor D. Phillips, Ron Tschida, Marco Hernández y Floriana Hernández.

Este es un manual más pequeño y específico elaborado para las comunidades rurales de este estado que sufren de sequías. Contiene únicamente la descripción del sistema de recolección, con las distintas opciones de construcción para los tanques de almacenamiento y sus respectivas ventajas y desventajas; pero, además, incluye la descripción para elaborar un sistema de distribución de las aguas captadas en las viviendas.

En este orden de exposición conviene citar también la tesis elaborada por la hoy Ingeniera Saraí Francisca Guzmán Ruiz en la Universidad Tecnológica de la México en el año 2014, para obtener el título de Ingeniera en Diseño.

La tesis citada anteriormente contiene un proyecto muy completo de diseño de sistemas de recolección de agua pluvial en viviendas, también referido a la población de Oaxaca, México. El cual incluye un análisis de la demanda de agua para consumo humano, una exposición de los sistemas de recolección usados en civilizaciones anteriores y una especificación detallada acerca de las distintas opciones de diseño del sistema, adaptado a la población en que se desarrolla esa investigación.

Como se puede apreciar en las líneas expuestas en este apartado, se han elaborado varios proyectos para el estado de Oaxaca, México, debido a la condición climatológica que presenta, lo que ha despertado el interés de varios profesionales para realizar alternativas de solución.

Ahora bien, es importante mencionar que se realizó una búsqueda en el ámbito nacional con respecto a la existencia de investigaciones relacionadas a este tema. Sin embargo, aunque se investigó en las bibliotecas de varias universidades, no se encontró ningún proyecto que se asemeje. El argumento anterior no se debe interpretar como que en el territorio costarricense no existan proyectos similares; sino más bien, que no existen registros disponibles de ellos.

Marco Teórico:

Se transcribe a continuación la fundamentación teórica que sustenta este proyecto; al igual que en los demás apartados, la información referente al marco teórico se expone de acuerdo con el orden de los objetivos del proyecto. La misma, se organiza de manera que refleje el tema eje de investigación, de lo general a lo específico.

Calentamiento global: se define como la alteración en la temperatura de la Tierra ocasionada por la absorción de calor debido a los gases con efecto invernadero en la atmósfera, estos gases se han incrementado debido al accionar humano, provocando alteraciones no naturales en la temperatura, lo que ocasiona el fenómeno llamado cambio climático. Según la Estrategia Nacional para el Cambio Climático publicada en el año 2009, este calentamiento genera que la temperatura media del aire sea de alrededor de 30°C más elevada que sin la presencia de estos gases.

En el mismo documento mencionado anteriormente se establece que este fenómeno tendrá repercusiones en un futuro cercano sobre la economía, la producción, la agricultura, el suministro de agua, entre otros.

De igual manera señala que las regiones en desventaja económica serán las más afectadas por el cambio climático, los cambios en la precipitación y los fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Según este documento la principal solución ante esta problemática es integrar políticas de cambio climático en las estrategias nacionales de desarrollo sostenible. Se debe además capacitar a la población sobre cómo responder ante los problemas que genere este fenómeno atmosférico, e integrar esta problemática a la agenda de desarrollo de los países vulnerables y menos desarrollados para que los territorios que tengan mayor afectación puedan tener una preparación ante este problema.

Imbach, Molina, Locatelli y Corrales (s.f.) indica que los regímenes hidrológicos serán ampliamente afectados por el cambio climático. Igualmente señala que las precipitaciones serán las más afectadas por este fenómeno. Indica también que la sociedad actual es vulnerable antes los cambios en los recursos hídricos, además que la necesidad y la demanda por agua será cada vez mayor, esto debido al continuo aumento de la población.

Conviene mencionar que, a nivel nacional, se han aplicado leyes para combatir el cambio climático, por ejemplo: la Ley 8219 "Aprobación del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" establece una serie de acciones entre las cuales está: "formular programas nacionales que contengan acciones para mitigar este fenómeno". Asimismo, la Ley 7414 "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (ONU)" establece otra serie de ordenamientos entre los cuales resalta: "desarrollar planes para el manejo de los recursos hídricos, la agricultura, entre otros". Además de iniciativas como "Paz con la Naturaleza" y el Plan de Estrategia Nacional de Cambio Climático que buscan sistematizar acciones relacionadas con este efecto.

Como se señaló anteriormente, una de las consecuencias inmediatas del cambio climático son las alteraciones en la precipitación, datos revelados en la "Estrategia Nacional de Cambio Climático", indican que para el 2020 en el Pacífico Norte del país, la variación en la precipitación será de alrededor de -3 puntos porcentuales, de la misma forma se prevé que para el año 2100, al noroeste del país, se presentarán disminuciones mayores a los 400 mm en la precipitación.

De igual manera se indica que en los lugares donde se prevé disminución en la precipitación se producirán aumentos en la temperatura, además, esta disminución de las lluvias junto con los aumentos de temperatura acelerará el secado de la superficie y aumentará la incidencia y severidad de las sequías.

Debido a lo anterior, dentro de la agenda nacional se ha establecido como pilar, llevar a cabo planes para combatir los efectos del cambio climático que puedan llegar a generarse en el país, específicamente en las zonas más vulnerables. Como se señaló anteriormente una de las zonas del país más afectadas es el Pacífico Norte y puntualmente la consecuencia más grave que ha impactado a esta zona es la sequía, debido a la disminución en las precipitaciones y aumentos de temperatura (Estrategia Nacional para el cambio climático 2009).

En párrafos anteriores se expuso que como parte de las acciones para mitigar los efectos de este fenómeno en el país se han implementado leyes que promueven desarrollar

planes para el ordenamiento de recursos hídricos, de igual manera, es importante resaltar que estos planes deben llevarse a cabo a nivel de comunidades, ya que estas zonas son las que sufren estos efectos negativos y necesitan de implementaciones que mitiguen el impacto de los cambios meteorológicos.

Como se mencionó anteriormente, uno de los principales efectos que genera el cambio climático son los cambios en las precipitaciones y aumentos en la temperatura, lo que ocasiona conjuntamente las sequías. Este fenómeno es al que se le hará especial énfasis en esta investigación, ya que es parte del tema de interés.

Del mismo modo, antes se indicó que la zona del Pacífico Norte del país será una de las más afectadas por este fenómeno, por lo cual se coincide con la zona en estudio (poblado de Lourdes, de San Juan de Abangares, Guanacaste).

De esta manera, continuando con la línea expositora, una vez establecida la sequía en la zona como problema por atenuar en esta investigación como producto del cambio climático, se introduce el mecanismo que se va a emplear para luchar contra la escasez de agua.

Uno de los métodos para prepararse ante la escasez del recurso hídrico es la implantación de estrategias de captación de agua, especialmente la captación de agua de lluvia.

A continuación, se definirán los conceptos más relevantes que comprende la implementación de estrategias de captación de agua de lluvia, ya que este es un método que permite el almacenamiento de agua en las temporadas secas, lo cual ayuda a mitigar la problemática anteriormente mencionada que algunas comunidades del país presentan.

Debido a que el objetivo de este proyecto es diseñar un sistema de captación de aguas de lluvias que representen una alternativa viable a la problemática descrita, es necesario retomar o transcribir alguna información teórica con respecto a los sistemas de captación de agua de lluvia, principalmente con aquellos que tienen que ver con la recolección de agua para uso doméstico.

Sistemas de captación de aguas de lluvia:

Según el documento de la FAO intitulado "Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia" publicado en el año 2013, define captación de

agua de lluvia como todo esfuerzo técnico desarrollado científicamente o empíricamente para aumentar o mantener cantidades de agua de lluvia que se almacenan en suelos o en construcciones específicas con la intención de que se pueda utilizar posteriormente en condiciones de poca lluvia o sequías. (FAO, 2013). Esta definición se relaciona estrechamente con la problemática de la sequía descrita anteriormente, por lo que se muestra que esta implementación de estructuras de captación de aguas de lluvia responde directamente a la problemática que se planteó en esta investigación, la cual se define en función de la falta de agua en las regiones vulnerables.

Siguiendo la línea de exposición, en el documento antes mencionado, se incluyen diferentes sistemas de captación que abarcan desde técnicas de suelos o construcción de obras que permitan almacenar, distribuir y manejar el agua de lluvia. Sin embargo, se define a la técnica de captación y aprovechamiento de agua de lluvia, mediante techos de vivienda, como la única práctica capaz de aumentar la cantidad de agua disponible para uso doméstico en territorios que sufren condiciones de sequía, debido a que esta técnica es la única que garantiza la no contaminación del recurso hídrico para el uso en el hogar.

De la misma forma Radulovich, Rodríguez y Moncada, (1994) señalan que la tecnología de la captación de agua de lluvia se puede implementar desde una forma rústica con troncos de coyol como canoas hasta que el agua caiga a un "estañón" o de una forma más sofisticada implementando un diseño de la estructura de captación, conducción y almacenamiento.

Por otra parte, según el documento publicado por la FAO (2013), existen diferentes técnicas de captación de agua de lluvia, como lo son la microcaptación, macrocaptación, derivación de manantiales y cursos de agua mediante bocatomas, captación de aguas subterráneas, captación de agua atmosférica y captación de agua de techos de vivienda o con otras estructuras impermeables. Esta última técnica es la que más se relaciona con el tema de interés de esta investigación, ya que se define a esta técnica como la modalidad de captación de agua de lluvia más conocida y se emplea captando la escorrentía de agua de lluvia producida en superficies impermeables como los

techos de viviendas. Esta técnica es la que permite captar el agua de mejor calidad para el uso doméstico.

La captación de agua de lluvia tiene dos principales fines: el aprovechamiento y riego de fincas y para el uso doméstico. En el documento mencionado anteriormente se define que las utilizaciones de técnicas de captación de aguas de lluvias son necesarias y requeridas para el aprovechamiento y riego de fincas a medida que el patrón de lluvias, en términos de volumen de precipitación, este por debajo de los requeridos por los distintos tipos de uso de la finca. Mientras que para el uso doméstico se define que las prioridades para la utilización del agua las establece la familia, tomando en cuenta la alimentación, higiene, entre otras. Cabe destacar que el suministro debe ser eficiente y racional, tomando en cuenta las características de la zona en que se resida, es decir, para las zonas más secas y más vulnerables el uso del agua debe ser más racional, ya que se estaría suministrando bajo condiciones de sequía, ya que según el mismo documento de la FAO (2013) la cantidad de agua disponible para el almacenamiento depende del régimen de precipitación de la zona.

De igual manera cabe destacar el concepto de déficit de agua; el documento mencionado anteriormente lo define como la cantidad de agua faltante para cubrir las necesidades de los individuos, que se podría definir como: consumo - disponibilidad, es decir si el consumo es igual o menor a la disponibilidad no habrá déficit de agua. Por otra parte, si el consumo supera la disponibilidad entonces existirá un déficit de agua y se tendrá que recurrir a técnicas de almacenamiento. De igual manera se establecen unos indicadores sencillos para determinar el déficit de agua para los distintos usos (doméstico o agrícola). Estos indicadores son: cantidad de suelos salinos presentes en la zona, vegetación, lluvia anual, lluvia mensual y meses secos. Estos tres últimos se definen específicamente como:

Lluvia anual: cantidad de agua llovida por año. Si la cantidad es inferior a los 1200 mm al año se establece que puede existir déficit en períodos determinados.

Lluvia mensual: precipitación mensual menor a 50 mm ya representa déficit para el uso determinado.

Meses secos: es la medida en que el número de meses secos aumenta, se define

como si el número de meses secos es inferior a dos meses el déficit se puede generalizar como agronómico, si es superior a dos meses el déficit se extiende a usos domésticos.

De esta forma al determinar el déficit de agua en las zonas se procede a determinar la técnica que se debe implementar para cubrir esta faltante del recurso hídrico, se debe tomar en cuenta el uso para el que se requiera el agua que se necesita, ya que el uso determinará la técnica específica para la captación del agua, las estrategias y los diseños para llevar a cabo la implantación. Sin dejar de lado las características específicas de la zona y la factibilidad económica de la implantación de la tecnología elegida.

Anaya (1998) indica que es necesario involucrar profesionales relacionados con las técnicas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia y considerar a los usuarios y las comunidades. De igual forma señala que es necesario reforzar la capacitación acerca del diseño y construcción de los diversos sistemas de captación de agua pluvial para darle énfasis al aprovechamiento para uso doméstico y prevenir la contaminación y la mala ejecución.

Este mismo autor, en su documento intitulado "Sistemas de Captación de Agua de Lluvia para uso doméstico en América Latina y el Caribe 1998", señala los factores que se deben tomar en cuenta para el diseño y la implementación de sistemas de captación de agua pluvial, como lo son: la precipitación, área de captación, capacidad de almacenamiento y demanda de agua. Cabe señalar que los factores descritos están bajo control del ser humano, excepto la precipitación.

Por otra parte, anteriormente se especificó que los dos principales usos de la captación de agua son para procesos de agricultura y uso doméstico.

Para combatir el problema del abastecimiento del agua en la zona en estudio se va a hacer énfasis en el uso doméstico de esta técnica, ya que esta es la manera más directa de obtener resultados positivos "ex post" de la implementación de la tecnología. Es por esto que la técnica que se utilizará en esta investigación para el aprovechamiento de agua de lluvia es la captación de agua de techos de vivienda, también nombrado por la OPS (2014) como SCAPT (Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techos), ya que esta técnica es por excelencia la única recomendada para la

captación de agua de lluvia para uso doméstico.

Una vez especificada la tecnología que se implementará en esta investigación se procede a definir la guía técnica que abarca la ejercitación de la misma.

Según Guzmán (2014) en su tesis “Sistema de captación de aguas pluviales adaptable a casas de habitación”, los sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico son de dos tipos: los que utilizan como área de captación los techos y los que utilizan directamente el suelo para almacenar el agua.

Como se mencionó anteriormente, para efectos de esta investigación se hará énfasis a sistema de captación de agua de lluvia mediante techos, el cual presenta los siguientes componentes: área de captación, conducción, interceptor y almacenamiento. Estos componentes son los pilares de los cuales se basa la captación correcta del agua pluvial. Se debe tomar en cuenta distintos aspectos, tales como la cantidad de agua que se desea almacenar en el área de captación, que puntualmente se indica en el documento de Guzmán (2014), que un milímetro de agua en un metro cuadrado equivale a un litro de agua, por lo tanto, se debe tener en consideración la cantidad del recurso hídrico que se desea almacenar para determinar las dimensiones del área de captación. De la misma forma se deben tomar en cuenta otros aspectos importantes como los materiales por utilizar en la conducción del agua, ya que estos influyen en la calidad del proceso de captación de la misma.

De esta manera, es importante definir cada uno de los componentes que se indicaron anteriormente.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), en el 2014, elaboró un documento intitulado: “Guía de Diseño para Captación de Agua de Lluvia”, el cual indica que el área de captación está compuesta por el techo de la edificación, el cual debe estar construido con materiales específicos para los distintos niveles de calidad a los cuales se desea almacenar el agua. Guzmán (2014) indica que, dentro de los medios de captación mediante techos, existen los techos de cuenca y los techos comúnmente conocidos. Los primeros, el autor los define como estructuras de dimensiones grandes que están diseñadas y construidas para almacenar directamente el agua de lluvia para el abastecimiento de una comunidad en general y

no de una familia en específico. Indica también que esta estructura generalmente se encuentra en una construcción aislada debido al amplio espacio requerido para la su construcción.

Mientras que los techos comúnmente conocidos, el autor indica que el elemento crucial que deben incorporar estas estructuras es la capacidad impermeable y de escurrimiento; ya que a partir de estas características se va a determinar la calidad y la cantidad de agua captada. Por esta razón surge la variedad de materiales que se pueden utilizar para la construcción de estas estructuras, como lo son la madera, el concreto, la lámina galvanizada, la teja, entre otros. El autor de igual manera indica que el material que presenta mayor porcentaje de escurrimiento es la lámina metálica. Cabe mencionar que es de vital importancia que la superficie del techo esté limpia, lisa, sin fugas y uniforme, para de esta forma conseguir que el agua llegue en las mejores condiciones al almacenamiento.

Por otra parte, se tiene el segundo componente de los sistemas de captación de agua que es la conducción; según Guzmán (2014), generalmente la conducción se emplea mediante canoas, que varían dependiendo del material que se utilice, los cuales son: canoas de aluminio, madera, cobre, acero, PVC y canoas con malla. El autor indica que el ancho óptimo de las canoas está entre 20 y 30 cm. A continuación, se definirán cada uno de los diferentes tipos de canoas:

Canoas de aluminio: son el tipo más común, fáciles de instalar y las más económicas.

Canoas de madera: el autor anteriormente mencionado indica que en algún momento este tipo de canoas fueron muy utilizadas en Estados Unidos y Europa, sin embargo, se resalta que son de muy poca duración y sensibles a los daños.

Canoas de cobre: tienen una durabilidad bastante grande y brindan un aspecto visual atractivo. Sin embargo, el autor menciona que hay que darles mantenimiento ya que se decoran por ser cobre.

Canoas de acero: son propensas a la oxidación y en la mayoría de los países son de alto costo, sin embargo, son las más duraderas.

Canoas de PVC: el autor señala que son livianas y fáciles de manipular, aunque en la mayoría de los casos son frágiles y quebradizas.

Canoas con malla: este tipo de canoas son las que incorporan una malla sobre el

conducto que impida el paso de hojas y otros residuos dentro del agua recolectada. Los materiales de las canoas de este tipo pueden ser de cualquiera de los antes mencionados.

Una vez definidos los principales tipos de sistemas de conducción, se procede a definir el tercer componente de los SCAPT: el interceptor. Según la OPS (2004) define al interceptor como el dispositivo que se encarga de recolectar todo el material no deseado que tenga el agua, evitando de esta forma la contaminación del agua almacenada.

De este modo se continúa definiendo el cuarto y último componente de los sistemas de captación de agua de lluvia: el almacenamiento. Este se define como el dispositivo encargado de recibir el recurso hídrico una vez que este ha pasado por los componentes anteriormente descritos, y a su vez se encarga de almacenar el agua, el tiempo que sea necesario. Guzmán (2014) señala que existen dos tipos de sistemas de almacenamiento de agua, los cuales son: superficiales y subterráneos. Para efectos de esta investigación se utilizará el sistema de almacenamiento de agua superficial ya que es el más conveniente para cumplir los objetivos planteados.

El autor mencionado anteriormente señala dos principales tipos de tanques de almacenamiento de agua pluvial, los cuales son los tanques prefabricados y los tanques de ferrocemento.

Los tanques prefabricados según Guzmán (2014) son los dispositivos que se encuentran en el mercado ya elaborados y que solo basta con la instalación adecuada de los mismos. Igualmente se indica que estos tanques cuentan con la ventaja de estar contruidos con materiales que impidan la contaminación del agua, la formación de grietas y además están diseñados para soportar inclemencias. Sin embargo, se resalta que poseen una desventaja: estos tanques ya tienen la dimensión establecida por lo que, si se requiere almacenar una cantidad definida de agua, se debe topa con la suerte de encontrar el tanque que cumpla con las dimensiones requeridas.

Por otra parte, están los tanques de ferrocemento. Según Rosales (1995) los tanques de ferrocemento están recomendados principalmente por su bajo costo, la resistencia a la corrosión, entre otros. El ferrocemento consiste en un material compuesto por mortero de

cemento "Portland", junto con una malla de alambre. Además, este tipo de tanques se elaboran manualmente, por lo que se puede diseñar la dimensión apropiada según el tipo de necesidad. El mismo autor señala que estos tanques deben tener un refuerzo estructural debido a la presión ejercida por el agua almacenada. En caso de que se desee un diseño que almacene una cantidad inferior los 5 000 litros se puede disminuir el refuerzo de acero que se coloque en el dispositivo. De igual forma si se desea construir un tanque que almacene una cantidad superior a los 5 000 litros se debe ampliar el refuerzo de acero y de varillas del tanque, sin embargo, el autor recomienda disponer de un profesional en la materia para desarrollar la construcción del tanque de la forma correcta adaptándose a las diferentes dimensiones que se requieran.

Para efectos de esta investigación, se prestará mayor atención a los tanques de ferrocemento, ya que al ser dispositivos contruidos manualmente se puede determinar el tamaño del tanque para almacenar la cantidad de agua que se requiera. De igual manera, se eligen los tanques de ferrocemento debido a que tienen un costo menor al de los tanques prefabricados.

Una vez contruido el tanque, siguiendo correctamente el proceso, Rosales (1995) señala las recomendaciones generales para darle mantenimiento al mismo, para de esta manera proporcionarle el uso adecuado y poder almacenar el agua sin contaminación. El autor indica que el tanque se debe lavar constantemente, para esto es necesario la colocación previa de un tapón para la salida del agua en la etapa de construcción, el lavado se debe realizar con agua, jabón y cepillo. Una vez lavado el tanque se procede a desinfectarlo con cloro durante doce horas aproximadamente, con 900 cc de cloro en un volumen de 4000 litros de agua. Seguidamente se desecha el cloro, se llena de nuevo el tanque y finalmente se vuelve a desecha el agua. De esta forma se procede a dar inicio al almacenamiento del recurso hídrico.

Como parte final de esta fundamentación teórica es necesario incluir un elemento de mucha importancia en un sistema de captación de agua de lluvia ante situaciones de sequía, como lo es el uso racional del agua. Por lo que se transcriben los conceptos más importantes a este respecto.

El sistema de captación de agua pluvial es uno de los mecanismos para el uso racional del agua en condiciones de sequía, la FAO (2013) define al uso racional del agua como el conjunto de estrategias y acciones para optimizar responsablemente el uso del recurso hídrico, así mismo, el documento señala las principales acciones que se deben seguir para darle el uso racional al agua. A continuación, las más importantes:

No desperdicio: es la utilización mínima del agua para cumplir con el abastecimiento de las necesidades. Una vez recolectada el agua pluvial en el tanque de ferrocemento, se procede a realizar la utilización del recurso siempre y cuando sea necesario. Cuando se emplea esta opción, se debe hacer bajo el concepto de utilización mínima del agua para garantizar que no se dé desperdicio de la misma.

Determinar el uso mediante escalas de priorización: el documento señala que se debe esclarecer las prioridades de la familia en cuanto al uso del agua. Definiéndolos como consumo humano, consumo animal, riego de plantas, entre otros. Además de priorizar actividades de beneficio colectivo y no de beneficio individual.

Usos múltiples del agua: señala que se debe aplicar métodos que ayuden a darle más de un uso a una cantidad determinada del recurso para así optimizar el abastecimiento.

Captación y aprovechamiento del agua en volúmenes de acuerdo con las necesidades: se menciona que los individuos deben determinar la cantidad que necesitan del recurso hídrico para no almacenar excedentes y de esta manera permitirles a otros usuarios disponer del agua. Por otra parte, el documento anteriormente mencionado señala que es necesario establecer estrategias de convivencia con los recursos disponibles, esto con el fin de permitir a las comunidades afectadas por la escasez de agua, vivir de manera digna, obteniendo mediante sistemas de captación el recurso hídrico.

En el mismo documento se señala un importante punto que se propone para que las familias afectadas puedan desarrollarse de una buena manera en su entorno. Este se refiere a que las familias deben tener un plan para abastecerse de agua en condiciones de sequía, mediante sistemas de captación de agua de lluvia se debe realizar este mencionado plan. De esta manera se garantiza que cada familia va a poner

en marcha un sistema de abastecimiento.

Continuando la misma línea expositora, la FAO (2013) indica que la organización comunitaria es clave para un mejor accionar del proceso de almacenamiento para abastecer las necesidades. También de esta manera se llega a una independencia de las entidades gubernamentales que muchas veces no garantizan un cumplimiento correcto de sus objetivos y que al final del proceso las familias llegan a sufrir las consecuencias. De esta manera es importante el accionar comunitario para articular de una mejor forma el apoyo técnico, financiero y logístico que se requiera emplear para poner en marcha los sistemas de captación de agua de lluvia.

Hasta aquí se abarcan los principales conceptos teóricos en los que se apoya la investigación.

Metodología

En este capítulo se describen las técnicas, fuentes e instrumentos de recolección de la información necesaria para el desarrollo del proyecto, así como la forma en que esta se sistematizó, el mismo se transcribe en el orden lógico de los objetivos planteados.

Es importante tener en cuenta que *“...toda agua disponible en el planeta es parte de un ciclo. El desarrollo de la ciencia y de la tecnología para uso y manejo del agua deben orientarse a la búsqueda de un mejor aprovechamiento de este recurso en sus diversas fases y formas dentro del ciclo hidrológico”*. (Radulivich, Rodríguez y Moncada, 1994).

Para definir si un proyecto de aprovechamiento de agua pluvial es viable se debe considerar el siguiente esquema:

1. Viabilidad hídrica: se define como viabilidad hídrica el balance hídrico entre el abastecimiento hídrico y la demanda hídrica (FAO, 2013, Captación y Almacenamiento de agua de lluvia, Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe).
 - 1.1. El abastecimiento hídrico es el agua pluvial que se puede captar, por lo tanto, depende directamente de la intensidad de lluvia y el área de techo de la vivienda.
 - 1.2. La demanda hídrica, es el volumen de agua que debe captarse para satisfacer las necesidades de las personas en una vivienda.

Con los abastecimientos y las demandas establecidas, se proponen los siguientes escenarios:

- i) Escenario 1: abastecimiento con el “año seco real” y el “año seco teórico”, con la demanda de agua real (2016).
- ii) Escenario 2: abastecimiento con el “año seco real” ajustado por el impacto del cambio climático”, con la demanda de agua real (2016).

- iii) Escenario 3: abastecimiento con el “año seco real” ajustado por el impacto del cambio climático, con la demanda de agua considerando gasto racional del agua.
 - iv) Escenario 4: abastecimiento con el “año seco real”, con la demanda de agua real (2016), pero la inversión será únicamente en las viviendas que poseen canoas instaladas.
2. Viabilidad económica: se define como el balance final entre el costo de almacenamiento de agua y el ahorro económico de agua.
 - 2.1. El costo de almacenamiento de agua, resulta del cálculo de dividir el costo del recipiente (tanque) en donde se pretende almacenar el agua pluvial entre el volumen de ese recipiente.
 - 2.2. El Ahorro económico de agua, se debe de estimar por separado entre la inversión individual y la colectiva (ASADA), de modo que:
 - i. Para el caso inversión inicial, el Ahorro económico de agua es igual al precio pagado por el abonado por metro cúbico de agua servido por el ente administrador.
 - ii. Mientras que, para la inversión inicial, el ahorro económico de agua es igual al precio pagado por el abonado por metro cúbico de agua servido por el ente administrador, de acuerdo con la tarifa aprobada por la ARESEP, más otros costos relacionados con la prestación del servicio, en nuestro caso, ese costo adicional corresponde al bombeo del agua.

Viabilidad Hídrica

Para obtener la viabilidad hídrica, es necesario conocer cuánto y cómo llueve en la zona en estudio, así como el área de techo de las viviendas, de modo que permita calcular el volumen de abastecimiento.

Por otro lado, es necesario recabar los datos de gasto de agua de la población de Lourdes, para de esta manera determinar la demanda de agua.

Abastecimiento Hídrico

Para obtener el abastecimiento de agua es necesario, en primera instancia, dirigirse al Instituto Meteorológico Nacional para solicitar los datos de precipitación de la estación más cercana a la comunidad en estudio los que incluyen el periodo comprendido entre los años 2006 y 2015.

Una vez obtenida la información solicitada, se procedió con la tabulación de la misma en cuadros y gráficos construidos mediante el programa “Excel” 2017, lo anterior con la intención de proporcionar su comprensión de forma más amigable.

No es parte del presente proyecto, realizar análisis estadísticos completos, ya que, lo que se pretende con los datos facilitados del Instituto Meteorológico Nacional, es en primera instancia, identificar el año más seco (aquel que registró la media diaria menor) y posteriormente, utilizar los datos de precipitación de ese año (año seco real) para los cálculos de abastecimiento hídrico por vivienda tipo.

Esta tabulación especifica las precipitaciones en mm de la zona en años, meses, semanas y días. A la vez que permite identificar el año más seco, el cual se denominará en adelante como “año seco real”.

Para reconocer dicho año, se realiza la sumatoria de precipitación en mm por cada año en estudio, seleccionando aquel con menor precipitación total. Además, a partir de esta tabulación, también se calcula el “año seco teórico”, el cual se determina a partir de los mínimos de precipitación en mm de cada una de las cincuenta y dos semanas que conforman los años en estudio.

Para el desarrollo de los escenarios 2 y 3, se ha consultado el documento “Estrategia Nacional del Cambio Climático”, emitido por el

MINAE en el año 2009, de dicha estrategia se extrae la siguiente información: “para el año 2100, se estiman dos milímetros menos de lluvia por día en la zona de estudio (2 mm/día)”.

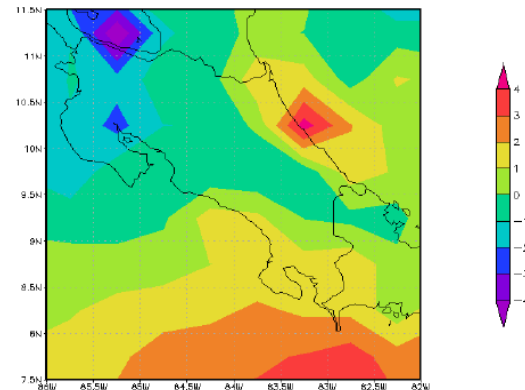


Figura 1: Variación espacial de las anomalías de la precipitación diaria (mm/día), comparando la línea base del periodo 1961-1990 con el 2100.

Fuente: MINAE. Estrategia Nacional del Cambio Climático. (2009).

Así bien, tomando en cuenta que el cambio climático es una realidad y que el poblado de Lourdes se encuentra ubicado en una zona geográfica que es afectada por este fenómeno, se procede a ajustar el “año seco real”, disminuyéndole dos milímetros de precipitación diaria (2mm/día), esto con el objetivo de obtener un periodo de lluvia más crítico.

Una vez obtenido el “año seco real” ajustado por el factor del cambio climático, se realizan los cálculos a (partir de Excel 2017) de abastecimiento de agua, balance anual de agua pluvial.

Con la intención de obtener datos que ayuden a estimar volúmenes de diseño de los sistemas individuales de captación de agua pluvial, se aplica una encuesta semiestructurada a los propietarios de las viviendas de la comunidad en estudio.

Dicha encuesta está elaborada a partir de una adaptación del instrumento utilizado por la Ingeniera Carolina Navarro Boniche en su proyecto de graduación (citado en los antecedentes), lo anterior debido a que esta técnica permita recolectar información a partir del acercamiento con la población en estudio lo que proporciona una visión más clara de las características y condiciones de las viviendas, lo que a la vez facilita su análisis.

Cabe mencionar que los datos obtenidos en la encuesta se tabulan en cuadros de modo que permitan una interpretación clara, ordenada y detallada de la información.

Con la aplicación del instrumento, se obtienen los datos de área de las viviendas (permite calcular el área de techo, y, por tanto, el abastecimiento hídrico).

Así bien, se procede a agrupar las viviendas según área constructiva, iniciando en cuarenta y cinco metros cuadrados (45 m²) y finalizando en ciento cincuenta metros cuadrados (150 m²) con intervalos de cada quince metros cuadrados (15 m²), lo anterior permite realizar viviendas tipo (modelos de vivienda por área de construcción).

Demanda Hídrica

Con la información generada a partir de la encuesta se construye un diagnóstico sobre el aprovechamiento del agua pluvial y drenaje urbano en la población en estudio; el cual consiste en el recuento de individuos que conforman la comunidad, de manera que permite identificar adicionales al ya mencionado, tales como:

- ocupantes por vivienda (dato importante para determinar la demanda de agua por tipo de vivienda).
- gasto de agua (determina el volumen de demanda de agua por diseñar).

Por otro lado, se consulta a la ASADA Guatilar el consumo de agua por abonado de vivienda durante el año 2016, de manera que se conoce el gasto real de agua intradomiciliaria de Lourdes, una vez obtenido el consumo de agua de las viviendas existentes por mes durante el año 2016.

Para calcular el consumo promedio de agua intradomiciliaria por persona por día por mes, se procede a tabular la información aportada por la ASADA Guatilar, de modo que se calcula el consumo total por mes de las 144 viviendas y se divide entre la población de la comunidad, este ejercicio se realiza por cada mes, de modo que, permite visualizar el comportamiento del consumo promedio mensual en el año.

Una vez que se conoce el volumen de consumo promedio por persona por día en litros (L/p-d), se procede a calcular el volumen de

demanda de agua por tipo de vivienda por semana, mismo que se define como el treinta y dos por ciento (32%) del total de agua de consumo. (Rosales, 2017.).

El dato obtenido anteriormente es utilizado en los escenarios 1 y 4.

En el “Escenario 3”, se plantea además de la influencia del cambio climático, la necesidad de que la población en estudio implemente el “uso racional del agua”.

Dicha argumentación se sustenta a partir de la consulta de diversas fuentes bibliográficas que proponen la necesidad de implementar esta práctica a partir de estas se fija el consumo de agua igual a ciento diez litros por persona día (110 L/p-d). (Rosales, 2017).

Una vez que se ha tomado en cuenta la dotación de agua intradomiciliaria con el criterio de uso racional, se calcula la demanda hídrica por vivienda por semana según tipo y cantidad de habitantes.

Del “Escenario 3”, se rescatan los datos de abastecimiento de agua, pero se recalcula el balance anual de agua.

Viabilidad Económica

Para obtener la viabilidad económica, es necesario tener presente tanto los costos de almacenamiento como los de Ahorro económico de agua.

Es importante tener en cuenta que, el sistema que se propone, es la captación de agua de lluvia proveniente de los techos de vivienda, almacenando el líquido en tanque y distribuyéndolo por medio de gravedad.

No se consideran otras técnicas, ya que, implicarían gastos adicionales en la inversión inicial como en la operación del sistema.

Costos de almacenamiento

Es importante considerar que para el caso de los costos de almacenamiento influye el tanque de captación, la estructura de montaje (en caso de tanque aéreo) y la instalación de canoas (en caso de ser necesario).

Con la aplicación de la encuesta, se resuelve la existencia de canoas en las viviendas de Lourdes.

Para la captación y almacenamiento de agua se proponen las siguientes opciones:

Opción 1: tanque plástico elevado, tipo tricapa.



Figura 2: Tanque plástico elevado. Fuente: elhuertoenlaciudad.wordpress.com

Opción 2: tanque plástico a nivel de suelo tipo tricapa.



Figura 3: Tanque plástico de captación a nivel del suelo. Fuente: www.ecoinventos.com

Opción 3: tanque de ferrocemento construido en sitio.

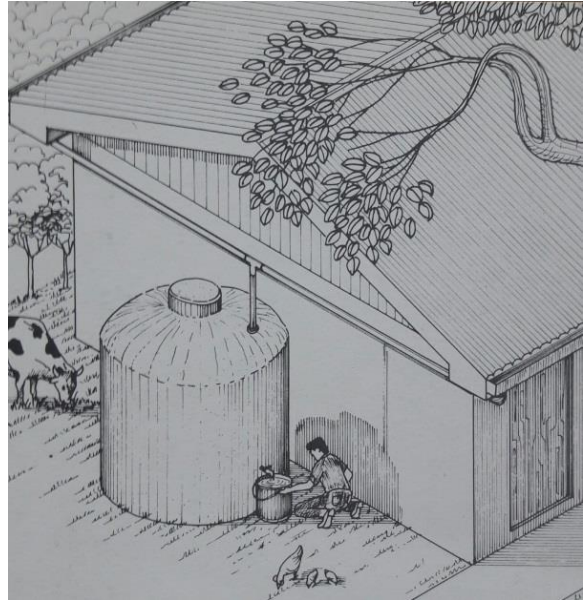


Figura 3: Tanque de ferrocemento construido en sitio.

Fuente: Rosales Escalante, Elías. Tanques para almacenamiento usando ferrocemento. 1 995.

Opción 4: tanque de ferrocemento construido en sitio, con mano de obra donada.

Ahora bien, es necesario calcular para cada opción de captación y almacenamiento, el costo por metro cúbico de agua captada, de modo que permita identificar la opción más económica.

Ahorro económico de agua

Para obtener el dato de ahorro de económico de agua, hay que separar los tipos de inversión, en inversión individual e inversión colectiva (ASADA), de modo que:

A. Inversión Individual

Es necesario tener a mano, cuánto le representa a cada abonado de la ASADA Guatilar el metro cúbico de agua, razón por la cual, se consulta a este ente operador el precio que ellos le cobran a la comunidad por el servicio brindado. Una vez que se conoce el costo de almacenamiento y el precio del metro cúbico de agua servido, se procede junto con los balances hídricos en cada escenario a evaluar la viabilidad económica individual.

B. Inversión Colectiva (ASADA)

Para el caso de este tipo de inversión, se considera de suma importancia que la ASADA sea parte, para lo cual previamente se realiza un diagnóstico sobre los aspectos técnicos básicos que debe contar, aplicándose en este caso la guía "Aspectos Técnicos para un Acueducto y Tanque Séptico", perteneciente al informe "Evaluación Acueductos en Arancibia, Puntarenas".

De la guía anteriormente citada, se enlistan a continuación los aspectos técnicos a evaluar:

- Captaciones y protecciones.
- Tuberías de conducción.
- Tanques quiebra gradientes.
- Válvulas de purga.
- Válvulas de aire.
- Tanque de almacenamiento.
- Tubería de distribución.
- Red de distribución.

Una vez que se obtiene el diagnóstico del acueducto administrado por la ASADA Guatilar, se concluye si es necesario o no la inversión de este ente operador.

Ahora bien, además de tener a mano, el valor del metro cúbico de agua almacenado y precio que ellos le cobran a la comunidad por el servicio brindado, es necesario obtener el dato del costo del metro cúbico de agua bombeada desde su fuente hasta las viviendas.

En consecuencia, se averigua con la ASADA el dato de facturación eléctrica y volumen de agua bombeada por mes, de modo que se permita calcular el costo por metro cúbico de agua bombeada ($\phi/m^3_{\text{agua bombeada}}$).

Ya identificado el costo del metro cúbico de agua bombeado, el ahorro comunitario, junto con los balances hídricos en los cuatro escenarios según tipo de vivienda, se procede a evaluar la viabilidad económica colectiva (ASADA).

Para determinar la viabilidad económica de cada una de las inversiones propuestas, tanto

individual como colectiva, en cada uno de los cuatro escenarios planteados, se ha definido como periodo de vida útil del proyecto (primer ciclo), el plazo de veinte años (20 años), lo anterior en virtud de la vida útil de las canoas.

Una vez que se definió la vida útil del proyecto o primer ciclo, se calcula el "tiempo de retorno" de la inversión tanto en los casos individuales como en los de la ASADA.

Asimismo, se calcula el TIR a veinte años (20 años) para los cuatro escenarios, cuatro opciones de inversión, por tipos de viviendas y a su vez, se toman en cuenta los casos individuales como en los de la ASADA.

Una vez que se compruebe la factibilidad económica del proyecto, con la mejor opción de captación y almacenamiento, lo que sigue es el planteamiento formal del diseño de captación del agua pluvial en las viviendas por tipo, es decir, cual opción de captación es la viable, tanto en el análisis individual, como en el de la ASADA.

Resultados

En adelante, se transcriben los resultados obtenidos a partir de los diferentes instrumentos y fuentes consultadas, los mismos se exponen siguiendo el orden de los objetivos específicos planteados en este proyecto.

Viabilidad Hídrica

Abastecimiento hídrico

Como se indicó en la sección de metodología una de las actividades iniciales es la de analizar los datos de precipitación de la estación más cercana a la comunidad de Lourdes en los últimos diez años.

La estación de la que se obtuvieron los datos de precipitación entre los años 2006 y 2015, fue la estación de Sarmientos de Puntarenas, ubicada aproximadamente a cinco kilómetros (5 km) del centro de Lourdes.

Los datos de precipitación aportados, se presentan de manera diaria a excepción de los meses de enero del 2006, agosto 2007, mayo y junio del 2012, meses en los cuales no se reportan datos. (Ver anexo 1).

Basado en la información suministrada, destaca que, la época seca inicia entre las semanas dos y tres de noviembre, finalizando en la primera semana de mayo del año siguiente. (Ver Apéndice 2).

Por otro lado, durante la época lluviosa, los picos máximos de precipitación se dan en los años en estudio durante el mes de octubre a excepción del año 2010, cuyo máximo se presentó en el mes de julio. (Ver Apéndice 3).

Asimismo, el año más seco fue el 2015, denominado en adelante como el “año seco real”, con aproximadamente setecientos noventa y

cinco milímetros (795 mm), muy por debajo de los años inmediatamente anteriores.

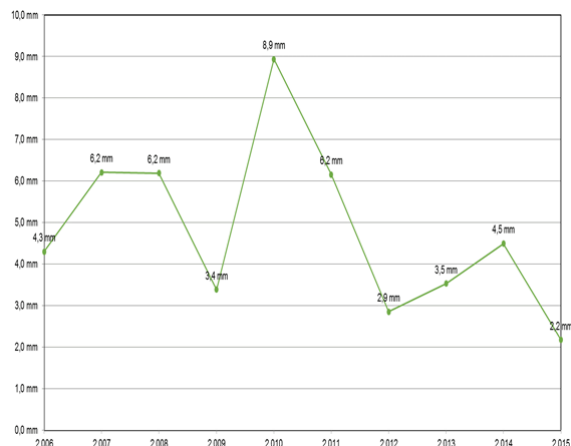


Gráfico 1. Precipitación media diaria entre los años 2006 y 2015 en mm, elaborado en Excel 2017. Fuente: del autor

Con la información ilustrada en el gráfico 1, se puede observar el comportamiento de lluvia registrada promedio diario en milímetros al año, se observa que, entre los años 2012 al 2014, hay un crecimiento de lluvia, no obstante, el 2015 registra un decrecimiento con respecto a los años anteriores.

Ahora bien, considerando que el año 2015 se denomina como el “año seco real”, a este se le aplica el factor de reducción de precipitación por efecto del cambio climático, lo anterior con el objetivo obtener el abastecimiento hídrico para el escenario 3.

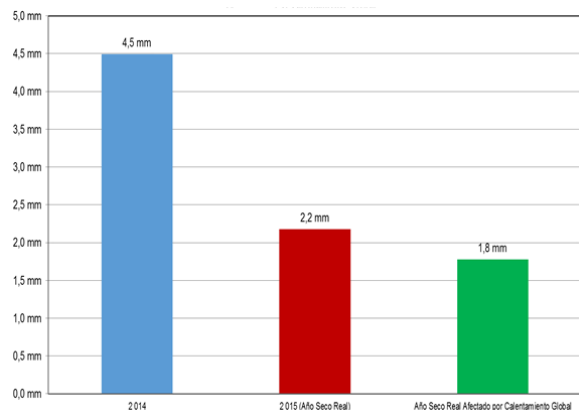


Gráfico 2.

Comparativa de precipitación diaria media en mm entre los años 2014, Año seco real (2015) y Año seco real afectado por el Cambio climático (dos mm menos diarios de precipitación), elaborado con Excel 2017. Fuente: del autor.

Como se observa en el gráfico, aplicando el factor de disminución por efecto del cambio climático (2 mm menos diarios), el promedio diario anual se ajusta en 1,8 mm, lo que equivale a 0,4 mm menos de lluvia en comparación con el 2015. (Criterios por utilizar para el escenario 3).

Por otro lado, y con el fin de concluir con los datos de abastecimiento hídrico, es importante mencionar el instrumento aplicado (encuesta), mismo que consistió en preguntas claves relacionadas con cantidad de residentes por vivienda, área constructiva de la vivienda, consumo de agua intradomiciliaria, instalación de canoas y disposición final de las aguas pluviales. (Ver Apéndice 1).

La encuesta fue aplicada en el setenta y seis por ciento (76%) de las viviendas existentes en Lourdes, su aplicación se vio limitada a factores tales como la no colaboración de las personas residentes o la ausencia de personas en la residencia. (Ver Apéndice 5).

De las ciento nueve (109) viviendas encuestadas, el treinta y un por ciento (31%), desconoce el área constructiva de la vivienda.

El otro sesenta y nueve por ciento (69%) aportó el dato del área constructiva de la vivienda, misma que oscila entre los cuarenta y dos metros cuadrados (42 m²) y los ciento cincuenta metros cuadrados (150 m²), lo cual hace necesario tipificar las viviendas en grupos.

En consecuencia, para realizar los cálculos de abastecimiento, se realizan agrupaciones de las viviendas a partir de los cuarenta y cinco metros cuadrados (45 m²) hasta los ciento cincuenta metros cuadrados (150 m²) en intervalos de quince metros cuadrados cada uno (15 m²), de modo que se realizan ocho (8) tipos de vivienda.

Demanda hídrica

Con la aplicación de la encuesta, destaca, que la población encuestada fue de trescientas sesenta (360) personas, por lo que el promedio de habitantes por vivienda es de tres punto tres personas (3,3 p/v). (Ver Apéndice 5).

Conociendo el promedio de habitantes por vivienda (3,3 p-v) y conociendo la cantidad de viviendas existente en Lourdes, se proyecta la población actual (año 2017), lo que da como resultado una proyección de cuatrocientos setenta y cinco personas (475). (Ver Apéndice 5). Ahora bien, se ajusta la cantidad de vivienda según la tipificación, de modo que se obtiene:

- 13 viviendas de 45 m², con una moda habitacional de 2 personas.
- 23 viviendas de 60 m², con una moda habitacional de 4 personas.
- 13 viviendas de 75 m², con una moda habitacional de 4 personas.
- 33 viviendas de 90 m², con una moda habitacional de 3 personas.
- 15 viviendas de 105 m², con una moda habitacional de 3 personas.
- 29 viviendas de 120 m², con una moda habitacional de 3 personas.
- 6 viviendas de 135 m², con una moda habitacional de 5 personas.
- 9 viviendas de 150 m², con una moda habitacional de 5 personas.

Asimismo, la ASADA Guatilar suministró los datos del consumo por abonado de vivienda durante el año 2016 (Ver anexo 3), lo que permitió calcular el consumo promedio mensual por persona real, lo cual se ilustra en el siguiente gráfico:

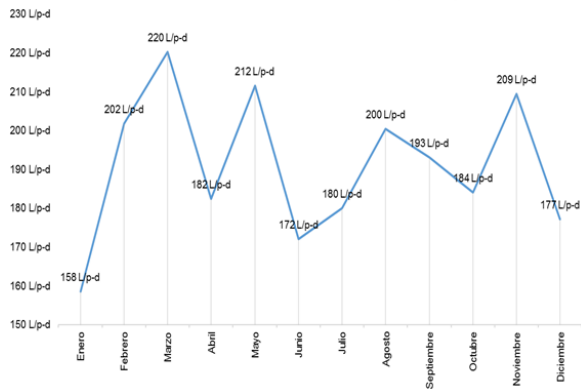


Gráfico 3.

Consumo de promedio diario mensual en litros por persona-día durante el año 2016, elaborado con Excel 2017. Fuente: del autor

Balances Hídricos

A. Escenario 1

Teniendo a mano los datos de precipitación, la cantidad de viviendas por tipo, el consumo promedio diario mensual, se procede a calcular los volúmenes de abastecimiento y demanda hídrica para cada vivienda tipo, se resumen los resultados a continuación:

i) Año seco teórico:

Para el caso en análisis del año seco teórico, todos los balances hídricos son negativos. (Ver Apéndice 7).

- Vivienda 45 m²: -37,56 m³.
- Vivienda 60 m²: -77,66 m³.
- Vivienda 75 m²: -77,39 m³.
- Vivienda 90 m²: -52,93 m³.
- Vivienda 105 m²: -50,66 m³.
- Vivienda 120 m²: -48,39 m³.
- Vivienda 135 m²: -90,49 m³.
- Vivienda 150 m²: -88,22 m³.

ii) Año seco real:

Para el caso en análisis del año seco real, todos los balances hídricos son positivos. (Ver Apéndice 8).

- Vivienda 45 m²: 289,36 m³.
- Vivienda 60 m²: 356,24 m³.
- Vivienda 75 m²: 467,48 m³.
- Vivienda 90 m²: 600,91 m³.
- Vivienda 105 m²: 712,15 m³.
- Vivienda 120 m²: 823,40 m³.
- Vivienda 135 m²: 890,27 m³.
- Vivienda 150 m²: 1 001,52 m³.

B. Escenario 2

Manteniendo los datos de cantidad de viviendas por tipo, el consumo promedio diario mensual, se realiza el ajuste a la precipitación, la cual se ve afectada por el cambio climático (Ver Apéndice 9), posteriormente se procesa a calcular los volúmenes de abastecimiento y demanda hídrica para cada vivienda tipo, A continuación, se resumen los resultados: (Ver Apéndice 10).

- Vivienda 45 m²: 228,55 m³.
- Vivienda 60 m²: 275,15 m³.
- Vivienda 75 m²: 366,12 m³.
- Vivienda 90 m²: 479,28 m³.
- Vivienda 105 m²: 570,25 m³.
- Vivienda 120 m²: 661,22 m³.
- Vivienda 135 m²: 707,82 m³.
- Vivienda 150 m²: 798,80 m³.

C. Escenario 3

Para este escenario, se mantienen los datos de cantidad de viviendas por tipo y precipitación en comparación al escenario anterior, pero el consumo promedio diario mensual se ajusta con el criterio de “uso racional del agua”, seguidamente se calculan los volúmenes de abastecimiento y demanda hídrica para cada vivienda tipo. A continuación, se resumen los resultados: (Ver Apéndice 11).

- Vivienda 45 m²: 247,29 m³.
- Vivienda 60 m²: 312,69 m³.
- Vivienda 75 m²: 403,61 m³.
- Vivienda 90 m²: 507,39 m³.
- Vivienda 105 m²: 598,37 m³.
- Vivienda 120 m²: 689,34 m³.
- Vivienda 135 m²: 754,68 m³.
- Vivienda 150 m²: 845,66 m³.

D. Escenario 4

En este escenario, se mantienen los datos de cantidad de viviendas por tipo, precipitación y consumo promedio como en el escenario 1, pero se ajusta el balance hídrico únicamente para cubrir el cien por ciento (100%) de la demanda hídrica durante la época lluviosa y parcialmente la época seca, de modo que los resultados son los siguientes: (Ver Apéndice 12).

- Vivienda 45 m²: 302,51 m³.
- Vivienda 60 m²: 386,97 m³.
- Vivienda 75 m²: 498,21 m³.
- Vivienda 90 m²: 623,96 m³.
- Vivienda 105 m²: 734,01 m³.
- Vivienda 120 m²: 845,26 m³.
- Vivienda 135 m²: 930,67 m³.
- Vivienda 150 m²: 1041,91 m³.

En el caso de las canoas instaladas, el sesenta y nueve por ciento (69%) de las viviendas que fueron encuestadas poseen canoas, lo que equivale a noventa y nueve (99) estructuras sin un sistema de evacuación pluvial instalado. (Ver Apéndice 5).

El cuadro siguiente, ilustra en resumen los resultados de los balances hídricos por escenario según vivienda tipo.

CUADRO 1						
RESUMEN DE BALANCES HÍDRICOS POR TIPO DE VIVIENDA Y ESCENARIO						
Vivienda Tipo	Escenario 1 Año seco teórico	Escenario 1 Año seco real	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	
45 m ²	-37,56 m ³	289,36 m ³	228,55 m ³	247,29 m ³	302,51 m ³	
60 m ²	-77,66 m ³	356,24 m ³	275,15 m ³	312,69 m ³	386,97 m ³	
75 m ²	-77,39 m ³	467,48 m ³	366,12 m ³	403,61 m ³	498,21 m ³	
90 m ²	-52,93 m ³	600,91 m ³	479,28 m ³	507,39 m ³	623,96 m ³	
105 m ²	-50,66 m ³	712,15 m ³	570,25 m ³	598,37 m ³	734,01 m ³	
120 m ²	-48,39 m ³	823,40 m ³	661,22 m ³	689,34 m ³	845,26 m ³	
135 m ²	-90,49 m ³	890,27 m ³	707,82 m ³	754,68 m ³	930,67 m ³	
150 m ²	-88,22 m ³	1 001,52 m ³	798,80 m ³	845,66 m ³	1 041,91 m ³	

Elaborado con Excel 2017. Fuente: del autor

Viabilidad Económica

Costo de Almacenamiento

El costo de almacenamiento tal como se definió con anterioridad, es igual al ejercicio de dividir el costo del tanque entre el volumen de agua que puede contener, así las cosas, se resumen a continuación el costo de almacenamiento para cada una de las opciones consideradas en el presente proyecto: (Ver Apéndice 13).

- i) Tanque elevado con estructura:
 - Tanque plástico tricapa de 700L: ¢644 286.
 - Tanque plástico tricapa de 1100L: ¢400 000.
- ii) Tanque a nivel del suelo:
 - Tanque plástico tricapa de 2500L: ¢88 000.
 - Tanque plástico tricapa de 5000L: ¢92 000.
 - Tanque plástico tricapa de 10000L: ¢100 000.
 - Tanque plástico tricapa de 22000L: ¢100 000.
- iii) Tanque de ferrocemento construido en sitio (4 580L):
 - Con mano de obra: ¢82 925.
 - Mano de obra donada: ¢49 755

Ahorro económico de agua

A. Inversión Individual

La ASADA Guatilar nos proporcionó el dato de cuánto se les cobra a los abonados por metro cúbico de agua intradomiciliaria, siendo el mismo de ¢215 (Ver anexo 5), lo anterior con base en “Tarifas Mensuales Aprobadas por la ARESEP para Acueductos dados en administración” de junio del 2014.

Obtenidos los balances hídricos reales y el precio del metro cúbico de agua, se calculan el ahorro económico por escenario, tal como se muestra: (Ver Apéndice 14).

- i) Escenario 1:
 - Vivienda 45 m²: ¢9 540
 - Vivienda 60 m²: ¢19 168
 - Vivienda 75 m²: ¢19 257
 - Vivienda 90 m²: ¢14 508
 - Vivienda 105 m²: ¢14 574

- Vivienda 120 m²: ¢14 641
 - Vivienda 135 m²: ¢24 513
 - Vivienda 150 m²: ¢24 624
- ii) Escenario 2:
 - Vivienda 45 m²: ¢9 540
 - Vivienda 60 m²: ¢19 168
 - Vivienda 75 m²: ¢19 257
 - Vivienda 90 m²: ¢14 508
 - Vivienda 105 m²: ¢14 574
 - Vivienda 120 m²: ¢14 641
 - Vivienda 135 m²: ¢24 513
 - Vivienda 150 m²: ¢24 624
 - iii) Escenario 3:
 - Vivienda 45 m²: ¢5 298
 - Vivienda 60 m²: ¢9 271
 - Vivienda 75 m²: ¢9 271
 - Vivienda 90 m²: ¢7 350
 - Vivienda 105 m²: ¢7 350
 - Vivienda 120 m²: ¢7 350
 - Vivienda 135 m²: ¢11 257
 - Vivienda 150 m²: ¢11 257
 - iv) Escenario 4:
 - Vivienda 45 m²: ¢6 712
 - Vivienda 60 m²: ¢12 472
 - Vivienda 75 m²: ¢12 472
 - Vivienda 90 m²: ¢9 354
 - Vivienda 105 m²: ¢9 610
 - Vivienda 120 m²: ¢9 610
 - Vivienda 135 m²: ¢15 163
 - Vivienda 150 m²: ¢15 163

B. Inversión Colectiva (ASADA)

Para el caso de inversión por parte de la ASADA es necesario previamente conocer qué tanto cumple con aspectos técnicos básicos de un acueducto, de modo que, la posible inversión sea un aliciente a este ente operador en la búsqueda de recursos económicos frescos que le ayuden con su gestión.

De la aplicación de la guía “Aspectos Técnicos para un Acueducto y Tanque Séptico” al acueducto administrado por la ASADA Guatilar destaca: (Ver Apéndice 15).

- Captación y protección: 2 nacientes (volumen despreciable) y 2 pozos. Ambos casos sin protección.
- Tubería de conducción: Tubería de PVC desde la captación hasta las viviendas.
- Tanque quiebra gradiente: No existe.
- Válvulas de purga: No existen.
- Válvulas de aire: No existen.
- Tanque de almacenamiento: de concreto, ubicado en la zona central

del pueblo (cerca del redondel), su utilización es más bien como reservorio del remanente de agua abastecida a la comunidad.

- Tubería de distribución: es la tubería de conducción y red de distribución.
- No existe válvulas para control de ramales, ni reguladores de presión, y limpieza.
- Macro medidor: No existe.
- Tratamiento: No existe.
- Personal disponible: un fontanero.
- Oficina: No existe

Aunado al dato de cuánto se les cobra a los abonados por metro cúbico de agua intradomiciliaria (¢215/m³) (Ver anexo 5), se debe considerar el costo de bombeo del metro cúbico de agua.

Mediante consulta a la ASADA, se proporciona el monto de la factura eléctrica del mes de diciembre del 2016 y el volumen de agua bombeada, con los que se obtiene el costo por metro cúbico de agua bombeada, monto que corresponde a ¢129. (Ver Apéndice 16).

Lo anterior quiere decir que, el margen de "ganancia" para la ASADA es de ¢86/m³.

Conseguidos los balances hídricos reales, el precio del metro cúbico de agua y el costo del metro cúbico de agua bombeada, se calcula el ahorro económico anual por cada escenario, tal como se muestra: (Ver Apéndice 17).

- Escenario 1: ¢3 752 406.
- Escenario 2: ¢3 752 406.
- Escenario 3: ¢2 167 196.
- Escenario 4: ¢337 744.

Estudio Inversión Individual

A continuación, se enlistan los resultados de inversión individual para cada escenario: (Ver Apéndice 18).

Escenario 1: En todos los casos, es decir, con canoa o sin ella, para las distintas viviendas tipo, para la opción de captación 4, el resultado de tiempo de retorno es mayor a los cincuenta (50) años y con TIR_{20 años} negativos.

Escenario 2: En todos los casos, es decir, con canoa o sin ella, para las distintas viviendas tipo, para la opción de captación 4, el resultado de tiempo de retorno es mayor a los ochenta (80) años y con TIR_{20 años} negativos.

Escenario 3: En todos los casos, es decir, con canoa o sin ella, para las distintas viviendas tipo, para la opción de captación 4, el resultado de tiempo de retorno es mayor a los cuarenta (40) años y con TIR_{20 años} negativos, lo anterior a excepción del caso de la vivienda de 45 m² con canoas instaladas cuyo tiempo de retorno es de 21 años y TIR_{20 años} levemente inferior a cero (0).

Escenario 4: Para las viviendas tipo de 60 m², 75 m², 145 m² y 150 m², con canoas instaladas, su periodo de retorno de inversión es inferior de los 20 años y TIR_{20 años} positivos.

Por otro lado, los demás casos, el resultado de tiempo de retorno es mayor a los veinte (20) años y con TIR_{20 años} negativos.

El cuadro 2, nos muestra el resumen del TIR a 20 años para la inversión individual para cada vivienda tipo y escenario.

CUADRO 2 RESUMEN DE TIR POR TIPO DE VIVIENDA Y ESCENARIO PARA LA INVERSIÓN INDIVIDUAL					
Vivienda Tipo	Escenario 1 Año seco teórico	Escenario 1 Año seco real	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
s-c 45 m ²	-	-0,10	-0,13	-0,06	-0,10
c-c 45 m ²	-	-0,08	-0,12	0,00	-0,05
s-c 60 m ²	-	-0,09	-0,12	-0,08	-0,06
c-c 60 m ²	-	-0,08	-0,11	-0,06	0,01
s-c 75 m ²	-	-0,09	-0,12	-0,08	-0,06
c-c 75 m ²	-	-0,08	-0,11	-0,06	0,01
s-c 90 m ²	-	-0,10	-0,13	-0,09	-0,09
c-c 90 m ²	-	-0,08	-0,11	-0,06	-0,02
s-c 105 m ²	-	-0,10	-0,13	-0,09	-0,09
c-c 105 m ²	-	-0,08	-0,11	-0,06	-0,02
s-c 120 m ²	-	-0,10	-0,13	-0,09	-0,09
c-c 120 m ²	-	-0,08	-0,11	-0,06	-0,02
s-c 135 m ²	-	-0,09	-0,12	-0,08	-0,06
c-c 135 m ²	-	-0,08	-0,11	-0,06	0,03
s-c 150 m ²	-	-0,09	-0,12	-0,08	-0,07
c-c 150 m ²	-	-0,08	-0,11	-0,06	0,03

Elaborado con Excel 2017. Fuente: del autor

Estudio Inversión ASADA

A continuación, se enlistan los resultados de inversión colectiva (ASADA) para cada escenario: (Ver Apéndice 19).

Escenario 1: El periodo de retorno de la inversión es de 61,10 años y el TIR_{20 años} es negativo.

Escenario 2: El periodo de retorno de la inversión es de 61,10 años y el TIR_{20 años} es negativo, mismo resultado que en el escenario 1.

Escenario 3: El periodo de retorno de la inversión es de 40,15 años y el TIR_{20 años} es negativo.

Escenario 4: El periodo de retorno de la inversión es de 5,17 años y el TIR_{20 años} es positivo.

La inyección de agua equivalente es de 2 787 m³, lo que representa 1 mes de facturación de la ASADA de las 144 viviendas de Lourdes. (Ver Apéndice 20).

El cuadro 3, nos muestra el resumen del TIR a 20 años para la inversión colectiva (ASADA) por cada escenario.

CUADRO 3				
RESUMEN DE TIR POR ESCENARIO PARA LA INVERSIÓN COLECTIVA (ASADA)				
Escenario 1	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Año seco teórico	Año seco real			
-	-0,09	-0,09	-0,06	0,19

Elaborado con Excel 2017. Fuente: del autor

Análisis de los resultados

En este capítulo se transcribe el análisis complementario a los resultados expuestos en la sección anterior.

Viabilidad Hídrica

Abastecimiento hídrico

En relación con los datos de precipitación de la estación de “Sarmientos”, entre los años 2 006 y 2015, se distingue que la estación seca en este territorio inicia regularmente a mediados del mes de noviembre y se extiende hasta mediados de abril o mayo, de modo que esta época cubre aproximadamente veintidós o veintitrés (22 o 23) semanas al año.

Con base en el gráfico 1 (ver capítulo de resultados), se determina que el año más seco entre los años en estudio es el 2015, el cual presentó una precipitación media de dos punto dos milímetros (2,2 mm), lo que se suma a las percepciones de sequía que se vivió durante ese año, estableciéndose de esta manera como el “año seco real”.

El “año seco teórico” por su parte, se obtuvo a partir del cálculo de los mínimos semanales entre los años en estudio, siendo este menor en cuanto a precipitación se refiere en comparación con el “año seco real”.

Por otro lado, al ajustar el “año seco real” debido a la influencia del cambio climático, su precipitación media es de 1,8 mm, disminuyendo en 0,4 mm en relación con el año 2015 (año seco real). (Criterios a utilizados en el escenario 3).

En cuanto al área de techos, se encuestó al 76% de las viviendas, quedando un margen amplio de viviendas con datos desconocidos, lo que equivale a 36 viviendas.

Dicha situación se resolvió por medio de una extrapolación a partir de los datos obtenidos, de modo que se pudo ajustar cada tipo de

vivienda y su cantidad, a fin de realizar los cálculos de abastecimiento hídrico.

Demanda hídrica

La encuesta es aplicada a un setenta y seis por ciento (76%) de las viviendas existentes en Lourdes, como ya se mencionó lo que significa ciento tres hogares (103), para una población encuestada de trescientas sesenta personas (360).

Con estos datos, fue posible agrupar las viviendas según el área constructiva a partir de los cuarenta y cinco metros cuadrados (45 m²) y hasta los ciento cincuenta metros cuadrados (150 m²), consiguiendo calcular la cantidad de viviendas y moda habitacional de cada tipo, de modo que:

- La menor cantidad de viviendas tipo existente en Lourdes, corresponde a las de 135 m².
- En el otro extremo, las viviendas tipo de 90 m², representan la mayor cantidad con 33.
- La moda habitacional más amplia se da en los casos de las viviendas tipo de 135 m² y 150 m², con 5 personas.

Lo anterior indica que:

- Las viviendas de 135 m² y 150 m², es donde se presenta la mayor cantidad de demanda hídrica.
- La vivienda tipo de 45 m², por su parte, es en donde se da la menor demanda hídrica.

Con la información suministrada por la ASADA Guatilar, se obtuvo el dato de consumo promedio de persona en litros por día, el cual representa ciento ochenta y ocho litros diarios (188 L/p-d), que al compararlo con la dotación para vivienda unifamiliar de doscientos cincuenta litros por persona día (250 L/p-d), indicada en el “Código de Instalaciones Hidráulicas y sanitarias en Edificaciones” (Ver anexo 4), se deduce que el

consumo real durante el año 2016 es inferior a la dotación recomendada a la indicada en el código consultado.

Balances Hídricos

A. Escenario 1

- i) Año seco teórico: los balances de todas las viviendas tipo son negativos, lo que resulta en que, de presentarse el abastecimiento hídrico real como el teórico, la situación se vuelve caótica, de modo que el agua pluvial ya no resultaría como una opción de abastecimiento.

Para efectos del presente proyecto, y considerando que el balance hídrico para el “año seco teórico” es negativo, no se procederá con los cálculos siguientes.

- ii) Año seco real: los balances de todas las viviendas tipo son positivos, lo que hace viable desde este punto de vista, continuar con el desarrollo de esta opción, resultando que la demanda hídrica es menor que el abastecimiento hídrico.

B. Escenario 2

Pese a que se planteó una disminución en las precipitaciones del “año seco real” debido a la influencia del cambio climático (2 mm de lluvia menos por día), todos los balances de las viviendas tipo planteadas son positivos, lo que quiere decir que se puede continuar con el desarrollo de esta opción, ya que que la demanda hídrica es menor que el abastecimiento hídrico.

C. Escenario 3

Continuando con la influencia del cambio climático en el “año seco real”, y considerando el uso racional del agua, hace que este escenario sea viable, ya que, todos los balances de las viviendas tipo son positivos.

D. Escenario 4

Manteniendo el “año seco real” (Escenario 1), pero con la demanda hídrica únicamente en la época lluviosa y parcialmente en la época seca, los balances de todas las viviendas tipo son positivos, esto indica que esta propuesta es técnicamente viable.

En resumen, a excepción del análisis del año seco teórico, todos los balances hídricos planteados (escenarios del 1 al 4), dan resultados

favorables, lo que indica que, es viable hídricamente hablando la consideración de la implementación del sistema de captación de agua pluvial.

Viabilidad Económica

Costo de Almacenamiento

El costo de almacenamiento por metro cúbico de los tanques plásticos tricapa propuestos, en todas las opciones de captación, es mayor que el tanque de ferrocemento construido en sitio con mano de obra donada, por lo tanto, no es conveniente para efectos del presente proyecto, continuar con el desarrollo de la viabilidad económica para las opciones de captación enumeradas como 1, 2 y 3, en otras palabras, se continuará únicamente con la opción 4.

La opción 4, tiene un costo de almacenamiento de $\text{¢}49\,755/\text{m}^3$.

Ahorro económico de agua

A. Inversión Individual

Si se conoce que la ASADA Guatilar cobra por metro cúbico abastecido a la comunidad doscientos quince colones ($\text{¢}215/\text{m}^3$), este monto a su vez corresponderá al monto de ahorro individual por metro cúbico captado.

En otras palabras, utilizando la opción de captación elegida (tanque de ferrocemento construido en sitio con mano de obra donada), se necesitan 232 cambios de volumen de agua en menos de 20 años para que el proyecto sea viable.

De acuerdo con los escenarios planteados, el ahorro anual para cada vivienda tipo varía, esto por cuanto influye el abastecimiento hídrico y la demanda hídrica.

B. Inversión Colectiva (ASADA)

El estado actual de la vulnerabilidad técnica del acueducto de la ASADA Guatilar revela que este acueducto es vulnerable ante cualquier imprevisto, tales como: falla en las bombas, contaminación en la captación, fugas, mantenimiento, sitio de reunión, red, macro

medición, personal; lo que hace que la intervención de la ASADA en el proyecto de captación de agua pluvial se convierta en una alternativa para encontrar nuevas fuentes de agua y a la vez de fondos económicos que le ayuden a mejorar la situación del acueducto.

La ASADA como tal, desconoce cuánto le cuesta el metro cúbico (m^3) de agua bombeada, por lo que se debió consultar el dato de bombeo del mes de diciembre del 2016 y la factura eléctrica correspondiente, arrojando como costo ciento veintinueve colones por metro cúbico de agua bombeada ($\$129/m^3_{\text{agua bombeada}}$).

Lo anterior quiere decir que, el margen de "ganancia" para la ASADA es de $\$86/m^3$ (Resultado de la resta entre el valor cobrado con el costo del bombeo).

El monto de ahorro por metro cúbico para la ASADA, corresponde a $\$314$, lo que indica que, utilizando la opción de captación elegida (tanque de ferrocemento construido en sitio con mano de obra donada), se necesitan 144 cambios de volumen de agua por tanque en menos de 20 años para que el proyecto sea viable.

Por otro lado, el ahorro económico anual para los escenarios 1 y 2 es igual, ya que, aunque el abastecimiento hídrico disminuye, la demanda hídrica se mantiene, no obstante, el balance anual es positivo, lo que permite en ambos casos suplir la demanda hídrica.

En el caso del ahorro económico anual para el escenario 3 y 4, se ven afectados por sus características, es decir, en el caso del escenario 3 la demanda hídrica es particular por el concepto del uso racional del agua y el abastecimiento hídrico se ve influenciado por el cambio climático. En el escenario 4, su afectación yace a partir de que su demanda hídrica es para la época lluviosa.

Estudio Inversión

Dado que, los escenarios 1, 2 y 3, poseen tiempos de retorno de la inversión mayores de veinte (20) años y $TIR_{20 \text{ años}}$ negativos, tanto para la inversión individual como de la ASADA, hace que estos escenarios no sean económicamente viables, en otras palabras, no es conveniente la pretensión de suplantar la demanda hídrica anual con el abastecimiento hídrico anual, pese a que los balances hídricos anuales son positivos.

En consecuencia, de los resultados anteriores, sale a la luz el escenario 4, en pocas palabras, ante la inviabilidad económica de contrarrestar la demanda hídrica anual, se propone un escenario en el que se resuelva la demanda hídrica para la época lluviosa y que el remanente en el tanque de captación-almacenamiento supla la demanda hídrica de las primeras semanas de la época seca.

Así las cosas, en el caso de la inversión individual, resulta que las viviendas tipo de $60 m^2$, $75 m^2$, $145 m^2$ y $150 m^2$, con canoas instaladas, poseen su periodo de retorno de inversión inferior a los 20 años y $TIR_{20 \text{ años}}$ positivos, es decir, para estas viviendas tipo, el proyecto es viable económicamente.

En el caso de la inversión colectiva (ASADA), su periodo de retorno es de 5,17 años y el $TIR_{20 \text{ años}}$ es positivo, por lo que su inversión es atractiva.

En consecuencia, se calcula la inyección de agua por motivo de captación en las viviendas con canoas instaladas, siendo el valor de $2\,787 m^3$ aproximadamente, equivalente a 1 mes de facturación de la ASADA de las 144 viviendas de Lourdes.

Conclusiones

Las conclusiones a las que se llegó con el presente proyecto son:

1. La época seca de Lourdes es de aproximadamente veintidós o veintitrés (22 o 23) semanas, lo que equivale al 42% de las semanas anuales. Dicha época inicia a mediados de noviembre extendiéndose hasta mediados o finales de abril del año siguiente.
2. La precipitación en la zona de Lourdes se ha visto afectada por el cambio climático, a tal punto que, la precipitación media diaria entre los años 2014 y 2015 se vio disminuida en dos punto tres milímetros (2,3 mm).
3. En consecuencia, de lo anterior y considerando la “Estrategia Nacional de Cambio Climático”, no hay que esperar al año 2100, para que se dé la disminución de dos milímetros (2 mm) diarios en la precipitación.
4. El balance hídrico anual para el “año seco teórico” para todas las viviendas tipo fue negativo, lo que hace que los cálculos posteriores sean contraproducentes debido a su inviabilidad.
5. El consumo de agua intradomiciliaria promedio en el poblado en estudio (188 L/p-d) es inferior al dato de dotación incluido en la Tabla 4.1 del “Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones” mismo que es de doscientos cincuenta litros por persona día (250 L/p-d), pero a su vez es mayor que el dato correspondiente al uso racional del agua por ciento diez litros por persona por día (110 L/p-d).
6. Es importante que la ASADA Guatilar realice mejoras sustantivas en su funcionamiento, lo anterior considerando la vulnerabilidad en la que se encuentra (sin fuentes nuevas, captaciones sin protección, tuberías “viejas” y con poco mantenimiento, no existe una red de alimentación, no existe un tanque de captación, no existe tratamiento al agua que se abastece la comunidad, no hay una oficina del ente operador, el fontanero no posee capacitación o conocimiento adecuado a sus tareas, no hay válvulas de aire).
7. El margen de “ganancia” que posee la ASADA Guatilar es de apenas ochenta y seis colones (¢86), lo que da poco margen de inversión, mantenimiento y demás responsabilidades, por tanto, esta situación hace que la ASADA no posea los recursos necesarios para mejorar la calidad del servicio que brinda a la comunidad.
8. El balance hídrico anual para el “año seco real” (escenario 1), escenarios 2, 3 y 4, son positivos, por lo que desde el punto de vista de captación estos escenarios son viables.
9. El factor costo-beneficio más razonable de las opciones de captación que se consideraron, es la del tanque de ferrocemento construido en sitio con mano de obra donada, ya que su costo de inversión es de cuarenta y nueve mil setecientos cincuenta y cinco colones por metro cúbico (¢49.755/m³).
10. Por otro lado, los balances económicos para los escenarios 1, 2 y 3, son negativos, por lo que su inversión es descartada, lo anterior fundamentándose en el hecho que los periodos de retorno son mayores de veinte años (20 años) y con TIR negativos.

11. Las inversiones individuales viables, son aquellas que contemplan casa tipo con canoas instaladas, cubriendo la demanda hídrica para la época lluviosa y con la opción de captación 4 (tanque de ferrocemento construido en sitio con mano de obra donada), las viviendas tipo que cumplen con esas condiciones son:
 - 60 m².
 - 75 m².
 - 135 m².
 - 150 m².
 12. La inversión de la ASADA, es viable bajo las siguientes condiciones:
 - Abarcar la demanda hídrica durante la época de lluvia para las casas tipo con canoas instaladas.
 - La opción de captación de agua pluvial de tanque de ferrocemento construido en sitio con mano de obra donada.
 13. En consecuencia, se concluye que la ASADA Guatilar:
 - 13.1. Puede recuperar la inversión en un periodo de cinco años (5 años).
 - 13.2. La inyección equivalente de agua al sistema es de dos mil setecientos ochenta y siete metros cúbicos (2 787 m³), lo que equivale a un mes aproximadamente de consumo real de agua intradomiciliaria de la población de Lourdes (12,5%)
 - 13.3. Por otro lado, el ahorro anual equivale a novecientos cincuenta y ocho mil setecientos veintiocho colones anuales (¢958 728).
 14. Con base en los resultados obtenidos, se concluye que, el diseño apropiado para el aprovechamiento del agua pluvial en las viviendas de la localidad de Lourdes, San Juan, Abangares, se compone de:
 - Canoas.
 - Bajantes de 75 mmØ.
 - Tanque de captación de ferrocemento con capacidad de 4580 litros.
- Tubería y figuras de 12 mmØ para conexión entre el tanque de captación y el sistema de alimentación de agua de la vivienda (inodoro y limpieza).

Apéndices

En esta sección se presentan los siguientes Apéndices:

Apéndice 1. Encuesta aplicada a la población de Lourdes.

Apéndice 2. Milímetros de lluvia semanal entre los años 2006 y 2015.

Apéndice 3. Milímetros de lluvia mensual entre los años 2006 y 2015.

Apéndice 4. Milímetros de lluvia semanal para el “año seco teórico”.

Apéndice 5. Resultados de la aplicación de la encuesta.

Apéndice 6. Proyección de la población de Lourdes para el año 2017.

Apéndice 7. Balance hídrico para el año seco teórico.

Apéndice 8. Balance hídrico para el año seco real.

Apéndice 9. Milímetros de lluvia semanal para el “año seco real” ajustado por el efecto del cambio climático.

Apéndice 10. Balance hídrico para el año seco real ajustado por efecto del cambio climático.

Apéndice 11. Balance hídrico para el año seco real ajustado por efecto del cambio climático y considerando uso racional del agua.

Apéndice 12. Balance hídrico para el año seco real, cubriendo la demanda hídrica en 100% de la época lluviosa y parcialmente la época seca.

Apéndice 13. Costos de almacenamiento propuestos.

Apéndice 14. Ahorro anual para la inversión individual para el año seco real.

Apéndice 15. Aspectos Técnicos para un Acueducto y Tanque Séptico aplicado al acueducto administrado por la ASADA Guatilar

Apéndice 16. Costo del metro cúbico de agua bombeada por la ASADA.

Apéndice 17. Ahorro anual para la inversión de la ASADA para el año seco real.

Apéndice 18. Resultado de inversión individual por vivienda tipo en cada escenario planteado

Apéndice 19. Resultado de inversión ASADA por vivienda tipo en cada escenario planteado

Apéndice 20. Inyección de agua debido a la inversión de la ASADA en viviendas con canoas instaladas, cubriendo la demanda hídrica en la época lluviosa.

Apéndice 1. Encuesta

Encuesta
Proyecto de Graduación: Aprovechamiento del Agua Pluvial

La presente encuesta tiene como fin recaudar información de las condiciones actuales relacionadas con el aprovechamiento del agua pluvial en la comunidad de "Lourdes, San Juan, Abangares". A partir de los datos obtenidos, se pretende evaluar dichas condiciones para finalmente desarrollar en conjunto con la comunidad una inversión estratégica que represente la opción de mayor aceptación e interés por parte de los habitantes, integrando variables técnicas, económicas y ambientales.

Fecha:	N° Hogar:	N° Encuesta:
Encuestador: Luis Alberto Morales Ruiz		
Encuestado:		

1. Información socio-demográfica:

Pregunta	Respuesta
¿Cuántas personas residen en la vivienda?	
¿Cuál es área constructiva de la vivienda?	

2. Agua Potable

Pregunta	Respuesta	Observaciones
¿Sabe cuánta agua potable consume al mes?	Si: No:	De responder "Si", especificar cantidad: m ³

3. Agua de Lluvia

Pregunta	Respuesta	Observaciones
¿La vivienda posee canoas en funcionamiento?	Si: No: No sabe o no responde:	
¿Recolecta agua de lluvia para reutilizarla?	Si: No: No sabe o no responde:	De responder "Si", ¿Qué uso le da? Regar las matas: Llenar el inodoro: Otro: No sabe o no responde:
¿Dónde se dirigen las aguas de lluvia de su casa?	Al caño: Terrenos vecinos: Otro: No sabe o no responde:	De responder "Otro", especifica:

Continuación Apéndice 1

Encuesta
Proyecto de Graduación: Aprovechamiento del Agua Pluvial

Definiciones:

Agua potable (agua intradomiciliar): se refiere al agua que se consume en lo interno de una vivienda.

Agua de lluvia: precipitación o agua que resulta de la condensación del vapor acuoso de la atmósfera, puede verse como agua residual.

Encuestador
Luis Alberto Morales Ruiz

Encuestado

Apéndice 2. Milímetros de lluvia semanal entre los años 2006 y 2015

MM DE LLUVIA POR SEMANA ENTRE LOS AÑOS 2006 Y 2015										
Semana	Año									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	54,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	1,2	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	13,9	0,0	4,1	5,2	0,0	31,0	10,5	0,0	0,0
15	0,0	89,3	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	48,3	0,0	10,4	8,2	0,0	0,0
17	0,0	10,1	0,0	0,0	148,7	24,6	4,1	2,4	0,0	0,0
18	0,0	0,0	101,7	2,6	38,0	10,0	0,0	3,0	89,9	31,2
19	32,4	149,7	3,3	48,4	0,0	30,1	*	2,3	83,0	5,1
20	11,5	94,3	8,7	9,1	81,6	25,2	*	0,0	2,0	10,7
21	33,0	169,4	166,7	5,5	127,3	58,2	*	34,9	45,0	0,0
22	32,4	94,4	108,3	76,1	29,9	95,3	*	67,4	149,9	0,0
23	189,7	31,3	59,1	94,2	48,2	76,2	*	36,0	41,8	43,9
24	10,7	58,9	47,2	20,1	56,5	84,6	*	34,6	0,0	61,0
25	38,1	46,0	51,8	36,4	95,4	59,3	*	31,7	22,3	3,0
26	17,5	36,8	66,5	36,6	119,1	150,4	*	34,0	35,1	1,0
27	3,7	21,8	86,9	91,9	117,0	50,5	16,7	19,5	4,0	0,0
28	23,2	91,2	104,6	33,5	117,0	159,4	31,5	22,2	0,0	41,6
29	157,3	27,0	49,2	1,3	121,4	10,3	4,7	29,6	9,1	0,0
30	44,8	28,9	16,3	55,1	204,2	37,3	9,6	0,2	3,5	35,1
31	5,0	20,7	29,4	5,4	85,9	10,0	1,7	33,9	2,8	18,0
32	67,3	*	19,7	19,6	121,0	22,9	100,9	1,3	64,2	0,0
33	13,3	*	117,5	0,0	280,2	47,7	30,4	138,3	70,8	44,0
34	31,5	*	143,7	89,0	70,1	120,3	20,5	130,9	22,6	0,0
35	106,4	*	162,4	15,3	154,2	96,7	122,1	43,7	93,6	4,2
36	57,2	70,1	94,0	17,4	162,5	53,9	20,3	23,0	56,8	5,8
37	52,9	51,3	26,6	67,0	81,2	117,4	6,8	32,6	161,3	6,0
38	44,1	202,4	70,1	36,3	212,3	36,5	103,3	127,1	74,1	6,0
39	10,4	21,9	21,8	72,8	218,2	118,2	35,4	22,5	39,0	29,5
40	34,8	67,9	89,7	10,3	17,2	118,6	14,4	91,3	43,0	54,4
41	65,2	251,2	89,6	109,4	71,1	228,3	65,9	35,8	54,3	17,8
42	220,8	181,8	319,8	15,8	74,4	215,9	87,1	71,0	152,5	41,7

Continuación Apéndice 4										
Semana	Año									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
43	0,0	20,7	40,0	140,2	77,9	73,1	137,7	78,0	127,2	101,8
44	75,9	131,5	12,1	5,8	127,8	53,3	0,0	54,0	127,8	6,5
45	18,1	69,3	12,8	16,3	0,0	13,5	8,0	29,2	17,2	104,5
46	111,8	4,7	8,7	15,8	89,4	23,6	0,0	6,5	9,0	46,9
47	6,1	1,5	8,5	9,5	7,4	0,0	7,7	0,0	17,6	47,7
48	11,9	0,5	1,0	0,0	50,6	4,8	0,0	21,0	2,6	27,0
49	2,0	0,3	70,6	70,6	0,0	7,1	0,0	0,0	7,7	0,0
50	38,6	0,6	4,6	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	10,7	0,0
51	1,3	10,7	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	10,4	0,0	0,0
52	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*No hubo datos reportados por el IMN.

Apéndice 3. Milímetros de lluvia mensual entre los años 2006 y 2015

MM DE LLUVIA POR MES ENTRE LOS AÑOS 2 006 Y 2015										
	Año									
Mes	2 006	2 007	2 008	2 009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ene	*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Feb	0,0	0,0	54,7	0,0	0,0	3,5	0,2	0,2	0,2	0,2
Mar	0,0	1,2	7,1	0,0	2,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Abr	0,0	113,3	4,1	4,1	200,7	24,6	45,5	22,1	87,5	31,2
May	76,9	481,5	388,7	141,7	248,4	148,9	*	107,6	282,3	15,8
Jun	288,4	199,3	247,2	271,1	327,5	398,1	*	136,3	99,2	108,9
Jul	229,6	189,6	256,1	103,4	581,2	302,7	64,2	94,5	18,9	94,7
Ago	146,6	*	463,0	132,7	565,6	210,6	273,9	325,1	251,7	48,2
Set	240,9	359,3	222,6	195,0	780,8	400,3	165,8	225,2	362,5	62,9
Oct	364,8	622,9	526,5	271,2	294,5	694,3	305,1	306,8	473,5	206,6
Nov	179,8	95,1	95,0	103,0	248,9	44,4	15,7	60,0	47,0	226,1
Dic	41,9	11,6	13,8	13,8	11,6	20,0	0,0	10,4	17,8	0,0

*No hubo datos reportados por el IMN.

Apéndice 4. Milímetros de lluvia semanal para el “año seco teórico”

AÑO SECO TEÓRICO POR SEMANA EN MM							
Semana	mm	Semana	mm	Semana	mm	Semana	mm
1	0,0	14	0,0	27	0,0	40	10,3
2	0,0	15	0,0	28	0,0	41	17,8
3	0,0	16	0,0	29	0,0	42	15,8
4	0,0	17	0,0	30	0,2	43	0,0
5	0,0	18	0,0	31	1,7	44	0,0
6	0,0	19	0,0	32	0,0	45	0,0
7	0,0	20	0,0	33	0,0	46	0,0
8	0,0	21	0,0	34	0,0	47	0,0
9	0,0	22	0,0	35	4,2	48	0,0
10	0,0	23	31,3	36	5,8	49	0,0
11	0,0	24	0,0	37	6,0	50	0,0
12	0,0	25	3,0	38	6,0	51	0,0
13	0,0	26	1,0	39	10,4	52	0,0

Apéndice 5. Resultados de la aplicación de la encuesta en las viviendas

APLICACIÓN DE LA ENCUESTA EN VIVIENDAS		
Viviendas encuestadas	109	76%
Viviendas no encuestadas	35	24%
Total	144	100%

PROMEDIO DE HABITANTES POR VIVIENDA	
Viviendas encuestadas:	109 viviendas
Población encuestada:	360 personas
Promedio habitacional:	3,3 personas/vivienda

DISTRIBUCIÓN VIVIENDAS ENCUESTADAS POR GRUPO DE ÁREA CONSTRUCTIVA		
Vivienda	Cantidad	%
≤ 45 m ²	7	6%
≤ 60 m ²	12	11%
≤ 75 m ²	7	6%
≤ 90 m ²	17	16%
≤ 105 m ²	8	7%
≤ 120 m ²	15	14%
≤ 135 m ²	3	3%
≤ 150 m ²	6	6%
No sabe	34	31%
TOTAL	109	100%

SISTEMA DE EVACUACIÓN PLUVIAL INSTALADO		
Viviendas sin canoa	67	69%
Viviendas con canoa	42	31%
Total	109	100%

Continuación Apéndice 5

DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR TIPO DE VIVIENDA ENCUESTADA								
Vivienda Casa ≤ 45 m²			Vivienda Casa ≤ 60 m²					
Personas/Vivienda	Viviendas	%	Personas/Vivienda	Viviendas	%	Personas/Vivienda	Viviendas	%
1		0%	1	1	8%	1	1	6%
2	4	57%	2	4	33%	2	4	24%
3	1	14%	3	2	17%	3	7	41%
4		0%	4	4	33%	4	3	18%
5		0%	5		0%	5	1	6%
6	1	14%	6	1	8%	6	1	6%
7	1	14%	7		0%	7		0%
Total: 24	Total: 7	100%	Total: 37	Total: 12	100%	Total: 53	Total: 17	100%
Vivienda Casa ≤ 75 m²			Vivienda Casa ≤ 90 m²					
Personas/Vivienda	Viviendas	%	Personas/Vivienda	Viviendas	%	Personas/Vivienda	Viviendas	%
1		0%	1	1	6%	1	3	20%
2	2	29%	2	4	24%	2	2	13%
3		0%	3	7	41%	3	8	53%
4	4	57%	4	3	18%	4	2	13%
5	1	14%	5	1	6%	5		0%
6		0%	6	1	6%	6		0%
7		0%	7		0%	7		0%
Total: 25	Total: 7	100%	Total: 53	Total: 17	100%	Total: 39	Total: 15	100%
Vivienda Casa ≤ 105 m²			Vivienda Casa ≤ 120 m²					
Personas/Vivienda	Viviendas	%	Personas/Vivienda	Viviendas	%	Personas/Vivienda	Viviendas	%
1	2	25%	1	3	20%	1	1	0%
2	1	13%	2	2	13%	2	1	17%
3	3	38%	3	8	53%	3	1	17%
4	1	13%	4	2	13%	4	1	17%
5	1	13%	5		0%	5	3	50%
6		0%	6		0%	6		0%
7		0%	7		0%	7		0%
Total: 22	Total: 8	100%	Total: 39	Total: 15	100%	Total: 24	Total: 6	100%
Vivienda Casa ≤ 135 m²			Vivienda Casa ≤ 150 m²					
Personas/Vivienda	Viviendas	%	Personas/Vivienda	Viviendas	%	Personas/Vivienda	Viviendas	%
1	1	33%	1		0%	1		0%
2		0%	2	1	17%	2	1	17%
3	1	33%	3	1	17%	3	1	17%
4		0%	4	1	17%	4		0%
5	1	33%	5	3	50%	5		0%
6		0%	6		0%	6		0%
7		0%	7		0%	7		0%
Total: 9	Total: 3	100%	Total: 24	Total: 6	100%			

Apéndice 6. Proyección de la población de Lourdes para el año 2017.

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LOURDES AÑO 2017							
Viviendas Encuestadas				Equivalente			
Población	Viviendas	%	Habitantes/ vivienda	Población	Viviendas	%	Habitantes/ vivienda
360	109	76%	3,3	475	144	100%	3,3

Apéndice 7. Balance hídrico para el año seco teórico

BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 45 M² CON 2 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,00	158	0,71	-0,71
2	0,0 mm	0,00	158	0,71	-0,71
3	0,0 mm	0,00	158	0,71	-0,71
4	0,0 mm	0,00	158	0,71	-0,71
5	0,0 mm	0,00	202	0,90	-0,90
6	0,0 mm	0,00	202	0,90	-0,90
7	0,0 mm	0,00	202	0,90	-0,90
8	0,0 mm	0,00	202	0,90	-0,90
9	0,0 mm	0,00	202	0,90	-0,90
10	0,0 mm	0,00	220	0,99	-0,99
11	0,0 mm	0,00	220	0,99	-0,99
12	0,0 mm	0,00	220	0,99	-0,99
13	0,0 mm	0,00	220	0,99	-0,99
14	0,0 mm	0,00	182	0,82	-0,82
15	0,0 mm	0,00	182	0,82	-0,82
16	0,0 mm	0,00	182	0,82	-0,82
17	0,0 mm	0,00	182	0,82	-0,82
18	0,0 mm	0,00	212	0,95	-0,95
19	0,0 mm	0,00	212	0,95	-0,95
20	0,0 mm	0,00	212	0,95	-0,95
21	0,0 mm	0,00	212	0,95	-0,95
22	0,0 mm	0,00	172	0,77	-0,77
23	31,3 mm	1,88	172	0,77	1,11
24	0,0 mm	0,00	172	0,77	-0,77
25	3,0 mm	0,18	172	0,77	-0,59
26	1,0 mm	0,06	172	0,77	-0,71
27	0,0 mm	0,00	180	0,81	-0,81
28	0,0 mm	0,00	180	0,81	-0,81
29	0,0 mm	0,00	180	0,81	-0,81
30	0,2 mm	0,01	180	0,81	-0,79
31	1,7 mm	0,10	200	0,90	-0,80
32	0,0 mm	0,00	200	0,90	-0,90
33	0,0 mm	0,00	200	0,90	-0,90
34	0,0 mm	0,00	200	0,90	-0,90
35	4,2 mm	0,25	193	0,86	-0,61
36	5,8 mm	0,35	193	0,86	-0,52
37	6,0 mm	0,36	193	0,86	-0,50
38	6,0 mm	0,36	193	0,86	-0,50
39	10,4 mm	0,62	193	0,86	-0,24

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 45 M² CON 2 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
40	10,3 mm	0,62	184	0,82	-0,21
41	17,8 mm	1,07	184	0,82	0,24
42	15,8 mm	0,95	184	0,82	0,12
43	0,0 mm	0,00	184	0,82	-0,82
44	0,0 mm	0,00	209	0,94	-0,94
45	0,0 mm	0,00	209	0,94	-0,94
46	0,0 mm	0,00	209	0,94	-0,94
47	0,0 mm	0,00	209	0,94	-0,94
48	0,0 mm	0,00	177	0,79	-0,79
49	0,0 mm	0,00	177	0,79	-0,79
50	0,0 mm	0,00	177	0,79	-0,79
51	0,0 mm	0,00	177	0,79	-0,79
52	0,0 mm	0,00	177	0,79	-0,79
TOTAL	113,5	6,81		44,37	-37,56

BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 60 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,00	158	1,42	-1,42
2	0,0 mm	0,00	158	1,42	-1,42
3	0,0 mm	0,00	158	1,42	-1,42
4	0,0 mm	0,00	158	1,42	-1,42
5	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
6	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
7	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
8	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
9	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
10	0,0 mm	0,00	220	1,97	-1,97
11	0,0 mm	0,00	220	1,97	-1,97
12	0,0 mm	0,00	220	1,97	-1,97
13	0,0 mm	0,00	220	1,97	-1,97
14	0,0 mm	0,00	182	1,63	-1,63
15	0,0 mm	0,00	182	1,63	-1,63
16	0,0 mm	0,00	182	1,63	-1,63
17	0,0 mm	0,00	182	1,63	-1,63
18	0,0 mm	0,00	212	1,90	-1,90
19	0,0 mm	0,00	212	1,90	-1,90
20	0,0 mm	0,00	212	1,90	-1,90
21	0,0 mm	0,00	212	1,90	-1,90
22	0,0 mm	0,00	172	1,54	-1,54
23	31,3 mm	2,50	172	1,54	0,96
24	0,0 mm	0,00	172	1,54	-1,54
25	3,0 mm	0,24	172	1,54	-1,30
26	1,0 mm	0,08	172	1,54	-1,46
27	0,0 mm	0,00	180	1,61	-1,61
28	0,0 mm	0,00	180	1,61	-1,61
29	0,0 mm	0,00	180	1,61	-1,61
30	0,2 mm	0,02	180	1,61	-1,60
31	1,7 mm	0,14	200	1,80	-1,66
32	0,0 mm	0,00	200	1,80	-1,80
33	0,0 mm	0,00	200	1,80	-1,80
34	0,0 mm	0,00	200	1,80	-1,80
35	4,2 mm	0,34	193	1,73	-1,39
36	5,8 mm	0,46	193	1,73	-1,27
37	6,0 mm	0,48	193	1,73	-1,25
38	6,0 mm	0,48	193	1,73	-1,25
39	10,4 mm	0,83	193	1,73	-0,90
40	10,3 mm	0,82	184	1,65	-0,82
41	17,8 mm	1,42	184	1,65	-0,22

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 60 M² CON 4 HABITANTES

Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m ³	L/p-d	m ³	m ³
42	15,8 mm	1,26	184	1,65	-0,38
43	0,0 mm	0,00	184	1,65	-1,65
44	0,0 mm	0,00	209	1,88	-1,88
45	0,0 mm	0,00	209	1,88	-1,88
46	0,0 mm	0,00	209	1,88	-1,88
47	0,0 mm	0,00	209	1,88	-1,88
48	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
49	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
50	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
51	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
52	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
TOTAL	113,5	9,08		88,74	-79,66

BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 75 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,00	158	1,42	-1,42
2	0,0 mm	0,00	158	1,42	-1,42
3	0,0 mm	0,00	158	1,42	-1,42
4	0,0 mm	0,00	158	1,42	-1,42
5	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
6	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
7	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
8	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
9	0,0 mm	0,00	202	1,81	-1,81
10	0,0 mm	0,00	220	1,97	-1,97
11	0,0 mm	0,00	220	1,97	-1,97
12	0,0 mm	0,00	220	1,97	-1,97
13	0,0 mm	0,00	220	1,97	-1,97
14	0,0 mm	0,00	182	1,63	-1,63
15	0,0 mm	0,00	182	1,63	-1,63
16	0,0 mm	0,00	182	1,63	-1,63
17	0,0 mm	0,00	182	1,63	-1,63
18	0,0 mm	0,00	212	1,90	-1,90
19	0,0 mm	0,00	212	1,90	-1,90
20	0,0 mm	0,00	212	1,90	-1,90
21	0,0 mm	0,00	212	1,90	-1,90
22	0,0 mm	0,00	172	1,54	-1,54
23	31,3 mm	3,13	172	1,54	1,59
24	0,0 mm	0,00	172	1,54	-1,54
25	3,0 mm	0,30	172	1,54	-1,24
26	1,0 mm	0,10	172	1,54	-1,44
27	0,0 mm	0,00	180	1,61	-1,61
28	0,0 mm	0,00	180	1,61	-1,61
29	0,0 mm	0,00	180	1,61	-1,61
30	0,2 mm	0,02	180	1,61	-1,59
31	1,7 mm	0,17	200	1,80	-1,63
32	0,0 mm	0,00	200	1,80	-1,80
33	0,0 mm	0,00	200	1,80	-1,80
34	0,0 mm	0,00	200	1,80	-1,80
35	4,2 mm	0,42	193	1,73	-1,31
36	5,8 mm	0,58	193	1,73	-1,15
37	6,0 mm	0,60	193	1,73	-1,13
38	6,0 mm	0,60	193	1,73	-1,13
39	10,4 mm	1,04	193	1,73	-0,69
40	10,3 mm	1,03	184	1,65	-0,62
41	17,8 mm	1,78	184	1,65	0,13

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 75 M² CON 4 HABITANTES

Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m ³	L/p-d	m ³	m ³
42	15,8 mm	1,58	184	1,65	-0,07
43	0,0 mm	0,00	184	1,65	-1,65
44	0,0 mm	0,00	209	1,88	-1,88
45	0,0 mm	0,00	209	1,88	-1,88
46	0,0 mm	0,00	209	1,88	-1,88
47	0,0 mm	0,00	209	1,88	-1,88
48	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
49	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
50	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
51	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
52	0,0 mm	0,00	177	1,59	-1,59
TOTAL	113,5	11,35		88,74	-77,39

BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 90 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
2	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
3	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
4	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
5	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
6	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
7	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
8	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
9	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
10	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
11	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
12	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
13	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
14	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
18	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
19	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
20	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
21	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
22	0,0 mm	0,00	172	1,16	-1,16
23	31,3 mm	3,76	172	1,16	2,60
24	0,0 mm	0,00	172	1,16	-1,16
25	3,0 mm	0,36	172	1,16	-0,80
26	1,0 mm	0,12	172	1,16	-1,04
27	0,0 mm	0,00	180	1,21	-1,21
28	0,0 mm	0,00	180	1,21	-1,21
29	0,0 mm	0,00	180	1,21	-1,21
30	0,2 mm	0,02	180	1,21	-1,19
31	1,7 mm	0,20	200	1,35	-1,14
32	0,0 mm	0,00	200	1,35	-1,35
33	0,0 mm	0,00	200	1,35	-1,35
34	0,0 mm	0,00	200	1,35	-1,35
35	4,2 mm	0,50	193	1,30	-0,79
36	5,8 mm	0,70	193	1,30	-0,60
37	6,0 mm	0,72	193	1,30	-0,58
38	6,0 mm	0,72	193	1,30	-0,58
39	10,4 mm	1,25	193	1,30	-0,05
40	10,3 mm	1,24	184	1,24	0,00
41	17,8 mm	2,14	184	1,24	0,90

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 90 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
42	15,8 mm	1,90	184	1,24	0,66
43	0,0 mm	0,00	184	1,24	-1,24
44	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
45	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
46	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
47	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
48	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
49	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
50	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
51	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
52	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
TOTAL	113,5	13,62		66,55	-52,93

BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 105 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
2	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
3	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
4	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
5	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
6	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
7	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
8	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
9	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
10	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
11	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
12	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
13	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
14	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
18	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
19	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
20	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
21	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
22	0,0 mm	0,00	172	1,16	-1,16
23	31,3 mm	4,38	172	1,16	3,23
24	0,0 mm	0,00	172	1,16	-1,16
25	3,0 mm	0,42	172	1,16	-0,74
26	1,0 mm	0,14	172	1,16	-1,02
27	0,0 mm	0,00	180	1,21	-1,21
28	0,0 mm	0,00	180	1,21	-1,21
29	0,0 mm	0,00	180	1,21	-1,21
30	0,2 mm	0,03	180	1,21	-1,18
31	1,7 mm	0,24	200	1,35	-1,11
32	0,0 mm	0,00	200	1,35	-1,35
33	0,0 mm	0,00	200	1,35	-1,35
34	0,0 mm	0,00	200	1,35	-1,35
35	4,2 mm	0,59	193	1,30	-0,71
36	5,8 mm	0,81	193	1,30	-0,49
37	6,0 mm	0,84	193	1,30	-0,46
38	6,0 mm	0,84	193	1,30	-0,46
39	10,4 mm	1,46	193	1,30	0,16
40	10,3 mm	1,44	184	1,24	0,21
41	17,8 mm	2,49	184	1,24	1,26

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 105 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
42	15,8 mm	2,21	184	1,24	0,98
43	0,0 mm	0,00	184	1,24	-1,24
44	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
45	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
46	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
47	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
48	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
49	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
50	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
51	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
52	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
TOTAL	113,5	15,89		66,55	-50,66

BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 120 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
2	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
3	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
4	0,0 mm	0,00	158	1,06	-1,06
5	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
6	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
7	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
8	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
9	0,0 mm	0,00	202	1,36	-1,36
10	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
11	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
12	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
13	0,0 mm	0,00	220	1,48	-1,48
14	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,00	182	1,23	-1,23
18	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
19	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
20	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
21	0,0 mm	0,00	212	1,42	-1,42
22	0,0 mm	0,00	172	1,16	-1,16
23	31,3 mm	5,01	172	1,16	3,85
24	0,0 mm	0,00	172	1,16	-1,16
25	3,0 mm	0,48	172	1,16	-0,68
26	1,0 mm	0,16	172	1,16	-1,00
27	0,0 mm	0,00	180	1,21	-1,21
28	0,0 mm	0,00	180	1,21	-1,21
29	0,0 mm	0,00	180	1,21	-1,21
30	0,2 mm	0,03	180	1,21	-1,18
31	1,7 mm	0,27	200	1,35	-1,07
32	0,0 mm	0,00	200	1,35	-1,35
33	0,0 mm	0,00	200	1,35	-1,35
34	0,0 mm	0,00	200	1,35	-1,35
35	4,2 mm	0,67	193	1,30	-0,63
36	5,8 mm	0,93	193	1,30	-0,37
37	6,0 mm	0,96	193	1,30	-0,34
38	6,0 mm	0,96	193	1,30	-0,34
39	10,4 mm	1,66	193	1,30	0,37
40	10,3 mm	1,65	184	1,24	0,41
41	17,8 mm	2,85	184	1,24	1,61

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 120 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
42	15,8 mm	2,53	184	1,24	1,29
43	0,0 mm	0,00	184	1,24	-1,24
44	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
45	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
46	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
47	0,0 mm	0,00	209	1,41	-1,41
48	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
49	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
50	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
51	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
52	0,0 mm	0,00	177	1,19	-1,19
TOTAL	113,5	18,16		66,55	-48,39

BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 135 M² CON 5 HABITANTES

Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m ³	L/p-d	m ³	m ³
1	0,0 mm	0,00	158	1,77	-1,77
2	0,0 mm	0,00	158	1,77	-1,77
3	0,0 mm	0,00	158	1,77	-1,77
4	0,0 mm	0,00	158	1,77	-1,77
5	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
6	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
7	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
8	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
9	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
10	0,0 mm	0,00	220	2,47	-2,47
11	0,0 mm	0,00	220	2,47	-2,47
12	0,0 mm	0,00	220	2,47	-2,47
13	0,0 mm	0,00	220	2,47	-2,47
14	0,0 mm	0,00	182	2,04	-2,04
15	0,0 mm	0,00	182	2,04	-2,04
16	0,0 mm	0,00	182	2,04	-2,04
17	0,0 mm	0,00	182	2,04	-2,04
18	0,0 mm	0,00	212	2,37	-2,37
19	0,0 mm	0,00	212	2,37	-2,37
20	0,0 mm	0,00	212	2,37	-2,37
21	0,0 mm	0,00	212	2,37	-2,37
22	0,0 mm	0,00	172	1,93	-1,93
23	31,3 mm	5,63	172	1,93	3,71
24	0,0 mm	0,00	172	1,93	-1,93
25	3,0 mm	0,54	172	1,93	-1,39
26	1,0 mm	0,18	172	1,93	-1,75
27	0,0 mm	0,00	180	2,02	-2,02
28	0,0 mm	0,00	180	2,02	-2,02
29	0,0 mm	0,00	180	2,02	-2,02
30	0,2 mm	0,04	180	2,02	-1,98
31	1,7 mm	0,31	200	2,24	-1,94
32	0,0 mm	0,00	200	2,24	-2,24
33	0,0 mm	0,00	200	2,24	-2,24
34	0,0 mm	0,00	200	2,24	-2,24
35	4,2 mm	0,76	193	2,16	-1,41
36	5,8 mm	1,04	193	2,16	-1,12
37	6,0 mm	1,08	193	2,16	-1,08
38	6,0 mm	1,08	193	2,16	-1,08
39	10,4 mm	1,87	193	2,16	-0,29
40	10,3 mm	1,85	184	2,06	-0,21
41	17,8 mm	3,20	184	2,06	1,14

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 135 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balace Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
42	15,8 mm	2,84	184	2,06	0,78
43	0,0 mm	0,00	184	2,06	-2,06
44	0,0 mm	0,00	209	2,34	-2,34
45	0,0 mm	0,00	209	2,34	-2,34
46	0,0 mm	0,00	209	2,34	-2,34
47	0,0 mm	0,00	209	2,34	-2,34
48	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
49	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
50	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
51	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
52	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
TOTAL	113,5	20,43		110,92	-90,49

BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 150 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,00	158	1,77	-1,77
2	0,0 mm	0,00	158	1,77	-1,77
3	0,0 mm	0,00	158	1,77	-1,77
4	0,0 mm	0,00	158	1,77	-1,77
5	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
6	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
7	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
8	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
9	0,0 mm	0,00	202	2,26	-2,26
10	0,0 mm	0,00	220	2,47	-2,47
11	0,0 mm	0,00	220	2,47	-2,47
12	0,0 mm	0,00	220	2,47	-2,47
13	0,0 mm	0,00	220	2,47	-2,47
14	0,0 mm	0,00	182	2,04	-2,04
15	0,0 mm	0,00	182	2,04	-2,04
16	0,0 mm	0,00	182	2,04	-2,04
17	0,0 mm	0,00	182	2,04	-2,04
18	0,0 mm	0,00	212	2,37	-2,37
19	0,0 mm	0,00	212	2,37	-2,37
20	0,0 mm	0,00	212	2,37	-2,37
21	0,0 mm	0,00	212	2,37	-2,37
22	0,0 mm	0,00	172	1,93	-1,93
23	31,3 mm	6,26	172	1,93	4,33
24	0,0 mm	0,00	172	1,93	-1,93
25	3,0 mm	0,60	172	1,93	-1,33
26	1,0 mm	0,20	172	1,93	-1,73
27	0,0 mm	0,00	180	2,02	-2,02
28	0,0 mm	0,00	180	2,02	-2,02
29	0,0 mm	0,00	180	2,02	-2,02
30	0,2 mm	0,04	180	2,02	-1,98
31	1,7 mm	0,34	200	2,24	-1,90
32	0,0 mm	0,00	200	2,24	-2,24
33	0,0 mm	0,00	200	2,24	-2,24
34	0,0 mm	0,00	200	2,24	-2,24
35	4,2 mm	0,84	193	2,16	-1,32
36	5,8 mm	1,16	193	2,16	-1,00
37	6,0 mm	1,20	193	2,16	-0,96
38	6,0 mm	1,20	193	2,16	-0,96
39	10,4 mm	2,08	193	2,16	-0,08
40	10,3 mm	2,06	184	2,06	0,00
41	17,8 mm	3,56	184	2,06	1,50

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL TEÓRICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 150 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
42	15,8 mm	3,16	184	2,06	1,10
43	0,0 mm	0,00	184	2,06	-2,06
44	0,0 mm	0,00	209	2,34	-2,34
45	0,0 mm	0,00	209	2,34	-2,34
46	0,0 mm	0,00	209	2,34	-2,34
47	0,0 mm	0,00	209	2,34	-2,34
48	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
49	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
50	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
51	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
52	0,0 mm	0,00	177	1,98	-1,98
TOTAL	113,5	22,70		110,92	-88,22

Apéndice 8. Balance hídrico para el año seco real

BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 45 M² CON 2 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	0,71	-0,71
2	0,0 mm	0,000	158	0,71	-0,71
3	0,0 mm	0,000	158	0,71	-0,71
4	0,0 mm	0,000	158	0,71	-0,71
5	0,0 mm	0,000	202	0,90	-0,90
6	0,2 mm	0,084	202	0,90	-0,82
7	0,0 mm	0,000	202	0,90	-0,90
8	0,0 mm	0,000	202	0,90	-0,90
9	0,0 mm	0,000	202	0,90	-0,90
10	0,0 mm	0,000	220	0,99	-0,99
11	0,0 mm	0,000	220	0,99	-0,99
12	0,0 mm	0,000	220	0,99	-0,99
13	0,0 mm	0,000	220	0,99	-0,99
14	0,0 mm	0,000	182	0,82	-0,82
15	0,0 mm	0,000	182	0,82	-0,82
16	0,0 mm	0,000	182	0,82	-0,82
17	0,0 mm	0,000	182	0,82	-0,82
18	31,2 mm	13,104	212	0,95	12,16
19	5,1 mm	2,142	212	0,95	1,19
20	10,7 mm	4,494	212	0,95	3,55
21	0,0 mm	0,000	212	0,95	-0,95
22	0,0 mm	0,000	172	0,77	-0,77
23	43,9 mm	18,438	172	0,77	17,67
24	61,0 mm	25,620	172	0,77	24,85
25	3,0 mm	1,260	172	0,77	0,49
26	1,0 mm	0,420	172	0,77	-0,35
27	0,0 mm	0,000	180	0,81	-0,81
28	41,6 mm	17,472	180	0,81	16,67
29	0,0 mm	0,000	180	0,81	-0,81
30	35,1 mm	14,742	180	0,81	13,94
31	18,0 mm	7,560	200	0,90	6,66
32	0,0 mm	0,000	200	0,90	-0,90
33	44,0 mm	18,480	200	0,90	17,58
34	0,0 mm	0,000	200	0,90	-0,90
35	4,2 mm	1,764	193	0,86	0,90
36	5,8 mm	2,436	193	0,86	1,57
37	6,0 mm	2,520	193	0,86	1,66
38	6,0 mm	2,520	193	0,86	1,66
39	29,5 mm	12,390	193	0,86	11,53

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 45 M² CON 2 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
40	54,4 mm	22,848	184	0,82	22,02
41	17,8 mm	7,476	184	0,82	6,65
42	41,7 mm	17,514	184	0,82	16,69
43	101,8 mm	42,756	184	0,82	41,93
44	6,5 mm	2,730	209	0,94	1,79
45	104,5 mm	43,890	209	0,94	42,95
46	46,9 mm	19,698	209	0,94	18,76
47	47,7 mm	20,034	209	0,94	19,10
48	27,0 mm	11,340	177	0,79	10,55
49	0,0 mm	0,000	177	0,79	-0,79
50	0,0 mm	0,000	177	0,79	-0,79
51	0,0 mm	0,000	177	0,79	-0,79
52	0,0 mm	0,000	177	0,79	-0,79
TOTAL	794,6	333,732		44,37	289,36

BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 60 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
2	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
3	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
4	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
5	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
6	0,2 mm	0,112	202	1,81	-1,70
7	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
8	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
9	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
10	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
11	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
12	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
13	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
14	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
15	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
16	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
17	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
18	31,2 mm	17,472	212	1,90	15,58
19	5,1 mm	2,856	212	1,90	0,96
20	10,7 mm	5,992	212	1,90	4,10
21	0,0 mm	0,000	212	1,90	-1,90
22	0,0 mm	0,000	172	1,54	-1,54
23	43,9 mm	24,584	172	1,54	23,04
24	61,0 mm	34,160	172	1,54	32,62
25	3,0 mm	1,680	172	1,54	0,14
26	1,0 mm	0,560	172	1,54	-0,98
27	0,0 mm	0,000	180	1,61	-1,61
28	41,6 mm	23,296	180	1,61	21,68
29	0,0 mm	0,000	180	1,61	-1,61
30	35,1 mm	19,656	180	1,61	18,04
31	18,0 mm	10,080	200	1,80	8,28
32	0,0 mm	0,000	200	1,80	-1,80
33	44,0 mm	24,640	200	1,80	22,84
34	0,0 mm	0,000	200	1,80	-1,80
35	4,2 mm	2,352	193	1,73	0,62
36	5,8 mm	3,248	193	1,73	1,52
37	6,0 mm	3,360	193	1,73	1,63
38	6,0 mm	3,360	193	1,73	1,63
39	29,5 mm	16,520	193	1,73	14,79
40	54,4 mm	30,464	184	1,65	28,82
41	17,8 mm	9,968	184	1,65	8,32

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL EN M ³ PARA VIVIENDA DE 60 M ² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m ³	L/p-d	m ³	m ³
42	41,7 mm	23,352	184	1,65	21,70
43	101,8 mm	57,008	184	1,65	55,36
44	6,5 mm	3,640	209	1,88	1,76
45	104,5 mm	58,520	209	1,88	56,64
46	46,9 mm	26,264	209	1,88	24,39
47	47,7 mm	26,712	209	1,88	24,84
48	27,0 mm	15,120	177	1,59	13,53
49	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
50	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
51	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
52	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
TOTAL	794,6	444,976		88,74	356,24

BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 75 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
2	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
3	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
4	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
5	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
6	0,2 mm	0,140	202	1,81	-1,67
7	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
8	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
9	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
10	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
11	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
12	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
13	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
14	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
15	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
16	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
17	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
18	31,2 mm	21,840	212	1,90	19,94
19	5,1 mm	3,570	212	1,90	1,67
20	10,7 mm	7,490	212	1,90	5,59
21	0,0 mm	0,000	212	1,90	-1,90
22	0,0 mm	0,000	172	1,54	-1,54
23	43,9 mm	30,730	172	1,54	29,19
24	61,0 mm	42,700	172	1,54	41,16
25	3,0 mm	2,100	172	1,54	0,56
26	1,0 mm	0,700	172	1,54	-0,84
27	0,0 mm	0,000	180	1,61	-1,61
28	41,6 mm	29,120	180	1,61	27,51
29	0,0 mm	0,000	180	1,61	-1,61
30	35,1 mm	24,570	180	1,61	22,96
31	18,0 mm	12,600	200	1,80	10,80
32	0,0 mm	0,000	200	1,80	-1,80
33	44,0 mm	30,800	200	1,80	29,00
34	0,0 mm	0,000	200	1,80	-1,80
35	4,2 mm	2,940	193	1,73	1,21
36	5,8 mm	4,060	193	1,73	2,33
37	6,0 mm	4,200	193	1,73	2,47
38	6,0 mm	4,200	193	1,73	2,47
39	29,5 mm	20,650	193	1,73	18,92
40	54,4 mm	38,080	184	1,65	36,43
41	17,8 mm	12,460	184	1,65	10,81

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL EN M ³ PARA VIVIENDA DE 75 M ² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m ³	L/p-d	m ³	m ³
42	41,7 mm	29,190	184	1,65	27,54
43	101,8 mm	71,260	184	1,65	69,61
44	6,5 mm	4,550	209	1,88	2,67
45	104,5 mm	73,150	209	1,88	71,27
46	46,9 mm	32,830	209	1,88	30,95
47	47,7 mm	33,390	209	1,88	31,51
48	27,0 mm	18,900	177	1,59	17,31
49	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
50	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
51	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
52	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
TOTAL	794,6	556,22		88,74	467,48

BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 90 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
2	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
3	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
4	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
5	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
6	0,2 mm	0,168	202	1,36	-1,19
7	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
8	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
9	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
10	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
11	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
12	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
13	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
14	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
18	31,2 mm	26,208	212	1,42	24,79
19	5,1 mm	4,284	212	1,42	2,86
20	10,7 mm	8,988	212	1,42	7,57
21	0,0 mm	0,000	212	1,42	-1,42
22	0,0 mm	0,000	172	1,16	-1,16
23	43,9 mm	36,876	172	1,16	35,72
24	61,0 mm	51,240	172	1,16	50,08
25	3,0 mm	2,520	172	1,16	1,36
26	1,0 mm	0,840	172	1,16	-0,32
27	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
28	41,6 mm	34,944	180	1,21	33,73
29	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
30	35,1 mm	29,484	180	1,21	28,27
31	18,0 mm	15,120	200	1,35	13,77
32	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
33	44,0 mm	36,960	200	1,35	35,61
34	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
35	4,2 mm	3,528	193	1,30	2,23
36	5,8 mm	4,872	193	1,30	3,57
37	6,0 mm	5,040	193	1,30	3,74
38	6,0 mm	5,040	193	1,30	3,74
39	29,5 mm	24,780	193	1,30	23,48
40	54,4 mm	45,696	184	1,24	44,46
41	17,8 mm	14,952	184	1,24	13,72

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL EN M ³ PARA VIVIENDA DE 90 M ² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balace Semanal Teórico
	mm	m ³	L/p-d	m ³	m ³
42	41,7 mm	35,028	184	1,24	33,79
43	101,8 mm	85,512	184	1,24	84,28
44	6,5 mm	5,460	209	1,41	4,05
45	104,5 mm	87,780	209	1,41	86,37
46	46,9 mm	39,396	209	1,41	37,99
47	47,7 mm	40,068	209	1,41	38,66
48	27,0 mm	22,680	177	1,19	21,49
49	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
50	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
51	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
52	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
TOTAL	794,6	667,464		66,55	600,91

BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 105 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
2	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
3	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
4	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
5	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
6	0,2 mm	0,196	202	1,36	-1,16
7	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
8	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
9	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
10	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
11	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
12	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
13	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
14	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
18	31,2 mm	30,576	212	1,42	29,15
19	5,1 mm	4,998	212	1,42	3,58
20	10,7 mm	10,486	212	1,42	9,06
21	0,0 mm	0,000	212	1,42	-1,42
22	0,0 mm	0,000	172	1,16	-1,16
23	43,9 mm	43,022	172	1,16	41,87
24	61,0 mm	59,780	172	1,16	58,62
25	3,0 mm	2,940	172	1,16	1,78
26	1,0 mm	0,980	172	1,16	-0,18
27	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
28	41,6 mm	40,768	180	1,21	39,56
29	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
30	35,1 mm	34,398	180	1,21	33,19
31	18,0 mm	17,640	200	1,35	16,29
32	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
33	44,0 mm	43,120	200	1,35	41,77
34	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
35	4,2 mm	4,116	193	1,30	2,82
36	5,8 mm	5,684	193	1,30	4,39
37	6,0 mm	5,880	193	1,30	4,58
38	6,0 mm	5,880	193	1,30	4,58
39	29,5 mm	28,910	193	1,30	27,61
40	54,4 mm	53,312	184	1,24	52,08
41	17,8 mm	17,444	184	1,24	16,21

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 105 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
42	41,7 mm	40,866	184	1,24	39,63
43	101,8 mm	99,764	184	1,24	98,53
44	6,5 mm	6,370	209	1,41	4,96
45	104,5 mm	102,410	209	1,41	101,00
46	46,9 mm	45,962	209	1,41	44,56
47	47,7 mm	46,746	209	1,41	45,34
48	27,0 mm	26,460	177	1,19	25,27
49	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
50	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
51	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
52	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
TOTAL	794,6	778,708		66,55	712,15

BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 120 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
2	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
3	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
4	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
5	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
6	0,2 mm	0,224	202	1,36	-1,13
7	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
8	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
9	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
10	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
11	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
12	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
13	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
14	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
18	31,2 mm	34,944	212	1,42	33,52
19	5,1 mm	5,712	212	1,42	4,29
20	10,7 mm	11,984	212	1,42	10,56
21	0,0 mm	0,000	212	1,42	-1,42
22	0,0 mm	0,000	172	1,16	-1,16
23	43,9 mm	49,168	172	1,16	48,01
24	61,0 mm	68,320	172	1,16	67,16
25	3,0 mm	3,360	172	1,16	2,20
26	1,0 mm	1,120	172	1,16	-0,04
27	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
28	41,6 mm	46,592	180	1,21	45,38
29	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
30	35,1 mm	39,312	180	1,21	38,10
31	18,0 mm	20,160	200	1,35	18,81
32	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
33	44,0 mm	49,280	200	1,35	47,93
34	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
35	4,2 mm	4,704	193	1,30	3,41
36	5,8 mm	6,496	193	1,30	5,20
37	6,0 mm	6,720	193	1,30	5,42
38	6,0 mm	6,720	193	1,30	5,42
39	29,5 mm	33,040	193	1,30	31,74
40	54,4 mm	60,928	184	1,24	59,69
41	17,8 mm	19,936	184	1,24	18,70

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 120 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
42	41,7 mm	46,704	184	1,24	45,47
43	101,8 mm	114,016	184	1,24	112,78
44	6,5 mm	7,280	209	1,41	5,87
45	104,5 mm	117,040	209	1,41	115,63
46	46,9 mm	52,528	209	1,41	51,12
47	47,7 mm	53,424	209	1,41	52,02
48	27,0 mm	30,240	177	1,19	29,05
49	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
50	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
51	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
52	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
TOTAL	794,6	889,952		66,55	823,40

BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 135 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
2	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
3	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
4	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
5	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
6	0,2 mm	0,252	202	2,26	-2,01
7	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
8	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
9	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
10	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
11	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
12	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
13	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
14	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
15	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
16	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
17	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
18	31,2 mm	39,312	212	2,37	36,94
19	5,1 mm	6,426	212	2,37	4,06
20	10,7 mm	13,482	212	2,37	11,11
21	0,0 mm	0,000	212	2,37	-2,37
22	0,0 mm	0,000	172	1,93	-1,93
23	43,9 mm	55,314	172	1,93	53,39
24	61,0 mm	76,860	172	1,93	74,93
25	3,0 mm	3,780	172	1,93	1,85
26	1,0 mm	1,260	172	1,93	-0,67
27	0,0 mm	0,000	180	2,02	-2,02
28	41,6 mm	52,416	180	2,02	50,40
29	0,0 mm	0,000	180	2,02	-2,02
30	35,1 mm	44,226	180	2,02	42,21
31	18,0 mm	22,680	200	2,24	20,44
32	0,0 mm	0,000	200	2,24	-2,24
33	44,0 mm	55,440	200	2,24	53,20
34	0,0 mm	0,000	200	2,24	-2,24
35	4,2 mm	5,292	193	2,16	3,13
36	5,8 mm	7,308	193	2,16	5,15
37	6,0 mm	7,560	193	2,16	5,40
38	6,0 mm	7,560	193	2,16	5,40
39	29,5 mm	37,170	193	2,16	35,01
40	54,4 mm	68,544	184	2,06	66,48
41	17,8 mm	22,428	184	2,06	20,37

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 135 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
42	41,7 mm	52,542	184	2,06	50,48
43	101,8 mm	128,268	184	2,06	126,21
44	6,5 mm	8,190	209	2,34	5,85
45	104,5 mm	131,670	209	2,34	129,33
46	46,9 mm	59,094	209	2,34	56,75
47	47,7 mm	60,102	209	2,34	57,76
48	27,0 mm	34,020	177	1,98	32,04
49	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
50	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
51	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
52	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
TOTAL	794,6	1001,196		110,92	890,27

BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 150 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
2	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
3	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
4	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
5	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
6	0,2 mm	0,280	202	2,26	-1,98
7	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
8	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
9	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
10	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
11	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
12	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
13	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
14	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
15	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
16	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
17	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
18	31,2 mm	43,680	212	2,37	41,31
19	5,1 mm	7,140	212	2,37	4,77
20	10,7 mm	14,980	212	2,37	12,61
21	0,0 mm	0,000	212	2,37	-2,37
22	0,0 mm	0,000	172	1,93	-1,93
23	43,9 mm	61,460	172	1,93	59,53
24	61,0 mm	85,400	172	1,93	83,47
25	3,0 mm	4,200	172	1,93	2,27
26	1,0 mm	1,400	172	1,93	-0,53
27	0,0 mm	0,000	180	2,02	-2,02
28	41,6 mm	58,240	180	2,02	56,22
29	0,0 mm	0,000	180	2,02	-2,02
30	35,1 mm	49,140	180	2,02	47,12
31	18,0 mm	25,200	200	2,24	22,96
32	0,0 mm	0,000	200	2,24	-2,24
33	44,0 mm	61,600	200	2,24	59,36
34	0,0 mm	0,000	200	2,24	-2,24
35	4,2 mm	5,880	193	2,16	3,72
36	5,8 mm	8,120	193	2,16	5,96
37	6,0 mm	8,400	193	2,16	6,24
38	6,0 mm	8,400	193	2,16	6,24
39	29,5 mm	41,300	193	2,16	39,14
40	54,4 mm	76,160	184	2,06	74,10
41	17,8 mm	24,920	184	2,06	22,86

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL EN M³ PARA VIVIENDA DE 150 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Teórica	Abastecimiento Semanal Teórico	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balace Semanal Teórico
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
42	41,7 mm	58,380	184	2,06	56,32
43	101,8 mm	142,520	184	2,06	140,46
44	6,5 mm	9,100	209	2,34	6,76
45	104,5 mm	146,300	209	2,34	143,96
46	46,9 mm	65,660	209	2,34	63,32
47	47,7 mm	66,780	209	2,34	64,44
48	27,0 mm	37,800	177	1,98	35,82
49	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
50	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
51	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
52	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
TOTAL	794,6	1112,44		110,92	1001,52

Apéndice 9. Milímetros de lluvia semanal para el “año seco real” ajustado por el efecto del cambio climático

MILIMETROS DE LLUVIA SEMANAL PARA EL AÑO SECO REAL AJUSTADO POR EL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO							
Semana	mm	Semana	mm	Semana	mm	Semana	mm
1	0,0	14	0,0	27	0,0	40	44,8
2	0,0	15	0,0	28	33,4	41	13,8
3	0,0	16	0,0	29	0,0	42	29,7
4	0,0	17	0,0	30	31,1	43	89,8
5	0,0	18	27,2	31	14,0	44	1,5
6	0,2	19	3,1	32	0,0	45	98,5
7	0,0	20	7,7	33	40,0	46	34,9
8	0,0	21	0,0	34	0,0	47	35,7
9	0,0	22	0,0	35	1,2	48	23,0
10	0,0	23	35,9	36	3,8	49	0,0
11	0,0	24	51,0	37	4,0	50	0,0
12	0,0	25	1,0	38	1,0	51	0,0
13	0,0	26	0,0	39	23,5	52	0,0

Apéndice 10. Balance hídrico para el año seco real ajustado por efecto del cambio climático

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 45 M² CON 2 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	0,71	-0,71
2	0,0 mm	0,000	158	0,71	-0,71
3	0,0 mm	0,000	158	0,71	-0,71
4	0,0 mm	0,000	158	0,71	-0,71
5	0,0 mm	0,000	202	0,90	-0,90
6	0,2 mm	0,084	202	0,90	-0,82
7	0,0 mm	0,000	202	0,90	-0,90
8	0,0 mm	0,000	202	0,90	-0,90
9	0,0 mm	0,000	202	0,90	-0,90
10	0,0 mm	0,000	220	0,99	-0,99
11	0,0 mm	0,000	220	0,99	-0,99
12	0,0 mm	0,000	220	0,99	-0,99
13	0,0 mm	0,000	220	0,99	-0,99
14	0,0 mm	0,000	182	0,82	-0,82
15	0,0 mm	0,000	182	0,82	-0,82
16	0,0 mm	0,000	182	0,82	-0,82
17	0,0 mm	0,000	182	0,82	-0,82
18	27,2 mm	11,424	212	0,95	10,48
19	3,1 mm	1,302	212	0,95	0,35
20	7,7 mm	3,234	212	0,95	2,29
21	0,0 mm	0,000	212	0,95	-0,95
22	0,0 mm	0,000	172	0,77	-0,77
23	35,9 mm	15,078	172	0,77	14,31
24	51,0 mm	21,420	172	0,77	20,65
25	1,0 mm	0,420	172	0,77	-0,35
26	0,0 mm	0,000	172	0,77	-0,77
27	0,0 mm	0,000	180	0,81	-0,81
28	33,4 mm	14,028	180	0,81	13,22
29	0,0 mm	0,000	180	0,81	-0,81
30	31,1 mm	13,062	180	0,81	12,26
31	14,0 mm	5,880	200	0,90	4,98
32	0,0 mm	0,000	200	0,90	-0,90
33	40,0 mm	16,800	200	0,90	15,90
34	0,0 mm	0,000	200	0,90	-0,90
35	1,2 mm	0,504	193	0,86	-0,36
36	3,8 mm	1,596	193	0,86	0,73
37	4,0 mm	1,680	193	0,86	0,82
38	1,0 mm	0,420	193	0,86	-0,44
39	23,5 mm	9,870	193	0,86	9,01

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 45 M² CON 2 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
40	44,8 mm	18,816	184	0,82	17,99
41	13,8 mm	5,796	184	0,82	4,97
42	29,7 mm	12,474	184	0,82	11,65
43	89,8 mm	37,716	184	0,82	36,89
44	1,5 mm	0,630	209	0,94	-0,31
45	98,5 mm	41,370	209	0,94	40,43
46	34,9 mm	14,658	209	0,94	13,72
47	35,7 mm	14,994	209	0,94	14,06
48	23,0 mm	9,660	177	0,79	8,87
49	0,0 mm	0,000	177	0,79	-0,79
50	0,0 mm	0,000	177	0,79	-0,79
51	0,0 mm	0,000	177	0,79	-0,79
52	0,0 mm	0,000	177	0,79	-0,79
TOTAL	649,8	272,916		44,37	228,55

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 60 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
2	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
3	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
4	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
5	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
6	0,2 mm	0,112	202	1,81	-1,70
7	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
8	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
9	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
10	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
11	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
12	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
13	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
14	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
15	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
16	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
17	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
18	27,2 mm	15,232	212	1,90	13,34
19	3,1 mm	1,736	212	1,90	-0,16
20	7,7 mm	4,312	212	1,90	2,42
21	0,0 mm	0,000	212	1,90	-1,90
22	0,0 mm	0,000	172	1,54	-1,54
23	35,9 mm	20,104	172	1,54	18,56
24	51,0 mm	28,560	172	1,54	27,02
25	1,0 mm	0,560	172	1,54	-0,98
26	0,0 mm	0,000	172	1,54	-1,54
27	0,0 mm	0,000	180	1,61	-1,61
28	33,4 mm	18,704	180	1,61	17,09
29	0,0 mm	0,000	180	1,61	-1,61
30	31,1 mm	17,416	180	1,61	15,80
31	14,0 mm	7,840	200	1,80	6,04
32	0,0 mm	0,000	200	1,80	-1,80
33	40,0 mm	22,400	200	1,80	20,60
34	0,0 mm	0,000	200	1,80	-1,80
35	1,2 mm	0,672	193	1,73	-1,06
36	3,8 mm	2,128	193	1,73	0,40
37	4,0 mm	2,240	193	1,73	0,51
38	1,0 mm	0,560	193	1,73	-1,17
39	23,5 mm	13,160	193	1,73	11,43
40	44,8 mm	25,088	184	1,65	23,44

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 60 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	7,728	184	1,65	6,08
42	29,7 mm	16,632	184	1,65	14,98
43	89,8 mm	50,288	184	1,65	48,64
44	1,5 mm	0,840	209	1,88	-1,04
45	98,5 mm	55,160	209	1,88	53,28
46	34,9 mm	19,544	209	1,88	17,67
47	35,7 mm	19,992	209	1,88	18,12
48	23,0 mm	12,880	177	1,59	11,29
49	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
50	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
51	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
52	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
TOTAL	649,8	363,888		88,74	275,15

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 75 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
2	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
3	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
4	0,0 mm	0,000	158	1,42	-1,42
5	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
6	0,2 mm	0,140	202	1,81	-1,67
7	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
8	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
9	0,0 mm	0,000	202	1,81	-1,81
10	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
11	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
12	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
13	0,0 mm	0,000	220	1,97	-1,97
14	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
15	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
16	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
17	0,0 mm	0,000	182	1,63	-1,63
18	27,2 mm	19,040	212	1,90	17,14
19	3,1 mm	2,170	212	1,90	0,27
20	7,7 mm	5,390	212	1,90	3,49
21	0,0 mm	0,000	212	1,90	-1,90
22	0,0 mm	0,000	172	1,54	-1,54
23	35,9 mm	25,130	172	1,54	23,59
24	51,0 mm	35,700	172	1,54	34,16
25	1,0 mm	0,700	172	1,54	-0,84
26	0,0 mm	0,000	172	1,54	-1,54
27	0,0 mm	0,000	180	1,61	-1,61
28	33,4 mm	23,380	180	1,61	21,77
29	0,0 mm	0,000	180	1,61	-1,61
30	31,1 mm	21,770	180	1,61	20,16
31	14,0 mm	9,800	200	1,80	8,00
32	0,0 mm	0,000	200	1,80	-1,80
33	40,0 mm	28,000	200	1,80	26,20
34	0,0 mm	0,000	200	1,80	-1,80
35	1,2 mm	0,840	193	1,73	-0,89
36	3,8 mm	2,660	193	1,73	0,93
37	4,0 mm	2,800	193	1,73	1,07
38	1,0 mm	0,700	193	1,73	-1,03
39	23,5 mm	16,450	193	1,73	14,72
40	44,8 mm	31,360	184	1,65	29,71

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 75 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	9,660	184	1,65	8,01
42	29,7 mm	20,790	184	1,65	19,14
43	89,8 mm	62,860	184	1,65	61,21
44	1,5 mm	1,050	209	1,88	-0,83
45	98,5 mm	68,950	209	1,88	67,07
46	34,9 mm	24,430	209	1,88	22,55
47	35,7 mm	24,990	209	1,88	23,11
48	23,0 mm	16,100	177	1,59	14,51
49	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
50	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
51	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
52	0,0 mm	0,000	177	1,59	-1,59
TOTAL	649,8	454,86		88,74	366,12

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 90 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
2	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
3	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
4	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
5	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
6	0,2 mm	0,168	202	1,36	-1,19
7	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
8	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
9	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
10	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
11	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
12	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
13	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
14	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
18	27,2 mm	22,848	212	1,42	21,43
19	3,1 mm	2,604	212	1,42	1,18
20	7,7 mm	6,468	212	1,42	5,05
21	0,0 mm	0,000	212	1,42	-1,42
22	0,0 mm	0,000	172	1,16	-1,16
23	35,9 mm	30,156	172	1,16	29,00
24	51,0 mm	42,840	172	1,16	41,68
25	1,0 mm	0,840	172	1,16	-0,32
26	0,0 mm	0,000	172	1,16	-1,16
27	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
28	33,4 mm	28,056	180	1,21	26,85
29	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
30	31,1 mm	26,124	180	1,21	24,91
31	14,0 mm	11,760	200	1,35	10,41
32	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
33	40,0 mm	33,600	200	1,35	32,25
34	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
35	1,2 mm	1,008	193	1,30	-0,29
36	3,8 mm	3,192	193	1,30	1,89
37	4,0 mm	3,360	193	1,30	2,06
38	1,0 mm	0,840	193	1,30	-0,46
39	23,5 mm	19,740	193	1,30	18,44
40	44,8 mm	37,632	184	1,24	36,40

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 90 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	11,592	184	1,24	10,36
42	29,7 mm	24,948	184	1,24	23,71
43	89,8 mm	75,432	184	1,24	74,20
44	1,5 mm	1,260	209	1,41	-0,15
45	98,5 mm	82,740	209	1,41	81,33
46	34,9 mm	29,316	209	1,41	27,91
47	35,7 mm	29,988	209	1,41	28,58
48	23,0 mm	19,320	177	1,19	18,13
49	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
50	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
51	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
52	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
TOTAL	649,8	545,832		66,55	479,28

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 105 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
2	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
3	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
4	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
5	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
6	0,2 mm	0,196	202	1,36	-1,16
7	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
8	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
9	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
10	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
11	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
12	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
13	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
14	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
18	27,2 mm	26,656	212	1,42	25,23
19	3,1 mm	3,038	212	1,42	1,62
20	7,7 mm	7,546	212	1,42	6,12
21	0,0 mm	0,000	212	1,42	-1,42
22	0,0 mm	0,000	172	1,16	-1,16
23	35,9 mm	35,182	172	1,16	34,03
24	51,0 mm	49,980	172	1,16	48,82
25	1,0 mm	0,980	172	1,16	-0,18
26	0,0 mm	0,000	172	1,16	-1,16
27	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
28	33,4 mm	32,732	180	1,21	31,52
29	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
30	31,1 mm	30,478	180	1,21	29,27
31	14,0 mm	13,720	200	1,35	12,37
32	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
33	40,0 mm	39,200	200	1,35	37,85
34	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
35	1,2 mm	1,176	193	1,30	-0,12
36	3,8 mm	3,724	193	1,30	2,43
37	4,0 mm	3,920	193	1,30	2,62
38	1,0 mm	0,980	193	1,30	-0,32
39	23,5 mm	23,030	193	1,30	21,73
40	44,8 mm	43,904	184	1,24	42,67

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 105 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	13,524	184	1,24	12,29
42	29,7 mm	29,106	184	1,24	27,87
43	89,8 mm	88,004	184	1,24	86,77
44	1,5 mm	1,470	209	1,41	0,06
45	98,5 mm	96,530	209	1,41	95,12
46	34,9 mm	34,202	209	1,41	32,80
47	35,7 mm	34,986	209	1,41	33,58
48	23,0 mm	22,540	177	1,19	21,35
49	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
50	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
51	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
52	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
TOTAL	649,8	636,804		66,55	570,25

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 120 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
2	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
3	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
4	0,0 mm	0,000	158	1,06	-1,06
5	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
6	0,2 mm	0,224	202	1,36	-1,13
7	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
8	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
9	0,0 mm	0,000	202	1,36	-1,36
10	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
11	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
12	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
13	0,0 mm	0,000	220	1,48	-1,48
14	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,000	182	1,23	-1,23
18	27,2 mm	30,464	212	1,42	29,04
19	3,1 mm	3,472	212	1,42	2,05
20	7,7 mm	8,624	212	1,42	7,20
21	0,0 mm	0,000	212	1,42	-1,42
22	0,0 mm	0,000	172	1,16	-1,16
23	35,9 mm	40,208	172	1,16	39,05
24	51,0 mm	57,120	172	1,16	55,96
25	1,0 mm	1,120	172	1,16	-0,04
26	0,0 mm	0,000	172	1,16	-1,16
27	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
28	33,4 mm	37,408	180	1,21	36,20
29	0,0 mm	0,000	180	1,21	-1,21
30	31,1 mm	34,832	180	1,21	33,62
31	14,0 mm	15,680	200	1,35	14,33
32	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
33	40,0 mm	44,800	200	1,35	43,45
34	0,0 mm	0,000	200	1,35	-1,35
35	1,2 mm	1,344	193	1,30	0,05
36	3,8 mm	4,256	193	1,30	2,96
37	4,0 mm	4,480	193	1,30	3,18
38	1,0 mm	1,120	193	1,30	-0,18
39	23,5 mm	26,320	193	1,30	25,02
40	44,8 mm	50,176	184	1,24	48,94

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 120 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	15,456	184	1,24	14,22
42	29,7 mm	33,264	184	1,24	32,03
43	89,8 mm	100,576	184	1,24	99,34
44	1,5 mm	1,680	209	1,41	0,27
45	98,5 mm	110,320	209	1,41	108,91
46	34,9 mm	39,088	209	1,41	37,68
47	35,7 mm	39,984	209	1,41	38,58
48	23,0 mm	25,760	177	1,19	24,57
49	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
50	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
51	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
52	0,0 mm	0,000	177	1,19	-1,19
TOTAL	649,8	727,776		66,55	661,22

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 135 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
2	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
3	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
4	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
5	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
6	0,2 mm	0,252	202	2,26	-2,01
7	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
8	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
9	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
10	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
11	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
12	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
13	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
14	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
15	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
16	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
17	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
18	27,2 mm	34,272	212	2,37	31,90
19	3,1 mm	3,906	212	2,37	1,54
20	7,7 mm	9,702	212	2,37	7,33
21	0,0 mm	0,000	212	2,37	-2,37
22	0,0 mm	0,000	172	1,93	-1,93
23	35,9 mm	45,234	172	1,93	43,31
24	51,0 mm	64,260	172	1,93	62,33
25	1,0 mm	1,260	172	1,93	-0,67
26	0,0 mm	0,000	172	1,93	-1,93
27	0,0 mm	0,000	180	2,02	-2,02
28	33,4 mm	42,084	180	2,02	40,07
29	0,0 mm	0,000	180	2,02	-2,02
30	31,1 mm	39,186	180	2,02	37,17
31	14,0 mm	17,640	200	2,24	15,40
32	0,0 mm	0,000	200	2,24	-2,24
33	40,0 mm	50,400	200	2,24	48,16
34	0,0 mm	0,000	200	2,24	-2,24
35	1,2 mm	1,512	193	2,16	-0,65
36	3,8 mm	4,788	193	2,16	2,63
37	4,0 mm	5,040	193	2,16	2,88
38	1,0 mm	1,260	193	2,16	-0,90
39	23,5 mm	29,610	193	2,16	27,45
40	44,8 mm	56,448	184	2,06	54,39

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 135 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	17,388	184	2,06	15,33
42	29,7 mm	37,422	184	2,06	35,36
43	89,8 mm	113,148	184	2,06	111,09
44	1,5 mm	1,890	209	2,34	-0,45
45	98,5 mm	124,110	209	2,34	121,77
46	34,9 mm	43,974	209	2,34	41,63
47	35,7 mm	44,982	209	2,34	42,64
48	23,0 mm	28,980	177	1,98	27,00
49	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
50	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
51	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
52	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
TOTAL	649,8	818,748		110,92	707,82

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 150 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
2	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
3	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
4	0,0 mm	0,000	158	1,77	-1,77
5	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
6	0,2 mm	0,280	202	2,26	-1,98
7	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
8	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
9	0,0 mm	0,000	202	2,26	-2,26
10	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
11	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
12	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
13	0,0 mm	0,000	220	2,47	-2,47
14	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
15	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
16	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
17	0,0 mm	0,000	182	2,04	-2,04
18	27,2 mm	38,080	212	2,37	35,71
19	3,1 mm	4,340	212	2,37	1,97
20	7,7 mm	10,780	212	2,37	8,41
21	0,0 mm	0,000	212	2,37	-2,37
22	0,0 mm	0,000	172	1,93	-1,93
23	35,9 mm	50,260	172	1,93	48,33
24	51,0 mm	71,400	172	1,93	69,47
25	1,0 mm	1,400	172	1,93	-0,53
26	0,0 mm	0,000	172	1,93	-1,93
27	0,0 mm	0,000	180	2,02	-2,02
28	33,4 mm	46,760	180	2,02	44,74
29	0,0 mm	0,000	180	2,02	-2,02
30	31,1 mm	43,540	180	2,02	41,52
31	14,0 mm	19,600	200	2,24	17,36
32	0,0 mm	0,000	200	2,24	-2,24
33	40,0 mm	56,000	200	2,24	53,76
34	0,0 mm	0,000	200	2,24	-2,24
35	1,2 mm	1,680	193	2,16	-0,48
36	3,8 mm	5,320	193	2,16	3,16
37	4,0 mm	5,600	193	2,16	3,44
38	1,0 mm	1,400	193	2,16	-0,76
39	23,5 mm	32,900	193	2,16	30,74
40	44,8 mm	62,720	184	2,06	60,66

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO EN M³ PARA VIVIENDA DE 150 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación	Abastecimiento Semanal	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balace Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	19,320	184	2,06	17,26
42	29,7 mm	41,580	184	2,06	39,52
43	89,8 mm	125,720	184	2,06	123,66
44	1,5 mm	2,100	209	2,34	-0,24
45	98,5 mm	137,900	209	2,34	135,56
46	34,9 mm	48,860	209	2,34	46,52
47	35,7 mm	49,980	209	2,34	47,64
48	23,0 mm	32,200	177	1,98	30,22
49	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
50	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
51	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
52	0,0 mm	0,000	177	1,98	-1,98
TOTAL	649,8	909,72		110,92	798,80

Apéndice 11. Balance hídrico para el año seco real ajustado por efecto del cambio climático y considerando uso racional del agua

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 45 M² CON 2 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
2	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
3	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
4	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
5	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
6	0,2 mm	0,084	110	0,49	-0,41
7	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
8	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
9	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
10	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
11	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
12	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
13	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
14	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
15	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
16	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
17	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
18	27,2 mm	11,424	110	0,49	10,93
19	3,1 mm	1,302	110	0,49	0,81
20	7,7 mm	3,234	110	0,49	2,74
21	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
22	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
23	35,9 mm	15,078	110	0,49	14,59
24	51,0 mm	21,420	110	0,49	20,93
25	1,0 mm	0,420	110	0,49	-0,07
26	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
27	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
28	33,4 mm	14,028	110	0,49	13,54
29	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
30	31,1 mm	13,062	110	0,49	12,57
31	14,0 mm	5,880	110	0,49	5,39
32	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
33	40,0 mm	16,800	110	0,49	16,31
34	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
35	1,2 mm	0,504	110	0,49	0,01
36	3,8 mm	1,596	110	0,49	1,10
37	4,0 mm	1,680	110	0,49	1,19
38	1,0 mm	0,420	110	0,49	-0,07

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 45 M² CON 2 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
39	23,5 mm	9,870	110	0,49	9,38
40	44,8 mm	18,816	110	0,49	18,32
41	13,8 mm	5,796	110	0,49	5,30
42	29,7 mm	12,474	110	0,49	11,98
43	89,8 mm	37,716	110	0,49	37,22
44	1,5 mm	0,630	110	0,49	0,14
45	98,5 mm	41,370	110	0,49	40,88
46	34,9 mm	14,658	110	0,49	14,17
47	35,7 mm	14,994	110	0,49	14,50
48	23,0 mm	9,660	110	0,49	9,17
49	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
50	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
51	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
52	0,0 mm	0,000	110	0,49	-0,49
TOTAL	649,8	272,916		25,63	247,29

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 60 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
2	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
3	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
4	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
5	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
6	0,2 mm	0,112	110	0,99	-0,87
7	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
8	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
9	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
10	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
11	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
12	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
13	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
14	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
15	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
16	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
17	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
18	27,2 mm	15,232	110	0,99	14,25
19	3,1 mm	1,736	110	0,99	0,75
20	7,7 mm	4,312	110	0,99	3,33
21	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
22	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
23	35,9 mm	20,104	110	0,99	19,12
24	51,0 mm	28,560	110	0,99	27,57
25	1,0 mm	0,560	110	0,99	-0,43
26	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
27	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
28	33,4 mm	18,704	110	0,99	17,72
29	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
30	31,1 mm	17,416	110	0,99	16,43
31	14,0 mm	7,840	110	0,99	6,85
32	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
33	40,0 mm	22,400	110	0,99	21,41
34	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
35	1,2 mm	0,672	110	0,99	-0,31
36	3,8 mm	2,128	110	0,99	1,14
37	4,0 mm	2,240	110	0,99	1,25
38	1,0 mm	0,560	110	0,99	-0,43
39	23,5 mm	13,160	110	0,99	12,17
40	44,8 mm	25,088	110	0,99	24,10

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 60 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	7,728	110	0,99	6,74
42	29,7 mm	16,632	110	0,99	15,65
43	89,8 mm	50,288	110	0,99	49,30
44	1,5 mm	0,840	110	0,99	-0,15
45	98,5 mm	55,160	110	0,99	54,17
46	34,9 mm	19,544	110	0,99	18,56
47	35,7 mm	19,992	110	0,99	19,01
48	23,0 mm	12,880	110	0,99	11,89
49	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
50	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
51	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
52	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
TOTAL	649,8	363,888		51,25	312,64

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 75 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
2	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
3	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
4	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
5	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
6	0,2 mm	0,140	110	0,99	-0,85
7	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
8	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
9	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
10	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
11	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
12	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
13	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
14	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
15	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
16	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
17	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
18	27,2 mm	19,040	110	0,99	18,05
19	3,1 mm	2,170	110	0,99	1,18
20	7,7 mm	5,390	110	0,99	4,40
21	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
22	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
23	35,9 mm	25,130	110	0,99	24,14
24	51,0 mm	35,700	110	0,99	34,71
25	1,0 mm	0,700	110	0,99	-0,29
26	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
27	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
28	33,4 mm	23,380	110	0,99	22,39
29	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
30	31,1 mm	21,770	110	0,99	20,78
31	14,0 mm	9,800	110	0,99	8,81
32	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
33	40,0 mm	28,000	110	0,99	27,01
34	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
35	1,2 mm	0,840	110	0,99	-0,15
36	3,8 mm	2,660	110	0,99	1,67
37	4,0 mm	2,800	110	0,99	1,81
38	1,0 mm	0,700	110	0,99	-0,29
39	23,5 mm	16,450	110	0,99	15,46
40	44,8 mm	31,360	110	0,99	30,37

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 75 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	9,660	110	0,99	8,67
42	29,7 mm	20,790	110	0,99	19,80
43	89,8 mm	62,860	110	0,99	61,87
44	1,5 mm	1,050	110	0,99	0,06
45	98,5 mm	68,950	110	0,99	67,96
46	34,9 mm	24,430	110	0,99	23,44
47	35,7 mm	24,990	110	0,99	24,00
48	23,0 mm	16,100	110	0,99	15,11
49	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
50	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
51	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
52	0,0 mm	0,000	110	0,99	-0,99
TOTAL	649,8	454,86		51,25	403,61

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 90 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
2	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
3	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
4	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
5	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
6	0,2 mm	0,168	110	0,74	-0,57
7	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
8	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
9	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
10	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
11	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
12	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
13	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
14	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
15	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
16	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
17	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
18	27,2 mm	22,848	110	0,74	22,11
19	3,1 mm	2,604	110	0,74	1,86
20	7,7 mm	6,468	110	0,74	5,73
21	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
22	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
23	35,9 mm	30,156	110	0,74	29,42
24	51,0 mm	42,840	110	0,74	42,10
25	1,0 mm	0,840	110	0,74	0,10
26	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
27	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
28	33,4 mm	28,056	110	0,74	27,32
29	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
30	31,1 mm	26,124	110	0,74	25,38
31	14,0 mm	11,760	110	0,74	11,02
32	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
33	40,0 mm	33,600	110	0,74	32,86
34	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
35	1,2 mm	1,008	110	0,74	0,27
36	3,8 mm	3,192	110	0,74	2,45
37	4,0 mm	3,360	110	0,74	2,62
38	1,0 mm	0,840	110	0,74	0,10
39	23,5 mm	19,740	110	0,74	19,00
40	44,8 mm	37,632	110	0,74	36,89

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 90 M² CON 4 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	11,592	110	0,74	10,85
42	29,7 mm	24,948	110	0,74	24,21
43	89,8 mm	75,432	110	0,74	74,69
44	1,5 mm	1,260	110	0,74	0,52
45	98,5 mm	82,740	110	0,74	82,00
46	34,9 mm	29,316	110	0,74	28,58
47	35,7 mm	29,988	110	0,74	29,25
48	23,0 mm	19,320	110	0,74	18,58
49	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
50	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
51	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
52	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
TOTAL	649,8	545,832		38,44	507,39

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 105 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
2	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
3	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
4	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
5	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
6	0,2 mm	0,196	110	0,74	-0,54
7	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
8	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
9	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
10	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
11	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
12	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
13	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
14	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
15	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
16	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
17	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
18	27,2 mm	26,656	110	0,74	25,92
19	3,1 mm	3,038	110	0,74	2,30
20	7,7 mm	7,546	110	0,74	6,81
21	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
22	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
23	35,9 mm	35,182	110	0,74	34,44
24	51,0 mm	49,980	110	0,74	49,24
25	1,0 mm	0,980	110	0,74	0,24
26	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
27	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
28	33,4 mm	32,732	110	0,74	31,99
29	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
30	31,1 mm	30,478	110	0,74	29,74
31	14,0 mm	13,720	110	0,74	12,98
32	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
33	40,0 mm	39,200	110	0,74	38,46
34	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
35	1,2 mm	1,176	110	0,74	0,44
36	3,8 mm	3,724	110	0,74	2,98
37	4,0 mm	3,920	110	0,74	3,18
38	1,0 mm	0,980	110	0,74	0,24
39	23,5 mm	23,030	110	0,74	22,29
40	44,8 mm	43,904	110	0,74	43,16

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 105 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	13,524	110	0,74	12,78
42	29,7 mm	29,106	110	0,74	28,37
43	89,8 mm	88,004	110	0,74	87,26
44	1,5 mm	1,470	110	0,74	0,73
45	98,5 mm	96,530	110	0,74	95,79
46	34,9 mm	34,202	110	0,74	33,46
47	35,7 mm	34,986	110	0,74	34,25
48	23,0 mm	22,540	110	0,74	21,80
49	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
50	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
51	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
52	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
TOTAL	649,8	636,804		38,44	598,37

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 120 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
2	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
3	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
4	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
5	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
6	0,2 mm	0,224	110	0,74	-0,52
7	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
8	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
9	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
10	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
11	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
12	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
13	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
14	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
15	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
16	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
17	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
18	27,2 mm	30,464	110	0,74	29,72
19	3,1 mm	3,472	110	0,74	2,73
20	7,7 mm	8,624	110	0,74	7,88
21	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
22	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
23	35,9 mm	40,208	110	0,74	39,47
24	51,0 mm	57,120	110	0,74	56,38
25	1,0 mm	1,120	110	0,74	0,38
26	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
27	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
28	33,4 mm	37,408	110	0,74	36,67
29	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
30	31,1 mm	34,832	110	0,74	34,09
31	14,0 mm	15,680	110	0,74	14,94
32	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
33	40,0 mm	44,800	110	0,74	44,06
34	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
35	1,2 mm	1,344	110	0,74	0,60
36	3,8 mm	4,256	110	0,74	3,52
37	4,0 mm	4,480	110	0,74	3,74
38	1,0 mm	1,120	110	0,74	0,38
39	23,5 mm	26,320	110	0,74	25,58
40	44,8 mm	50,176	110	0,74	49,44

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 120 M² CON 3 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	15,456	110	0,74	14,72
42	29,7 mm	33,264	110	0,74	32,52
43	89,8 mm	100,576	110	0,74	99,84
44	1,5 mm	1,680	110	0,74	0,94
45	98,5 mm	110,320	110	0,74	109,58
46	34,9 mm	39,088	110	0,74	38,35
47	35,7 mm	39,984	110	0,74	39,24
48	23,0 mm	25,760	110	0,74	25,02
49	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
50	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
51	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
52	0,0 mm	0,000	110	0,74	-0,74
TOTAL	649,8	727,776		38,44	689,34

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 135 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
2	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
3	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
4	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
5	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
6	0,2 mm	0,252	110	1,23	-0,98
7	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
8	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
9	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
10	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
11	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
12	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
13	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
14	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
18	27,2 mm	34,272	110	1,23	33,04
19	3,1 mm	3,906	110	1,23	2,67
20	7,7 mm	9,702	110	1,23	8,47
21	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
22	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
23	35,9 mm	45,234	110	1,23	44,00
24	51,0 mm	64,260	110	1,23	63,03
25	1,0 mm	1,260	110	1,23	0,03
26	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
27	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
28	33,4 mm	42,084	110	1,23	40,85
29	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
30	31,1 mm	39,186	110	1,23	37,95
31	14,0 mm	17,640	110	1,23	16,41
32	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
33	40,0 mm	50,400	110	1,23	49,17
34	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
35	1,2 mm	1,512	110	1,23	0,28
36	3,8 mm	4,788	110	1,23	3,56
37	4,0 mm	5,040	110	1,23	3,81
38	1,0 mm	1,260	110	1,23	0,03
39	23,5 mm	29,610	110	1,23	28,38
40	44,8 mm	56,448	110	1,23	55,22

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 135 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	17,388	110	1,23	16,16
42	29,7 mm	37,422	110	1,23	36,19
43	89,8 mm	113,148	110	1,23	111,92
44	1,5 mm	1,890	110	1,23	0,66
45	98,5 mm	124,110	110	1,23	122,88
46	34,9 mm	43,974	110	1,23	42,74
47	35,7 mm	44,982	110	1,23	43,75
48	23,0 mm	28,980	110	1,23	27,75
49	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
50	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
51	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
52	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
TOTAL	649,8	818,748		64,06	754,68

BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 150 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
1	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
2	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
3	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
4	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
5	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
6	0,2 mm	0,280	110	1,23	-0,95
7	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
8	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
9	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
10	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
11	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
12	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
13	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
14	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
15	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
16	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
17	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
18	27,2 mm	38,080	110	1,23	36,85
19	3,1 mm	4,340	110	1,23	3,11
20	7,7 mm	10,780	110	1,23	9,55
21	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
22	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
23	35,9 mm	50,260	110	1,23	49,03
24	51,0 mm	71,400	110	1,23	70,17
25	1,0 mm	1,400	110	1,23	0,17
26	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
27	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
28	33,4 mm	46,760	110	1,23	45,53
29	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
30	31,1 mm	43,540	110	1,23	42,31
31	14,0 mm	19,600	110	1,23	18,37
32	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
33	40,0 mm	56,000	110	1,23	54,77
34	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
35	1,2 mm	1,680	110	1,23	0,45
36	3,8 mm	5,320	110	1,23	4,09
37	4,0 mm	5,600	110	1,23	4,37
38	1,0 mm	1,400	110	1,23	0,17
39	23,5 mm	32,900	110	1,23	31,67
40	44,8 mm	62,720	110	1,23	61,49

CONTINUACIÓN BALANCE SEMANAL REAL CON AJUSTE POR CAMBIO CLIMÁTICO Y USO RACIONAL DEL AGUA EN M³ PARA VIVIENDA DE 150 M² CON 5 HABITANTES					
Semana	Precipitación Real CG	Abastecimiento Semanal Real	Consumo Agua por persona	Demanda Agua Semanal	Balance Semanal Real
	mm	m³	L/p-d	m³	m³
41	13,8 mm	19,320	110	1,23	18,09
42	29,7 mm	41,580	110	1,23	40,35
43	89,8 mm	125,720	110	1,23	124,49
44	1,5 mm	2,100	110	1,23	0,87
45	98,5 mm	137,900	110	1,23	136,67
46	34,9 mm	48,860	110	1,23	47,63
47	35,7 mm	49,980	110	1,23	48,75
48	23,0 mm	32,200	110	1,23	30,97
49	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
50	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
51	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
52	0,0 mm	0,000	110	1,23	-1,23
TOTAL	649,8	909,72		64,06	845,66

Apéndice 12. Balance hídrico para el año seco real, cubriendo la demanda hídrica en 100% de la época lluviosa y parcialmente la época seca

BALANCE REAL SEGÚN TECHO, CUBRIENDO LA DEMANDA DE AGUA DURANTE LA ÉPOCA LLUVIOSA				
Vivienda	Personas/ Vivienda	Demanda de Agua Anual	Abastecimiento Real	Balance Real
≤ 45 m ²	2	31,22 m ³	333,73 m ³	302,51 m ³
≤ 60 m ²	4	58,01 m ³	444,98 m ³	386,97 m ³
≤ 75 m ²	4	58,01 m ³	556,22 m ³	498,21 m ³
≤ 90 m ²	3	43,51 m ³	667,46 m ³	623,96 m ³
≤ 105 m ²	3	44,70 m ³	778,71 m ³	734,01 m ³
≤ 120 m ²	3	44,70 m ³	889,95 m ³	845,26 m ³
≤ 135 m ²	5	70,53 m ³	1 001,20 m ³	930,67 m ³
≤ 150 m ²	5	70,53 m ³	1 112,44 m ³	1 041,91 m ³

Apéndice 13. Costos de almacenamiento propuestos

COSTO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LOS ELEMENTOS PROPUESTOS DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA				
Elementos	Características	Costo	Costo/m³	Uso Propuesto
Tanque Plástico 700 litros	Estándar tricapa para uso externo. Se puede utilizar elevado o a nivel del suelo.	¢80 000	¢144 286	Opción 1
Tanque Plástico 1 100 litros	Estándar tricapa para uso externo. Se puede utilizar elevado o a nivel del suelo	¢90 000	¢81 818	Opción 1
Tanque Plástico 2 500 litros	Estándar tricapa para uso externo Se utiliza a nivel del suelo.	¢220 000	¢88 000	Opción 2
Tanque Plástico 5 000 litros	Estándar tricapa para uso externo. Se utiliza a nivel del suelo.	¢460 000	¢92 000	Opción 2
Tanque Plástico 10 000 litros	Estándar tricapa para uso externo. Se utiliza a nivel del suelo	¢1 000 000	¢100 000	Opción 2
Tanque Plástico 22 000 litros	Estándar tricapa para uso externo Se utiliza a nivel del suelo.	¢2 200 000	¢100 000	Opción 2
Tanque de Ferrocemento 4 580 litros	Construido en sitio	¢379 800 (con MO)	¢82 925	Opción 3
		¢227 880 (sin MO)	¢49 755	Opción 4
Estructura metálica para tanque elevado	Construido en sitio	¢350 000	O1 ¢500 000 O2 ¢318 182	Opción 1

Apéndice 14. Ahorro anual para la inversión individual para el año seco real

AHORRO ECONÓMICO INDIVIDUAL ANUAL ESCENARIO 1				
Vivienda	Personas/ Vivienda	Captación Real	Tarifa	Ahorro Real
≤ 45 m ²	2	44,37 m ³	¢215/m ³	¢9 540
≤ 60 m ²	4	88,74 m ³		¢19 168
≤ 75 m ²	4	88,74 m ³		¢19 257
≤ 90 m ²	3	66,55 m ³		¢14 508
≤ 105 m ²	3	66,55 m ³		¢14 574
≤ 120 m ²	3	66,55 m ³		¢14 641
≤ 135 m ²	5	110,92 m ³		¢24 513
≤ 150 m ²	5	110,92 m ³		¢24 624

AHORRO ECONÓMICO INDIVIDUAL ANUAL ESCENARIO 2				
Vivienda	Personas/ Vivienda	Captación Real	Tarifa	Ahorro Real
≤ 45 m ²	2	44,37 m ³	¢215/m ³	¢9.539
≤ 60 m ²	4	88,74 m ³		¢19.079
≤ 75 m ²	4	88,74 m ³		¢19.079
≤ 90 m ²	3	66,55 m ³		¢14.309
≤ 105 m ²	3	66,55 m ³		¢14.309
≤ 120 m ²	3	66,55 m ³		¢14.309
≤ 135 m ²	5	110,92 m ³		¢23.849
≤ 150 m ²	5	110,92 m ³		¢23.849

Continuación Apéndice 14

AHORRO ECONÓMICO INDIVIDUAL ANUAL ESCENARIO 3				
Vivienda	Personas/ Vivienda	Captación Real	Tarifa	Ahorro Real
≤ 45 m ²	2	19,71 m ³	¢215/m ³	¢5 298
≤ 60 m ²	4	34,50 m ³		¢9 271
≤ 75 m ²	4	34,50 m ³		¢9 271
≤ 90 m ²	3	27,35 m ³		¢7 350
≤ 105 m ²	3	27,35 m ³		¢7 350
≤ 120 m ²	3	27,35 m ³		¢7 350
≤ 135 m ²	5	41,89 m ³		¢11 257
≤ 150 m ²	5	41,89 m ³		¢11 257

AHORRO ECONÓMICO INDIVIDUAL ANUAL ESCENARIO 4				
Vivienda	Personas/ Vivienda	Captación Real	Tarifa	Ahorro Real
≤ 45 m ²	2	25,63 m ³	¢215/m ³	¢6 712
≤ 60 m ²	4	51,25 m ³		¢12 472
≤ 75 m ²	4	51,25 m ³		¢12 472
≤ 90 m ²	3	38,44 m ³		¢9 354
≤ 105 m ²	3	38,44 m ³		¢9 610
≤ 120 m ²	3	38,44 m ³		¢9 610
≤ 135 m ²	5	64,06 m ³		¢15 163
≤ 150 m ²	5	64,06 m ³		¢15 163

Apéndice 15. Aspectos Técnicos para un Acueducto y Tanque Séptico aplicado al acueducto administrado por la ASADA Guatilar

ASPECTOS TÉCNICOS PARA UN ACUEDUCTO Y TANQUE SÉPTICO APLICADO AL ACUEDUCTO ADMINISTRADO POR LA ASADA GUATILAR		
Aspecto	En sitio	Comentario
Captación y protección	2 nacientes 2 pozos	Las nacientes aportan un caudal que aproximadamente alimentan 5 viviendas, por lo que se considera despreciable. Los pozos, se ubican al margen del río Lagartos, sin protección, su agua es bombeada a la población sin tratamiento
Tubería de conducción	Tubería de PVC desde la captación hasta las viviendas	Poco mantenimiento, tramos con existencia de 20 años.
Tanque quiebra gradiente	No existe	
Válvulas de purga	No existen	
Válvulas de aire	No existen	
Tanque de almacenamiento	De concreto, ubicado en la zona central del pueblo (cerca del redondel).	Presenta fugas, refuerzo expuesto, en realidad funciona como un reservorio, ya que lo que "sobra" es lo que alimenta el tanque.
Tubería de distribución	Existente	Es la misma tubería de conducción.
Red de distribución	No existe válvulas para control de ramales, ni reguladores de presión, y limpieza. Existe medidores de consumo en las propiedades en donde se da el servicio.	
Macro medidor	No existe	
Tratamiento	No existe	
Personal	Cuenta con una administración y un fontanero.	El fontanero es una persona que posee primaria completa y con conocimientos básicos para dar mantenimiento a la red.
Oficina	No existe	

Apéndice 16. Costo del metro cúbico de agua bombeada por la ASADA

CÁLCULO COSTO DE M³ DE AGUA BOMBEADA (REFERENCIA DICIEMBRE 2016)		
Agua Bombeada	Recibo Electricidad	Costo m³ agua bombeada
2 524 m ³	¢326 825	¢129

Apéndice 17. Ahorro anual para la inversión ASADA para el año seco real

AHORRO COMUNITARIO DE AGUA ANUAL ESCENARIO 1					
Vivienda Tipo	Cantidad	Abasto Anual	Precio m³ agua	Costo m³ agua bombeada	Ahorro Anual
≤ 45 m ²	13	44,37 m ³	¢215	¢129	¢198 702
≤ 60 m ²	23	88,74 m ³			¢703 098
≤ 75 m ²	13	88,74 m ³			¢397 403
≤ 90 m ²	33	66,55 m ³			¢756 595
≤ 105 m ²	15	66,55 m ³			¢343 907
≤ 120 m ²	29	66,55 m ³			¢664 887
≤ 135 m ²	6	110,92 m ³			¢229 271
≤ 150 m ²	12	110,92 m ³			¢458 542
TOTAL	144	10 893 m³			

AHORRO COMUNITARIO DE AGUA ANUAL ESCENARIO 2					
Vivienda Tipo	Cantidad	Abasto Anual	Precio m³ agua	Costo m³ agua bombeada	Ahorro Anual
≤ 45 m ²	13	44,37 m ³	¢215	¢129	¢198 702
≤ 60 m ²	23	88,74 m ³			¢703 098
≤ 75 m ²	13	88,74 m ³			¢397 403
≤ 90 m ²	33	66,55 m ³			¢756 595
≤ 105 m ²	15	66,55 m ³			¢343 907
≤ 120 m ²	29	66,55 m ³			¢664 887
≤ 135 m ²	6	110,92 m ³			¢229 271
≤ 150 m ²	12	110,92 m ³			¢458 542
TOTAL	144	10 893 m³			

AHORRO COMUNITARIO DE AGUA ANUAL ESCENARIO 3					
Vivienda Tipo	Cantidad	Abasto Anual	Precio m³ agua	Costo m³ agua bombeada	Ahorro Anual
≤ 45 m ²	13	25,63 m ³	¢215	¢129	¢114 760
≤ 60 m ²	23	51,25 m ³			¢406 073
≤ 75 m ²	13	51,25 m ³			¢229 520
≤ 90 m ²	33	38,44 m ³			¢436 970
≤ 105 m ²	15	38,44 m ³			¢198 623
≤ 120 m ²	29	38,44 m ³			¢384 004
≤ 135 m ²	6	64,06 m ³			¢132 415
≤ 150 m ²	12	64,06 m ³			¢264 831
TOTAL	144	6 291 m³			

Continuación Apéndice 17

**AHORRO COMUNITARIO DE AGUA ANUAL
ESCENARIO 4**

Vivienda Tipo	Cantidad	Abasto Anual	Precio m³ agua	Costo m³ agua bombeada	Ahorro Anual
≤ 45 m ²	2	19,71 m ³	¢215	¢129	¢13 581
≤ 60 m ²	4	34,50 m ³			¢47 534
≤ 75 m ²	4	34,50 m ³			¢47 534
≤ 90 m ²	3	27,35 m ³			¢28 266
≤ 105 m ²	3	27,35 m ³			¢28 266
≤ 120 m ²	3	27,35 m ³			¢28 266
≤ 135 m ²	5	41,89 m ³			¢72 149
≤ 150 m ²	5	41,89 m ³			¢72 149
TOTAL	29	980 m³			

Apéndice 18. Resultado de inversión individual por vivienda tipo en cada escenario planteado

INVERSIÓN INDIVIDUAL OPCIÓN 4 TANQUE DE FERROCEMENTO CONSTRUIDO EN SITIO CON MANO DE OBRA DONADA PARA ESCENARIO 1								
Vivienda	Con canoa	Sin Canoa	Tanque		Total	Ahorro Agua Anual	Tiempo de Retorno	TIR (20 años)
≤ 45 m ²		¢240 000	17,66 m ³	¢878 772	¢1 118 772	¢15 285	73 años	-0,10
	¢0			¢878 772	¢878 772		57 años	-0,08
≤ 60 m ²		¢270 000	32,21 m ³	¢1 602 405	¢1 872 405	¢30 569	61 años	-0,09
	¢0			¢1 602 405	¢1 602 405		52 años	-0,08
≤ 75 m ²		¢300 000	32,18 m ³	¢1 601 012	¢1 901 012	¢30 569	62 años	-0,09
	¢0			¢1 601 012	¢1 601 012		52 años	-0,08
≤ 90 m ²		¢330 000	24,86 m ³	¢1 237 106	¢1 567 106	¢22 927	68 años	-0,10
	¢0			¢1 237 106	¢1 237 106		54 años	-0,08
≤ 105 m ²		¢360 000	24,84 m ³	¢1 235 713	¢1 595 713	¢22 927	70 años	-0,10
	¢0			¢1 235 713	¢1 235 713		54 años	-0,08
≤ 120 m ²		¢390 000	24,81 m ³	¢1 234 320	¢1 624 320	¢22 927	71 años	-0,10
	¢0			¢1 234 320	¢1 234 320		54 años	-0,08
≤ 135 m ²		¢420 000	39,35 m ³	¢1 957 953	¢2 377 953	¢38 212	62 años	-0,09
	¢0			¢1 957 953	¢1 957 953		51 años	-0,08
≤ 150 m ²		¢450 000	39,32 m ³	¢1 956 559	¢2 406 559	¢38 212	63 años	-0,09
	¢0			¢1 957 953	¢1 957 953		51 años	-0,08

Continuación Apéndice 18

INVERSIÓN INDIVIDUAL OPCIÓN 4 TANQUE DE FERROCEMENTO CONSTRUIDO EN SITIO CON MANO DE OBRA DONADA PARA ESCENARIO 2								
Vivienda	Con canoa	Sin Canoa	Tanque		Estructura	Ahorro Agua Anual	Tiempo de Retorno	TIR (20 años)
≤ 45 m ²		¢240 000	17,66 m ³	¢ 878 772	¢1 118 772	¢9 539	117 años	-0,13
	¢ 0			¢ 878 772	¢ 878 772		92 años	-0,12
≤ 60 m ²		¢270 000	32,21 m ³	¢1 602 405	¢1 872 405	¢19 079	98 años	-0,12
	¢ 0			¢1 602 405	¢1 602 405		84 años	-0,11
≤ 75 m ²		¢300 000	32,18 m ³	¢1 601 012	¢1 901 012	¢19 079	100 años	-0,12
	¢ 0			¢1 601 012	¢1 601 012		84 años	-0,11
≤ 90 m ²		¢330 000	24,86 m ³	¢1 237 106	¢1 567 106	¢14 309	110 años	-0,13
	¢ 0			¢1 237 106	¢1 237 106		86 años	-0,11
≤ 105 m ²		¢360 000	24,84 m ³	¢1 235 713	¢1 595 713	¢14 309	112 años	-0,13
	¢ 0			¢1 235 713	¢1 235 713		86 años	-0,11
≤ 120 m ²		¢390 000	24,81 m ³	¢1 234 320	¢1 624 320	¢14 309	114 años	-0,13
	¢ 0			¢1 234 320	¢1 234 320		86 años	-0,11
≤ 135 m ²		¢420 000	39,35 m ³	¢1 957 953	¢2 377 953	¢23 849	100 años	-0,12
	¢ 0			¢1 957 953	¢1 957 953		82 años	-0,11
≤ 150 m ²		¢450 000	39,32 m ³	¢1 956 559	¢2 406 559	¢23 849	101 años	-0,12
	¢ 0			¢1 957 953	¢1 957 953		82 años	-0,11

**Continuación Apéndice 18
INVERSIÓN INDIVIDUAL OPCIÓN 4**

**TANQUE DE FERROCEMENTO CONSTRUIDO EN SITIO CON MANO DE OBRA
DONADA PARA ESCENARIO 3**

Vivienda	Con canoa	Sin Canoa	Tanque		Total	Ahorro Agua Anual	Tiempo de Retorno	TIR (20 años)
≤ 45 m ²		¢240 000	10,3 m ³	¢ 227 880	¢ 467 880	¢11 019	42 años	-0,06
	¢ 0			¢ 227 880	¢ 227 880		21 años	0,00
≤ 60 m ²		¢270 000	18,6 m ³	¢ 926 168	¢1 196 168	¢22 038	54 años	-0,08
	¢ 0			¢ 926 168	¢ 926 168		42 años	-0,06
≤ 75 m ²		¢300 000	18,6 m ³	¢ 924 775	¢1 224 775	¢22 038	56 años	-0,08
	¢ 0			¢ 924 775	¢ 924 775		42 años	-0,06
≤ 90 m ²		¢330 000	14,4 m ³	¢ 714 966	¢1 044 966	¢16 529	63 años	-0,09
	¢ 0			¢ 714 966	¢ 714 966		43 años	-0,06
≤ 105 m ²		¢360 000	14,3 m ³	¢ 713 573	¢1 073 573	¢16 529	65 años	-0,09
	¢ 0			¢ 713 573	¢ 713 573		43 años	-0,06
≤ 120 m ²		¢390 000	14,3 m ³	¢ 712 180	¢1 102 180	¢16 529	67 años	-0,09
	¢ 0			¢ 712 180	¢ 712 180		43 años	-0,06
≤ 135 m ²		¢420 000	22,7 m ³	¢1 127 618	¢1 547 618	¢27 548	56 años	-0,08
	¢ 0			¢1 127 618	¢1 127 618		41 años	-0,06
≤ 150 m ²		¢450 000	22,6 m ³	¢1 126 225	¢1 576 225	¢27 548	57 años	-0,08
	¢ 0			¢1 126 225	¢1 126 225		41 años	-0,06

Continuación Apéndice 18

INVERSIÓN INDIVIDUAL OPCIÓN 4 TANQUE DE FERROCEMENTO CONSTRUIDO EN SITIO CON MANO DE OBRA DONADA ESCENARIO 4							
Vivienda	Con canoa	Sin Canoa	Tanque	Total	Ahorro Agua Anual	Tiempo de Retorno	TIR (20 años)
≤ 45 m ²		¢240 000	¢227 880	¢467 880	¢6 712	70 años	-0,10
	¢ 0			¢227 880		34 años	-0,05
≤ 60 m ²		¢270 000		¢497 880	¢12 472	40 años	-0,06
	¢ 0			¢227 880		18 años	0,01
≤ 75 m ²		¢300 000		¢527 880	¢12 472	42 años	-0,06
	¢ 0			¢227 880		18 años	0,01
≤ 90 m ²		¢330 000		¢557 880	¢9 354	60 años	-0,09
	¢ 0			¢227 880		24 años	-0,02
≤ 105 m ²		¢360 000		¢587 880	¢9 610	61 años	-0,09
	¢ 0			¢227 880		24 años	-0,02
≤ 120 m ²		¢390 000		¢617 880	¢9 610	64 años	-0,09
	¢ 0			¢227 880		24 años	-0,02
≤ 135 m ²		¢420 000		¢647 880	¢15 163	43 años	-0,06
	¢ 0			¢227 880		15 años	0,03
≤ 150 m ²		¢450 000		¢677 880	¢15 163	45 años	-0,07
	¢ 0			¢227 880		15 años	0,03

Apéndice 19. Resultado de inversión por parte de la ASADA por vivienda tipo en cada escenario planteado

PROYECCIÓN DE INVERSIÓN POR PARTE DE LA ASADA. ESCENARIO 1				
Vivienda	Cantidad	¿Canoa?	Costo/vivienda	¢ total
≤ 45 m ²	13	No	¢1 118 772	¢8 950 180
		Si	¢ 878 772	¢4 393 862
≤ 60 m ²	23	No	¢1 872 405	¢26 213 675
		Si	¢1 602 405	¢14 421 648
≤ 75 m ²	13	No	¢1 901 012	¢15 208 098
		Si	¢1 601 012	¢8 005 061
≤ 90 m ²	33	No	¢1 567 106	¢31 342 121
		Si	¢1 237 106	¢16 082 378
≤ 105 m ²	15	No	¢1 595 713	¢14 361 416
		Si	¢1 235 713	¢7 414 277
≤ 120 m ²	29	No	¢1 624 320	¢29 237 755
		Si	¢1 234 320	¢13 577 517
≤ 135 m ²	6	No	¢2 377 953	¢9 511 811
		Si	¢1 957 953	¢3 915 905
≤ 150 m ²	12	No	¢2 406 559	¢16 845 916
		Si	¢1 957 953	¢9 789 763
Total	144			¢229 271 384
		Años Retorno	61,10 años	
		TIR (20 años)	-0,09	

Continuación Apéndice 19

PROYECCIÓN DE INVERSIÓN POR PARTE DE LA ASADA ESCENARIO 2				
Vivienda	Cantidad	¿Canoa?	Costo/vivienda	¢ total
≤ 45 m ²	13	No	¢1 118 772	¢8 950 180
		Si	¢ 878 772	¢4 393 862
≤ 60 m ²	23	No	¢1 872 405	¢26 213 675
		Si	¢1 602 405	¢14 421 648
≤ 75 m ²	13	No	¢1 901 012	¢15 208 098
		Si	¢1 601 012	¢8 005 061
≤ 90 m ²	33	No	¢1 567 106	¢31 342 121
		Si	¢1 237 106	¢16 082 378
≤ 105 m ²	15	No	¢1 595 713	¢14 361 416
		Si	¢1 235 713	¢7 414 277
≤ 120 m ²	29	No	¢1 624 320	¢29 237 755
		Si	¢1 234 320	¢13 577 517
≤ 135 m ²	6	No	¢2 377 953	¢9 511 811
		Si	¢1 957 953	¢3 915 905
≤ 150 m ²	12	No	¢2 406 559	¢16 845 916
		Si	¢1 957 953	¢9 789 763
Total	144			¢229 271 384
TIR (20 años)	-0,09	Años Retorno		61,10 años

Continuación Apéndice 19

PROYECCIÓN DE INVERSIÓN POR PARTE DE LA ASADA ESCENARIO 3				
Vivienda	Cantidad	¿Canoa?	Costo/vivienda	Inversión total
≤ 45 m ²	13	No	¢ 467 880	¢3 743 040
		Si	¢ 227 880	¢1 139 400
≤ 60 m ²	23	No	¢1 196 168	¢16 746 352
		Si	¢ 926 168	¢8 335 512
≤ 75 m ²	13	No	¢1 224 775	¢9 798 199
		Si	¢ 924 775	¢4 623 874
≤ 90 m ²	33	No	¢1 044 966	¢20 899 321
		Si	¢ 714 966	¢9 294 558
≤ 105 m ²	15	No	¢1 073 573	¢9 662 156
		Si	¢ 713 573	¢4 281 437
≤ 120 m ²	29	No	¢1 102 180	¢19 839 235
		Si	¢ 712 180	¢7 833 977
≤ 135 m ²	6	No	¢1 547 618	¢6 190 472
		Si	¢1 127 618	¢2 255 236
≤ 150 m ²	12	No	¢1 576 225	¢11 033 573
		Si	¢1 126 225	¢5 631 124
Total	144			¢141 307 466
TIR (20 años)	-0,06	Años Retorno		40,15 años

Continuación Apéndice 19

**PROYECCIÓN DE INVERSIÓN POR PARTE DE LA ASADA
ESCENARIO 4**

Vivienda	Cantidad	¿Canoa?	Costo/vivienda	Inversión total
≤ 45 m ²	13	No	¢ 467 880	¢0
		Si	¢ 227 880	¢1 139 400
≤ 60 m ²	23	No	¢ 497 880	¢0
		Si	¢ 227 880	¢2 050 920
≤ 75 m ²	13	No	¢ 527 880	¢0
		Si	¢ 227 880	¢1 139 400
≤ 90 m ²	33	No	¢ 557 880	¢0
		Si	¢ 227 880	¢2 962 440
≤ 105 m ²	15	No	¢ 587 880	¢0
		Si	¢ 227 880	¢1 367 280
≤ 120 m ²	29	No	¢ 617 880	¢0
		Si	¢ 227 880	¢2 506 680
≤ 135 m ²	6	No	¢ 647 880	¢0
		Si	¢ 227 880	¢ 455 760
≤ 150 m ²	12	No	¢ 677 880	¢0
		Si	¢ 227 880	¢1 139 400
Total	144	Con canoa	56	¢12 761 280
TIR (20 años)	0,19	Años Retorno	5,17 años	

Apéndice 20. Inyección de agua debido a la inversión de la ASADA en viviendas con canoas instaladas, cubriendo la demanda hídrica en la época lluviosa

INYECCIÓN DE AGUA DEBIDO A INVERSIÓN DE LA ASADA				
Vivienda	Personas/ Vivienda	Abast. Real Ajustado	Viviendas	Total
≤ 45 m ²	2	31,22 m ³	5	156 m ³
≤ 60 m ²	4	58,01 m ³	9	522 m ³
≤ 75 m ²	4	58,01 m ³	5	290 m ³
≤ 90 m ²	3	43,51 m ³	13	566 m ³
≤ 105 m ²	3	44,70 m ³	6	268 m ³
≤ 120 m ²	3	44,70 m ³	11	492 m ³
≤ 135 m ²	5	70,53 m ³	2	141 m ³
≤ 150 m ²	5	70,53 m ³	5	353 m ³
TOTAL	191		56	2 787 m ³

Anexos

En esta sección se adjuntan los siguientes documentos como anexos:

Anexo 1. Datos de precipitación en mm de la estación de Sarmientos, Puntarenas, entre los años 2 005 y 2016.

Anexo 2. Población proyectada distrito y grupos de edad año 2017.

Anexo 3. Consumo mensual de agua intradomiciliaria de los abonados de viviendas de Lourdes.

Anexo 4. Tabla 4.1 “Dotaciones Mínimas Diarias. “Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones 2017”.

Anexo 5. Tarifas Mensuales Aprobadas por la ARESEP para Acueductos dados en administración.

Anexo 1. Datos de precipitación en mm de la estación de Sarmientos, Puntarenas entre los años 2006 y 2015

Año	Mes	Lluvia (mm)														
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15
2006	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2006	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2006	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2006	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	13,4	9,5	1,4	1,5	0,0	0,0
2006	6	21,6	0,0	10,8	24,0	28,2	23,7	5,1	28,5	46,2	34,0	3,0	2,1	0,0	0,0	3,3
2006	7	0,0	0,0	1,6	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	9,7	2,2	0,0
2006	8	2,1	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,3	0,0	0,0	41,0	0,0	0,0	0,0
2006	9	42,2	34,1	4,2	0,0	0,0	20,5	3,3	9,1	30,1	0,0	0,0	5,1	0,0	39,1	4,0
2006	10	1,7	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	30,3	50,2	0,0	8,0	5,3	0,0	0,0	1,7	54,0
2006	11	2,1	3,1	22,8	3,9	0,0	0,0	15,7	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	24,0	10,2
2006	12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	3,0	1,3	1,2	33,1	0,0
2007	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2007	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2007	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2007	4	0,0	3,0	0,0	0,0	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,1	50,2	0,0	0,0	0,0
2007	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	10,3	50,0	0,4	0,0	0,0	80,0	3,0	0,0	13,4
2007	6	0,0	26,3	0,0	8,7	4,9	6,0	7,9	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	5,0	21,6	30,3
2007	7	0,5	0,0	0,0	21,3	0,0	0,0	0,0	54,8	7,6	0,0	0,0	1,5	20,3	7,0	15,2
2007	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	9	2,5	0,0	10,8	0,1	20,8	30,2	4,1	24,1	19,1	0,5	0,0	0,0	20,4	0,0	11,3
2007	10	2,4	2,8	5,7	10,4	2,2	33,3	0,4	23,1	40,8	43,1	30,8	70,6	42,4	10,6	10,5
2007	11	3,9	11,1	4,1	0,0	26,5	42,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0
2007	12	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2008	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2008	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2008	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0
2008	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2008	5	0,0	101,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0
2008	6	26,1	0,0	12,7	4,7	0,0	15,1	0,5	8,0	0,0	10,5	3,5	0,0	25,2	0,0	22,1
2008	7	1,0	8,6	0,0	5,1	49,6	0,0	3,2	3,1	52,6	0,0	32,4	13,3	0,0	15,8	0,0
2008	8	3,2	4,5	9,1	0,0	1,0	2,3	1,0	3,8	2,5	7,0	21,8	8,4	0,0	0,0	10,9
2008	9	42,2	34,1	4,2	0,0	0,0	1,5	3,3	9,1	3,1	0,0	6,0	5,1	0,0	39,1	4,0
2008	10	11,6	40,1	15,9	0,0	37,6	0,0	20,8	7,9	0,0	9,5	13,8	44,6	17,2	57,7	101,5
2008	11	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	1,6	1,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	1,0
2008	12	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0
2009	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	4	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	5	0,0	2,6	0,0	48,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	5,9	2,0
2009	6	12,5	0,0	0,0	0,0	71,4	20,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	0,0	9,5
2009	7	5,0	3,1	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	10,9	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	8	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	1,5	3,2	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	9	7,1	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,6	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	10	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	18,5	0,0	0,0	80,5	0,0	0,0	5,4	8,1	2,3	0,0
2009	11	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	1,6	8,1	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	1,0
2009	12	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0
2010	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	5	1,5	19,0	0,0	0,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	6	3,1	9,5	17,3	0,0	0,0	7,4	0,4	2,6	5,9	1,7	20,1	10,1	13,8	26,5	0,0
2010	7	5,4	16,2	0,0	15,3	6,0	67,3	27,3	1,1	0,0	0,0	25,0	0,0	46,0	0,0	13,4
2010	8	0,0	0,0	0,0	15,1	53,1	11,5	6,2	43,6	4,4	1,9	47,6	20,3	3,2	0,0	77,6
2010	9	22,2	11,7	61,4	50,5	65,0	31,5	17,0	18,5	0,0	10,0	20,5	4,0	18,2	35,7	0,0
2010	10	0,0	39,2	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,0	1,8	0,0	0,0
2010	11	2,8	47,7	13,1	25,0	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	12	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Continuación Anexo 1

Año	Mes	Lluvia (mm)														
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15
2011	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2011	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
2011	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
2011	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2011	5	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	1.8	1.5	21.7	0.0
2011	6	3.5	40.4	1.5	24.5	52.5	19.4	1.7	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	2.8	8.3	3.4
2011	7	0.0	42.3	0.0	13.3	15.5	19.5	2.2	0.0	0.0	0.0	31.3	0.0	3.5	9.2	50.9
2011	8	3.1	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	9.5	3.3	6.6	2.7	25.5
2011	9	17.1	60.5	6.5	3.7	0.0	4.6	36.6	9.0	0.0	0.0	34.0	0.0	22.1	0.0	20.5
2011	10	9.8	3.1	16.5	6.3	35.2	11.5	41.5	4.5	0.5	35.5	32.5	34.8	38.6	48.2	38.2
2011	11	0.0	2.2	0.0	2.5	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	6.9
2011	12	0.0	2.2	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	4.2	0.0	0.0
2012	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	4	0.0	10.9	0.0	0.0	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	7	0.0	0.0	0.0	15.2	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	19.5	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0
2012	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	37.5	24.5	24.7	7.3	0.0	1.4	12.5	11.0
2012	9	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	15.3	0.0	0.0	0.0	1.0	5.8	0.0	0.0
2012	10	0.5	0.0	0.0	12.6	0.0	1.3	4.0	15.5	12.1	1.0	0.0	1.7	31.6	10.6	4.7
2012	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	4	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	5	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	6	0.0	0.0	0.0	5.5	30.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	2.5	0.0	13.3	14.5
2013	7	2.0	5.2	10.2	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	20.5	0.0	0.5	1.2	4.0	0.0
2013	8	0.0	0.0	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	10.2	60.7	2.2	15.0	20.2
2013	9	3.0	0.0	0.0	0.0	30.0	30.0	0.0	3.0	6.0	10.0	0.0	3.6	10.0	0.0	0.0
2013	10	10.5	0.2	20.2	30.2	10.2	2.5	3.5	0.0	0.1	2.0	20.1	7.6	1.5	1.0	10.8
2013	11	3.3	0.0	10.0	2.7	2.2	0.0	3.2	2.6	8.5	0.0	0.0	1.5	5.0	0.0	0.0
2013	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4
2014	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014	5	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	60.7	19.5	0.5	2.3	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
2014	6	0.0	9.0	12.6	6.5	30.2	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
2014	7	1.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
2014	8	0.0	0.5	4.6	4.7	0.0	0.0	2.1	50.1	2.7	9.6	40.6	0.0	2.5	0.0	0.0
2014	9	0.0	39.5	0.0	0.0	0.0	17.3	1.6	5.7	1.0	30.9	48.4	23.4	50.3	20.0	0.0
2014	10	10.7	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	16.8	13.5	14.0	0.0	10.0	60.7	37.3	2.8	0.0
2014	11	0.0	2.2	0.0	2.1	0.0	2.5	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	6.9
2014	12	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	4.2	0.0	0.0
2015	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	6	0.0	16.5	9.0	0.0	9.4	9.0	20.5	0.0	16.0	15.5	5.5	3.5	0.0	0.0	0.0
2015	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.4	5.0	1.2	20.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0
2015	9	3.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
2015	10	30.8	8.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	10.5	0.0	0.0	6.2	2.0	4.7	15.3	3.4
2015	11	6.1	0.0	81.0	0.0	0.0	0.0	17.4	7.0	3.9	10.2	16.5	5.3	4.0	0.0	7.0
2015	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Continuación Anexo 1

Lluvia (mm)																	
Año	Mes	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	Día 31
2006	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
2006	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2006	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
2006	5	4.5	0.0	0.0	6.1	0.9	21.6	0.0	5.0	1.4	2.5	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2006	6	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3	6.8	0.0	0.0	5.2	0.0	12.3	0.0	-
2006	7	21.4	88.4	0.0	1.5	37.7	6.3	0.0	0.0	4.3	0.0	23.0	0.0	8.2	9.3	0.6	0.0
2006	8	0.0	3.3	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5	1.6	8.4	2.2	0.0	0.0	15.3	12.6
2006	9	4.7	2.4	1.0	13.3	5.6	17.5	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	3.3	-
2006	10	14.0	40.5	16.7	35.3	58.3	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	0.0	5.0
2006	11	6.5	16.0	35.3	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	6.4	0.0	1.0	-
2006	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2007	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2007	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
2007	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2007	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.7	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-
2007	5	6.1	8.3	60.2	3.5	30.1	20.6	9.3	82.3	17.1	8.8	21.2	0.0	7.0	0.0	6.8	54.3
2007	6	2.0	29.0	0.0	0.0	1.0	0.0	16.0	0.0	5.3	0.3	0.0	0.0	17.5	13.7	0.0	-
2007	7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	10.6	15.8	2.9	3.3	6.2	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	20.7
2007	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	9	21.3	1.0	88.3	30.4	1.4	36.6	23.4	16.7	0.5	0.0	2.1	2.6	0.0	0.0	11.1	-
2007	10	63.5	12.1	26.5	40.2	38.4	0.4	20.2	0.0	0.0	0.1	0.0	30.7	0.0	52.5	29.2	-
2007	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	-
2007	12	9.3	0.0	0.1	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2008	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2008	2	0.0	0.0	54.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
2008	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2008	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
2008	5	0.0	0.0	60.4	52.6	24.3	0.1	4.3	7.3	17.7	32.4	13.6	9.2	13.3	39.8	0.0	0.0
2008	6	0.0	5.4	0.0	23.3	1.0	0.0	6.0	48.7	0.0	0.0	0.0	1.1	10.7	22.6	0.0	-
2008	7	5.7	17.8	5.1	4.8	0.6	6.1	2.3	0.6	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	38.8
2008	8	80.4	11.2	7.2	34.2	40.5	23.9	0.0	6.7	0.0	57.2	13.8	4.8	64.6	15.7	6.3	12.0
2008	9	4.7	2.4	1.0	13.3	5.6	17.5	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	14.0	-
2008	10	96.5	0.0	2.3	8.0	38.4	0.0	7.9	2.2	0.0	3.5	3.7	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0
2008	11	6.2	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	61.4	-
2008	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2009	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2009	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
2009	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2009	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
2009	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	19.4	47.3	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0
2009	6	0.0	17.3	9.6	0.0	0.0	1.5	2.1	30.5	0.0	2.5	0.0	0.0	28.5	0.0	55.3	-
2009	7	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	35.5	0.0	0.0	0.0	19.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
2009	8	2.8	6.4	10.3	49.0	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	0.0	7.6	1.2
2009	9	26.7	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	42.2	24.5	6.1	0.0	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0	-
2009	10	0.0	0.0	10.2	13.3	74.3	10.5	15.7	2.3	4.9	1.5	2.3	0.0	1.5	0.0	0.5	0.0
2009	11	6.2	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.4	-
2009	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2010	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2010	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
2010	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2010	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.3	17.9	7.8	57.5	55.5	0.0	8.5	-
2010	5	9.4	0.0	0.0	16.7	7.9	0.0	47.6	32.6	7.0	22.7	44.5	18.1	1.4	0.0	0.0	0.0
2010	6	0.0	0.0	0.0	16.2	4.9	12.0	17.2	0.0	9.7	46.6	5.0	39.5	0.7	47.0	10.3	-
2010	7	32.6	0.0	35.8	12.5	5.8	34.6	6.2	26.5	0.0	25.7	8.6	6.1	88.3	37.2	35.1	3.2
2010	8	17.9	3.7	71.3	44.7	65.2	0.0	14.7	1.2	0.1	13.0	16.3	9.0	15.8	3.4	0.0	5.0
2010	9	21.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100.5	22.6	26.3	15.5	47.4	24.3	17.5	54.5	36.2	46.5	-
2010	10	1.3	7.1	6.0	2.5	0.0	31.8	0.0	27.0	61.2	9.3	1.4	0.0	1.1	3.8	1.0	14.7
2010	11	0.0	47.6	26.5	15.3	0.0	1.5	1.1	0.0	1.5	3.3	0.0	0.0	2.8	2.1	34.1	-
2010	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Continuación Anexo 1

Lluvia (mm)																	
Año	Mes	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	Día 31
2011	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2011	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	-	-	-
2011	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2011	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6	0.0	0.0	0.0	-
2011	5	0.0	6.1	8.6	10.5	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	11.2	17.7	6.5	14.0	0.0	0.0	25.4
2011	6	3.6	0.0	66.5	0.0	0.0	22.0	7.5	10.6	9.7	9.5	0.0	0.0	0.0	75.0	33.1	-
2011	7	64.5	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.3	8.0	0.0	0.0	2.9
2011	8	1.0	1.7	0.0	4.7	12.1	5.5	23.0	24.3	24.7	0.0	0.0	42.8	1.0	11.6	0.0	0.0
2011	9	40.8	0.0	0.0	9.1	17.7	0.0	0.0	0.0	9.7	3.5	0.0	36.4	41.5	10.7	16.3	-
2011	10	30.5	40.2	16.6	10.0	48.5	54.5	35.6	0.0	0.0	4.6	23.1	0.0	45.4	0.0	4.1	44.5
2011	11	34.9	0.1	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	-
2011	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	4	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	7	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	1.7	0.0	0.0
2012	8	1.0	4.5	0.0	0.0	0.0	3.1	0.4	14.1	0.0	2.9	37.1	0.0	9.5	68.5	7.0	0.0
2012	9	0.0	62.1	3.0	0.0	6.3	0.0	34.1	14.6	0.0	0.0	0.0	20.8	0.0	0.0	0.0	-
2012	10	0.0	38.7	30.1	2.0	1.0	34.7	20.6	42.2	10.4	30.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	11	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
2012	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	4	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
2013	5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	7.3	2.7	10.5	13.1	0.0	0.0	5.0	2.1	10.3	50.0	0.0
2013	6	0.0	0.5	10.0	4.2	36.0	1.0	0.0	0.0	1.4	0.0	9.1	0.0	6.5	17.0	0.0	-
2013	7	0.0	2.1	0.0	3.1	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	20.4	0.0	1.6	1.0
2013	8	20.0	10.0	10.1	20.0	0.0	40.2	30.3	0.0	30.1	0.0	0.0	40.5	0.0	0.0	0.0	3.2
2013	9	1.4	0.5	60.0	4.4	0.0	60.8	0.0	0.0	0.0	2.5	10.8	0.0	9.2	10.0	10.0	-
2013	10	52.9	0.0	6.8	0.0	5.3	30.9	6.8	0.0	2.1	5.5	27.4	20.5	10.5	9.6	10.1	0.0
2013	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	1.0	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-
2013	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
2014	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3	66.2	0.0	-
2014	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	26.8	45.7	0.0	0.0	0.0	0.0	77.4
2014	6	3.6	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	4.5	4.0	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
2014	7	1.4	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
2014	8	38.1	1.5	14.5	0.0	4.1	2.5	0.0	0.0	0.0	26.8	3.8	6.4	56.0	0.0	0.6	0.0
2014	9	36.2	5.6	0.0	25.2	7.1	10.6	8.6	0.0	5.0	9.1	2.2	3.5	28.3	3.0	0.0	-
2014	10	1.6	29.4	20.7	60.1	20.6	26.5	8.0	1.0	11.0	0.0	48.0	6.0	0.0	8.3	21.0	44.5
2014	11	34.9	1.2	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.6
2014	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	5	32.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	7	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	10.0	0.0
2015	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0
2015	9	1.0	3.0	0.0	0.0	0.0	8.3	15.0	6.2	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	1.6	10.7	-
2015	10	0.0	10.1	2.7	30.1	2.7	2.0	3.2	0.0	61.0	3.5	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	11	6.8	10.8	0.0	3.0	35.1	10.0	20.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
2015	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Anexo 2. Población proyectada distrito y grupos de edad año 2017.

POBLACIÓN PROYECTADA DISTRITO Y GRUPOS DE EDAD AÑO 2017																	
Distrito	Total	Grupos de edades															
		0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70 - 74	75 y más
San Juan	1778	139	136	126	147	156	169	147	122	114	114	104	86	71	50	37	60

Anexo 3. Consumo mensual de agua intradomiciliaria de los abonados de viviendas de Lourdes.

Consumo de agua en m³/mes por abonado (vivienda unifamiliar) de enero a junio año 2016							
N°	Usuario	Mes					
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
1	Javier Blanco	0	21	0	0	0	3
2	Antolín Vega	61	0	35	26	44	31
3	Raúl Molina	7	10	10	10	11	9
4	Adelina Ramírez	7	9	11	9	9	6
5	Julián Montenegro	7	10	10	9	12	11
6	Luciano Centeno	6	11	14	13	15	12
7	Antonio Centeno	50	46	46	46	61	47
8	Efrén Medina	13	19	18	14	17	11
9	Isidro Berrocal	10	12	14	11	12	11
10	Alberto Varela	12	12	16	16	20	16
11	Susana Varela	8	10	34	9	9	8
12	Mario Parajeles	12	16	18	16	20	16
13	Isabel Mena	1	1	7	5	6	3
14	Maira Mena	4	10	10	7	6	5
15	Rodrigo Solís	4	2	3	1	15	15
16	Ángel Calderón	12	3	30	30	36	19
17	Domingo Loria	5	1	3	2	5	20
18	Patricia Loria	10	11	19	18	12	1
19	Jorge González	23	25	23	21	24	21
20	Claudio Muñoz	18	17	34	20	28	17
21	Raquel Sossa	1	1	14	9	10	12
22	Fabio Bolaños	11	15	14	13	18	12
23	Ilsa Segura	24	32	35	30	34	29
24	Luz Barrantes	7	8	9	7	7	10
25	Olivier Sandi	5	7	6	7	7	5
26	Nuria Méndez	3	4	3	3	3	7
27	Nuria Méndez	16	17	21	0	25	34
28	Damián Zúñiga	2	5	5	4	4	5
29	Félix Arguedas	32	39	39	21	20	17
30	Marcial Rojas	31	44	43	39	60	15
31	Patricio Segura	12	14	15	13	12	10
32	Evelio Parajeles	19	28	30	27	30	24
33	Marcos Vásquez	16	22	23	19	23	17
34	Cristóbal Orozco	27	39	39	38	40	33
35	Anais Loria	6	8	10	7	10	7
36	Jimmy Bolaños	8	19	25	21	11	12
37	Francisco Alfaro	21	27	38	27	30	24
38	Shirley Hernández	25	50	52	35	18	5
39	Grace Aguilar	16	18	16	8	6	14
40	Diego Méndez	1	11	13	10	13	12

Continuación Consumo de agua en m³/mes por abonado (vivienda unifamiliar) de enero a junio año 2016							
N°	Usuario	Mes					
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
43	Ramón Carranza	10	6	7	7	16	27
44	Fabio Bolaños	0	0	0	0	0	0
45	Yanory Villeda	7	8	8	8	12	10
46	Vera Alpízar	27	45	47	49	60	39
47	Karol Quirós	8	14	11	14	27	23
48	Luis Quirós	14	19	20	18	17	18
49	Juan Mejías	19	28	32	23	28	26
50	Willy Bolaños	12	18	19	18	18	19
51	Alexa Fernández	11	11	13	18	13	4
52	Luz Núñez	13	19	23	17	18	17
53	Isaac Alpízar	8	12	14	14	16	12
54	Fernando Paniagua	14	18	22	18	17	14
55	Lidieth Trejos	30	39	38	34	52	36
56	Annia Paniagua	0	16	58	45	8	17
57	Carlos Bolaños	14	21	22	19	20	9
58	Jorge Paniagua	9	13	14	13	15	13
59	Mayra Alpízar	25	28	28	30	36	35
60	Sigifredo Bolaños	10	13	20	15	14	10
61	Rodolfo Ortega	11	10	13	7	8	7
62	Delfín Alpízar	13	14	18	14	20	16
63	Héctor Alpízar	8	13	15	12	9	8
64	Olman Alpízar	31	35	37	33	36	31
65	Herminio Alpízar	15	24	24	27	26	19
66	Andrés Alpízar	62	119	80	57	54	52
67	Gabriela Alpízar	4	14	14	5	0	1
68	Miguel Villarreal	6	8	7	10	5	20
69	Walter Alpízar	19	29	26	27	54	3
70	Juan Salas	43	32	45	37	23	27
71	José Bolaños	19	21	25	21	22	35
72	Walter Morales	9	12	16	13	19	12
73	José Morales	12	15	17	11	15	4
74	Marianela Morales	11	13	18	16	17	17
75	Erick Bolaños	15	19	19	16	24	19
76	Alex Bolaños	3	3	5	5	8	6
77	Luis Bolaños	28	36	36	29	39	33
78	María Bolaños	11	18	17	14	9	4
79	Natalia Ramírez	24	31	36	32	36	29
80	Virginia Alfaro	13	14	24	11	18	16
81	Román Paniagua	9	17	17	2	4	7
82	Dinnia Paniagua	11	12	9	10	10	8
83	Secundino Quirós	9	13	13	16	15	8
84	Lidia Quirós	6	6	10	7	6	4

Continuación Consumo de agua en m³/mes por abonado (vivienda unifamiliar) de enero a junio año 2016							
N°	Usuario	Mes					
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
85	Yariela Araya	13	17	14	14	18	13
86	Carlos Quirós	19	30	29	25	22	14
87	Douglas Gutiérrez	9	12	14	14	19	15
88	Nayarith Quirós	20	29	21	25	31	14
89	Gloria Carranza	3	30	12	22	18	14
90	Orlando Mejías	22	29	31	34	29	27
91	Xenia Quirós	20	14	18	17	21	16
92	Nelly Sibaja	8	17	13	12	14	11
93	Eddy Bolaños	37	33	31	20	27	27
94	Dalia Segnini	15	23	19	16	6	7
95	Heiner Berrocal	12	32	20	13	15	14
96	Martin Rojas	11	13	13	11	16	15
97	Jonathan Arce	13	17	32	8	24	19
98	Adriana Alpízar	24	30	30	24	32	39
99	Gerardo Parajeles	12	24	15	10	12	12
100	Mireya González	43	77	40	27	37	33
101	Walter Rojas	19	26	27	22	25	25
102	Viria Ramírez	14	21	38	27	35	37
103	Marvin Salas	21	24	28	21	30	30
104	Nicolás Rojas	18	24	24	23	27	22
105	Hugo Hodgson	17	24	27	22	28	18
106	Andrea Aguilar	1	16	21	18	17	14
107	Charlie Ramírez	13	20	20	20	21	19
108	Margarita Ramírez	8	11	16	11	29	6
109	Enilda Uribe	32	22	39	26	41	27
110	Luis Bolaños	6	7	12	11	12	8
111	Carlos Flores	11	5	4	3	2	4
112	Orlando Ramírez	35	30	17	28	14	29
113	Dinorah Carranza	6	12	18	18	17	10
114	Walter Alpízar	17	29	26	19	19	23
115	Alfredo Ramírez	38	34	42	38	38	44
116	Elías Chaves	17	18	24	19	17	18
117	Mauren Chaves	15	23	26	20	18	17
118	Daniel Quirós	25	31	36	24	27	26
119	Javier Chaves	10	16	14	13	18	17
120	Ricardo Araya	8	10	12	8	5	5
121	Elmer Paniagua	11	13	13	14	9	6
122	Rosa Medina	20	29	27	21	15	10
123	Dennis Araya	25	36	34	22	24	17
124	Jeannette Madrigal	19	31	24	19	29	21
125	Blanca Boniche	35	37	46	30	48	27
126	Marvin Araya	20	25	29	25	30	24

Continuación Consumo de agua en m³/mes por abonado (vivienda unifamiliar) de enero a junio año 2016							
N°	Usuario	Mes					
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
127	Jorge Araya	11	2	7	4	14	2
128	Luisa Fernández	12	17	23	32	39	17
129	Mario Araya	10	11	14	9	10	9
130	Manuel Soto	22	28	24	24	26	32
131	Teresa López	25	33	33	29	28	21
132	Antonio Medina	30	23	25	16	19	34
133	Olger Obando	7	14	15	15	14	14
134	Grethel Obando	18	5	3	17	50	5
135	Cristina Obando	38	12	12	10	15	14
136	Miguel Bogarín	14	19	22	17	19	18
137	María Segura	24	38	40	27	38	23
138	Javier Segura	23	33	33	29	29	25
139	Carlos Molina	2	0	1	1	12	5
140	Jesús Molina	10	14	14	13	15	13
141	Adriana Obando	12	19	17	12	17	14
142	Orlando Arguello	8	12	13	8	9	8
143	Juan Medina	10	11	13	11	11	12
144	Reiner Alpízar	16	21	22	25	20	24
	TOTAL	2 258	2 874	3 138	2 599	3 014	2 450

CONSUMO DE AGUA EN M³/MES POR ABONADO (VIVIENDA UNIFAMILIAR) DE JULIO A DICIEMBRE AÑO 2016							
N°	Usuario	Mes					
		Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Javier Blanco	20	50	48	53	63	66
2	Antolín Vega	25	31	27	27	33	27
3	Raúl Molina	9	9	9	10	9	10
4	Adelina Ramírez	8	10	9	6	7	6
5	Julián Montenegro	10	11	11	12	13	11
6	Luciano Centeno	12	11	19	11	14	13
7	Antonio Centeno	50	33	81	50	61	50
8	Efrén Medina	12	11	12	13	15	13
9	Isidro Berrocal	12	13	12	11	9	20
10	Alberto Varela	15	17	17	15	20	16
11	Susana Varela	10	8	8	9	7	10
12	Mario Parajeles	14	18	17	17	17	10
13	Isabel Mena	4	2	2	1	1	7
14	Maira Mena	5	7	6	4	11	11
15	Rodrigo Solís	16	21	20	25	25	0
16	Ángel Calderón	19	24	22	21	25	21
17	Domingo Loria	18	22	26	29	24	2
18	Patricia Loria	0	12	19	22	25	20
19	Jorge González	18	20	17	17	23	18
20	Claudio Muñoz	21	16	17	13	23	18
21	Raquel Sossa	18	8	9	29	1	0
22	Fabio Bolaños	11	13	14	11	14	11
23	Ilsa Segura	30	29	31	26	35	30
24	Luz Barrantes	14	14	0	20	20	19
25	Olivier Sandi	6	7	5	6	7	5
26	Nuria Méndez	2	4	3	4	5	4
27	Nuria Méndez	25	29	28	19	23	19
28	Damián Zúñiga	4	4	10	5	4	4
29	Félix Arguedas	17	7	2	0	1	1
30	Marcial Rojas	38	40	42	30	49	35
31	Patricio Segura	8	9	9	7	10	9
32	Evelio Parajeles	25	27	22	24	29	25
33	Marcos Vásquez	22	20	18	18	22	21
34	Cristóbal Orozco	35	39	38	37	40	38
35	Anais Loria	9	12	7	8	9	7
36	Jimmy Bolaños	13	10	12	12	17	17
37	Francisco Alfaro	19	25	68	43	30	28
38	Shirley Hernández	3	9	11	8	8	9
39	Grace Aguilar	21	31	2	16	16	1
40	Diego Méndez	11	10	13	12	12	1
41	Víctor Bolaños	14	15	18	16	18	11
42	Freddy Mena	43	47	51	47	54	45

CONSUMO DE AGUA EN M³/MES POR ABONADO (VIVIENDA UNIFAMILIAR) DE JULIO A DICIEMBRE AÑO 2016							
N°	Usuario	Mes					
		Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
43	Ramón Carranza	12	13	0	0	0	0
44	Fabio Bolaños	0	0	22	22	15	0
45	Yanory Villeda	8	8	8	8	8	7
46	Vera Alpizar	40	42	44	38	41	37
47	Karol Quirós	19	23	22	19	26	18
48	Luis Quirós	16	19	19	18	22	18
49	Juan Mejías	22	27	26	22	29	22
50	Willy Bolaños	14	19	16	15	17	13
51	Alexa Fernández	2	1	1	16	15	38
52	Luz Núñez	14	17	17	19	19	16
53	Isaac Alpizar	11	15	15	13	13	12
54	Fernando Paniagua	13	16	14	12	12	11
55	Lidieth Trejos	31	38	37	34	37	33
56	Annia Paniagua	109	188	25	2	43	46
57	Carlos Bolaños	13	13	14	18	22	20
58	Jorge Paniagua	15	13	13	10	14	10
59	Mayra Alpizar	24	29	35	27	41	26
60	Sigifredo Bolaños	13	12	13	11	15	12
61	Rodolfo Ortega	16	11	7	7	11	9
62	Delfín Alpizar	22	19	30	19	22	17
63	Héctor Alpizar	9	10	8	9	10	10
64	Olman Alpizar	29	30	32	29	36	27
65	Herminio Alpizar	24	27	23	27	36	29
66	Andrés Alpizar	44	48	50	53	58	53
67	Gabriela Alpizar	3	11	2	0	1	0
68	Miguel Villarreal	41	17	48	25	27	18
69	Walter Alpizar	5	4	5	4	6	4
70	Juan Salas	21	26	25	30	29	23
71	José Bolaños	36	35	34	32	33	39
72	Walter Morales	9	10	11	11	11	12
73	José Morales	12	14	14	16	16	14
74	Marianela Morales	8	14	15	11	14	13
75	Erick Bolaños	16	17	25	20	14	10
76	Alex Bolaños	5	7	6	6	6	6
77	Luis Bolaños	31	35	35	29	37	33
78	María Bolaños	17	7	16	13	5	21
79	Natalia Ramírez	31	27	30	26	35	25
80	Virginia Alfaro	14	15	9	14	16	13
81	Román Paniagua	10	3	4	2	11	11
82	Dinnia Paniagua	8	10	13	13	13	14
83	Secundino Quirós	11	11	10	10	13	15
84	Lidia Quirós	3	3	8	4	4	14

CONSUMO DE AGUA EN M³/MES POR ABONADO (VIVIENDA UNIFAMILIAR) DE JULIO A DICIEMBRE AÑO 2016							
N°	Usuario	Mes					
		Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
85	Yariela Araya	13	16	16	17	18	14
86	Carlos Quirós	19	20	18	17	21	15
87	Douglas Gutiérrez	19	15	15	15	16	15
88	Nayarith Quirós	19	20	18	17	21	15
89	Gloria Carranza	16	19	19	17	24	24
90	Orlando Mejías	25	16	23	22	34	32
91	Xenia Quirós	16	13	14	13	17	16
92	Nelly Sibaja	11	12	11	10	12	11
93	Eddy Bolaños	28	33	24	24	25	27
94	Dalia Segnini	6	6	8	8	7	8
95	Heiner Berrocal	13	13	13	12	16	11
96	Martin Rojas	11	14	14	14	15	12
97	Jonathan Arce	19	20	19	20	19	21
98	Adriana Alpízar	38	33	31	29	32	26
99	Gerardo Parajeles	13	12	11	15	16	11
100	Mireya González	35	41	41	36	42	36
101	Walter Rojas	22	22	19	21	23	20
102	Viria Ramírez	28	20	22	27	28	29
103	Marvin Salas	25	25	28	21	22	25
104	Nicolás Rojas	21	21	22	24	32	24
105	Hugo Hodgson	19	23	19	20	23	23
106	Andrea Aguilar	14	14	16	19	17	15
107	Charlie Ramírez	20	23	19	20	19	18
108	Margarita Ramírez	6	7	6	5	8	8
109	Enilda Uribe	23	23	22	66	22	24
110	Luis Bolaños	5	6	10	8	7	5
111	Carlos Flores	3	8	3	7	6	2
112	Orlando Ramírez	28	30	20	20	23	20
113	Dinorah Carranza	8	7	1	0	0	0
114	Walter Alpízar	18	19	18	18	20	18
115	Alfredo Ramírez	50	52	40	32	43	40
116	Elías Chaves	21	45	31	15	18	21
117	Mauren Chaves	18	2	15	21	22	16
118	Daniel Quirós	25	29	31	27	32	25
119	Javier Chaves	17	16	17	17	17	1
120	Ricardo Araya	4	4	4	4	5	4
121	Elmer Paniagua	4	1	0	7	15	11
122	Rosa Medina	12	12	11	10	11	11
123	Dennis Araya	17	18	16	16	17	13
124	Jeannette Madrigal	35	24	28	19	37	36
125	Blanca Boniche	33	42	39	43	37	31
126	Marvin Araya	26	36	27	30	46	33

CONSUMO DE AGUA EN M³/MES POR ABONADO (VIVIENDA UNIFAMILIAR) DE JULIO A DICIEMBRE AÑO 2016							
N°	Usuario	Mes					
		Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
127	Jorge Araya	0	0	0	0	2	3
128	Luisa Fernández	20	59	39	27	25	29
129	Mario Araya	11	12	12	10	16	10
130	Manuel Soto	27	33	29	30	35	26
131	Teresa López	28	29	55	56	36	26
132	Antonio Medina	28	31	35	26	55	32
133	Olger Obando	16	17	17	14	18	15
134	Grethel Obando	7	4	13	17	6	2
135	Cristina Obando	7	7	9	7	9	8
136	Miguel Bogarín	15	19	17	15	20	17
137	María Segura	20	24	28	28	35	23
138	Javier Segura	28	31	22	23	30	23
139	Carlos Molina	2	19	17	21	26	9
140	Jesús Molina	14	16	14	12	15	15
141	Adriana Obando	15	18	18	18	26	19
142	Orlando Arguello	7	6	6	7	8	6
143	Juan Medina	9	13	9	10	12	16
144	Reiner Alpízar	21	26	19	20	22	20
	TOTAL	2565	2855	2751	2622	2983	2524

Anexo 4. Tabla 4.1 del Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones

TABLA 4.1 DOTACIONES MÍNIMAS DIARIAS

Clase de edificación	Dotación (Litros/persona/día)
Casas de interés social	150
Casas unifamiliares	250
Apartamentos y condominios	250
Hoteles y alojamientos ⁽¹⁾	200
Hospitales ⁽²⁾	1250
Escuelas	
Alumnado externo	50
Alumnado interno	150
Restaurantes, bares y similares ⁽³⁾	25
	50 ⁽⁴⁾
Instalaciones deportivas y baños públicos	50
Locales comerciales y edificios para oficina	50
	6 ⁽⁴⁾
Salas de baile y similares	30 ⁽⁴⁾
Cines, teatros, auditorios y templos	8
Estadios, gimnasios y similares	4
Orfanatos, asilos y similares	150
Fábricas en general (uso personal)	60
Carnicerías y pescaderías	20 ⁽⁴⁾
Mercados	5 ⁽⁵⁾
Lecherías	120
Mataderos	
Animales grandes	300
Animales pequeños	150
Aves de corral	16
Jardines	1,5
Balneario	50
Piscinas	
Con recirculación	10 ⁽⁴⁾
Sin recirculación	25 ⁽⁴⁾
Cárceles	200
Estacionamientos	2 ⁽⁴⁾
Lavanderías	
Al seco, tintorería	30 ⁽⁶⁾
Ropas en general	40 ⁽⁶⁾
Estaciones de lavado de autos	8000 ⁽⁷⁾
Criaderos de animales	(L/día/animal)
Ganado lechero	120
Bovinos	40
Ovinos	10
Equino	40
Porcino	10-30
Aves de corral	20 ⁽⁸⁾

Anexo 5. Tarifas Mensuales Aprobadas por la ARESEP para Acueductos dados en administración

RIA-005-2014 del 20 de junio de 2014

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Acueductos dados en administración
Tarifas mensuales aprobadas
Cifras en colones

Rigen a partir del 26 de Junio del 2014 ^{1a}

Tarifas máximas para el servicio de acueducto

Rango de abonados	DOMIPRE ¹					EMPREGO ²						
	Tarifa Base	Consumo en metros cúbicos				Tarifa Fija	Tarifa Base	Consumo en metros cúbicos				Tarifa Fija
		1 a 10	11 a 30	31 a 60	Más de 60			1 a 10	11 a 30	31 a 60	Más de 60	
Acueductos por Gravedad												
1 a 50	2.625	150	160	170	180	6.845	2.625	225	240	255	270	18.945
51 a 100	3.170	185	195	205	215	8.335	3.170	275	290	305	320	22.790
101 a 150	2.390	130	145	155	165	6.170	2.390	195	220	235	250	16.915
151 a 300	2.735	160	170	185	195	7.225	2.735	240	255	275	290	20.225
301 a 500	2.580	130	140	150	160	6.260	2.580	200	215	230	245	17.250
501 a 1000	2.335	115	125	135	145	5.610	2.335	180	195	210	225	15.685
Más de 1000	1.830	85	95	105	115	4.295	1.830	130	140	150	175	11.480
Acueductos por Bombeo y Mixto												
1 a 50	3.725	200	215	230	245	9.380	3.725	300	320	345	365	25.665
51 a 100	3.180	185	195	210	225	8.345	3.180	280	295	320	340	23.520
101 a 150	3.085	190	200	215	230	8.385	3.085	280	295	320	340	23.425
151 a 300	3.495	200	215	230	245	9.150	3.495	305	325	350	370	25.765
301 a 500	3.415	160	170	180	195	7.905	3.415	235	250	265	290	20.455
501 a 1000	3.195	150	165	175	185	7.500	3.195	225	245	260	275	19.795
Más de 1000	2.625	120	135	145	155	6.120	2.625	180	205	220	235	16.535

Fuente: Intendencia de Agua, ARESEP.

1/ DOMIPRE (abonados domiciliarios y preferenciales)

2/ EMPREGO (abonados empresariales y gobierno)

Referencias

LIBROS:

CFIA. (2017). Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones. (Tabla 4.1. Dotaciones Mínimas Diarias).

INTERNET:

ARESEP. (2014). AyA. Acueductos dados en administración. Tarifas mensuales aprobadas. (obtenido de: www.aresep.go.cr/tarifas). CATIE. (1994). Captación de Agua de Lluvia en el Hogar Rural. (obtenido de: www.catie.ac.cr y www.tec.ac.cr/sistema-bibliotecas-tec)

CATIE. (2015). Ciencia busca disminuir los efectos de la sequía en Guanacaste. (obtenido de: www.catie.ac.cr)

FAO. (2013). Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia. Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe. (obtenido de: www.fao.org).

INEC. Censo 2011. Población Proyectada distrito y grupos de edad año 2017. (Obtenido de www.bideoguia.com)

La Nación. (2015). Sequía en Guanacaste en la más fuerte de los últimos 78 años. (obtenido de www.nacion.com).

MINAET. (2009). Estrategia Nacional de Cambio Climático. (obtenido de: www.cambioclimaticocr.com)

Ojo al Clima. (2016). La sequía en Guanacaste: ¿qué tan grande es? (Obtenido de: www.ojoalclima.com).

OPS. (2004). Guía Diseño para la Captación de Agua de Lluvia. (www2.paho.org).

SIIASE. (2008). Adaptación al cambio climático y servicios ecosistemáticos en América Latina. (obtenido de: www.catie.ac.cr)

PUBLICACIONES:

Rosales, E. (1995). Tanques para almacenamiento de agua usando ferrocemento.

Rosales, E. (2016). Evaluación Acueductos en Arancibia, Puntarenas. (pág. 22-29).

IMN. (2016). Datos de precipitación entre los años 2006 y 2015 de la estación N° 78005. Sarmientos de Puntarenas.

CFIA. (2017). Módulo V. Fiscalizadores de Inversión. La importancia de la prueba de infiltración, como primer paso, para un proyecto de vivienda.