

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE



*La eficiencia en el uso del agua en las viviendas del sector
norponiente de la ciudad de Hermosillo, Sonora*

T E S I S

que para obtener el grado de

**MAESTRO EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO
SUSTENTABLE**

Presenta

GILDA YAEL SALCIDO BUSTAMANTE

Directora de Tesis

DRA. JUDITH LEY GARCÍA

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

ENERO DE 2016

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Declaro que la tesis que se presenta contiene material original que no ha sido presentado para la obtención de un grado académico o diploma en esta u otra institución de educación superior. Asimismo declaro que hasta donde yo sé no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto donde se reconoce como tal a través de las citas.

Mexicali, Baja California a 13 de enero de 2016

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'G' followed by a vertical line and the number '3' with a period.

Gilda Yael Salcido Bustamante

Nombre y firma del estudiante

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Autónoma de Baja California por su apoyo para continuar con mi formación académica, en especial a la Facultad de Arquitectura y Diseño y al Instituto de Investigaciones Sociales por darme la oportunidad de formar parte del programa. De igual manera al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico para realizar mis estudios de maestría.

Agradezco a mi directora de tesis Dra. Judith Ley García por orientarme y aconsejarme a lo largo del programa; por su confianza, paciencia, apoyo, dedicación y constancia para concluir esta investigación.

Al Dr. César Ángel Peña Salmón, al Dr. Guillermo Álvarez De la Torre y a la Dra. Margarita Gil Samaniego Ramos por sus observaciones y recomendaciones para mejorar mi trabajo de investigación. Y también a todos los profesores del programa que fueron parte de mi formación.

Agradezco a mis compañeros y amigos por el apoyo y motivación en la realización de este proyecto, en especial a Carlos Gándara Woongg por el empuje constante para comenzar y terminar mis estudios de maestría.

A mis padres por creer en mí, apoyarme y motivarme para ser mejor día con día.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este proyecto, mi más sincero agradecimiento.

Resumen

El agua se manifiesta como un elemento fundamental para el desarrollo de las actividades de los seres humanos. La ciudad de Hermosillo, Sonora se encuentra en una región semidesértica que impacta de manera importante en la disponibilidad de agua. Se ha mencionado que la población urbana no tiene cultura del cuidado del agua, mientras que por otro lado se dice que ante situaciones de escasez los habitantes han podido adecuarse a una menor dotación de agua. De tal manera que este trabajo plantea identificar niveles de eficiencia en el uso del agua en las viviendas de la ciudad de Hermosillo, para lo cual fue necesario conocer las estrategias de ahorro de agua y el comportamiento de los habitantes en el uso del agua que resultaran en el cuidado y preservación del recurso hídrico. Como resultado se identificaron tres niveles de eficiencia a partir de distintos comportamientos y estrategias de ahorro de agua en las viviendas analizadas. Por último, se proponen algunas recomendaciones para incrementar la eficiencia en el uso del agua según el nivel de eficiencia, de tal manera que se pueda utilizar la menor cantidad de agua para satisfacer las necesidades de los habitantes de las viviendas de la ciudad de Hermosillo.

Abstract

Water manifests itself as a key element to the development of the activities of human beings. Hermosillo, Sonora is located in a semidesert region that is impacted significantly on the availability of water. It is mentioned that the urban population has no culture of caring for water, while on the other hand, it is said that in situations of scarcity the inhabitants have been able to adapt to reduced water supply. Furthermore, this work identifies levels of efficiency in water use in the homes of the city of Hermosillo, for which it was necessary to know the water saving strategies and behavior of the people in the use of water will result in the care and preservation of water resources. As a result three levels of efficiency were identified from different behaviors and strategies for saving water in homes analyzed. Finally, some recommendations for increasing efficiency in water use by level of efficiency, so you can use less water to meet the needs of the inhabitants of the houses in the city of Hermosillo.

Índice

| | |
|---|------|
| Agradecimientos | III |
| Resumen | IV |
| Índice | V |
| Índice de figuras | VII |
| Índice de cuadros | VIII |
| Introducción..... | 1 |
| Capítulo 1. Desarrollo sustentable, agua y eficiencia | 8 |
| 1.1. Desarrollo sustentable | 8 |
| 1.2. Recursos naturales y agua | 10 |
| 1.3. Eficiencia en el uso del agua en la vivienda | 13 |
| Consumo | 18 |
| Estrategia | 19 |
| Comportamiento | 19 |
| Conocimiento | 20 |
| Capítulo 2. Gestión de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda en México | 22 |
| 2.1 Marco jurídico..... | 22 |
| 2.2. Marco institucional | 25 |
| 2.3. Programas relacionados con la eficiencia en el uso del agua en la vivienda | 28 |
| Capítulo 3. Metodología | 32 |
| 3.1. Exploración de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda | 32 |
| Estrategias de ahorro de agua (Instalación de dispositivos ahorradores) | 32 |
| Comportamientos de uso de agua | 37 |
| 3.2. Selección del área de estudio | 40 |
| 3.3. Cálculo del tamaño de la muestra | 48 |
| 3.4. Valoración de la eficiencia en el uso del agua | 49 |
| Capítulo 4. Eficiencia en el uso del agua en las viviendas del sector noroeste de la ciudad de Hermosillo | 52 |
| 4.1. Viviendas y habitantes del sector noroeste | 52 |
| Agua en las viviendas | 54 |
| Conocimiento para hacer uso eficiente del agua en la vivienda | 56 |
| Comportamiento en el cuidado del agua | 58 |

| | |
|--|----|
| Estrategias de ahorro de agua | 60 |
| Consumo de agua en las viviendas | 62 |
| 4.2. Niveles de eficiencia en el uso del agua en la vivienda | 63 |
| Los poco eficientes (Eficiencia baja) | 65 |
| Los medianamente eficientes (Eficiencia media) | 69 |
| Los altamente eficientes (Eficiencia alta)..... | 73 |
| 4.3. Oportunidades para el incremento de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda | 78 |
| Conclusión | 81 |
| Bibliografía | 83 |
| Anexo 1 | 88 |
| Anexo 2..... | 93 |
| Anexo 3..... | 99 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Aereadores..... | 33 |
| Figura 2. Economizador para tanque de escusado | 34 |
| Figura 3. Escusado ahorrador | 34 |
| Figura 4. Llaves monomando | 35 |
| Figura 5. Llave con temporizador..... | 35 |
| Figura 6. Regadera ahorradora | 36 |
| Figura 7. Sistema de riego por goteo | 37 |
| Figura 8. Consumo promedio de agua LPD por AGEB | 41 |
| Figura 9. Grado de Marginación urbana por AGEB 2010..... | 42 |
| Figura 10. Zona de estudio seleccionada | 43 |
| Figura 11. Uso de suelo de la zona de estudio..... | 44 |
| Figura 12. Vivienda ubicada en uso habitacional de interés social | 44 |
| Figura 13. Vivienda ubicada en uso habitacional popular..... | 45 |
| Figura 14. Vivienda ubicada en reserva habitacional..... | 45 |
| Figura 15. Selección de manzanas | 49 |
| Figura 16. Equipamiento de las viviendas de la zona de estudio | 55 |
| Figura 17. Usos del agua en viviendas de la zona de estudio | 56 |
| Figura 18. Conocimiento de programas relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda..... | 57 |
| Figura 19. Comportamiento relacionado con la eficiencia en el uso del agua en las viviendas | 59 |
| Figura 20. Estrategias de ahorro de agua en las viviendas | 61 |
| Figura 21. Diagrama de dispersión de estrategias y comportamientos | 63 |
| Figura 22. Equipamiento en vivienda con eficiencia baja en el uso del agua | 66 |
| Figura 23. Conocimiento de programas relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda (grupo de eficiencia baja)..... | 66 |
| Figura 24. Comportamiento relacionado con la eficiencia en el uso del agua en las viviendas del grupo de eficiencia baja | 67 |
| Figura 25. Estrategias de ahorro de agua en las viviendas del grupo de eficiencia baja | 68 |
| Figura 26. Tipo de consumos en viviendas del grupo de eficiencia bajo | 68 |

| | |
|--|----|
| Figura 27. Equipamiento en viviendas con eficiencia media en el uso del agua | 70 |
| Figura 28. Conocimiento de programas relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda (grupo de eficiencia media) | 71 |
| Figura 29. Comportamiento relacionado con la eficiencia en el uso del agua en las viviendas del grupo de eficiencia media..... | 71 |
| Figura 30. Estrategias de ahorro de agua en las viviendas del grupo de eficiencia media ... | 72 |
| Figura 31. Tipo de consumos en viviendas del grupo de eficiencia media | 72 |
| Figura 32. Equipamiento en viviendas con eficiencia alta en el uso del agua..... | 74 |
| Figura 33. Conocimiento de programas relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda (grupo de eficiencia alta) | 75 |
| Figura 34. Comportamiento relacionado con la eficiencia en el uso del agua en las viviendas del grupo de eficiencia alto | 75 |
| Figura 35. Estrategias de ahorro de agua en las viviendas del grupo de eficiencia alto | 76 |
| Figura 36. Tipo de consumo en viviendas del grupo de eficiencia bajo | 76 |

Índice de cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Marco Jurídico en materia de eficiencia en el uso del agua en la vivienda | 23 |
| Cuadro 2. Programas relacionados con la eficiencia en uso del agua en la vivienda | 28 |
| Cuadro 3. Estrategias de ahorro y comportamientos en el uso del agua | 39 |
| Cuadro 4. Características de las viviendas de la zona de estudio | 46 |
| Cuadro 5. Condiciones del entorno urbano de la zona de estudio | 47 |
| Cuadro 6. Distribución de la muestra | 48 |
| Cuadro 7. Relación de consumo de agua y grado de marginación..... | 52 |
| Cuadro 8. Relación entre nivel de eficiencia y grado escolar..... | 53 |
| Cuadro 9. Nivel de eficiencia en el uso del agua en las viviendas del sector noroeste | 64 |

Introducción

El agua se manifiesta como un elemento fundamental para el desarrollo de las actividades esenciales de los seres humanos, tanto de su vida cotidiana, como de las actividades económicas derivadas de la sociedad. Al respecto Vargas (2006) señala que:

Somos agua desde siempre. No existe la vida sin el agua. Todos los seres vivos somos más agua que otra cosa y somos más flujos que acumulaciones. Por ello, somos agua en movimiento. En el momento que se detiene ese flujo, se detiene la vida y el agua deja de ser agua viva. Por tanto la crisis del agua es y será la crisis de la vida. No es una crisis más que se resuelva con más mercado y más tecnología. Con más controles o más participación. Por el contrario, enfrentará (ya enfrenta) a la sociedad mundial y a cada uno de nosotros a un cambio civilizado. Por esta razón es que los pueblos se están alzando en defensa de su vida al defender el agua. El derecho al agua es el derecho a la vida (p.4).

En el planeta más de 97% del volumen de agua existente es agua salada y está contenida en océanos y mares, mientras que menos de 3% es agua dulce o de baja salinidad; de este porcentaje sólo una cuarta parte se encuentra disponible para el desarrollo de las actividades humanas en forma de cuerpos de agua superficial y subterránea, el porcentaje restante está concentrado en casquetes polares, nieves eternas y glaciares (Conagua, 2011). Esto indica que a pesar de que la mayor parte de la superficie del planeta se encuentra cubierta de agua, es poca la cantidad disponible para el desarrollo de la vida humana y de otras especies.

Debido a la variación de condiciones hidrológicas, climáticas y topográficas del planeta, el agua no se encuentra distribuida espacial y temporalmente de forma homogénea, la falta de agua es más grave en las regiones áridas donde vive la mitad de la población mundial. Cardona (2012) señala que 1100 millones de personas no tienen acceso a agua potable en cantidad y calidad adecuada para sus necesidades diarias y 2600 millones carecen de instalaciones de saneamiento aceptables.

El agua es empleada de diferentes formas en casi todas las actividades humanas, sea para subsistir o para producir e intercambiar bienes y servicios (Conagua, 2011). En México, 77% del agua se utiliza en la agricultura para el riego de cultivos; 14% se destina al

abastecimiento público, es decir, el agua se distribuye a través de las redes de agua potable (domicilios, industrias y a quienes estén conectadas a dichas redes); 5% del agua se usa en las termoeléctricas para producir electricidad; y 4% se destina a la industria autoabastecida, en este caso, las empresas toman el agua directamente de ríos, arroyos, lagos y acuíferos del país. Cabe destacar que aproximadamente 70% del total de agua utilizada para el abastecimiento público es destinada a los usos domiciliarios, es decir, al consumo doméstico de agua dentro de las viviendas (INEGI, 2011).

En México, aproximadamente una cuarta parte de la superficie territorial se constituye por los estados localizados al sur-este del país, los cuales reciben 75% del total de precipitación anual nacional; en contraste con los estados del norte que constituyen la mitad del territorio y sólo reciben 25% de la precipitación pluvial anual (Carabias y Landa, 2005).

Dentro de los estados del norte se encuentra el estado de Sonora, cuya capital es la ciudad de Hermosillo, que se ubica en el centro del estado a 95 km de la costa del Golfo de California y a 270 km de la frontera con Estados Unidos, y forma parte de una región semidesértica con clima extremo y temperaturas que rebasan los 40° centígrados en verano y temperaturas mínimas que pueden llegar a los 6° centígrados bajo cero en invierno, además las precipitaciones son escasas y variadas (375.5 mm) (Conagua, 2010), presentándose grandes períodos de sequía, lo que impacta de una manera importante la disponibilidad de agua en la región.

Los problemas de agua en Hermosillo.

De acuerdo con el censo poblacional 2010, Hermosillo registra una población de 784,342 habitantes (INEGI, 2010). Es la ciudad más importante del Estado, es la localidad con la mayor concentración de población y tiene los principales centros de educación superior de la región. Asimismo, es un punto industrial y de turismo importante por su cercanía a los Estados Unidos, principalmente con los estados de Arizona y California (Narváez, Ojeda y Quintana, 2014). Ford Motors tiene su planta de fabricación de vehículos automotores más grande de México en Hermosillo, y en la década pasada otras maquiladoras también se establecieron en este municipio (Eakin y cols., 2004), lo que provocó ofertas de trabajo, aumento de la población y por tanto mayor demanda de agua, siendo este último un recurso escaso dentro de la región. En este sentido Salazar (2010) señala que es posible que la

demanda de agua urbana siga en aumento debido al desarrollo de las actividades industriales y al incremento de la población, lo que agrava el problema de disponibilidad de agua.

En consecuencia, desde hace varios años los habitantes de esta ciudad padecen de una recurrente escasez de agua, situación que originó la competencia entre usuarios agrícolas y público urbano, provocando mayor presión sobre el recurso.

Para afrontar el problema de escasez del recurso hídrico en la ciudad, los gobiernos se enfocaron en buscar soluciones orientadas a la oferta del líquido mediante obras de infraestructura que han representado un fuerte costo ambiental, social y económico, dejando de lado soluciones que se enfocan en gestionar la demanda.

Tras el agotamiento de la Presa Abelardo L. Rodríguez en el año 1997, que fue la principal fuente de agua superficial para el abasto de la ciudad de Hermosillo, se construyeron pozos de bombeo cercanos a la presa y después más alejados de ella para abastecer de agua a la ciudad, situación que afectó los mantos acuíferos de comunidades vecinas (Narváez, Ojeda y Quintana, 2014).

Para el año 2006 las autoridades responsables se enfocaron en promover la construcción del acueducto El Molinito, cuyo objetivo consistía extraer agua de la presa Rodolfo Félix Valdez, popularmente conocida como “El Molinito”, ubicada sobre el Río Sonora a 20 km aguas arriba de la presa Abelardo L. Rodríguez, para abastecer de agua a la ciudad de Hermosillo. Este acueducto cumplió con este propósito sólo durante dos años después de su construcción, ya que no logró recibir escurrimientos significativos de agua de la cuenca del Río Sonora, por lo que, desde el año 2009 no participa en el abasto de agua de la ciudad (Narváez, Ojeda y Quintana, 2014). Cabe destacar que esta obra benefició a un gran número de personas, pero perjudicó a los ejidatarios del Molino de Camou, quienes vieron disminuida su dotación de agua para riego, y ya no pudieron sembrar sus tierras como lo hacían antes de esta obra (Camou y Díaz, 2005).

En 2007 se inició la extracción de agua de acuíferos mediante nuevos pozos en la zona los Bagotes, destinada a uso público urbano con el objetivo de complementar el suministro requerido por la población de Hermosillo. Sin embargo, el ritmo de explotación de los acuíferos superó la recarga natural en un promedio arriba de los 450 hm³ superior a la recarga estimada de 250 hm³, de los cuales 152 hm³ son de agua dulce y 98 hm³ son de agua

de mar, lo que provocó contaminación por intrusión salina y el abatimiento del manto acuífero (Olavarrieta, 2010).

Otra medida que se tomó para dar solución al problema de escasez de agua fue mediante el programa tandeo o servicio de abasto de agua por horas al día que se implementó desde el año 2005 hasta la mitad del 2013, y anteriormente en los años 1998-1999, donde sólo se efectuó por unos meses. Este programa consistió en reducir a 8 horas al día el abastecimiento de agua en los distintos sectores de la ciudad, lo que provocó problemas a los usuarios por las molestias, incomodidades y riesgos de salud que se presentaron (Narváez, Ojeda y Quintana, 2014).

Con el objetivo de tener una fuente estable de agua durante los próximos 25 años, en el año 2012 se construyó el acueducto independencia, que consistió en el traspaso de aguas de la presa Gral. Plutarco Elías Calles “El Novillo”, hacia la ciudad de Hermosillo (Flores, 2011). Este proyecto generó conflictos sociales y económicos entre los habitantes del sur del estado, principalmente la tribu Yaqui, quien reclamó el despojo del recurso, quienes sostuvieron que dicha agua les pertenece por cesión de derechos para riego. Entre los argumentos que presentó la tribu Yaqui, empresarios, políticos y productores agrícolas en contra del proyecto, se mencionó que transvasar agua a Hermosillo podría afectar la disponibilidad de agua en el Valle del Yaqui, y por consiguiente, reducir las hectáreas de siembra en esa región hasta el eventual agotamiento del agua en la presa y la extinción de la etnia; además, señalan que en Hermosillo se desperdicia alrededor de 40% del agua potable de la red de distribución y que es injusto despojarles el recurso para que termine malgastado (Bayliss, 2013). Sin embargo, actualmente el agua que abastece la ciudad de Hermosillo proviene de esta obra.

En este sentido, es evidente que para resolver la problemática de escasez en la ciudad de Hermosillo, se tomaron medidas que representan fuertes inversiones en infraestructura, material para la extracción y el transporte de agua hacia la ciudad de Hermosillo, sin garantizar el uso o aprovechamiento sustentable del recurso, en parte, porque no se acompaña de una educación y cultura sobre el uso eficiente del agua que pudiera contribuir en el ahorro y por ende en la reducción de la brecha entre oferta y demanda. Respecto a lo anterior, Olavarrieta (2010) señala que la población urbana no tiene cultura del cuidado del agua y no tiene conciencia de que es un recurso escaso, caro y que debe preservarse para las

generaciones futuras, ya que sólo se limita a usarla en la medida que se proporcione el servicio. Sin embargo, Narváez, Ojeda y Quintana (2014) destacan que ante todas estas situaciones de escasez, los habitantes han podido adecuarse a una menor dotación de agua según su disponibilidad. Por lo tanto, es posible que con la realización de proyectos para gestionar la demanda se tengan resultados favorables respecto a la reducción del consumo de agua doméstica en la ciudad de Hermosillo.

La gestión de la demanda de agua tiene como propósito conservar la calidad y cantidad de agua. Se define como la implementación de estrategias que influyan en la demanda y uso del agua, para lograr objetivos de eficiencia económica, desarrollo social, equidad, protección ambiental y servicio sustentable del suministro de este recurso, así como una política aceptable. Produce beneficios económicos a través del aumento de la eficiencia, una mayor equidad, una reducción de daños al medio ambiente y una mayor participación pública (Narváez, Ojeda y Quintana, 2014).

La aplicación de medidas de gestión de la demanda no ha sido uniforme en todas las regiones del mundo, pero el interés en la mejora de la eficiencia del uso del agua está creciendo en muchos países. En el caso de la ciudad de Hermosillo, no existe un programa de incentivos dirigidos a los usuarios que aplican medidas de conservación o uso eficiente de agua, quedando a criterio del usuario la aplicación de estas medidas, que repercuten positivamente en el ahorro de agua en la vivienda y en la sustentabilidad hídrica de la ciudad (Narváez, Ojeda y Quintana, 2014).

El uso eficiente de agua trae consigo beneficios para las empresas prestadoras del servicio de agua potable y alcantarillado en cuanto a ahorro en desarrollo y construcción de nueva infraestructura, disminución en pérdidas comerciales, disminución de costos operativos, manejo de sequías y corte de suministro; de la misma manera los usuarios se benefician mediante el ahorro de dinero en el pago por el consumo de agua y por el servicio de alcantarillado (Silva, 2012). Entre otros beneficios también destacan los ambientales, como la disminución de la presión en la demanda del recurso y la disminución en las descargas generadas a las fuentes hídricas receptoras.

Para tomar medidas concretas que permitan reducir la demanda de agua, es necesario hacer un análisis de cómo se está contribuyendo al cuidado del agua en el uso público

doméstico, es decir, conocer el grado de eficiencia en el uso del agua en la vivienda que los habitantes han implementado frente a esta situación de escasez.

Desde la perspectiva académica el tema de eficiencia se ha abordado principalmente desde dos enfoques. Uno de ellos es el enfoque cultural, donde los estudios buscan mostrar la relación que guardan las actitudes y las prácticas de consumo hacia el uso y cuidado del agua (Laborín y cols. 2004; Corral, Fraijo y Tapia, 2008; Corral, 2001). El otro enfoque es el tecnológico, donde se identifican medidas de eficiencia de uso de agua relacionadas con los dispositivos técnicos para ahorrar agua instalados en las viviendas (Carragher y cols., 2012; Deibys, Guerrero y Ocampo, 2012; Fandiño y Schuetze, 2013; Castillo y Rovira, 2013).

Para el caso de la ciudad de Hermosillo, no existen estudios que aborden el tema de eficiencia en el uso del agua desde ambos enfoques donde se estudie el comportamiento de los habitantes y a su vez la aplicación de dispositivos de ahorro de agua en la vivienda, ya que la mayoría de las investigaciones que se han realizado solamente abordan la perspectiva cultural que busca identificar comportamientos, prácticas y actitudes en relación al cuidado y uso racional de recurso.

La realización de un estudio de eficiencia en el uso de agua que identifique prácticas de consumo de agua y la aplicación de dispositivos ahorradores de agua en las viviendas de la ciudad de Hermosillo, puede permitir mediante el análisis de los resultados, detectar con mayor detalle las áreas de oportunidad y las limitantes de la gestión de la demanda de agua en la vivienda para contribuir como base en una planeación adecuada de programas de actuación y utilización de tecnologías para que los usuarios adquieran comportamientos de usos sostenible y reducción de consumo de agua, evitando el desperdicio de tan valioso y escaso recurso.

El diseño de la investigación se enfocó en el análisis de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda, que se abordó de forma cuantitativa para lo cual se utilizó la técnica de la encuesta en una muestra aleatoria para obtener la base de datos en hogares de la ciudad de Hermosillo que fueron seleccionados a partir del análisis de consumo y el grado de marginación, con el fin de conocer el comportamiento en el uso de agua y las estrategias de ahorro relacionados con la eficiencia del uso del agua en la vivienda.

Objetivos

Con base en lo descrito anteriormente se origina la pregunta de la presente investigación ¿Cuál es el nivel de eficiencia en el uso del agua en las viviendas de la ciudad de Hermosillo, Sonora?, de la cual se desprende el siguiente objetivo general:

- Identificar el nivel de eficiencia en el uso de agua en las viviendas del sector norponiente de la ciudad de Hermosillo.

Así mismo, como objetivos específicos se proponen:

- Conocer el gasto de agua en las viviendas del sector norponiente de la ciudad de Hermosillo.
- Identificar los patrones o comportamientos de consumo de agua de los habitantes de las viviendas del sector norponiente de la ciudad de Hermosillo.
- Identificar las estrategias implementadas para el ahorro de agua en las viviendas del sector norponiente de la ciudad de Hermosillo.
- Identificar el conocimiento acerca del uso eficiente del agua que tienen los habitantes del sector norponiente de la ciudad de Hermosillo.
- Identificar los programas que se han implementado para incentivar el uso eficiente del agua en las viviendas del sector norponiente de la ciudad de Hermosillo.

Este documento se estructura en cuatro capítulos: el primero presenta los conceptos clave de esta investigación; en el segundo capítulo se muestra el marco de gestión relacionado con la eficiencia en el uso del agua en la vivienda; la metodología utilizada y los resultados de los datos analizados se presentan en el tercer y cuarto capítulo respectivamente; y finalmente se presentan las conclusiones y reflexiones que surgieron a partir de los resultados encontrados y del proceso de esta investigación.

Capítulo 1. Desarrollo sustentable, agua y eficiencia

Con el propósito de mostrar la perspectiva desde la cual es abordado el tema de la presente investigación, este capítulo presenta los conceptos relacionados con el desarrollo sustentable y la eficiencia en el uso del agua en la vivienda, así como un breve resumen del marco de gestión en México respecto al tema. Para tal fin, el capítulo se organiza en tres apartados: desarrollo sustentable, recursos naturales y agua, y eficiencia en el uso del agua.

El primer apartado aborda el tema del desarrollo sustentable y sus dimensiones; en el segundo se presenta la definición de recursos naturales y la importancia que tiene el recurso hídrico; y en el tercer apartado se aborda el tema de la eficiencia en el uso del agua, desde la noción del término hasta los elementos que ayudaron a aproximarse a su medición.

1.1. Desarrollo sustentable

El concepto de desarrollo sustentable está basado en los problemas ambientales derivados de la alteración de los ciclos de la naturaleza que aluden a los desequilibrios entre el crecimiento económico global y la escasez de recursos naturales que se presentaron después de la segunda mitad del siglo XX. El concepto tiene su origen en el Informe Brundtland, emitido por la Comisión Mundial sobre Desarrollo y Medio Ambiente en 1987, y se refiere a un tipo de desarrollo particular, específicamente al desarrollo “que satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la habilidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” (WCED, 1987, p. 54).

La noción de desarrollo sustentable alude al medio natural y a los efectos de la intervención del ser humano en él; de ahí que se reconozcan al menos tres dimensiones en el uso de este concepto: económica, social y ambiental.

La dimensión económica del desarrollo sustentable se centra en mantener el proceso de desarrollo económico basado en las restricciones impuestas por la disponibilidad de recursos naturales (Díaz, 2011), es decir, incrementar la productividad sin dañar el medio ambiente; al mismo tiempo, se busca que el crecimiento económico sea absolutamente indispensable para aliviar la pobreza que sigue acentuándose en buena parte del mundo en desarrollo (Ramírez, Sánchez y García, 2004).

La dimensión social del desarrollo sustentable hace referencia al acceso equitativo de los bienes comunes (que provienen de los recursos naturales) para todos los seres humanos,

en términos intra e intergeneracionales, entre géneros y entre culturas (Díaz, 2011). Asimismo esta dimensión abarca las formas de organización y participación de la población en la toma de decisiones, es decir, que las comunidades y la ciudadanía se apropien y sean parte fundamental del proceso de desarrollo que conduzca a mejorar la calidad de vida de la población (Cortés, 2001).

La dimensión ambiental hace referencia a la protección de los recursos naturales y a la capacidad de carga de los ecosistemas, es decir, busca que los recursos naturales no se consuman de manera más rápida a la que pueden renovarse y que los ecosistemas tengan la capacidad de absorber los residuos y recomponerse de las agresiones antrópicas (Durán, 2010). En esta dimensión se presta especial atención a la biodiversidad y, sobre todo, a recursos como el suelo, el agua y la cobertura vegetal (bosque), ya que son los elementos necesarios para la seguridad alimentaria y energética, y por lo tanto, determinan la capacidad productiva de determinados espacios (Sepúlveda y cols., 1998).

Por lo anterior se entiende que los recursos naturales tienen un valor esencial para las tres dimensiones del desarrollo sustentable porque, por un lado, son los materiales utilizados en los procesos productivos o son parte de los bienes comunes a los que los seres humanos deben tener acceso de forma equitativa para contribuir a su bienestar; por otro lado, se menciona que los recursos naturales deben consumirse de manera adecuada para no afectar de manera negativa al medio ambiente y poder seguir disponiendo de ellos. En este contexto, Gómez (2000) menciona que:

El medio ambiente, definido en un sentido amplio, presta a los seres humanos un conjunto de servicios indispensables para el crecimiento económico. La naturaleza aporta todos los materiales y fuentes de energía indispensables para la producción de bienes, asimila y capta los vertidos y demás formas de contaminación que resultan de la producción y el consumo, aporta valores de opción, de existencia, de recreación, etc. que los seres humanos consideramos importantes para nuestro bienestar, y también hace de nuestro planeta un lugar adecuado para la existencia de las múltiples formas de vida y de la propia civilización (p. 246).

En resumen, el medio ambiente y los recursos naturales tienen un fuerte impacto en el crecimiento de las actividades económicas, el bienestar de las personas y en las múltiples formas de vida que existen en el planeta.

1.2. Recursos naturales y agua

Los recursos naturales son aquellos bienes que provienen directamente de la naturaleza y se diferencian unos de otros por sus características específicas en un lugar o una zona determinada: puertos naturales, saltos de agua, minerales, flora y fauna, etc. (Díaz, 2011).

Asimismo los recursos naturales son medios diversos de subsistencia para el ser humano; dichos recursos son abundantes y muy variados, y pueden utilizarse en forma directa o pueden ser transformados, de manera parcial o completa, para convertirlos en nuevas fuentes de energía o en subproductos y mercancías manufacturadas (Bassols, 1982 c.p. Díaz, 2011).

Los recursos naturales se clasifican en renovables y no renovables. Los primeros son aquellos cuyo *stock* no es fijo, ya que puede aumentar o disminuir en función de la explotación que se haga de ellos; son capaces de reproducirse o regenerarse, como los bosques, los peces o el agua (García y Riera, 2005). Por su carácter de renovable, la explotación de estos recursos naturales podría hacerse de forma permanente, sin embargo, esta posibilidad choca con dos dificultades: la imposibilidad de apropiarse de todas las rentas económicas generadas por el recurso, cuando éste es apropiable, y el libre acceso cuando no lo es (Azqueta, 2002).

Los recursos no renovables, como su nombre lo indica, no se renuevan o, para ser más precisos, lo hacen de manera muy lenta, de modo que, desde la perspectiva humana, se considera que su crecimiento es nulo, por lo que su utilización provocaría una disminución del *stock* debido a la consideración fija del recurso. La mayoría de estos recursos son de origen geológico, como el petróleo, los minerales o el agua proveniente de acuíferos que no se regeneran (García y Riera, 2005).

En ocasiones los recursos naturales son denominados como “capital natural”. Éste es un concepto clave en la economía ecológica, introducido por Costanza y Daly (1992 c.p. Del Saz, 2008), que hace referencia a las diferentes maneras en que el medio ambiente alimenta al proceso productivo y también a como el medio ambiente sostiene muchos aspectos de la existencia humana. Por tanto, el capital natural es aquel *stock* que provee el flujo de recursos naturales como son el agua, la madera, los alimentos que obtenemos de la naturaleza y también la energía que ésta nos provee. El término capital natural también abarca todas aquellas funciones de la naturaleza que son intangibles y menos aplicables a los mecanismos

económicos de las actividades de producción y consumo, pero las cuales son cruciales para el bienestar y la sostenibilidad de la sociedad humana (Del Saz, 2008), por ejemplo la habilidad que tienen la vegetación y las láminas de agua de actuar como tranquilizantes naturales incrementando la calidad de vida y el bienestar en entornos urbanos presididos por el estrés diario.

La denominación de capital natural puede resultar útil para entender los recursos naturales como bienes en los cuales invertir, como sucede con los activos financieros, decidir cuánta inversión realizar; es decir, qué cantidad de recurso ahorrar para el futuro y qué cantidad consumir en el presente. En general, se trata de decidir cómo debe utilizarse el recurso para su conservación a largo plazo (García y Riera, 2005).

Pearce y cols. (1998, c.p. Pearce y Walrath, S.F.) señalan que la constancia de capital natural es una condición para el desarrollo sustentable:

Realizamos un resumen de las condiciones necesarias para el “desarrollo sostenible” como “la constancia del capital natural”. Más estrictamente, el requisito es que no existan cambios negativos en el stock de recursos naturales como el suelo y la calidad del suelo, aguas subterráneas y superficiales y su calidad, la biomasa de la tierra, el agua y la biomasa de la capacidad de asimilación de residuos de la recepción de los entornos (p. 16).

Lo anterior se refiere a la necesidad de tener constante el capital natural como condición para alcanzar un desarrollo sustentable. Se busca la conservación de los recursos naturales, entre ellos el agua, que es un recurso renovable y a la vez no renovable y que en la actualidad es escaso. La relación de este recurso con la calidad de vida de la población y el funcionamiento del sistema económico exige esencialmente su conservación para el desarrollo de las actividades humanas de las generaciones presentes y futuras.

Actualmente los recursos naturales renovables, que antes podían considerarse como infinitos, pasaron a reconocerse como escasos, como por ejemplo: el agua. Los recursos no renovables tienen una mayor probabilidad de agotarse; sin embargo, existe evidencia empírica que muestra que el agotamiento se da con más frecuencia en algunos recursos renovables (García y Riera, 2005). Parte de la escasez de los recursos naturales tiene que ver con los deseos del ser humano y las demandas que espera satisfacer con ellos. Desde esta perspectiva, la escasez es vista como resultado de la degradación y el agotamiento de los

recursos renovables, el incremento de su demanda y la desigual distribución de los mismos (Alfie, 2009).

Es importante velar por la base de todos los recursos naturales, ya que si ésta se deteriora el desarrollo no se puede mantener; el medio ambiente no puede ser protegido si el crecimiento económico no toma en cuenta las consecuencias de la destrucción ambiental. Cuando los recursos naturales se deterioran los medios de vida se ven amenazados. Por ejemplo, la desaparición de los bosques podría limitar la disponibilidad de alimentos, recursos energéticos y otros recursos forestales que, en muchos casos, constituyen la base del comercio y de las oportunidades de obtención de ingresos (Del Saz, 2008). Por tanto, la conservación de los recursos escasos es fundamental para el desarrollo sustentable.

Para enfrentar la escasez se requiere tomar decisiones que implican compromisos entre lo que se quiere y lo que se puede lograr. La economía es el estudio de la distribución eficiente de los recursos escasos en la producción de bienes y servicios que satisfacen las necesidades de los seres humanos (Miller, 1998); es decir, el estudio de la administración de la escasez en todos los ámbitos del quehacer humano, desde cómo ajustar el presupuesto familiar hasta cómo resolver los problemas del medio ambiente y del desarrollo en el ámbito global (Enríquez, 2008).

Una primera aproximación a solucionar el problema es aceptar que la problemática ambiental se puede describir como un problema económico y el ambiente puede entenderse como un bien de la misma categoría. Entonces, implícitamente se reconoce que su capacidad de prestar servicios es limitada y al mismo tiempo, que estos servicios son deseados (útiles) y están sujetos a una cierta demanda. Esta escasez determina que se deban definir reglas para su uso, a fin de no sobreexplotarlo o degradarlo (Vidal, 2003 c.p. Díaz, 2011). Pero todo esto lo debe hacer una administración correcta, ya que para eso se debe tener conciencia de que vivimos en un mundo de escasez (Díaz, 2011).

En este sentido, cabe reconocer la importancia del recurso agua, ya que es el origen de la vida y todos los organismos que habitan en el planeta necesitan agua para vivir. El agua es fundamental para mantener la vida. El agua ha sido, junto con el aire, la tierra y el fuego, uno de los elementos constitutivos del mundo que habitamos (Leff, 2007). Sin agua los microorganismos que descomponen la materia orgánica no podrían existir, se interrumpiría

el ciclo ecológico de la materia y la energía, y todos los ecosistemas se derrumbarían (Díaz, 2011).

A partir del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966 se ha venido configurando y codificando el derecho humano al agua, como un principio indispensable para asegurar la vida en el planeta —una vida humana digna— y como condición para la realización de los otros derechos humanos (Leff, 2007).

El agua ha entrado en esta nueva fase ecológica del capital —del capital natural que engloba a los bienes y servicios ambientales del planeta— que implica pasar de la propiedad de lo que se produce, a la propiedad de las condiciones ecológicas de la producción, a la propiedad privada del planeta Tierra y la vida humana (Leff, 2007).

Como ya se mencionó, el agua se necesita en todos los aspectos de la vida. El objetivo es velar por que se mantenga un suministro suficiente de agua de buena calidad para toda la población del planeta y preservar al mismo tiempo las funciones hidrológicas, biológicas y químicas de los ecosistemas, a fin de que las actividades humanas se adapten a los límites de la capacidad de la naturaleza y se combatan los vectores de las enfermedades relacionadas con el agua. Es preciso contar con tecnologías innovadoras, entre ellas las tecnologías locales mejoradas para aprovechar plenamente los recursos hídricos limitados y protegerlos contra la contaminación (Díaz, 2011).

Debido a la importancia de mantener la base de los recursos naturales y principalmente la de los recursos hídricos, es conveniente hacer un uso eficiente del agua que permita el equilibrio necesario entre las tres dimensiones del desarrollo sustentable —social, económica y ambiental— para poder cumplir con el propósito de cubrir las necesidades de la presente generación sin comprometer la habilidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades y las del medio ambiente.

1.3. Eficiencia en el uso del agua en la vivienda

El término eficiencia tiene varias acepciones y puede ser definido según el ámbito al que sea aplicado, debido a eso, es necesario delimitar el concepto que se pretende utilizar en el presente trabajo, para lo cual se señalan algunas maneras de considerar la eficiencia.

La eficiencia es un término de amplio uso con significado impreciso y variable, pero generalmente está relacionado con la eliminación del derroche, es decir, la eficiencia aumenta

con la reducción del desperdicio y es máxima cuando el desperdicio es nulo. En este sentido, una transformación de energía es más eficiente cuando la energía útil obtenida se aproxima a la invertida, por ejemplo, la calefacción de un cuarto es más eficiente cuanto más calor es utilizado y no se dispersa por una chimenea o a través de las paredes (Ricossa, 2002).

Gómez, Martín y Pérez (2007) indican que la eficiencia es la relación entre el nivel de objetivo conseguido y los recursos utilizados para alcanzarlo. Cegarra (2012) coincide con esta interpretación al mencionar que para determinar la eficiencia se requiere establecer una relación entre los recursos suministrados y los resultados recibidos en un determinado período. En ambos casos se señala que la eficiencia se determina por la relación entre objetivo y recursos empleados.

Cannice, Hanah y Wehrich (2012) mencionan que la eficiencia consiste en el logro de metas propuestas utilizando la menor cantidad posible de recursos. Del mismo modo, Oliveira (2002) interpreta la eficiencia como la medida en que aprovechamos los recursos cuando se hace algo, es decir, la relación entre insumos y productos de un proceso que usa los recursos de la forma más adecuada. Según estos autores, la relación entre objetivo y recursos se refiere al mínimo uso de recursos para cumplir un objetivo. Por lo tanto, la eficiencia, como consecución de una meta al menor coste, se encuentra vinculada al aprovechamiento óptimo de los recursos que se emplean en la obtención de un producto o servicio (García y Serrano, 2003).

Dicho de otro modo, Stefan Musto (1975) señala que el concepto de eficiencia implica y es usado como equivalente de una relación óptima entre un resultado esperado y una inversión requerida, es decir que la eficiencia presupone una relación entre una inversión y su resultado, el *input* y el *output*, los costos y los beneficios; de ahí que, la determinación del concepto de eficiencia depende de lo que en cada caso se pretenda entender por costo y por beneficio.

Farell (1957, c.p. García y Serrano, 2003) define tres tipos de eficiencia; primero se especifica la eficiencia técnica, como la capacidad que tiene una entidad para obtener el máximo *output* a partir de un conjunto dado de *input*, es decir, dados los insumos producen la máxima cantidad de productos, o dados los productos, minimizan la utilización de recursos; en segundo lugar, define la eficiencia asignativa como la eficiencia que se logra mediante la combinación correcta de insumos, según el precio relativo de los mismos, con el

objetivo de producir productos a un costo mínimo; y por último, una entidad perfectamente eficiente, es decir una eficiencia económica, es aquella que lo sea técnica y asignativamente.

Asimismo, Ruiz (1990) clasifica la eficiencia en productiva y financiera; la primera, se refiere al grado de aprovechamiento de los recursos que implica maximizar bienes o servicios al mínimo uso de los insumos y trabajo; y la segunda, refleja el nivel de los beneficios en términos de precios y tarifas. De acuerdo con esto, se puede observar una similitud entre la eficiencia productiva que menciona Ruiz y la eficiencia técnica señalada por Farrell, ya que ambas hacen referencia al mínimo uso de recursos para maximizar los productos o servicios.

Por otra parte, un término que relaciona la noción de eficiencia y el cuidado del medio ambiente es la ecoeficiencia, la cual se propone como un concepto de negocios aplicable a las empresas, que se obtiene por medio del suministro de bienes y servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y proporcionen calidad de vida, mientras progresivamente reducen los impactos ecológicos y el consumo de recursos naturales (Díaz y Didonet, 2008). Dicho de otro modo, la ecoeficiencia se basa en crear bienes y servicios que utilicen el mínimo de recursos y que contribuyan menos al deterioro del medio ambiente.

En este sentido, Ludevid (2000, c.p. Azqueta, 2002), señala que las formas en las que se puede conseguir una mayor ecoeficiencia son: mediante la reducción del consumo de recursos naturales, materiales y energía, a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto o servicio; por medio del aumento del componente renovable, reciclable y reutilizable en insumos y productos; a través de la disminución de carga contaminante (emisiones, ocupación del territorio); y con la ayuda de la ampliación del espectro de necesidades cubiertas por un producto o servicio y su durabilidad, de tal manera que no se necesite sustituirlo con mucha frecuencia. Es importante destacar estas medidas para contribuir a la reducción del impacto ambiental, ya que además de implementarse en las empresas, pueden ser adoptadas en otras escalas y contextos.

Con base en las interpretaciones de eficiencia expuestas en los párrafos antepuestos, es posible observar que predomina la noción de eficiencia como la relación entre el uso mínimo de recursos y los objetivos o metas planteadas. Lo anterior permite deducir que en

términos de uso de agua la eficiencia se refiere a la mínima utilización del recurso hídrico para lograr el objetivo de satisfacer las necesidades de sus distintos usos.

En relación con el tema de la eficiencia y el uso del agua, S. Gloss (1991, c.p. Garduño, 1994) indica que la eficiencia puede ser considerada desde varias perspectivas. En este sentido, este autor considera que:

Existe una eficiencia absoluta que relaciona un uso determinado con la menor cantidad posible de agua para satisfacerlo; una eficiencia económica que pretende aprovechar el agua con los máximos beneficios económicos; una eficiencia social que intenta extender sus beneficios a la mayor parte de sus demandas en la comunidad; una eficiencia ecológica que debe, ante todo, garantizar la conservación de los recursos naturales; y una eficiencia institucional que califica al funcionamiento de una institución en relación a sus tareas relacionadas con el agua (p. 17).

Además, el autor señala que estas definiciones no son excluyentes entre ellas y pueden operar simultáneamente según las circunstancias. Así, por ejemplo, la perspectiva económica sugiere el nivel de una empresa, mientras que los grandes agregados de usuarios del agua remiten a la noción de eficiencia social; sin embargo, no todas estas perspectivas son susceptibles de ser utilizadas en el análisis de las unidades domésticas, en consecuencia, para este estudio, solamente pueden adoptarse las perspectivas de eficiencia absoluta y ecológica.

Aranda (2007) define el uso eficiente del agua como “cualquier medida que reduzca la cantidad de agua que se utiliza por unidad de cualquier actividad y que favorezca el mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua” (p. 32). Esta noción de uso eficiente del agua tiene que ver principalmente con las características de la red de distribución, su medición, su mantenimiento y con el tipo de dispositivos que se utilizan para aprovechar o consumir el agua (llaves, regaderas, sanitarios, etc., de bajo consumo) (Bourguett y cols., 2003). En ese mismo orden de ideas J. Bau (1991, c.p. Garduño, 1994) afirma que:

Acciones como captar agua de lluvia en recipientes para usos domésticos o construir una presa, recargar un acuífero o usar agua de menor calidad para preservar agua de buena calidad, reducir la demanda de agua mediante los hábitos personales, la reducción de los desperdicios y el pago de tarifas adecuadas, aprovechar el desarrollo de la tecnología y de las técnicas de administración del agua, coordinar

el manejo de los recursos hidráulicos con el de la tierra y los aspectos económicos y sociales, o promover normas y regulaciones, es el significado de hacer un uso eficiente del agua (p. 17).

También, el autor agrega que debe haber medidas técnicas como sustitución de tuberías, reparación de fugas, instalación de dispositivos sanitarios de bajo consumo, entre otras; y medidas no técnicas como la educación de los usuarios. Este tipo de acciones y medidas, al igual que aquellas para conseguir una mayor ecoeficiencia, pueden contribuir a lograr la máxima eficiencia en el uso del agua.

Arreguín (1991), afirma que uso eficiente de agua es optimizar el uso del agua y de su infraestructura, con la participación activa de los usuarios y con un alto sentido de equidad. Y por su parte, Díaz (2011) señala que el objetivo general del uso eficiente de agua es velar porque se mantenga un suministro suficiente de buena calidad para toda la población del planeta y preservar al mismo tiempo las funciones hidrológicas, biológicas y químicas de los ecosistemas, adaptando las actividades humanas a los límites de la capacidad de la naturaleza y combatiendo las enfermedades relacionadas con el agua. También menciona la importancia de contar con tecnologías innovadoras, entre ellas las tecnologías locales mejoradas para aprovechar plenamente los recursos hídricos limitados y protegerlos contra la contaminación.

A partir de las interpretaciones revisadas de uso eficiente de agua, se puede deducir que, en una escala menor como la vivienda, hacer un uso eficiente del agua consiste en: reducir la cantidad de agua utilizada por unidad de cualquier actividad, captar agua de lluvia en recipientes para uso domésticos, usar agua de menor calidad para preservar agua de buena calidad, reducir la demanda de agua mediante hábitos personales, reducir desperdicios y aprovechar el desarrollo de tecnologías como la instalación de dispositivos de bajo consumo para reducir la demanda de agua.

En síntesis, con base en lo anterior y para efectos de esta investigación, se propone como definición de eficiencia en el uso del agua para la vivienda, el uso de la menor cantidad de agua para la satisfacción de las necesidades de los habitantes de la vivienda mediante la aplicación estrategias y comportamientos que optimicen el uso del recurso.

De acuerdo con el concepto propuesto, la eficiencia en el uso del agua en las viviendas se puede medir o aproximar desde un punto de vista técnico —referido a la implementación de estrategias tendientes al ahorro de agua (uso de dispositivos) y a identificar el consumo de

agua— y/o desde una perspectiva cultural —que alude al comportamiento y el conocimiento relacionados a la eficiencia del uso del agua en la vivienda, que tienen los consumidores del recurso hídrico—.

En este orden de ideas, resulta importante explicar la relación y el uso que se pretende dar en esta investigación a los términos de consumo, estrategia, comportamiento y conocimiento, debido a que son los elementos que se proponen utilizar para medir la eficiencia del uso del agua en la vivienda.

Consumo

El término consumo se refiere a la acción de gastar productos, bienes y/o servicios, como la energía o el agua, con el fin de utilizar estos productos y servicios para satisfacer necesidades de los seres humanos (Enríquez, 2008). Por tanto, el consumo de agua puede ser entendido como la cantidad de agua que es usada por el ser humano en la realización de todas sus actividades, sean o no productivas. Dentro de las actividades no productivas realizadas por el ser humano que requieren consumo de agua se encuentran aquellas correspondientes al carácter doméstico, en éstas, el uso del agua consiste en la utilización del recurso hídrico para satisfacer necesidades como higiene personal, preparación de alimentos, limpieza del hogar, entre otras actividades que depende de las necesidades particulares de cada vivienda. En este sentido, Tate (1994) señala que el consumo doméstico de agua per cápita varía de una región del mundo a otra debido a distintos factores como la disponibilidad de agua, el uso de aparatos de uso intensivo de agua, el grado de medición y los precios cobrados por el servicio, incluso estos factores pueden variar dentro de una misma zona climática.

La medición del consumo de agua, según Deibys, Guerrero y Ocampo (2012), puede ser una manera eficaz de racionalizar la demanda de agua ya que permite reconocer inmediatamente la cantidad de agua que se ha estado usando y ayuda a identificar si el consumo está dentro de un rango razonable (Bourguett y cols., 2003). Por lo tanto, la identificación del consumo de agua, para fines de este trabajo, puede servir de apoyo para establecer indicadores de eficiencia en el uso del agua; la manera más viable de obtener el dato de consumo de agua en una vivienda es a partir de los recibos de consumo, ya que no

sólo contiene el precio a pagar por el gasto hecho, sino la cantidad exacta consumida en metros cúbicos o galones (Corral, Fraijo y Tapia, 2008).

Estrategia

Consumir agua de forma eficiente puede lograrse a través de algunas estrategias de ahorro de agua. El diccionario de la Real Academia de la lengua Española define estrategia como el “conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento”. Para Galindo (2008), las estrategias son alternativas o cursos de acción que muestran los medios, los recursos y los esfuerzos que deben emplearse para lograr los objetivos. Con base en esto, la estrategia se puede entender como una serie de recomendaciones que establecen qué recursos se deben adquirir para cumplir con las metas establecidas.

En cuanto a la gestión de los recursos hídricos, la estrategia debe responder al objetivo principal de ahorrar agua. De acuerdo con Trujillo y Sarmiento (2002) los medios para reducir el consumo del agua incluyen desde las actividades de control permanente sobre un sistema y la infraestructura de abasto, hasta el uso de fuentes alternativas y de tecnologías existentes en el mercado que disminuyan el consumo de agua. De lo anterior se desprende que, una estrategia de ahorro de agua en la vivienda, implica la instalación de dispositivos y equipo como inodoros eficientes, aereadores, sistemas de riego, cabezales de regadera, lavadoras ahorradas de agua, entre algunos otros, con el fin usar de manera eficiente el recurso hídrico.

Comportamiento

Otra forma importante de lograr un uso eficiente y racional del agua es a partir de los cambios en el comportamiento de los usuarios al usar agua. El término comportamiento hace alusión a la manera de actuar de las personas en relación con su entorno. En relación al cuidado del medio ambiente, Corral (2001) define comportamiento proambiental como toda acción humana que resulta en el cuidado o preservación del medio, que implican intencionalidad, además de conformar parte del estilo de vida, es decir, cierta constancia en acción. Entre estas acciones se mencionan algunas como la disminución del consumo de recursos, reutilización de productos, elaboración de composta, reciclaje, control de la basura y estética ambiental, ahorro de energía eléctrica, disminución del uso de transporte privado,

ahorro de agua, presión legislativa, pertenencia o apoyo a asociaciones ecológica y/o preservación de los ecosistemas (Corral, 2001).

En este sentido, los comportamientos relacionadas al uso eficiente del agua en la vivienda, aluden a las acciones que resultan en el cuidado o preservación del recurso hídrico, por ejemplo, tomar duchas breves, cerrar llaves mientras se usa agua en el lavabo, reutilizar el agua del lavado de ropa en otras actividades como lavar los pisos exteriores, regar las plantas en el horario adecuado, vigilar periódicamente las instalaciones hidráulicas para evitar fugas, entre otras acciones que dan lugar al incremento de la eficiente en el uso del agua.

Conocimiento

Por otra parte, se menciona que el comportamiento proambiental no ocurrirá sin un conocimiento previo apropiado (Erns y Spada, 1992). Por lo tanto, el conocimiento tiene que ser considerado como un predictor del comportamiento proambiental.

El conocimiento se puede entender como el resultado intelectual del procesamiento de información, basado en sus experiencias, conocimientos previos, datos e informaciones obtenidas sobre asuntos determinados. Por consiguiente, su naturaleza es más compleja, pues se construye estableciendo ciertas relaciones y llevando a cabo diversas operaciones sobre un conjunto de informaciones o de otros conocimientos, provenientes de diversos contextos y sin conexiones obvias, pero al combinarlos proporcionan algún beneficio (Vera, 2011).

Se considera que para invertir adecuadamente en proyectos de conservación de los recursos naturales, la sociedad tiene que contar con un nivel básico de información y conocimientos sobre la importancia, las funciones y los beneficios de los ecosistemas y su protección. En el caso del agua, esta información debe facilitar el entendimiento de la situación actual del agua, los ciclos hidrológicos, la relación con los ecosistemas y las actividades productivas, para crear conciencia de la importancia de su conservación, y poder promover las acciones requeridas para hacer uso eficiente del recurso (Carabias y Landa, 2005). En relación particular con el recurso hídrico, Benítez (2011) señala que la relación población-agua permite a la gente vincularse con ese recurso, y tener una mayor sensibilización en cuanto a su conservación.

Por lo antes planteado, en este trabajo se entenderá al conocimiento como el nivel de información que se tienen sobre el tema del agua. Indagar en el conocimiento que los usuarios tienen de la eficiencia en el uso del agua, puede permitir observar la procedencia de éste, e identificar la existencia y funcionamiento de programas que promuevan el uso eficiente del agua en la vivienda en la vivienda.

En conclusión, la eficiencia del uso del agua implica cambiar la manera tradicional de afrontar el incremento de la demanda de este recurso, para dirigirse hacia el uso adecuado del mismo, mediante la modificación de conocimiento y comportamiento de los usuarios, con el objetivo de satisfacer sus necesidades con la menor cantidad posible de agua.

Es importante resaltar que el uso eficiente y racional del agua tiene un papel fundamental en el desarrollo sustentable, ya que contribuye a disminuir el consumo de uno de los recursos esenciales para el desarrollo de la vida en el planeta, de tal modo que las futuras generaciones de ciudadanos también puedan tener la cantidad y calidad suficiente de agua para satisfacer sus propias necesidades y las del medio ambiente.

Capítulo 2. Gestión de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda en México

A continuación se presenta una recopilación de información en materia de agua en México, donde se muestra cuáles son los mecanismos de coordinación para manejar el tema del agua en el país y cómo los distintos organismos gubernamentales en sus respectivos niveles abordan el uso eficiente del agua en la vivienda en sus objetivos, leyes, reglamentos y programas.

2.1 Marco jurídico

La normatividad más representativa en materia de eficiencia en el uso del agua en la vivienda en México puede ser resumida como se muestra en el cuadro 1, donde se enlistan las distintas leyes y reglamentos según los niveles de gobierno.

A nivel federal el principal instrumento normativo que incluye aspectos relacionados con la eficiencia en el uso del agua en la vivienda es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, seguida y complementada por leyes federales como la Ley de Equilibrio Ecológico, la Ley de Aguas Nacionales y la Ley de Vivienda.

La constitución mexicana establece el derecho de las personas al acceso de agua en condiciones adecuadas, y el papel del Estado como garante de este derecho. En la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se señala que se debe promover el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reutilización con el fin asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio. La Ley de Aguas Nacionales tiene como principal objetivo regular la explotación, uso o aprovechamiento de aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. La Ley de Vivienda establece que la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) fomentará el financiamiento dirigido al desarrollo y aplicación de ecotecnias y de nuevas tecnologías en vivienda y saneamiento, así como propiciar el ahorro de energía, uso eficiente de agua, un ambiente más confortable y saludable dentro de la vivienda de acuerdo con las características climáticas de la región.

Debido a la problemática de agua que el estado de Sonora ha enfrentado en años recientes, actualmente cuenta con cuatro leyes relacionadas con la gestión y cultura del agua como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Marco Jurídico en materia de eficiencia en el uso del agua en la vivienda

| | LEY O REGLAMENTO |
|-----------------|---|
| Nivel federal | Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos |
| | Ley de Aguas Nacionales |
| | Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente |
| | Ley de Vivienda |
| Nivel estatal | Ley de Agua del Estado de Sonora |
| | Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Sonora |
| | Ley de Agua Potable y Alcantarillado para el Estado de Sonora |
| | Ley de Vivienda para el Estado de Sonora |
| | Ley de Fomento de la Cultura del Cuidado del Agua para el Estado de Sonora |
| Nivel municipal | Reglamento de la Prestación y Uso de los Servicios Públicos de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de Hermosillo, Sonora |

Fuente: Elaboración propia

La Ley de Aguas establece que los usuarios de las aguas y servicios públicos deberán conservar y mantener en óptimo estado sus instalaciones hidráulicas para evitar fugas y desperdicios de agua, así como para contribuir a la prevención y control de la contaminación del recurso; también señala que la Comisión Estatal del Agua (CEA), los organismos operadores y los prestadores de los servicios, deberán realizar las acciones necesarias para promover un uso más eficiente del agua y su reúso, así como la captación y aprovechamiento de las aguas pluviales, cualquiera que sea su régimen jurídico.

La Ley de agua Potable y Alcantarillado establece que el organismo operador debe promover programas de agua potable y de su uso racional; y que los usuarios deberán utilizar aparatos ahorradores, en los términos y características que se señalen en el reglamento de ésta con el fin de hacer más racional el consumo de agua.

La Ley de Fomento de la Cultura del Cuidado del Agua para el Estado de Sonora tiene por objeto establecer las bases generales para fomentar el uso racional del agua y promover una cultura de austeridad y aprovechamiento eficiente de dicho recurso en el Estado de Sonora, para lo cual los municipios deben difundir mediante programas y acciones, los costos y beneficios socioeconómicos y ambientales del cuidado, uso racional y correcto aprovechamiento del agua y fomentar el uso de tecnología e infraestructura en el desarrollo de viviendas que permitan cuidar y usar de manera razonable el agua.

El Reglamento de la Prestación y Uso de los servicios públicos de agua potable da prioridad al servicio de agua potable para uso doméstico en relación con los demás usos y

señala que el usuario doméstico se debe obligar a utilizar en forma racional y con eficiencia, sin incurrir en desperdicio el agua que el organismo operador municipal le suministre, para lo cual debe tomar en cuenta las siguientes acciones:

- I. Utilizar el agua para uso doméstico exclusivamente en predios destinados a vivienda. Cuando en ellos se realice actividad Industrial, comercial o profesional de algún tipo, no podrá solicitar o exigir ser catalogado como doméstico.
- II. Instalar en la red interna de agua aparatos ahorradores de agua, con el objeto de hacer el mínimo consumo a su alcance.
- III. Reparar fugas de su sistema hidráulico, así como dar mantenimiento y desazolvar el sistema de drenaje de su domicilio y no arrojar al mismo material líquido o sólido, como basura, que puedan contaminar las aguas residuales o acumularse y obstruir el sistema de drenaje y alcantarillado municipal.
- IV. No canalizar los excedentes pluviales de techumbres, patios y estacionamientos, hacia registros o pozos de visitas de la red de drenaje interna o externa al domicilio.
- V. Utilizar jabones biodegradables no contaminantes, para el lavado de ropa o aseo personal con el fin de reciclar el agua usada en lavamanos, lavatrastos y lavadora de ropa, y utilizarla para riego de áreas verdes, lavado de vehículos automotores, banquetas o patios. En estos últimos casos utilizando para el transporte y aplicación cubetas preferentemente.
- VI. En caso de imposibilidad material para utilizar el agua reciclada o gris en el riego de áreas verdes o jardines, podrá hacerlo con el agua corriente estrictamente necesaria, hasta un máximo de dos veces por semana, y debiéndose observar un horario de riego que comprenderá de las 19:00 a las 7:00 horas del siguiente día.
- VII. Evitar el uso de agua potable para regar y limpiar banquetas y patios con manguera, lo cual deberá hacerlo rociando el piso con el agua de una cubeta para asentar el polvo y sólo en caso estrictamente necesario cuando se trate de quitar grasas o adherentes similares, una vez utilizado el solvente para removerlos, podrá emplearse agua de la llave y al hacerlo procurará utilizar

aparatos de presión ahorradores de agua, avisando previamente al Organismo, cuando esto sea una labor recurrente y periódica.

- VIII. Prever el almacenamiento de agua para los casos de suspensión del suministro por contingencias, mediante aljibes o tinacos con la capacidad mínima para un servicio de 48 horas, exclusivamente instalados para tal efecto y debidamente autorizados por las autoridades de la materia.
- IX. Atender a la limpieza y mantenimiento periódico, cualquiera que sea el sistema de almacenamiento, para evitar fugas, contaminación del agua almacenada y daños a la salud, sin perjuicio que el organismo pueda practicar revisiones cuando lo considere pertinente, apremiando a los usuarios a solventar el problema, a quienes, de no atender las indicaciones se les impondrá una sanción que puede llegar hasta la clausura del sistema correspondiente.

De lo establecido en este reglamento, se observa que algunas de las obligaciones de los usuarios están relacionadas con la problemática existente de escasez de agua, ya que proponen hacer un mejor uso del agua y evitar el desperdicio.

En resumen, en el ámbito federal, la constitución mexicana establece, el derecho de las personas al acceso de agua en condiciones adecuadas, y el papel del Estado como garante de este derecho, también se puede observar la inclusión en las leyes a nivel federal del deber de promover el uso eficiente para asegurar la disponibilidad y evitar el desperdicio a través del ahorro, tratamiento y reutilización de agua.

A nivel estatal y municipal se señala que los actores responsables para hacer un uso eficiente del agua en la vivienda son los usuarios del agua y los organismos operadores del servicio, ya que los primeros deben hacer un uso adecuado del agua en sus viviendas y los segundos son los encargados de promover el consumo racional del agua.

2.2. Marco institucional

La Comisión Nacional del Agua (Conagua) es el órgano superior administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, con funciones de derecho público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos. En relación con la eficiencia, esta institución es la encargada de promover en el ámbito nacional

el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico e impulsar el desarrollo de una cultura del agua que considere a este elemento como recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental, y que contribuya a lograr la gestión integrada de los recursos hídricos (Ley de Aguas Nacionales, 2013).

Los Organismos de Cuenca son los responsables de administrar y preservar las aguas nacionales en cada una de las trece regiones hidrológico-administrativas en que se ha dividido el país. En el caso de Sonora la región y sede es la II Noroeste (Hermosillo, Sonora), y en relación con el uso eficiente del agua, realiza la tarea de asegurar la preservación de los acuíferos, promover la cultura del buen uso y preservación del agua, y prevenir los riesgos y atender los efectos por condiciones severas de escasez de agua (Conagua, 2012).

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) es un organismo público descentralizado del gobierno federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, coordinado sectorialmente por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que se aboca a enfrentar los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua, y a perfilar nuevos enfoques en materia de investigación y desarrollo tecnológicos para proteger el recurso y asignarlo de manera eficiente y equitativa entre los distintos usuarios (IMTA, 2014).

La Conavi en coordinación con las autoridades competentes tanto federales como locales, promueve que en el desarrollo de las acciones habitacionales se considere que las viviendas garanticen la adecuación al clima con criterios de sustentabilidad, eficiencia energética y prevención de desastres, utilizando preferentemente bienes y servicios normalizados. Asimismo, promoverá el uso de energías renovables mediante las nuevas ecotecnologías aplicables a la vivienda, de acuerdo a las regiones bioclimáticas del país, utilizando equipos y sistemas normalizados en cualquiera de sus modalidades.

A nivel Estado, la CEA es la encargada del manejo y monitoreo del recurso hídrico. En el caso de Sonora esta comisión busca impulsar de manera coordinada el desarrollo y eficiencia del sector hídrico, promoviendo el cuidado y la preservación del agua en el estado de Sonora, así como una cultura del agua que la reconozca como un recurso escaso y vital (CEA, 2014). También tiene por objeto el coordinar con las instancias operativas estatales y municipales la ejecución y aplicación de aquellos programas y recursos transferidos,

establecer la normatividad y planeación en materia de uso y abastecimiento de agua (CEA, 2005).

De acuerdo al manual de organización del CEA el objetivo principal del Departamento de Cultura de Agua es establecer programas primordiales que promuevan la modificación de conductas para un uso adecuado del agua y sus funciones son las siguientes como: promover y difundir las acciones encaminadas a un uso racional y sustentable de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento entre los usuarios de estos servicios; estructurar un esquema operativo estatal para la difusión de la cultura del agua; coordinar y elaborar los programas de trabajo que permitan el consumo moderado del servicio de agua potable; y supervisar los espacios de cultura de agua del estado de Sonora.

La Comisión de Vivienda del Estado de Sonora (Coves) tiene entre sus atribuciones vincular las políticas estatales de vivienda con las políticas nacional y municipales en la materia, así como las acciones de fomento al crecimiento económico, de desarrollo social, desarrollo urbano, desarrollo rural, ordenación del territorio, mejoramiento ambiental y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales (Ley de Vivienda para el Estado de Sonora, 2011).

A nivel municipal, el Organismo Operador Municipal denominado Agua de Hermosillo asume funciones de autoridad administrativa; entre sus objetivos se encuentran promover programas de agua potable y de uso racional, así como la eficiencia en su uso, incentivando la cultura del agua en nuestro entorno (Agua de Hermosillo , 2014).

La Dirección General de Agua de Hermosillo tiene el objetivo de impulsar y promover los programas de cultura y cuidado del agua, tratamiento y saneamiento de aguas residuales, así como de cualquier otro movimiento o programa que tenga por objeto aprovechar al máximo los recursos hidráulicos del municipio y sus derivados (Reglamento Interior del Organismo Operador, 2003).

Agua de Hermosillo cuenta con el Departamento de Cultura del Agua cuyo objetivo es impulsar permanentemente, en conjunto con los diferentes órganos de gobierno y la sociedad en general, una cultura del pago y uso eficiente del agua, que incida de manera positiva en los hábitos de consumo que tienen los ciudadanos. Su misión es inducir en las actuales y nuevas generaciones, un compromiso hacia el uso eficiente y pago del recurso

hídrico, apoyándose en valores educativos y en una capacitación constante que reconstruya su servicio informativo, sumando esfuerzos comunes (Agua de Hermosillo, 2013).

Como se pudo observar, las instituciones de los tres niveles de gobierno tienen entre sus objetivos promover el cuidado y la preservación del recurso hídrico, así como desarrollar o vincular programas de cultura de agua que consideren a este recurso como vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental que resulte en el uso eficiente del agua.

2.3. Programas relacionados con la eficiencia en el uso del agua en la vivienda

En cuanto a los principales programas que promueven la eficiencia en el uso del agua en la vivienda, se identificaron tres a nivel federal y cinco a nivel municipal como se señala en el cuadro 2, donde se puede observar que existe un número considerable de programas a nivel municipal que intentan influir en el cuidado del agua.

Cuadro 2. Programas relacionados con la eficiencia en uso del agua en la vivienda

| | PROGRAMA |
|-----------------|-------------------------------|
| Nivel federal | Programa Nacional de Vivienda |
| | Programa Nacional Hídrico |
| Nivel municipal | Aprende Jugando |
| | Exprésate y colabora |
| | Agua en Común |
| | Plomero Cazafugas |
| | Patrulla del Agua |

Fuente: Elaboración propia

El Programa Nacional de Vivienda 2014-2018 señala la importancia de realizar acciones desde el interior de las viviendas, logrando que éstas tengan un consumo eficiente de recursos. Por ello, se han creado algunos mecanismos que ayudan a la población a incorporar el uso de ecotecnologías al interior de sus viviendas, tales como la Hipoteca Verde y el programa Ecocasa. Durante 2013 se otorgaron 358,029 hipotecas verdes. Este financiamiento condiciona el uso de tecnologías que reducen el consumo de luz, gas energético y de agua; por ejemplo, llaves ahorradoras de agua, focos de bajo consumo y calentadores solares, y consecuentemente, disminuir la emisión de dióxido de carbono y el gasto en el pago de estos servicios (Programa Nacional de Vivienda, 2014).

Otro objetivo de este programa es mejorar la calidad de la vivienda rural y urbana y su entorno, al tiempo de disminuir el déficit de vivienda. Para ello, se requiere consolidar una estrategia para que la vivienda esté acompañada de un entorno sustentable y competitivo y

cuyas acciones incluyan coordinación con gobiernos locales, para la utilización de tecnologías para el uso eficiente del agua en la vivienda y su entorno e incentivar, mediante campañas de difusión, el uso y beneficio del manejo sustentable del agua y la energía en desarrollos habitacionales (Conavi, 2014).

Por otra parte el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 señala que, en general, el valor económico, social y ambiental del agua tiene limitado reconocimiento en nuestro país, lo que ha conducido a un uso ineficiente, al desperdicio, la sobreexplotación y al deterioro de su calidad (Programa Nacional Hídrico, 2014); este programa plantea como objetivo fortalecer el abastecimiento de agua a través de una estrategia de incremento de cobertura de los servicios de agua potable y acciones como la cosecha de agua de lluvia en los techos de las viviendas, a través de sistemas sencillos de captación y almacenamiento con el propósito primordial del uso doméstico, así como la difusión de tecnología apropiada para ampliar y mejorar el uso de estas fuentes alternativas, y la normatividad para fomentar la sustitución de muebles y accesorios domésticos de alto consumo de agua por otros de bajo consumo. Estas acciones se enfocan básicamente a la introducción o sustitución de inodoros, regaderas, llaves, lavadoras que utilizan menos agua y electricidad, así como algunos otros dispositivos diseñados para un consumo menor al actual así como en el fomento de la comprensión del ciclo hidrológico, la ocurrencia y disponibilidad del agua para contar con una sociedad consciente, informada y participativa (Programa Nacional Hídrico, 2014).

A nivel municipal, en el espacio de Cultura del Agua del organismo operador Agua de Hermosillo, se llevan a cabo diariamente cinco programas principales enfocados a la modificación de hábitos y conductas sobre el uso y pago oportuno del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento (Agua de Hermosillo, 2014).

Aprende jugando es uno de los programas educativos más atractivos que se tiene. Está dirigido al nivel preescolar y primaria, pues se observa que un niño desde temprana edad es más sensible ante la situación crítica ambiental en la cual se vive, de manera que ajusta su conducta realizando pequeñas acciones en pro del cuidado del agua. La presencia de Tina Gotina es esencial para los pequeños al asumir el juramento del Guardián del Agua e inducirlos a que multipliquen el mensaje con el resto de su familia (Agua de Hermosillo, 2014).

El programa Exprésate y colabora se enfoca en canalizar las energías de los jóvenes de secundaria y preparatoria en pro de su familia y el medio ambiente, proporcionando elementos a través de una plática sobre la importancia del uso eficiente del agua y una clase práctica de plomería básica. Aquí los jóvenes son convocados a diferentes concursos de pinturas, fotografía, entre otros.

Agua en común es un programa que ha recorrido las áreas rurales de San Pedro, La Victoria, Miguel Alemán y Punta Chueca, llevando el mensaje a 6524 alumnos de las escuelas y familias residentes en dichas comunidades. Dentro del programa agua en común y durante las vacaciones escolares el equipo de cultura del agua hace presencia en instituciones de labor social, entre otras. También se interviene con actividades de reforzamiento de aprendizaje sobre el tema en distintos campamentos que se organizan en la ciudad. Actualmente se colabora con el programa “Ayuntamiento en tu colonia” que organiza el Ayuntamiento de Hermosillo, asistiendo dos veces por semana a la colonia que sea asignada, llevado el Teatro Guiñol que de manera amena deja el mensaje del cuidado del agua, además parte del departamento de Cultura de Agua juega a la lotería del agua que divierte y educa a los pequeños guardianes del agua para su cuidado y buen uso.

El programa Plomeros cazafugas consiste en brindar el servicio calificado de plomeros certificados para evitar fugas intra-domiciliarias y reparar las instalaciones hidro-sanitarias en los hogares con un trabajo de calidad, garantizado y sobre todo a precio justo para quien requiere de sus servicios. Actualmente el programa cuenta con 10 plomeros certificados y en promedio recibe 25 solicitudes por mes para reparar fugas intra-domiciliarias (Agua de Hermosillo, 2014).

Patrulla del agua es un programa que ha contribuido a la toma de conciencia del usuario mediante la aplicación de multas económicas, siendo éste pionero a nivel nacional desde abril de 2008. Han recorrido permanentemente la ciudad vigilando el uso eficiente del recurso. De acuerdo con la Ley 249 de Aguas del Estado de Sonora, el usuario sorprendido *in fraganti* en el derroche de agua puede ser sancionado con montos equivalentes de 100 a 1000 salarios mínimos. Al ver afectado su bolsillo los usuarios generalmente modifican sus hábitos y evitan el desperdicio (Agua de Hermosillo, 2014).

En síntesis los programas a nivel nacional promueven acciones en el interior de las viviendas para que éstas tengan un consumo eficiente de recursos mediante mecanismos de

apoyos económicos que ayudan a la población a incorporar el uso de ecotecnologías al interior de sus viviendas, es decir que este tipo de programas son dirigidos exclusivamente a la población adulta que pueda adquirir una vivienda.

Por otra parte, los programas de nivel municipal están orientados a niños, jóvenes y adultos. A los niños se les enseña a modificar sus conductas para hacer un mejor uso del agua; a los jóvenes se les informa acerca de la importancia del uso eficiente del agua y se les enseña un poco de plomería básica para evitar el desperdicio en las fugas; y los adultos pueden participar en programas que se encuentran dirigidos a ellos, éstos programas consisten en pláticas informativas acerca del cuidado del agua, tener acceso a plomeros certificados por el ayuntamiento a un precio justo, y reportar o ser reportado por derrochar agua de manera que se es sancionado económicamente para tomar conciencia. En el caso de los programas municipales no existen apoyos económicos para la instalación de dispositivos ahorradores que contribuyan a hacer un mejor uso del agua sólo sanciones para quien no consuma agua de manera responsable.

Capítulo 3. Metodología

El diseño de esta investigación se enfocó en el análisis de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda en la ciudad de Hermosillo, Sonora, para lo cual fue necesario el levantamiento de información por medio de la aplicación de una encuesta, en una muestra aleatoria de hogares de esta ciudad, para conocer los comportamientos de uso de agua y estrategias de ahorro relacionados con la eficiencia en el uso del agua en la vivienda.

En este capítulo se presenta la descripción del proceso realizado para seleccionar la muestra de la población a la cual se aplicó la encuesta, así como el proceso para dar valor a los comportamientos y estrategias de ahorro.

Para tal fin, el capítulo se compone por cuatro apartados: el primero presenta la descripción de las estrategias de ahorro y los comportamientos en el uso del agua que permitieron identificar las variables y posteriormente el diseño del cuestionario; el segundo muestra el criterio de selección del área de estudio donde se aplicó la encuesta; el tercer apartado describe el cálculo de la muestra, es decir, el número de cuestionarios aplicados; y por último, se describe cómo se construyeron los niveles de eficiencia en el uso del agua en la vivienda usados en este estudio para su valoración.

3.1. Exploración de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda

A partir del concepto de eficiencia propuesto en el capítulo anterior, se procedió a realizar la operacionalización de variables para establecer los indicadores y variables que permitieron identificar la eficiencia en el uso del agua en la vivienda. El objetivo que se busca alcanzar según el concepto de eficiencia es usar la menor cantidad de agua mediante estrategias de ahorro y comportamientos en el uso del agua, de tal manera que se procedió a identificar las estrategias y comportamientos que resulten en la reducción del consumo de agua en las actividades realizadas en la vivienda. A continuación se presenta una breve descripción de éstas.

Estrategias de ahorro de agua (Instalación de dispositivos ahorradores)

Algunos componentes hidráulicos y sanitarios convencionales como escusados, regaderas, llaves de lavabo y lavaplatos, aspersores para riego, entre otros, consumen volúmenes considerables de agua, por lo que pueden ser adaptados o modificados para reducir el

volumen de agua que consumen; para esto, existen dispositivos que restringen el caudal o el volumen de descarga. A continuación se mencionan algunos de ellos:

1. Aereadores

La instalación de aereadores¹ se refiere a la instalación de dispositivos que mezclan aire con agua, incluso cuando hay baja presión, saliendo las gotas de agua en forma de perlas, estos dispositivos pulverizan el agua a presión continua permitiendo abrir menos el grifo sin que eso suponga una pérdida en la comodidad del usuario, en la figura 1 se muestra la imagen de estos dispositivos. Un aereador se coloca enroscado al final del grifo y puede instalarse en tubos de cocinas, lavabos y en general en cualquier grifería de la casa; economizan más de 40% de agua y energía, cuando se trata de tuberías de agua caliente. Hay modelos que consiguen, ahorros de hasta un 90% (garantiza un ahorro del 40% si la presión es de 2,5 kg/cm² y de más del 60% si ésta es de 3 kg/cm³) (Varela, 2011).

Figura 1. Aereadores



Fuente: Coflex (2014)

2. Economizador para tanques de escusados

La instalación de un economizador para tanques de escusados consiste en instalar una represa, una bolsa de desplazamiento o una botella llena de dentro del tanque para reducir el volumen de descarga; sin embargo, antes de la instalación se debe comprobar que el inodoro no tenga problemas para desalojar eficientemente con el volumen reducido de agua (Bourguett, y cols., 2003). La figura 2 muestra la instalación de botellas de agua en el depósito del escusado.

¹ Dispositivos que se instalan en grifos para ahorrar agua, también son conocidos como aireadores o perlizadores.

Figura 2. Economizador para tanque de escusado



Fuente: INECC (2010)

3. Escusado Ahorrador

La estrategia de instalar escusados ahorradores se trata de la instalación de escusados que cuentan con la opción de media descarga o descarga completa. La segunda se usa para evacuar sólidos y utiliza alrededor de 6 litros, mientras que la primera sirve para los líquidos y consume alrededor de 3 litros. También hay equipos para actualizar el mecanismo en los escusados existentes, sin la necesidad de reemplazar todo el WC o el depósito. En comparación con los escusados de más de 15 años de antigüedad, los cuales consumen de 11 a 20 litros de agua por descarga, los escusados ahorradores consumen aproximadamente 60% menos agua (INECC, 2010). La imagen de la figura 3 muestra este tipo de escusados.

Figura 3. Escusado ahorrador



Fuente: Mi ecocasa (2012)

4. Llaves monomando

Las llaves monomando son más eficientes y adaptados para usos domésticos que las tradicionales llaves bimandos (mandos separados de agua caliente y agua fría). El sistema de

cierre del paso del agua de los grifos monomando con piezas de material cerámico suprime casi por completo fugas y goteos. La comodidad de manejo reduce el gasto de agua en operaciones tales como el ajuste de la temperatura de agua mezclada y facilita el cierre del grifo cuando no se necesita agua, evitando nuevos tanteos para encontrar la temperatura deseada al abrir de nuevo el grifo (Castañón, 2009). En la figura 4 aparecen dos llaves con este tipo de sistema.

Figura 4. Llaves monomando



Fuente: Mi ecocasa (2012)

5. Temporizadores

Algunas llaves tiene acoplados sistemas de temporizadores, gracias al cual sólo descargan un volumen de agua previamente calculado, por lo general 1 litro. Su uso se está imponiendo en instalaciones públicas pero no en casa particulares, la figura 5 muestra un ejemplo de este tipo de llaves (Castañón, 2009).

Figura 5. Llave con temporizador



Fuente: Mi ecocasa (2012)

6. Lavadora ahorradora de agua

La instalación de una lavadora ahorradora permite ahorrar hasta 70% de agua en comparación con las lavadoras convencionales. Una lavadora eficiente no consume más de quince litros

de agua por kilogramo de ropa en el ciclo normal de algodón, es decir sesenta litros por ciclo para una lavadora de cuatro kilogramos de capacidad (Varela, 2011); en cambio las lavadoras convencionales usan hasta 150 litros por carga (INECC, 2010).

7. Regadera ahorradora

Por otra parte, algunos modelos de regaderas convencionales descargan de catorce a veinte litros por minuto, mientras que las regaderas ahorradoras tienen un volumen de descarga de cinco a nueve litros por minuto. Estos dispositivos disminuyen el área por donde circula el agua que abastece la cabeza de descarga de la regadera, y por lo tanto, disminuye el volumen de agua que se utiliza al tomar una ducha (Bourguett, y cols., 2003). La imagen 6 muestra una regadera ahorradora instalada.

Figura 6. Regadera ahorradora



Fuente: CUMNDA (2015)

8. Sistema de riego por goteo

En el caso de las áreas verdes exteriores, la recomendación es instalar riego por goteo, este sistema consiste en un tubo de plástico que tiene una pieza interior con orificios por los que va saliendo el agua en forma de gotas como se muestra en la figura 7. Casi no tiene pérdidas por evaporación, exige muy poca presión y es fácil de instalar (Bourguett, y cols., 2003).

Figura 7. Sistema de riego por goteo



Fuente: Hydro environment (2015)

El tubo de plástico puede estar encima de la tierra, junto a las plantas, o enterrado, los radios de acción oscilan entre 1 y 3 metros. Este sistema es el más sencillo y eficiente de los métodos de riego, tiene la capacidad de aumentar la productividad con menos agua y trabajo que otros sistemas de riego (INECC, 2010).

Comportamientos de uso de agua

La reducción de consumos generalmente se asocia a cambios físicos, sin embargo los cambios en los comportamientos o hábitos de consumo también son una forma importante de lograr un exitoso programa de uso eficiente y racional del agua. Para aumentar la eficiencia en el uso del agua en una vivienda, además de la instalación de dispositivos ahorradores de agua en la vivienda, es necesario adquirir buenos hábitos al momento de realizar las actividades que requieren agua en la vivienda ya que estos pueden contribuir a disminuir el consumo de agua. Se debe hacer conciencia en cada momento en el que se usa agua para poder mejorar el comportamiento en el uso de agua (INECC, 2010).

1. Cargas completas de ropa en lavadora

La recomendación principal para ahorrar agua en la lavadora es asegurarse de tener una carga completa cada vez que se lava ropa o emplear la tecla de media carga (si se dispone de ésta) solamente cuando se tenga mucha prisa; sin embargo, este último programa permite ahorrar agua y energía, pero el consumo aumenta en un 30% frente al consumo de una lavadora llena (Varela, 2011).

2. Tomar baños de 5 minutos y recolección de agua en regadera

Tomar baños cortos (5 minutos) permite ahorrar una importante cantidad de agua dependiendo del tipo de regadera con el que se cuente, ya que por cada minuto extra se puede estar desperdiciando de 3 a 20 litros de agua. También, es recomendable colocar una cubeta en la regadera mientras el agua se calienta y aprovecharla para regar el jardín, trapear la casa o el patio, etc. (INECC, 2010).

3. Reutilización de aguas grises

Hay actividades en la vivienda que no requieren la calidad de agua que tiene la que proviene de la red municipal, es decir que para realizar esas actividades es posible utilizar agua de menor calidad como las aguas grises provenientes del lavado de verduras, lavadora o regadera, para realizar actividades como regar el jardín, limpieza de áreas exteriores, descarga de servicios sanitarios, entre otras. La reutilización del agua reduce la demanda futura de agua y disminuye los costos de agua potable y el de aguas residuales. Esta doble utilización del agua protege las reservas de aguas subterráneas y reduce la carga de las aguas residuales (Varela, 2011).

4. Riego de jardín en horario adecuado

A la hora de seleccionar las especies que formarán parte del jardín, es preferible tomar en consideración las plantas autóctonas o nativas, y en cuanto al riego es recomendable hacerlo en las horas de menor calor (7:00 pm a 7:00am) ya que así se perderá menos agua por evaporación (Varela, 2011).

5. Lavado de carro con cubeta o en establecimiento

Para la limpieza del auto, los establecimientos de lavado son la solución más eficiente con 35 litros frente a 500 litros de agua gastados en una limpieza manual con manguera. Si no se puede recurrir a un establecimiento, el uso de una cubeta y una esponja o trapo también permite ahorrar agua (50 litros para una limpieza) (Varela, 2011).

6. Revisión periódica de instalaciones hidráulicas

Para detectar y reparar con oportunidad las fugas que se presentan en el sistema de abastecimiento de la vivienda, es recomendable elaborar un programa de mantenimiento periódico, de preferencia mensual, para revisar el estado físico de medidores, tuberías y dispositivos de consumo; con esta acción se puede evitar el desperdicio de 30 a 700 litros de agua dependiendo de donde se localice la fuga (Bourguett y cols., 2003).

7. Cierre de llaves en el uso de regadera y lavabo

Cerrar las llaves al bañarse mientras se enjabona, lavarse las manos, afeitarse, cepillarse los dientes, lavar platos y lavar ropa a mano, ayuda a evitar el desperdicio de 20 litros de agua o más, dependiendo de la actividad realizada y el tipo de grifo. No se debe dejar correr el agua, la recomendación es utilizarla únicamente cuando realmente se necesita (Varela, 2011).

A partir de la información anterior se definieron las variables utilizadas en esta investigación, las cuales se resumen en el cuadro 3, donde se muestran las estrategias de ahorro de agua y los comportamientos que resultan en el cuidado y preservación del agua que permiten satisfacer las necesidades de los habitantes de las viviendas con el uso de una menor cantidad de agua.

Cuadro 3. Estrategias de ahorro y comportamientos en el uso del agua

| Concepto | Indicadores | Variables |
|---|--------------------------------|---|
| Eficiencia en el uso del agua en la vivienda: uso de la menor cantidad de agua para la satisfacción de las necesidades de los habitantes de la vivienda mediante la aplicación de estrategias y comportamientos que optimicen el uso del recurso. | Estrategias de ahorro de agua | Instalación de aereadores para grifos y llaves Instalación de economizador para tanques de escusados Instalación de escusado ahorrador Instalación de llaves monomando Instalación de temporizadores Instalación de lavadora ahorradora Instalación de regadera ahorradora Instalación de sistema de riego por goteo |
| | Comportamientos de uso de agua | Uso de cargas completas en la lavadora Bañarse en 5 minutos Recolección de agua en la regadera Riego de jardín en horario adecuado Reutilización de aguas grises Lavado de carro con cubeta o en establecimiento Revisión periódica de instalaciones hidráulicas Cerrar llaves al bañarse Cerrar llaves al lavarse manos Cerrar llaves al lavarse dientes Cerrar llaves al afeitarse Cerrar llaves al lavar platos Cerrar llaves al lavar ropa a mano |

Fuente: Elaboración propia

Ya identificadas las variables, se procedió a diseñar el cuestionario de la encuesta que se aplicó a los habitantes de la ciudad de Hermosillo, que captó información relacionada con las estrategias de ahorro de agua aplicadas en las viviendas y el comportamiento de sus habitantes en el uso del agua (ver anexo 1). La encuesta se aplicó a un grupo de viviendas previamente seleccionado, donde se buscó que el informante fuera la persona encargada de las actividades domésticas llevadas a cabo en cada vivienda.

El cuestionario se conforma por cuatro secciones donde cada una de ellas tiene relación con alguno de los objetivos de esta investigación. La primera parte del cuestionario recopila los datos de información personal del encuestado con el fin de definir el perfil de las

personas encuestadas. La segunda sección se refiere a las características de la vivienda y del hogar, en la cual se incluyeron preguntas relacionadas con el número de cuartos que componen la vivienda, el número de personas que habitan en ella, el tipo de abastecimiento de agua y el equipamiento que utiliza agua en la vivienda, como por ejemplo: cisterna, tinaco, lavadora, lavavajillas, entre otros. La tercera sección se destinó a captar información que alude al conocimiento de la eficiencia del uso del agua en la vivienda, con el fin de explorar el nivel de información de las personas acerca de la situación de escasez de agua en la ciudad de Hermosillo, de las estrategias de ahorro de agua en la vivienda y de los programas gubernamentales que promueven el cuidado del agua. Por último, la cuarta parte del cuestionario denominada usos del agua en la vivienda, tuvo como objetivo registrar información acerca de los comportamientos y estrategias de ahorro de agua, así como del consumo de agua en cada vivienda, la cual permitió analizar la eficiencia en el uso del agua a partir del concepto propuesto en esta investigación.

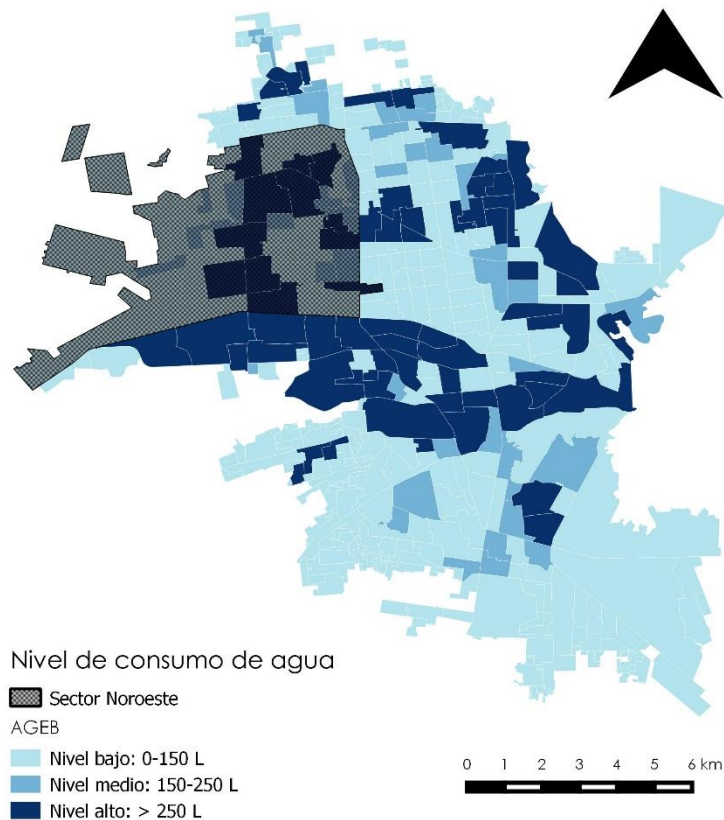
La encuesta fue aplicada los meses de diciembre de 2014 y enero de 2015 a los habitantes del sector noroeste de la ciudad de Hermosillo. La elección de esta zona de estudio es mostrada a continuación, así como los criterios que ayudaron a delimitarla.

3.2. Selección del área de estudio

La zona urbana de Hermosillo, Sonora cuenta con una población de 784,342 habitantes y un total de 213,304 viviendas particulares habitadas que en promedio representan 3.6 habitantes por vivienda (INEGI, 2010). Según la cartografía de INEGI (2010) esta zona se conforma por un total de 500 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB).

Para elegir una zona de estudio dentro del área urbana se hizo un análisis del consumo de agua por AGEB, a partir de información del estudio realizado por Ojeda (2013), quien presenta un análisis del consumo de agua promedio mensual por vivienda por AGEB basado en datos de agua de Hermosillo al año 2010. Mediante esta información se calculó el consumo de agua por litro por habitante por día (LPD), y después se clasificó cada AGEB dentro de tres niveles de consumo de agua: alto (mayor a 250 LPD), medio (de 150 a 250 LPD) y bajo (menor a 150 LPD), creados a partir de información proporcionada en otros estudios de consumo de agua: (Arreguín, y cols., 2009; Mara, 2003). La figura 8 muestra el resultado de esta clasificación.

Figura 8. Consumo promedio de agua LPD por AGEB

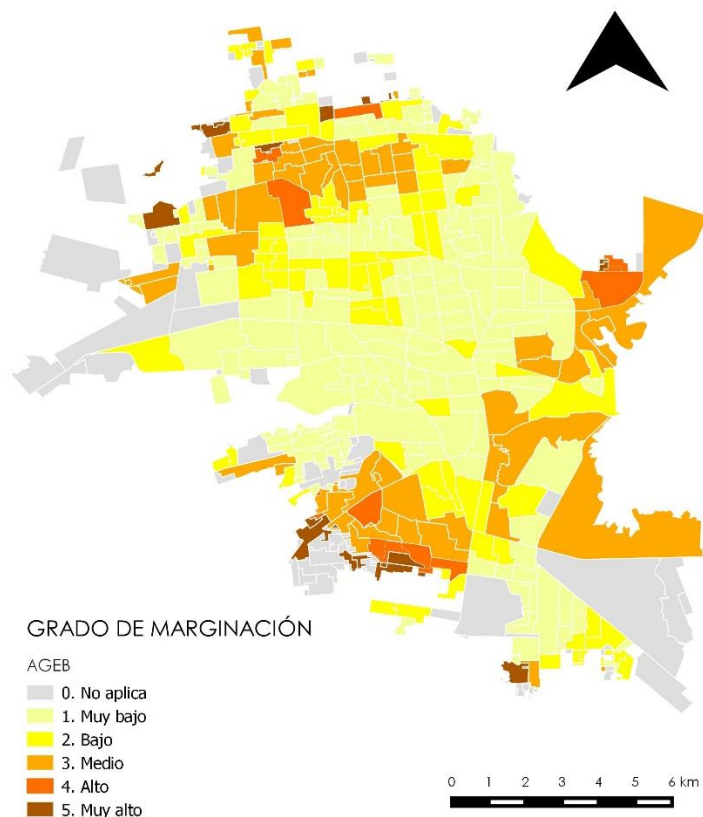


Fuente: Elaboración propia con datos de Ojeda (2013)

En la figura 8 se puede observar que los consumos de agua más altos se encuentran principalmente en las AGEB ubicadas en la zona centro y norte de la mancha urbana. A partir de esa información se identificaron zonas donde las AGEB colindaran con otras AGEB distintas a ellas en cuanto a nivel de consumo de agua, con la finalidad de seleccionar un área de estudio donde se pudieran conocer las variaciones en los usos y las estrategias de ahorro de agua de cada nivel consumo. Al haber identificado varias zonas con esta característica, fue necesario integrar otro criterio de selección para definir la zona de estudio. Investigaciones como la de Ojeda (2013) y la de Brown y Zhang (2004), mencionan que las variables socioeconómicas como el nivel de ingresos, el tamaño del hogar y las características de la vivienda, influyen de manera importante en el consumo de agua, Estos estudios coinciden en sus resultados al señalar que las viviendas donde las personas tienen mayores ingresos presenta consumos altos, mientras que las viviendas donde las personas reciben ingresos bajos, tienen consumos bajos de agua. Por consiguiente, se decidió tomar el índice de marginación como otro criterio para seleccionar la zona de estudio de esta investigación.

En la figura 9 se muestra el grado de marginación urbana por AGEB al año 2010 que establece el Consejo Nacional de Población (CONAPO) el cual se utilizó para analizar el grado de marginación de las AGEB y seleccionar las zonas donde las AGEB con diferentes grados colindaran entre sí.

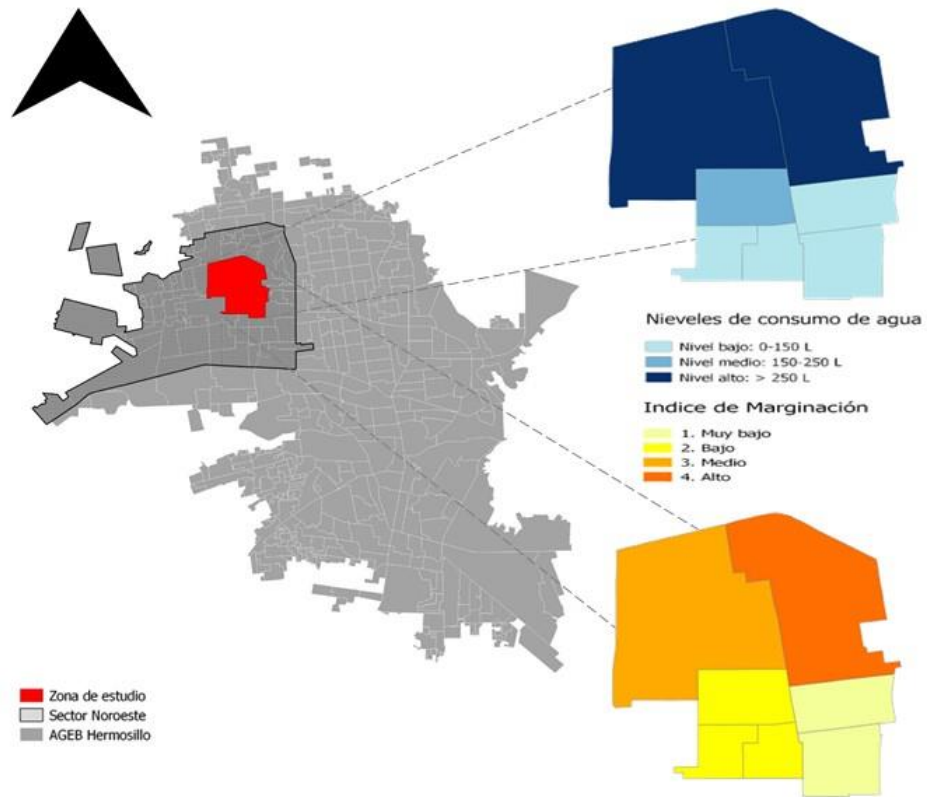
Figura 9. Grado de Marginación urbana por AGEB 2010



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO (2010)

A partir de los datos anteriores se identificó un área de 7 AGEB donde se ubican tres niveles de consumo de agua y cuatro diferentes grados de marginación, característica que se encontró sólo en esa zona y que dio como resultado el área de estudio que se presenta en la figura 10, la cual comprende 4.43 kilómetros cuadrados y se ubica dentro del sector noroeste de la ciudad de Hermosillo, según la clasificación de subcentros urbanos realizada por el Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (Implan) (2014).

Figura 10. Zona de estudio seleccionada



Fuente: Elaboración propia

En la zona seleccionada residen 30,367 personas y existen 7,869 viviendas particulares habitadas (INEGI, 2010), lo que representa un promedio de 3.6 habitantes por vivienda, cifra equivalente al promedio de habitantes por vivienda en la zona urbana de la ciudad de Hermosillo. Dentro de esta área hay 30 colonias distintas, el uso de suelo se clasifica en 6 tipos: uso habitacional de interés social, uso habitacional popular, reserva habitacional, mixto comercial y de servicios, equipamiento y áreas verdes (Implan, 2012), como se muestra en la figura 11.

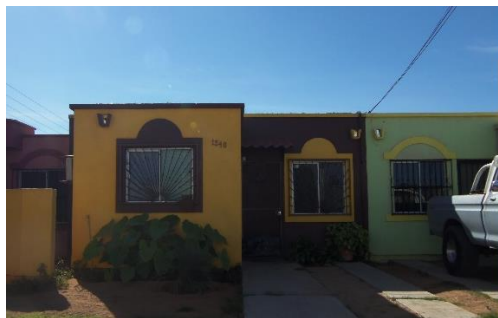
Figura 11. Uso de suelo de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia con datos de Implan (2014)

El uso habitacional de interés social representa 66% de la superficie de las 7 AGEB, y se refiere a los fraccionamientos realizados bajo el régimen de interés social que cumplen con infraestructura básica y características obligatorias según la Ley de Desarrollo Urbano —red de agua potable, tomas domiciliarias, red de alcantarillado, descargas domiciliarias, red de electrificación, red de alumbrado público, nomenclatura y señalamiento de tránsito, guarniciones, banquetas, pavimentos, entre otras—, es vivienda en serie, realizada por particulares e institutos de vivienda oficiales (Implan, 2012) como se muestra en la figura 12.

Figura 12. Vivienda ubicada en uso habitacional de interés social



Fuente: Propia

El uso habitacional popular son zonas originadas a partir de un fraccionamiento popular, es decir, aquellos titulados por el Ayuntamiento con fin de dotar solares en sus reservas territoriales con servicios parciales o sin ellos, también se consideran populares las colonias que se han desarrollado bajo esquemas de vivienda progresiva o autoconstrucción; para el caso de esta zona, se le considera popular consolidada, ya que cuenta con los servicios mínimos indispensables (agua, drenaje y electrificación) y constituye 29% de la zona en estudio (Implan, 2012), en la figura 13 se puede observar una vivienda que pertenece a esa zona.

Figura 13. Vivienda ubicada en uso habitacional popular



Fuente: Propia

La reserva habitacional se refiere a las zonas donde se permite el desarrollo de nuevas colonias y fraccionamientos de uso habitacional, que incluyan vialidades, equipamientos, zonas comerciales y otros usos complementarios que se requieran para el funcionamiento de estos desarrollos. En este caso existen reservas de tipo RH3, que se refieren a uso habitacional que tendrá una densidad alta (más de 40 viviendas por hectárea), lo que se considera apto para vivienda de interés social y popular. La superficie que ocupa este tipo de suelo es de 3% (Implan, 2012), y dentro de ella ya existen viviendas construidas como se muestra en la figura 14.

Figura 14. Vivienda ubicada en reserva habitacional



Fuente: Propia

El uso comercial o mixto consiste en áreas que concentran comercio, servicio y equipamiento de cobertura a nivel sector o grupo de sectores, sólo 1% de la superficie queda

dentro de esta categoría. En cuanto a equipamiento, se incluyen los lotes o zonas que son para a un fin público o de interés colectivo y conforman 0.5% del territorio de la zona, que incluye veinte centros religiosos, tres instalaciones deportivas y recreativas, y doce planteles escolares que brindan servicio desde nivel preescolar hasta preparatoria (INEGI, 2014), mientras que las áreas verdes sólo ocupan 0.5% de la superficie en la zona de estudio.

Las viviendas de esta área cuentan con servicios básicos de electricidad, agua y drenaje; el cuadro 4 destaca que existen porcentajes altos (arriba de 90%), en la disponibilidad de servicios de energía eléctrica, agua potable y drenaje (INEGI, 2010). También se puede observar que las cifras son menores en comparación con la ciudad de Hermosillo, sin embargo es poca la diferencia que hay entre ambas.

Cuadro 4. Características de las viviendas de la zona de estudio

| Vivienda Características | Zona de estudio | | Hermosillo | |
|------------------------------|-----------------|-------------|------------|-------------|
| | Absolutos | Porcentajes | Absolutos | Porcentajes |
| Vivienda particular habitada | 7869 | 100% | 213,304 | 100% |
| Con recubrimiento de piso | 7004 | 89% | 199900 | 93% |
| Con energía eléctrica | 7476 | 95% | 207955 | 97% |
| Con agua entubada | 7161 | 91% | 203153 | 95% |
| Con drenaje | 7239 | 92% | 201759 | 94% |
| Con servicio sanitario | 7397 | 94% | 207001 | 97% |

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI 2010

Dentro de la zona de estudio existe un rezago en pavimentación, sólo 23% de las manzanas tiene todas las vialidades pavimentadas, 40% tiene alumbrado público en sólo alguna vialidad o en ninguna, y casi la totalidad de la zona carece de drenaje pluvial. En comparación con la ciudad de Hermosillo, hay similitud en los porcentajes de cobertura en cuanto a alumbrado público, drenaje pluvial y transporte colectivo, la diferencia se presenta en la cobertura de pavimentación, ya que a nivel ciudad, aproximadamente la mitad de las manzanas tienen pavimentadas todas las vialidades, mientras que en la zona de estudio, sólo una cuarta parte de las manzanas tiene pavimentación en todas las vialidades como se reporta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Condiciones del entorno urbano de la zona de estudio

| Entorno Urbano | Zona de estudio | | | | | Hermosillo | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|----------|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------|----------------------|-----------------|------------------|
| | Condición | Manzanas | | | | Manzanas | | | | |
| | | Total | Todas las vialidades | Alguna vialidad | Ninguna Vialidad | No especificado | Total | Todas las vialidades | Alguna vialidad | Ninguna Vialidad |
| a) Absolutos | | | | | | | | | | |
| Disponibilidad de pavimento | 440 | 99 | 245 | 95 | 1 | 13160 | 6393 | 4755 | 1819 | 193 |
| Disponibilidad de alumbrado público | 440 | 260 | 147 | 31 | 2 | 13160 | 7525 | 4396 | 1054 | 185 |
| Disponibilidad de drenaje pluvial | 440 | 0 | 10 | 430 | 0 | 13160 | 22 | 620 | 12334 | 184 |
| Presencia de transporte colectivo | 440 | 1 | 158 | 279 | 2 | 13160 | 47 | 4481 | 8449 | 183 |
| b) Porcentajes | | | | | | | | | | |
| Disponibilidad de pavimento | 100% | 22.50% | 55.68% | 21.59% | 0.23% | 100% | 48.58% | 36.13% | 13.82% | 1.47% |
| Disponibilidad de alumbrado público | 100% | 59.09% | 33.41% | 7.05% | 0.45% | 100% | 57.18% | 33.40% | 8.01% | 1.41% |
| Disponibilidad de drenaje pluvial | 100% | 0.00% | 2.27% | 97.73% | 0.00% | 100% | 0.17% | 4.71% | 93.72% | 1.40% |
| Presencia de transporte colectivo | 100% | 0.23% | 35.91% | 63.41% | 0.45% | 100% | 0.36% | 34.05% | 64.20% | 1.39% |

Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario Nacional de Vivienda 2012

La población que habita esta zona se compone principalmente por personas menores de 30 años con un porcentaje de 60%, mientras que las personas mayores de 60 años sólo representan 3% de la población, lo que indica que los hogares se componen principalmente por familias jóvenes. A nivel ciudad, el porcentaje de personas menores de 30 años es menor al de la zona seleccionada, ya que sólo representa 39% de la población y el de personas mayores a 60 años, 8%. En cuanto al grado promedio de escolaridad, la zona tiene un promedio de 9.01 lo que equivale a poco más de secundaria concluida; mientras que en la ciudad el grado promedio de escolaridad es de 10.4, equivalente a primer año de preparatoria (INEGI, 2010).

En resumen se puede decir que la zona de estudio tiene características similares a la ciudad de Hermosillo en cuanto promedio de habitantes por vivienda, cobertura de servicios públicos y entorno urbano; sin embargo, en relación con el grado de escolaridad, la zona de estudio presenta un grado promedio menor al promedio de toda la ciudad. Y por otra parte, se puede observar que la zona de estudio está compuesta en su mayoría por personas menores a 30 años.

Después de delimitar y analizar el área de estudio se procedió a calcular el tamaño de la muestra para saber cuántos cuestionarios serían aplicados a los habitantes del sector noroeste.

3.3. Cálculo del tamaño de la muestra

La zona seleccionada se conforma por 7 AGEB que cuentan con un total de 30,367 habitantes y 7,869 viviendas particulares habitadas, este último es el valor del tamaño de la población (N) en la determinación del tamaño de la muestra para esta investigación. La muestra es de tipo probabilística, donde todas las viviendas tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Para obtener el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula para población finita:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{E^2 / (N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Total de población

Z = Número de desviaciones estándar con respecto a la media (nivel de confianza)

p = Probabilidad de éxito

q= Probabilidad de fracaso

E= Error

Al considerar el 95% de nivel de confianza, un error muestral de 0.1 y una probabilidad de ocurrencia de 0.5 se obtiene finalmente un tamaño de muestra de 95 casos, sin embargo, se decidió incrementar 15% el número de casos para los casos de no respuesta, lo cual resultó en un total de 110 viviendas.

Para definir la muestra en la zona de estudio se realizó una distribución estratificada basada en los niveles de consumo de agua, donde se tomó en cuenta la misma proporción de viviendas de cada nivel de consumo respecto al total de viviendas de la zona de estudio. De esta manera se obtuvo la proporción respecto al total de casos de la muestra (110 viviendas) como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Distribución de la muestra

| Nivel consumo | Viviendas | Proporción | Cuestionarios | Total de cuestionarios |
|---------------|-------------|-------------|---------------|------------------------|
| I (Bajo) | 2268 | 29% | 31.70 → | 32 |
| II (Medio) | 784 | 10% | 10.96 → | 11 |
| III (Alto) | 4817 | 61% | 67.34 → | 68 |
| Total | 7869 | 100% | 110 | 111 |

Fuente: Elaboración propia

A partir de la distribución estratificada de viviendas, se procedió a realizar la asignación de cuestionarios a nivel manzana, para lo cual se identificó el número de manzanas que conforma cada AGEB y se descartaron aquellas donde no existe vivienda particular habitada. Posteriormente se enumeraron las manzanas seleccionadas y mediante el criterio de números aleatorios se determinaron las manzanas correspondientes a cada nivel de consumo. El resultado de este proceso se muestra en la figura 15 donde aparecen las 111 manzanas seleccionadas.

Figura 15. Selección de manzanas



Fuente: Elaboración propia

Concluida la selección de manzanas se procedió a aplicar los cuestionarios a los habitantes de esta zona. La vivienda correspondiente a cada manzana se eligió de manera aleatoria.

3.4. Valoración de la eficiencia en el uso del agua

Después de la aplicación de la encuesta se procedió a conformar la base de datos en el programa SPSS Statistics 21 donde se analizaron las frecuencias de las respuestas correspondientes a los cuestionarios aplicados.

A partir del análisis de información obtenida se identificaron seis estrategias de ahorro de agua implementadas en las viviendas y trece comportamientos en el uso del agua de los

habitantes de la muestra en el sector noroeste. Con base en esa información se crearon las proporciones de estrategias de ahorro (P_E) y las proporciones de comportamientos en el uso del agua (P_C) de cada uno de los casos analizados según las necesidades de los habitantes y el equipamiento de las viviendas. Estas proporciones representan la suma de valores positivos que tiene cada elemento de la muestra dividida entre el número de estrategias o comportamientos que apliquen en cada caso, de modo que entre más se acerque el resultado al número 1, mayor será la eficiencia en el uso del agua en la vivienda. Para obtener la proporción de estrategias de ahorro y comportamientos en el uso del agua se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$P_E = \frac{X_E}{n_E} \quad ; \quad P_C = \frac{X_C}{n_C}$$

Donde:

P_E = Proporción de estrategias de ahorro de agua en la vivienda

X_E = Número de estrategias de ahorro de agua implementadas en la vivienda

n_E = Número de estrategias de ahorro que aplican al caso analizado

P_C = Proporción de comportamientos de uso de agua en la vivienda

X_C = Número de comportamientos de uso de agua de los habitantes de la vivienda

n_C = Número de comportamientos de uso de agua de los habitantes de la vivienda que aplican al caso analizado

En el anexo 2 se presentan los valores de las variables que corresponden a las estrategias y comportamientos encontrados en las 111 viviendas seleccionadas en esta investigación; aparecen también los valores de las proporciones para cada caso en cuanto a estrategias y comportamientos.

Después de calcular las proporciones para cada elemento de la muestra, se establecieron los niveles de eficiencia en el uso del agua en las viviendas, que resultaron en 3 grupos: los menos eficientes que incluye a los casos con valores igual o menores a 0.5 en P_E y P_C ; los medianamente eficientes con valores igual o menores a 0.5 en P_E y mayores a 0.5 en P_C ; y los altamente eficientes, que son los casos con valores mayores a 0.5 en P_E y P_C .

Cada uno de estos grupos será descrito en el siguiente capítulo con el fin de dar a conocer el consumo, las estrategias y los comportamientos implementados que se aplican en

cada uno de los niveles de eficiencia en el uso del agua en la vivienda. Asimismo se presentan de manera general los resultados relacionados con la eficiencia dentro de la zona de estudio.

Capítulo 4. Eficiencia en el uso del agua en las viviendas del sector noroeste de la ciudad de Hermosillo

El propósito de este capítulo es presentar los resultados de la información proporcionada por los habitantes de la zona de estudio con la cual se identificó el grado de eficiencia en el uso del agua en sus viviendas; también se muestran algunas características de las viviendas y las personas encuestadas, así como algunas recomendaciones para mejorar la eficiencia en el uso del agua.

Para lo anterior, el capítulo se organiza en tres apartados: en el primero se presenta un perfil general de las características de las viviendas y de los encuestados, además de los resultados del análisis de la información proporcionada acerca del conocimiento para hacer uso eficiente del agua, el comportamiento en el cuidado del agua, las estrategias de ahorro y el consumo de agua; en el segundo apartado se identifican los niveles de eficiencia en el uso del agua en la vivienda y se describen cada uno de los grupos que forman parte de estos niveles según los criterios de este estudio, los menos eficientes, los medianamente eficientes y los altamente eficientes; por último, el tercer apartado presenta un resumen de los resultados y las áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia en el uso del agua en la vivienda.

4.1. Viviendas y habitantes del sector noroeste

La muestra de viviendas seleccionadas en el sector noroeste estuvo compuesta por 20% de ellas ubicadas en áreas con grado de marginación muy bajo, 24% en áreas con grado de marginación bajo, 28% en áreas con grado de marginación medio y 18% en áreas con grado de marginación alto. Respecto a esta información y a la relación que hay con el consumo de agua, se encontró que a mayor grado de marginación el consumo de agua es menor, y a menor grado de marginación el consumo de agua aumenta, lo cual es reflejado en el cuadro 7.

Cuadro 7. Relación de consumo de agua y grado de marginación

| | Tipo de consumo | | | |
|----------------------|-----------------|--------|--------|---------|
| | Bajo | Medio | Alto | TOTAL |
| Grado de Marginación | | | | |
| Muy bajo | 31.80% | 45.50% | 22.70% | 100.00% |
| Bajo | 44.40% | 37.10% | 18.50% | 100.00% |
| Medio | 76.20% | 19.00% | 4.80% | 100.00% |
| Alto | 85.00% | 15.00% | 0.00% | 100.00% |

Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Del total de encuestados, alrededor de 75% son del sexo femenino y 63% de la población tiene como máximo grado escolar la secundaria terminada, mientras que sólo 11.7% tiene licenciatura o un grado mayor de estudios. Se analizó la relación entre el nivel de eficiencia en el uso del agua y el grado escolar de los encuestados y se encontró que no existe relación entre estas dos variables, lo cual se puede observar en la información del cuadro 8.

Cuadro 8. Relación entre nivel de eficiencia y grado escolar

| | Nivel de eficiencia en el uso del agua | | | TOTAL |
|-------------------------|--|---------|--------|---------|
| | Bajo | Medio | Alto | |
| Grado escolar | | | | |
| Sin grado escolar | 0.00% | 100.00% | 0.00% | 100.00% |
| Primaria incompleta | 14.29% | 85.71% | 0.00% | 100.00% |
| Primaria terminada | 0.00% | 70.59% | 29.41% | 100.00% |
| Secundaria incompleta | 0.00% | 100.00% | 0.00% | 100.00% |
| Secundaria terminada | 17.07% | 75.61% | 7.32% | 100.00% |
| Preparatoria terminada | 10.00% | 90.00% | 0.00% | 100.00% |
| Licenciatura incompleta | 28.57% | 57.14% | 14.29% | 100.00% |
| Licenciatura terminada | 15.38% | 69.23% | 15.38% | 100.00% |

Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

La mayoría de los encuestados (66.7%) son originarios de la ciudad de Hermosillo, una cuarta parte son de otros municipios dentro del estado de Sonora y menos de 10% son personas originarias de otros estados del país; de las cuales la mitad tienen más de diecisiete años residiendo en ella, es decir que por el tiempo que tienen viviendo en la ciudad, la mayoría de los habitantes del sector noroeste presenciaron la situación de crisis hídrica de los años 1998, 1999, 2005 y más reciente del año 2010 al 2012 (Narváez, Ojeda y Quintana, 2014).

Respecto del número de habitantes por vivienda, las respuestas con más frecuencia fueron las de cuatro y cinco personas por vivienda, que juntas representan 52% de los casos; el mayor número de habitantes por vivienda fue de ocho personas, pero esta situación sólo se presentó en 2.7% de casos. En cuanto al número de cuartos que componen las viviendas, se consideró cada espacio interior de la edificación que incluye baño, cocina, sala, comedor y recámaras; los casos más frecuentes fueron los de tres, cuatro, cinco y seis cuartos por vivienda (14%, 16%, 28% y 11%, respectivamente); dos y catorce cuartos fueron los casos extremos, el primero representa 5% de las viviendas y el último sólo 1%. En relación con la

posesión de automóviles, poco más de la mitad de los hogares cuentan con al menos un automóvil propio.

Respecto de las variables de número de habitantes por vivienda y el número de cuartos por vivienda, los resultados demostraron que ambas tienen relación con el nivel de consumo de agua, es decir, que a mayor número de habitantes por vivienda es menor el consumo de agua en LPD; y a mayor número de cuartos el consumo de agua en la vivienda aumenta. Sin embargo, no se encontró relación con los niveles de eficiencia en ninguna de las dos variables.

Agua en las viviendas

Por lo que respecta a la forma de abastecimiento de agua potable, 92.8% de las viviendas se abastecen por medio de la red municipal con servicio las veinticuatro horas, mientras que los casos restantes se abastecen mediante tomas clandestinas de agua² o camiones cisterna; en este último caso el gobierno municipal suministra agua de forma gratuita mediante camiones cisternas o pipas dos veces por semana a las viviendas que no tienen acceso a la red municipal de agua. De las personas que están conectadas legalmente a la red municipal, una cuarta parte no cuenta con medidor, por lo que, para estimar el consumo de agua, el organismo operador realiza una determinación presuntiva del volumen de consumo de agua a partir de lo que señala la Ley de Aguas del Estado de Sonora.

En 87% de las viviendas se tiene tarifa doméstica, aplicada a los usuarios cuya toma se encuentra instalada en inmuebles o predios no utilizados para fines productivos, de negocios, comerciales o de servicios y que el agua vertida de dicha toma se destina estrictamente a usos domésticos; en 5.4% de las viviendas la tarifa es unifamiliar social³ y

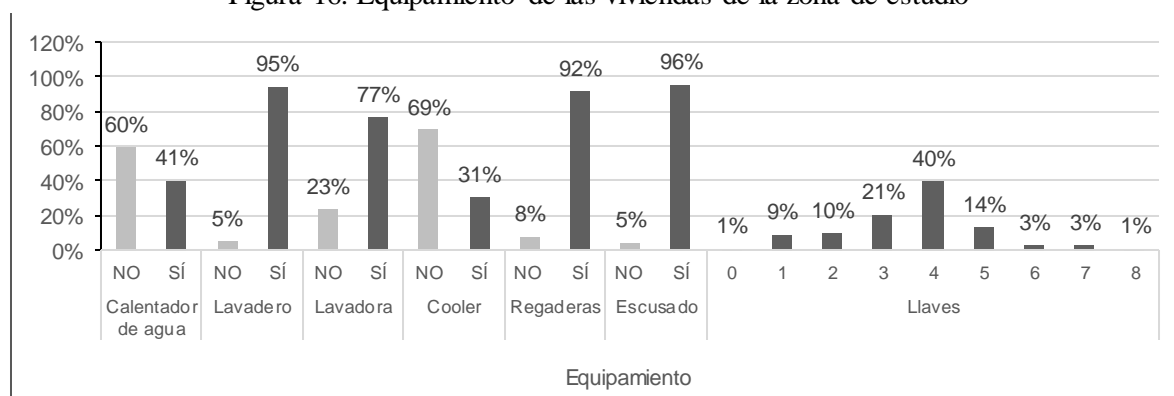
² Conexiones instaladas de forma no autorizada a cualquiera de las instalaciones del sistema, sin estar contratadas y sin apegarse a los requisitos de la Ley de agua potable y alcantarillado para el estado de Sonora (Ley de agua potable y alcantarillado para el estado de Sonora, 1992).

³ Se aplica a usuarios domésticos en un porcentaje no mayor del 20% del padrón de usuarios que posean un predio (único patrimonio) cuyo valor catastral sea inferior a 4500 salario mínimo diario general vigente en el municipio de Hermosillo, Sonora, y ser pensionado o jubilado con una pensión que no exceda de una cantidad equivalente a dos salarios mínimos mensuales vigentes, ser discapacitado y que esta situación sea una clara imposibilidad de cubrir la tarifa doméstica ordinaria, que el sustento del hogar dependa únicamente del jefe de familia y que esté en un estado civil o social que implique desamparo y que dicha situación le impida cubrir la tarifa doméstica ordinaria, o ser adulto mayor (tercera edad) con ingresos que no excedan de una cantidad equivalente a dos salarios

8.1% no tiene toma domiciliaria puesto que se abastecen de agua potable por medio de camión cisterna o toma clandestina como se señaló anteriormente. En el anexo 3 aparecen los precios por metro cúbico de agua en tarifa doméstica y unifamiliar social al año 2014.

En lo que respecta al equipamiento que requiere agua en las viviendas, 60% de ellas dispone de tinaco y en sólo dos casos cuentan con cisterna con el fin de almacenar agua para garantizar su disponibilidad. Más de la mitad de las viviendas carecen de calentador de agua debido a tres factores principales que fueron mencionados en la encuesta, el primero es que las viviendas tienen regadera eléctrica, por otra parte se mencionó que se calienta el agua en la estufa para usarla en la regadera, y en tercer lugar que no utilizan agua caliente para bañarse. La mayoría (95%) cuenta con lavadero, una cuarta parte de las viviendas de la muestra no tiene lavadora y 30% tiene *cooler* instalado como sistema de acondicionamiento térmico de la vivienda durante el verano (ver figura 16). Asimismo, dentro del sector noroeste existen viviendas que carecen de regadera (8%) y escusado (5%), y 10% de los casos tienen sólo una llave o ninguna para abastecer de agua a la vivienda, es decir, no hay instalaciones hidráulicas en la vivienda o sólo cuentan con una llave de jardín para distribuir el agua en todos los usos que les sean necesarios.

Figura 16. Equipamiento de las viviendas de la zona de estudio



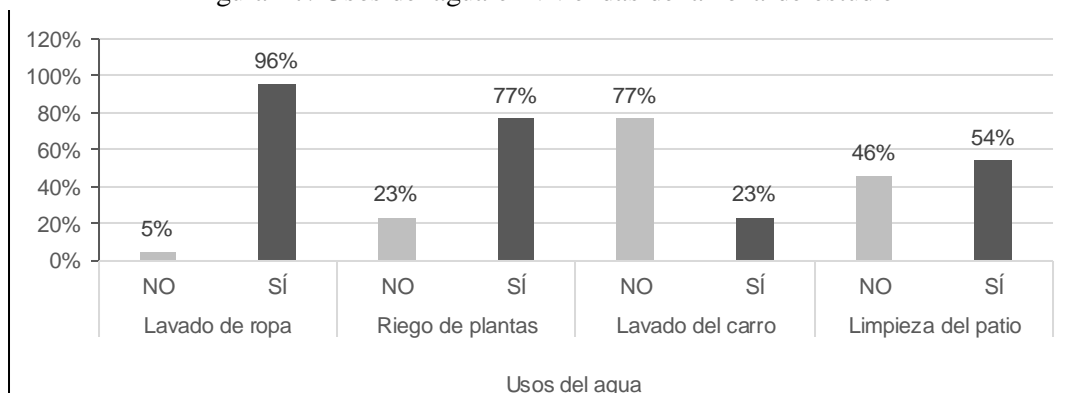
Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Todas las viviendas que integran la muestra utilizan el agua para satisfacer necesidades de higiene personal, preparación de alimentos, lavado de platos y limpieza. Además de los usos antes mencionados, el uso más frecuente es el lavado de ropa, sin

mínimos mensuales vigente en la ciudad de Hermosillo (Ley de Ingresos y Presupuestos de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Hermosillo, Sonora, 2014).

embargo, un pequeño porcentaje (4%) no usa el agua para esta actividad debido a que lava su ropa en otras viviendas como la de algún familiar o en lavandería. La actividad que menos frecuencias registró es el lavado de carro, ya que la mayoría de los encuestados que tienen automóvil lleva a lavar su carro a un establecimiento (ver figura 17).

Figura 17. Usos del agua en viviendas de la zona de estudio



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

En resumen, la mayoría de las viviendas se abastecen de agua por medio de la red municipal aunque no todas cuentan con medidor, lo que se puede ver reflejado en la estimación imprecisa de consumos de agua. En relación con el equipamiento, se identificaron viviendas que no cuentan con regadera, escusado ni llaves, pero aun así se satisfacen las necesidades de higiene personal, preparación de alimentos, lavado de platos y limpieza, lo que permite decir que la eficiencia en el uso del agua en esas viviendas, se puede obtener principalmente por medio del comportamiento de los habitantes y no por la instalación de dispositivos ahorradores.

Conocimiento para hacer uso eficiente del agua en la vivienda

Para identificar el conocimiento de las personas relacionado con la eficiencia en el uso del agua en la vivienda, se tomó en cuenta el nivel de información de los encuestados acerca de la escasez de agua en la ciudad de Hermosillo, las actividades que consumen más agua en la viviendas y los programas relacionados con la eficiencia en el uso del agua.

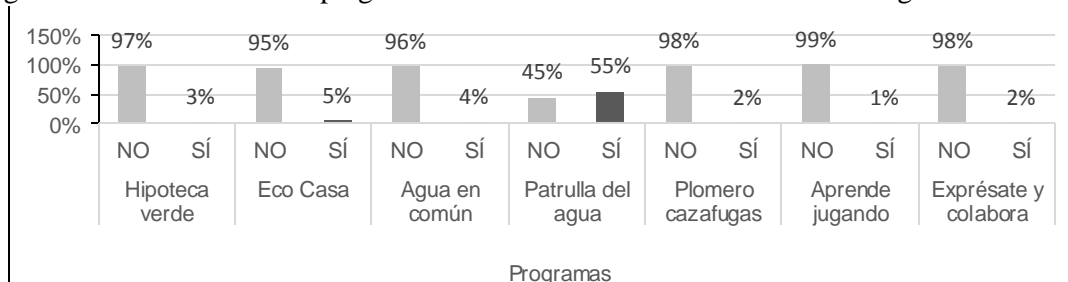
De las personas encuestadas, 82% dijeron que sí existe una situación de escasez en la ciudad de Hermosillo, de este porcentaje, la mitad indicó que nunca le ha afectado; 38.5% mencionó que es un problema grave, que el agua no se cuida y afecta a la población; y 7.7% dijo que actualmente no le afecta pero antes sí. Las personas que opinaron que no hay escasez

de agua en la ciudad aseguraron que no existe esa situación, que tienen problemas de disponibilidad por falta de cobertura de la red de distribución, o por falta de regularización de las tomas de agua, pero no problemas de escasez. Si bien, la mayoría de las personas encuestadas saben que existe un problema de escasez de agua en la ciudad, son pocas las que tienen conciencia de la gravedad de la situación prevaleciente como para comenzar a hacer un mejor uso del agua en sus viviendas, puesto que sólo 33% de los encuestados afirmaron haber realizado un cambio en el uso del agua a partir de la situación de escasez, entre los cambios se mencionó que comenzaron a almacenar agua y a reutilizarla, dejaron de lavar la banqueta o el carro y dejaron de lavar ropa con mucha frecuencia. Sólo en dos viviendas se mencionó que no habían hecho cambios en el uso del agua porque aseguraron que siempre la han cuidado.

Respecto al conocimiento acerca de las actividades que consumen más agua en la vivienda, 90% de los encuestados coincidió que son el uso del escusado, bañarse y lavar ropa, las cuales representan los porcentajes reales de mayor demanda de agua en una vivienda (26%, 30% y 20%, respectivamente) (Acuña y León, 2001); sin embargo, en menos de la mitad de los casos se han hecho esfuerzos por reducir el consumo en tales actividades, que principalmente se refieren a cambios en el comportamiento como hacer cargas completas en la lavadora y cerrar las llaves al bañarse.

De los programas existentes relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda, los encuestados sólo conocieron tres de ellos, el más popular fue Patrulla del Agua seguido de Hipoteca Verde, y con menos popularidad se mencionó el programa Aprende jugando (ver figura 18). De lo anterior se desprende que es poco el alcance que tiene este tipo de programas para contribuir a crear conciencia de la importancia de la conservación del agua y poder promover acciones para hacer uso eficiente del recurso hídrico.

Figura 18. Conocimiento de programas relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Con base en la información anterior se puede decir que si bien los encuestados tienen conocimiento de qué actividades en las viviendas consumen más agua, desconocen los programas que proveen información y apoyos económicos para reducir la demanda de agua en esas actividades; asimismo, gran parte de los habitantes de este sector no tienen conciencia de la situación actual de escasez de agua en la ciudad de Hermosillo, en consecuencia, se puede decir que los programas actuales no son suficientes para permear a la población de información acerca de la problemática de agua existente para poder crear conciencia de la importancia que tiene cuidarla y de cómo hacerlo.

Comportamiento en el cuidado del agua

A partir del comportamiento que resulta en el cuidado y preservación del recurso hídrico en las viviendas, se identificaron trece acciones que los encuestados llevan a cabo para hacer uso eficiente del agua; estas acciones corresponden al uso de cargas completas en la lavadora, bañarse en poco tiempo, recolección de agua de la regadera al bañarse, riego de jardín en horario adecuado, reutilización de aguas grises, lavado de carro, revisión de instalaciones hidráulicas, cerrar llaves al bañarse, lavarse manos, lavarse dientes, afeitarse, lavar platos y lavar ropa a mano.

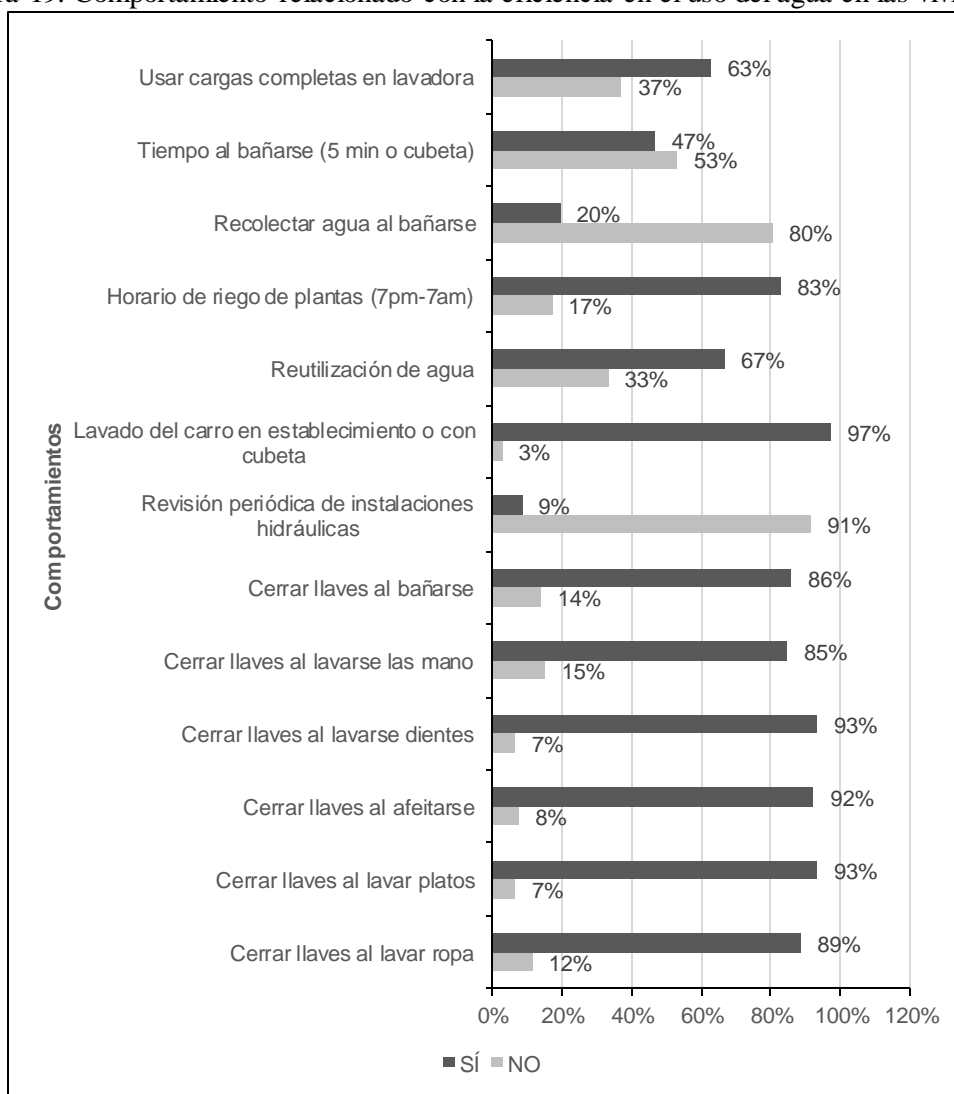
En la figura 19 se observa que las principales acciones que resultan en el cuidado y preservación del recurso hídrico en las viviendas de este sector son: lavar el carro en establecimiento o con cubeta, regar las plantas en el horario adecuado y cerrar las llaves en actividades como bañarse, lavarse manos y dientes; al mismo tiempo, aproximadamente en 40% de las viviendas es posible reducir la demanda de agua mediante el cambio de comportamiento de las personas como se verá a continuación.

De las viviendas que tienen lavadora, 37% no la usa de manera eficiente, es decir que nunca o casi nunca hacen cargas completas al lavar ropa en la lavadora, lo que implica un desperdicio de agua que va de 20 a 70 litros por carga dependiendo de la lavadora (INECC, 2010) y que se puede evitar mediante el cambio de hábitos al usar este electrodoméstico.

El comportamiento para reducir el consumo de agua al bañarse está relacionada con el tiempo que las personas tardan en realizar esta actividad, 53% tarda más de 5 minutos, lo cual indica que se desperdician de cinco a diez litros de agua cada minuto extra que sobrepase ese tiempo (Varela, 2001); esto permite deducir que 53% de las viviendas, en conjunto,

pueden evitar desperdiciar más de 8,000 litros de agua por día en la zona de estudio si cambian su comportamiento y reducen el tiempo de baño a cinco minutos. Recolectar el agua de la regadera en una cubeta mientras sale a temperatura agradable, evita desperdiciar agua y permite reutilizarla en otras actividades como el escusado, regar plantas, entre otras; sólo en 20% de las viviendas se tiene este hábito, es decir que en 80% de las viviendas restantes se puede recuperar una cantidad de 20 a 100 litros de agua al día por vivienda aproximadamente para destinarla a otras actividades y así reducir la demanda del recurso hídrico.

Figura 19. Comportamiento relacionado con la eficiencia en el uso del agua en las viviendas



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Además de la recolección de agua de la regadera también es posible recuperar agua de otras fuentes alternas como la lavadora, lavadero y el lavado de verduras. En la figura 17 se muestra que 33% de las viviendas no reutiliza las aguas grises en actividades que no necesitan agua potable, pero en las viviendas donde sí se reusa agua (67%), se utiliza principalmente para regar plantas y para lavar pisos.

Sólo en 9% de las viviendas se realiza una revisión periódica de las instalaciones hidráulicas, lo que indica que si en 91% se comienza a realizar revisiones periódicas del sistema interno de abastecimiento de agua y los muebles hidrosanitarios que hay en la vivienda para detectar fugas y arregalarlas a tiempo, se puede evitar el desperdicio de una importante cantidad de agua que puede ir desde 10 hasta 700 litros de agua al día por vivienda dependiendo de la ubicación de la fuga.

En síntesis, se puede decir que los habitantes del sector noroeste realizan acciones que contribuyen al cuidado y preservación del agua al momento de satisfacer las necesidades que requieren consumo de agua en la vivienda; sin embargo, existe un área de oportunidad para mejorar el comportamiento de los habitantes en actividades como lavar la ropa, bañarse, recolectar y reutilizar agua, y principalmente en la revisión de las instalaciones hidráulicas de la vivienda, para evitar el desperdicio y reducir el consumo de agua, lo cual se vería reflejado en el ahorro aproximado de más de 425 m³ al mes dentro de la zona de estudio (25% del consumo de agua total del conjunto de viviendas analizadas).

Estrategias de ahorro de agua

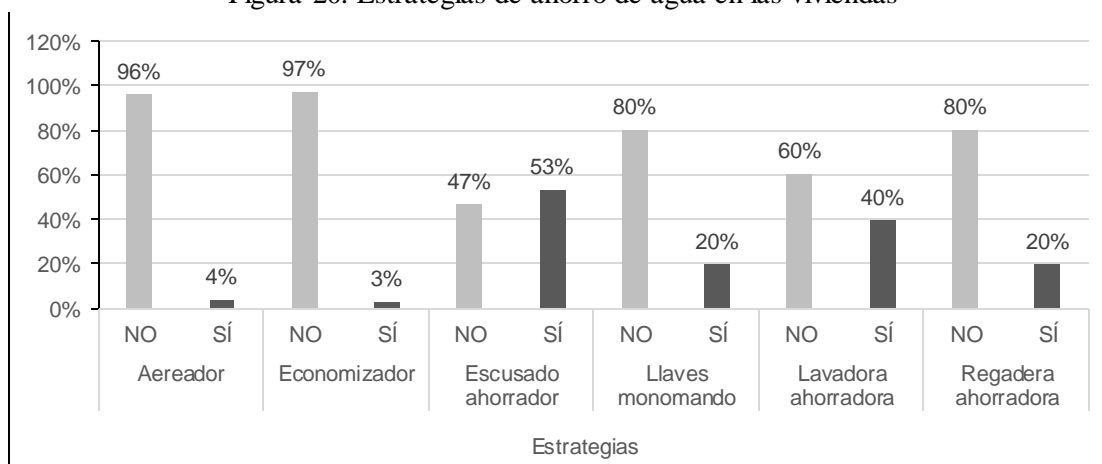
Referente a las estrategias de ahorro de agua en las viviendas, se identificaron seis estrategias implementadas en las viviendas del sector noroeste, que consisten en la instalación de los siguientes dispositivos ahorradores de agua: aereadores para grifos y llaves, economizador para tanques de escusados, escusado ahorrador, llaves monomando, lavadora ahorradora y regadera ahorradora.

En la figura 20 se destaca que la estrategia más empleada en este sector es la instalación de escusado ahorrador seguida de la instalación de lavadora ahorradora, sin embargo, en comparación con los hábitos, estos porcentajes son bajos, ya que ninguna estrategia es implementada en más de 53% del total de viviendas.

Aproximadamente la mitad del total de viviendas no tienen escusado ahorrador instalado, es decir que si se instalaran escusados eficientes en todos esos casos, sería posible evitar el desperdicio de hasta 15 litros de agua por descarga en cada vivienda, lo que en una vivienda representa aproximadamente 120 litros de agua al día.

Sólo 40% de las lavadoras que hay en las viviendas de este sector son ahorradoras, por consiguiente, 60% de las viviendas tiene equipos que utilizan de 2 a 3 veces más agua que la necesaria para lavar la ropa en una lavadora eficiente. Si bien, estas últimas gastan entre 50 y 60 litros de agua por carga completa, las otras usan hasta 150 litros por carga (INECC, 2010). Con base en lo anterior se puede decir que, 60% de los casos podrían ahorrar hasta 100 litros de agua cada vez que laven una carga completa de ropa si tuvieran instalada una lavadora ahorradora.

Figura 20. Estrategias de ahorro de agua en las viviendas



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Las llaves con sistema monomando son más eficientes que las llaves bimando (mandos separados de agua caliente y agua fría), sólo 20% de las viviendas cuentan con este tipo de llaves eficientes, por lo tanto, si el resto instalara llaves monomando tendrían menos probabilidad de fugas en sus grifos y evitarían el desperdicio de agua al momento de ajustar la temperatura deseada, de tal manera que se reflejaría en el ahorro de diez litros de agua por día en la vivienda.

Otra estrategia para usar el agua de manera eficiente es mediante la instalación de regaderas ahorradoras. Una regadera convencional utiliza hasta 23 litros de agua por cada minuto de uso, mientras que una eficiente usa de 7 a 10 litros por minuto dependiendo del

modelo, con igual o mayor comodidad (INE, 2010). Con este dispositivo se puede ahorrar hasta 70% de agua más que una regadera normal. Sólo 20% de las viviendas cuentan con este tipo de regaderas, por lo tanto, si en las viviendas restantes se instalaran estos dispositivos, sería posible reducir hasta 70% la cantidad de agua usada al momento de bañarse, es decir hasta cien litros de agua al día por vivienda.

La instalación de aereadores es otra estrategia que permite el ahorro de 30% a 50% en el uso de llaves o grifos. Sólo 4% de las viviendas tiene este tipo de dispositivos instalados en las llaves, de tal manera que en el otro 96% se desperdicia aproximadamente veinte litros de agua al día en actividades que requieren el uso de llaves o grifos.

Colocar en el depósito del escusado un economizador (botella llena de agua, bolsa de arena, etc.) es otra estrategia para disminuir la cantidad de líquido utilizado cada vez que se baja la palanca del escusado. Sólo un pequeño porcentaje de las viviendas tienen esta estrategia implementada, 97% no tiene economizadores en sus escusados, de manera que se pudiera ahorrar alrededor de veinte litros de agua diarios por vivienda (considerando cuatro habitantes), si se implementara esta estrategia en esas viviendas.

En otras palabras, son pocas las estrategias implementadas en las viviendas de la zona de estudio, y por tanto, es muy amplia el área de oportunidad para la instalación de dispositivos ahorradores de agua que contribuyen a reducir la demanda de agua en las viviendas y evitar el desperdicio de más de 755 metros cúbicos de agua al mes dentro del sector noroeste de la ciudad de Hermosillo (43% del consumo de agua total del conjunto de viviendas analizadas).

Consumo de agua en las viviendas

Para conocer el consumo de agua en las viviendas que cuentan con toma domiciliaria autorizada (con y sin medidor) se consultó el recibo de agua de cada una de ellas, de manera que en los casos sin medidor, se tomó en cuenta los metros cúbicos de agua que el organismo operador calculó a partir de lo que señala el artículo 167 de la Ley de Aguas del Estado de Sonora. En 5.4% de los casos fue imposible estimar el consumo, puesto que son viviendas que se encuentran conectadas de forma clandestina a la red de agua potable.

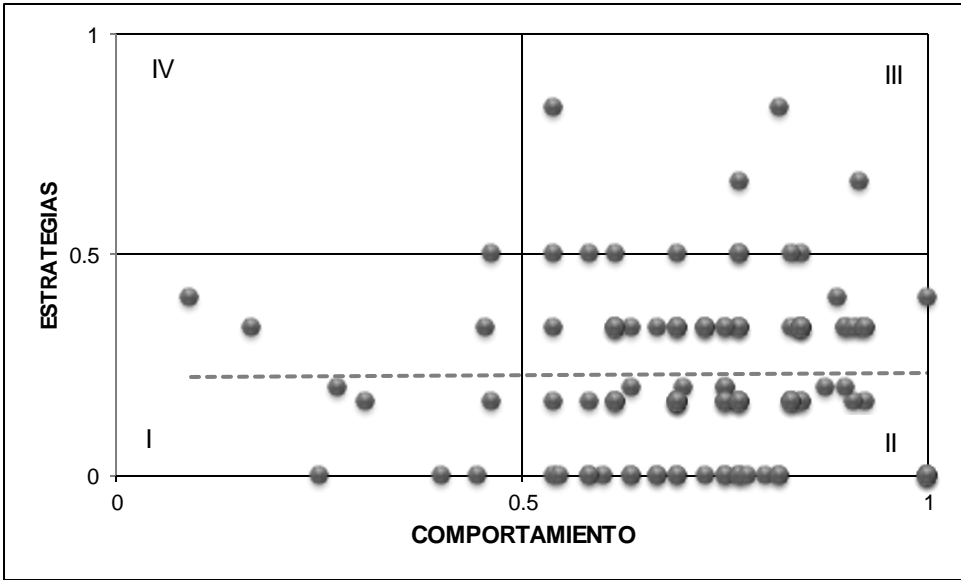
Como resultado se obtuvo que las viviendas del sector norponiente tienen un consumo promedio de 148 LPD que va desde 26.23 hasta 549.18 LPD. Las viviendas dentro del rango

de consumo bajo (0-150 LPD) representan 55.6% de los casos, 27.9% tiene consumo medio (150-250 LPD) y 10.8% tiene consumo alto (mayor a 250 LPD). De manera general, los consumos de las viviendas seleccionadas son bajos, sólo la décima parte se ubica en el grupo de consumos altos.

4.2. Niveles de eficiencia en el uso del agua en la vivienda

Un primer acercamiento para establecer los niveles de eficiencia en el uso del agua de las viviendas consideradas en este estudio, es mediante el análisis de la relación de las variables comportamiento en el uso de agua y estrategias de ahorro de agua. La figura 19 permite observar que no existe asociación entre ambas variables, sin embargo, a partir del diagrama de dispersión se puede indicar que, según los cuadrantes existen tres grupos relacionados con la eficiencia en el uso del agua en la vivienda dentro de la zona de estudio.

Figura 21. Diagrama de dispersión de estrategias y comportamientos



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

En el cuadrante I (valores igual o menor a 0.5 en proporciones de comportamientos y estrategias) se encuentran los casos donde el comportamiento relacionado con el ahorro de agua es escaso, y donde las estrategias de ahorro de agua implementadas en las viviendas son pocas o nulas, por tanto, se utiliza mayor cantidad de agua para cubrir las necesidades de agua en la vivienda, en este sentido son el grupo menos eficiente o de eficiencia baja y tienen un consumo promedio de agua de 147.33 LPD.

El cuadrante II (valores igual o menor a 0.5 en proporción de estrategias pero mayores a 0.5 en proporción de comportamientos) agrupa las viviendas donde los habitantes tienen más comportamientos relacionados con el ahorro de agua, pero son pocas o nulas las estrategias de ahorro de agua utilizadas en la vivienda; lo que se refleja en el uso de una menor cantidad de agua para satisfacer las necesidades de la vivienda, pero con oportunidad de disminuir aún más la demanda del recurso. Por lo tanto, este grupo se considera medianamente eficiente o de eficiencia media y tiene un consumo promedio de agua de 163.10 LPD.

En el cuadrante III (valores mayores a 0.5 en proporciones de estrategias y comportamientos) se ubican los casos donde las personas tienen la mayoría o todos los comportamientos identificados en este estudio que permiten reducir la demanda del recurso hídrico, y en las viviendas se implementan un mayor número de estrategias de ahorro, es decir, que se utiliza la menor cantidad de agua posible para cubrir las necesidades de agua de la vivienda. Este grupo entra dentro de la categoría altamente eficientes o eficiencia alta y tiene un consumo promedio de 101.45 LPD.

El cuadrante IV (valores igual o menor a 0.5 en proporción de comportamientos y mayor de 0.5 en estrategias) no contiene ningún caso de esta muestra.

Los datos del cuadro 9 muestran que la mayoría de las viviendas tienen un nivel medio de eficiencia en el uso del agua, lo que deja ver que la muestra tiende a ser homogénea; sin embargo, es importante conocer las particularidades de cada grupo de viviendas para poder analizar que variables impactan en el uso eficiente del agua en cada grupo.

Cuadro 9. Nivel de eficiencia en el uso del agua en las viviendas del sector noroeste

| Cuadrante | Nivel de eficiencia | Total de viviendas | | Proporción en comportamiento | Proporción en estrategias | LPD |
|-----------|---------------------|--------------------|-------------|------------------------------|---------------------------|--------|
| | | Absolutos | Porcentajes | | | |
| I | Baja | 10 | 9% | 0.33 | 0.22 | 147.33 |
| II | Media | 93 | 83.80% | 0.75 | 0.22 | 163.1 |
| III | Alta | 8 | 7.20% | 0.81 | 0.75 | 101.44 |
| | Total | | 100% | | | |

Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Con base en la clasificación de grupos antes mencionado, a continuación se describen las características de consumo, comportamiento y estrategias de cada uno de ellos con la finalidad de comprender la variación de sus resultados.

Los poco eficientes (Eficiencia baja)

Este grupo se compone principalmente por viviendas ubicadas en áreas con grado de marginación medio (50%), 20% de viviendas se encuentran en áreas con grado de marginación alto, otro 20% en áreas con grado de marginación bajo y 10% en áreas con grado de marginación muy bajo.

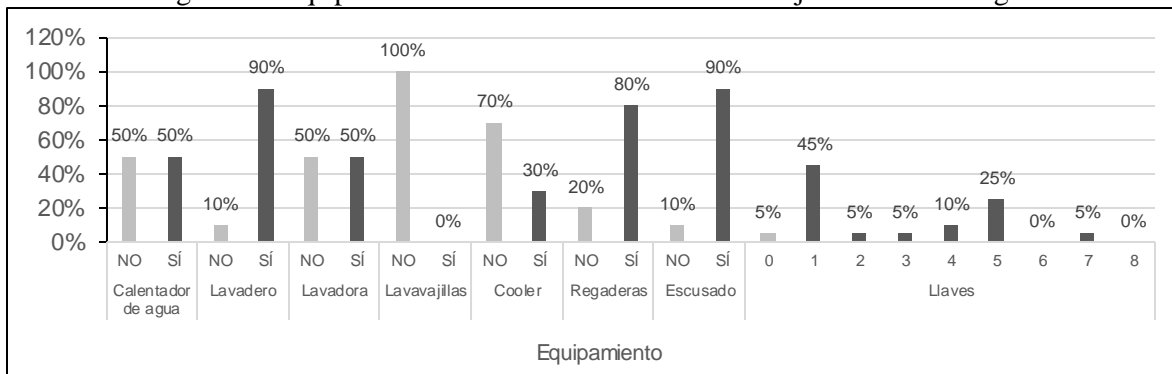
Con lo que respecta al último grado de estudios aprobado de los encuestados de este grupo, la mitad de ellos tiene como máximo la secundaria terminada, 20% culminó los estudios de preparatoria, 10% tiene licenciatura trunca y 20% concluyó sus estudios de licenciatura.

En relación con el número de habitantes por vivienda, las respuestas con más frecuencia fueron las de dos y cinco personas por vivienda (30% cada una de ellas) y los casos extremos fueron uno y ocho habitantes. Por otro lado, 60% de las viviendas tienen de 4 a 6 cuartos, y en 30% de los casos de este grupo no se cuenta con automóvil propio, mientras que 70% tiene uno o más automóviles por vivienda.

El total de viviendas de este grupo se abastecen de agua potable mediante la red municipal con servicio las 24 horas; 20% no cuenta con medidor, 90% tiene tarifa doméstica media y 10% social unifamiliar. La mitad de las viviendas del grupo no dispone de tinaco para almacenar agua en los casos de suspensión del servicio.

La figura 22 señala que la mitad de las viviendas carecen de calentador de agua, la mayoría (90%) cuenta con lavadero, pero sólo en 50% hay lavadora; 20% de las viviendas no tiene regadera instalada y 10% tampoco tiene escusado instalado, en estos últimos casos se usa letrina; poco menos de la mitad tiene sólo una llave en la vivienda para cubrir todas las necesidades que requieren agua. Lo anterior permite deducir que alrededor de 30% de los casos de este grupo no cuenta con instalaciones que permitan instalar dispositivos ahorradores de agua, no obstante, eso no impide usar de manera eficiente el agua con las instalaciones que existen en las viviendas.

Figura 22. Equipamiento en vivienda con eficiencia baja en el uso del agua



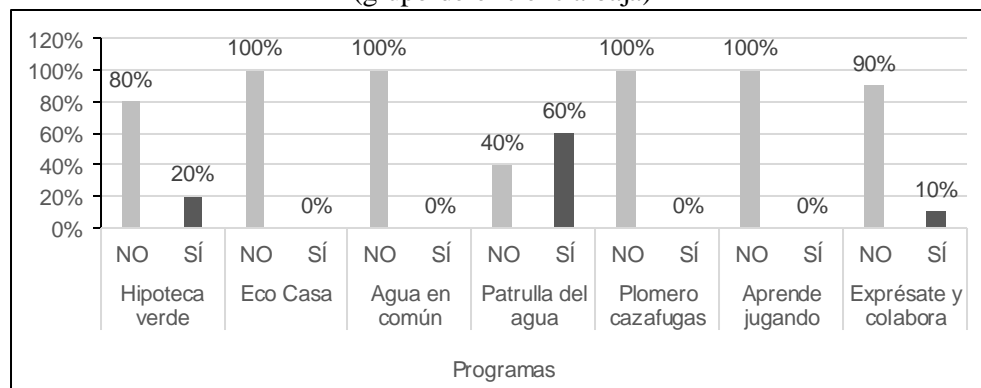
Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Todas las viviendas que integran este grupo utilizan el agua para satisfacer necesidades de higiene personal, preparación de alimentos, lavado de platos y limpieza; el uso más frecuente aparte de los anteriores es el lavado de ropa con 80 % de los casos; 50% la usa para regar plantas, 40% para lavar el carro y 70% para limpiar su patio.

De los encuestados de este grupo 70% dijeron que sí existe una situación de escasez en la ciudad de Hermosillo, de ese porcentaje menos de la mitad mencionó que es un problema grave, que no se cuida y que afecta a la población, mientras que 30% indicó que sí hay escasez pero que nunca le ha afectado. Sólo 20% de las personas dijo haber realizado algún cambio en el uso del agua a partir de la situación de escasez de agua en la ciudad.

De los programas existentes relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda, los encuestados sólo conocieron tres de ellos como señala la figura 23, el más popular fue Patrulla del Agua (60%) seguido de Hipoteca Verde (20%), y con menos popularidad se mencionó el programa de Exprésate y colabora (10%).

Figura 23. Conocimiento de programas relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda (grupo de eficiencia baja)

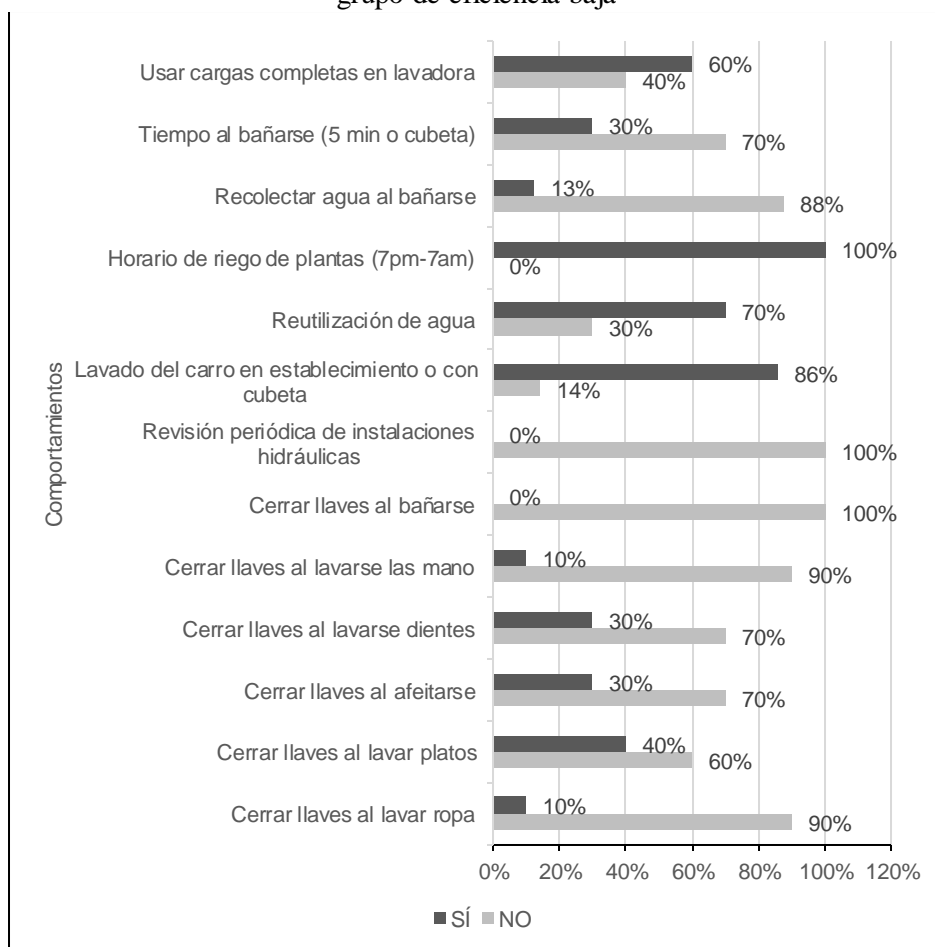


Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

En cuanto al comportamiento que tienen los habitantes de las viviendas de este grupo se puede destacar que, todos los encuestados del grupo dicen regar sus plantas de acuerdo con el horario establecido para evitar el desperdicio de agua; 70% reutiliza agua gris en otras actividades y alrededor de 60% tiene hábitos que contribuyen a la eficiencia en el uso del agua al momento de usar la lavadora. Sólo 30% es eficiente al tiempo de bañarse y 86% lo es al lavar su carro. Aproximadamente, sólo una tercera parte del grupo de habitantes acostumbra cerrar las llaves al momento de bañarse, lavarse manos, dientes, afeitarse, lavar platos y ropa, como se muestra en la figura 24.

Las personas que dicen reutilizar el agua gris, la usan principalmente para el riego de plantas, regar la tierra y lavado de pisos; un pequeño porcentaje (10%) la reutiliza para volver a lavar.

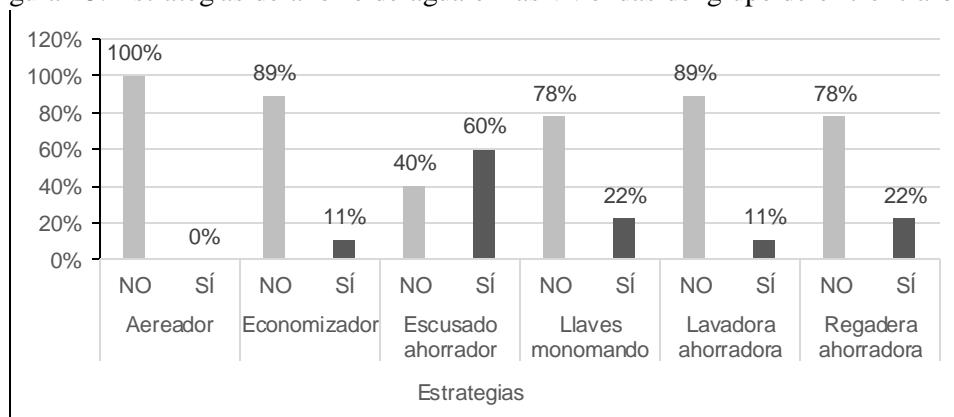
Figura 24. Comportamiento relacionado con la eficiencia en el uso del agua en las viviendas del grupo de eficiencia baja



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Referente a las estrategias de ahorro de agua en las viviendas de este grupo, la figura 25 permite observar que 60% tiene instalado un escusado ahorrador, 25% tiene instaladas llaves monomando y regadera ahorradora, 10% tiene instalada lavadora ahorradora y otro 10% economizador para el escusado.

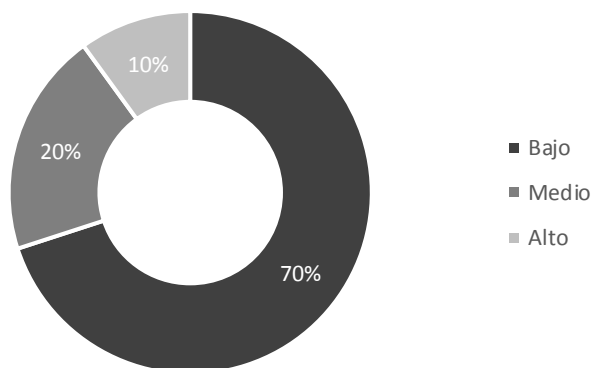
Figura 25. Estrategias de ahorro de agua en las viviendas del grupo de eficiencia baja



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Este grupo tiene un consumo promedio de 147.33 LPD, el cual se obtuvo del análisis de los consumos de agua de las viviendas de este grupo, que va desde 45.10 LPD hasta 360.65 LPD. En cuanto al tipo de consumo se puede encontrar que, el consumo bajo predomina en la mayoría de las viviendas (70%) como se muestra en la figura 26.

Figura 26. Tipo de consumos en viviendas del grupo de eficiencia bajo



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, respecto a lo que piensa la gente relacionado con los responsables de evitar el desperdicio de agua en la ciudad, 70% piensa que son los usuarios, 10% las autoridades, 20% cree que ambos.

En resumen se puede observar que en este grupo predomina un consumo bajo de agua, todas las viviendas se abastecen de la red municipal, la mayoría de las viviendas tienen grado de marginación medio, residen de dos a cinco habitantes por vivienda, y estas últimas se componen por cuatro o seis cuartos. A pesar de que 70% de los encuestados de este grupo está consciente de que existe una situación de escasez en la ciudad de Hermosillo, sólo 20% ha realizado cambios para mejorar el uso del agua en su vivienda. Únicamente tres comportamientos y una estrategia para ahorrar agua son empleados en más de la mitad de las viviendas de este grupo.

Los medianamente eficientes (Eficiencia media)

El grupo de eficiencia media se compone principalmente por viviendas ubicadas en áreas con grado de marginación medio (35%), 27% de viviendas se encuentran en áreas con grado de marginación bajo, 20% en áreas con grado de marginación muy bajo, y 18% en áreas con grado de marginación alto.

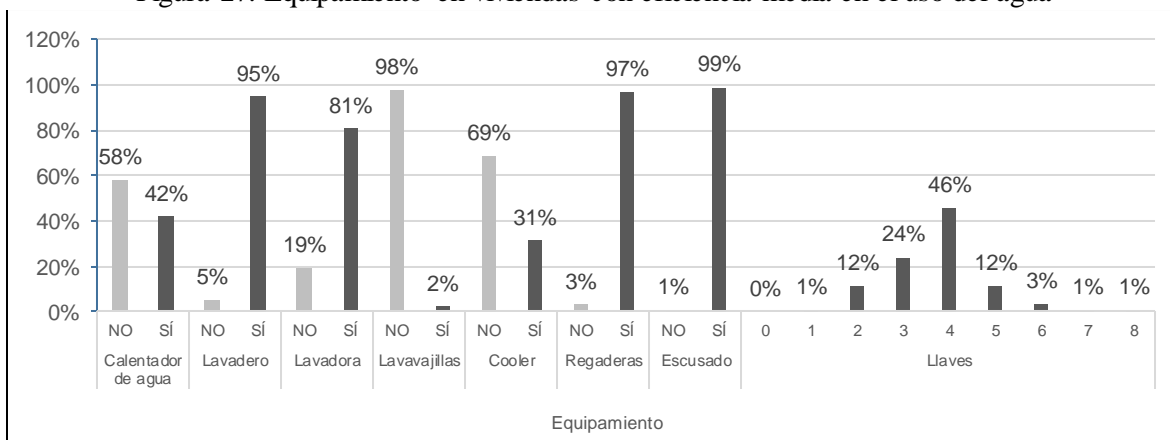
Respecto al último grado de estudios aprobado de los encuestados de este grupo, 4% no tiene estudios, 8% no tiene primaria terminado, 14% culminó los estudios de primaria, 2% tiene secundaria incompleta, 38% de ellos cuentan con secundaria terminada, 19% terminó los estudios de preparatoria, 5% tiene licenciatura trunca y sólo 10% concluyó los estudios de licenciatura.

En relación con el número de habitantes por vivienda las respuestas con más frecuencia fueron las de cuatro y cinco personas (29% y 25%, respectivamente), seguidas de dos y tres (16% y 15%). Por otra parte, 66% de las viviendas tienen entre cuatro y seis cuartos, y en 42% de los casos de este grupo no se cuenta con automóvil.

De las viviendas de este grupo 95% se abastecen de agua potable mediante la red municipal con el servicio las 24 horas; otro 3% se abastece de la red municipal pero de forma clandestina, y 2% por medio de camión cisterna. De las tomas conectadas legalmente a la red municipal, 24% no cuenta con medidor, 88% tiene tarifa doméstica media y 5% tarifa social unifamiliar.

Por lo que se refiere al equipamiento de las viviendas, 40% dispone de tinaco para almacenar agua, más de la mitad de las viviendas carecen de calentador de agua, la mayoría (95%) cuenta con lavadero y sólo una quinta parte de las viviendas de este grupo no tienen lavadora; 30% tiene *cooler* como sistema de enfriamiento, 3% de las no tiene regadera instalada y 1% tampoco tiene escusado instalado; la mayoría de las viviendas tienen entre tres y cinco llaves como se señala en la figura 27.

Figura 27. Equipamiento en viviendas con eficiencia media en el uso del agua



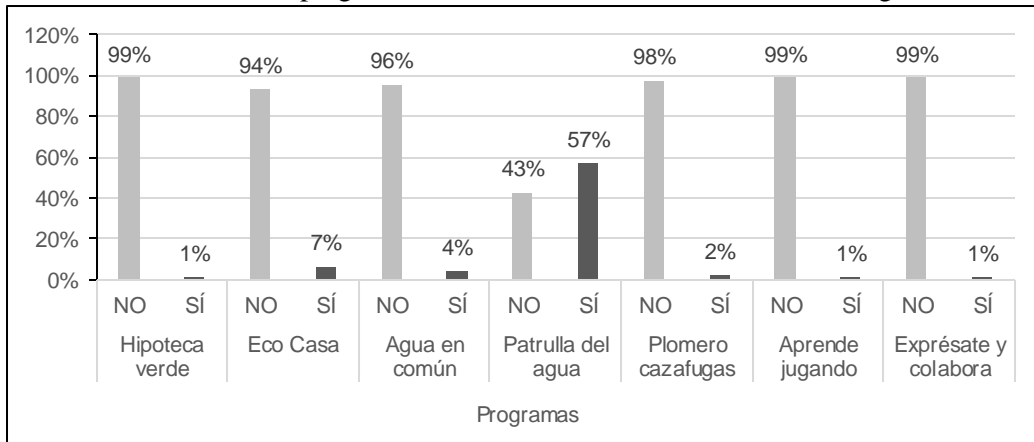
Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Todas las viviendas que integran este grupo utilizan el agua para satisfacer necesidades de higiene personal, preparación de alimentos, lavado de platos y limpieza; el uso más frecuente aparte de los anteriores fue el lavado de ropa con 97% de los casos; 77% la usa para regar plantas, 22% para lavar el carro y 53% para limpiar su patio.

En relación con el tema de escasez en la ciudad, 84% de las personas encuestadas dijo que sí existe una situación de escasez, de ese porcentaje alrededor de 35% mencionó que es una situación mala, que no se cuida y que afecta a la población, mientras que 65% indicó que sí hay escasez pero que no le afecta. Los que mencionaron que no hay escasez señalaron que la situación se debe a problemas políticos pero no por falta del recurso; en algunos casos dijeron no estar enterados de la situación y en otros señalaron que hay problemas de disponibilidad pero no de escasez. Sólo 30% de las personas dijo no haber realizado algún cambio en el uso del agua a partir de la situación de escasez.

De los programas existentes relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda, el que tuvo más menciones fue Patrulla del Agua (57%) seguido de Eco casa (7%), y con menos popularidad se mencionaron los otros programas como se muestra en la figura 28.

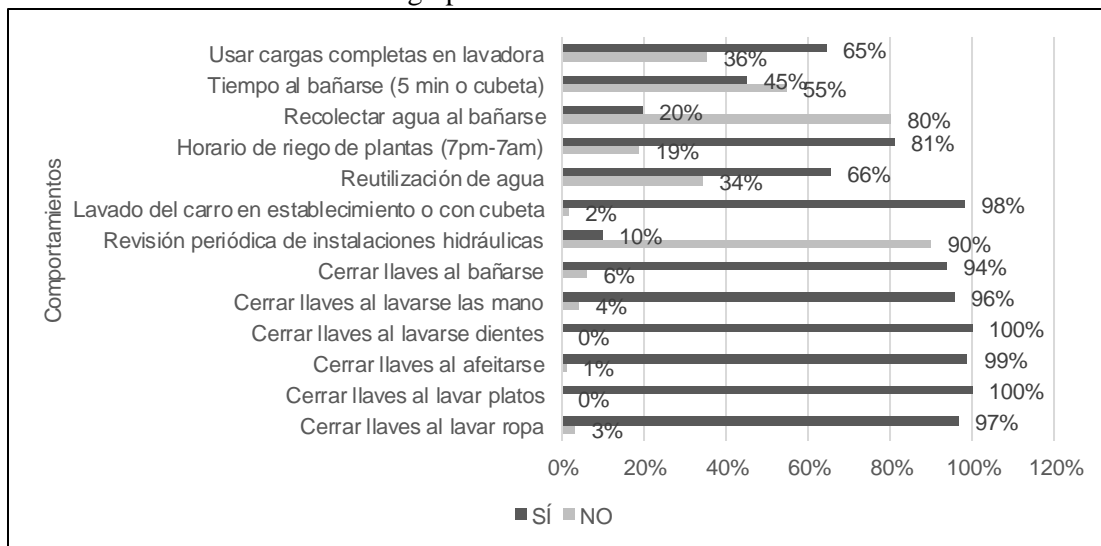
Figura 28. Conocimiento de programas relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

En cuanto al comportamiento que tienen los habitantes de las viviendas de este grupo se puede destacar que, casi 100% de las personas lava su carro de forma eficiente, 80% riega sus plantas de acuerdo con el horario establecido para evitar el desperdicio de agua; 70% reutiliza agua gris en otras actividades y alrededor de 65% tiene hábitos que contribuyen a la eficiencia en el uso del agua al momento de usar la lavadora. Sólo 45% es eficiente en el tiempo al bañarse y, aproximadamente, casi el total de los habitantes encuestados acostumbra a cerrar las llaves al momento de bañarse, lavarse manos, dientes, afeitarse, lavar platos y ropa, como se muestra en la figura 29.

Figura 29. Comportamiento relacionado con la eficiencia en el uso del agua en las viviendas del grupo de eficiencia media

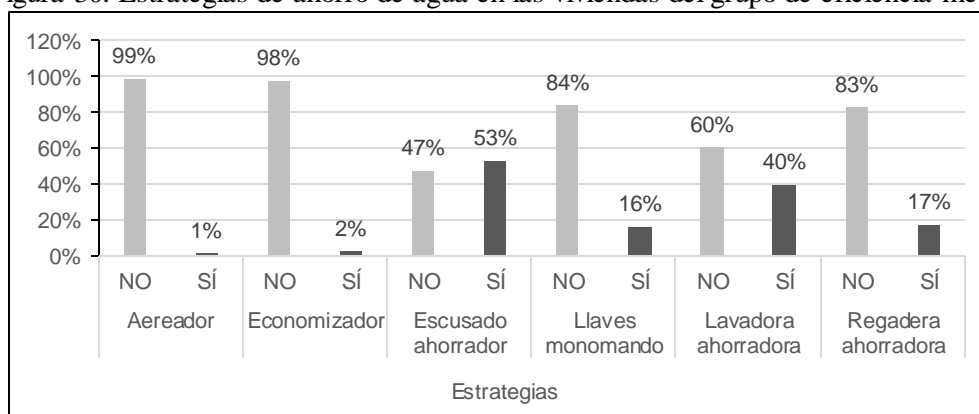


Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Los encuestados que reutilizan las agua grises, las destinan principalmente al riego de plantas y al lavado de pisos. Un pequeño porcentaje la reutiliza para volver a lavar, regar tierra y para descargar el escusado (3,3 y 4%, respectivamente).

Referente a las estrategias de ahorro de agua en las viviendas, la figura 30 permite observar que la estrategia más implementada es la instalación de escusado ahorrador seguida de la instalación de lavadora ahorradora de agua; menos de una quinta parte de las viviendas del grupo tienen instaladas llaves monomando y regadera ahorradora; sólo 1% tiene instalados aereadores.

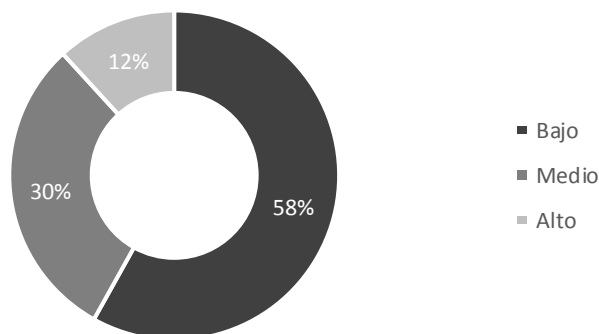
Figura 30. Estrategias de ahorro de agua en las viviendas del grupo de eficiencia media



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Este grupo tiene un consumo promedio de 163.10 LPD, que va desde 26.23 LPD hasta 549.18 LPD. En cuanto al tipo de consumo se puede encontrar que, predomina el consumo bajo y que aproximadamente una quinta parte tiene consumo alto como se muestra en la figura 31.

Figura 31. Tipo de consumos en viviendas del grupo de eficiencia media



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

En cuanto a lo que piensa la gente respecto a quién o quiénes son los responsables de evitar el desperdicio de agua en la ciudad, 60% piensa que son los usuarios, 22% las autoridades, 15% cree que ambos y 3% no sabe.

En síntesis se puede observar que en este grupo también predomina un consumo bajo de agua, la mayoría de las viviendas se abastecen de la red municipal a excepción de 5% que se abastece por medio de camión cisterna o de toma clandestina. La mayoría de las viviendas se ubican en zonas con grado de marginación medio, residen en ellas de cuatro a cinco personas, y las viviendas tiene de cuatro a seis cuartos. A pesar de que 84% de los encuestados de este grupo está consciente de que existe una situación de escasez en la ciudad, únicamente casi un tercio de ellos ha realizado cambios para mejorar el uso del agua en su vivienda. En este grupo son diez los comportamientos y sólo una la estrategia para ahorrar agua las que se aplican en más de la mitad de las viviendas de este grupo.

Los altamente eficientes (Eficiencia alta)

Este grupo se compone principalmente por viviendas ubicadas en áreas con grado de marginación medio (63%), 25% de viviendas se encuentran en áreas con grado de marginación muy bajo, y 13% en áreas con grado de marginación alto.

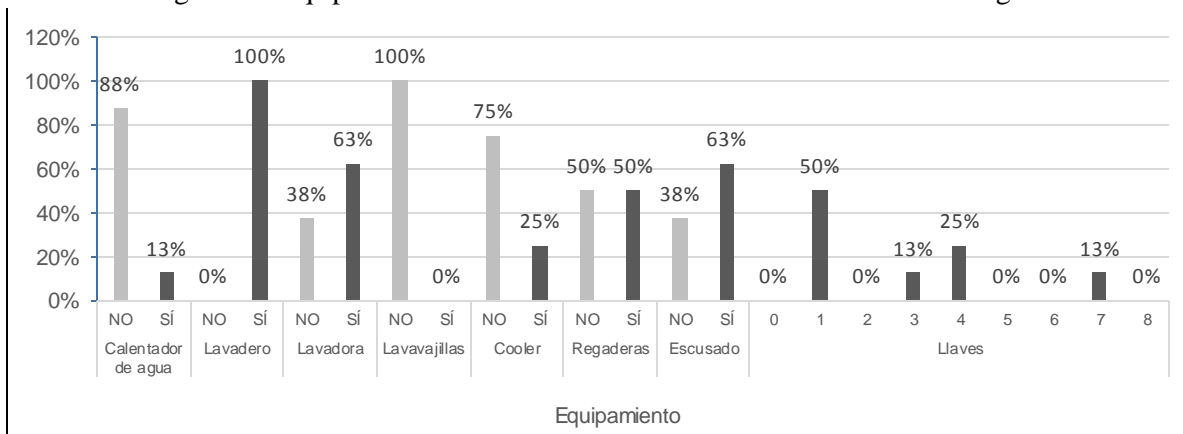
Con lo que respecta al último grado de estudios aprobado de los encuestados de este grupo, 38% culminó los estudios de primaria, 25% de ellos cuenta con secundaria terminada, 13% tiene licenciatura trunca y 25% concluyó sus estudios de licenciatura.

En relación con el número de habitantes por vivienda, las respuestas con más frecuencia fueron las de cinco personas por vivienda (38%), seguidas de tres y cuatro personas con 25% cada una, y en 13% de los casos hay siete personas por vivienda. En 63% de los casos se tiene de dos a cuatro cuartos, y en 25% de las viviendas de este grupo no se cuenta con automóvil.

Por lo que se refiere al abastecimiento de agua, 62% de las viviendas del grupo se abastecen de agua potable mediante la red de agua municipal con el servicio las 24 horas; 13% se abastece de la red municipal pero de forma clandestina, y 25% por medio de camión cisterna. De las tomas conectadas legalmente a la red municipal, todas tienen tarifa doméstica media pero 50% no cuenta con medidor.

En cuanto al equipamiento de las viviendas, 38% disponen de tinaco para almacenar agua, alrededor de 90% carecen de calentador de agua, todas cuentan con lavadero, 63% con lavadora, y 25% con *cooler*; 50% de las viviendas no tiene regadera instalada y 38% tampoco tiene escusado; la mayoría de las viviendas tienen una llave como se señala en la figura 32.

Figura 32. Equipamiento en viviendas con eficiencia alta en el uso del agua



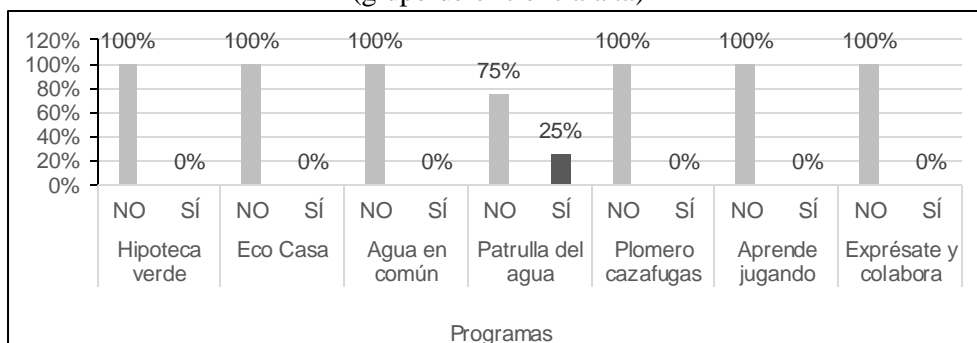
Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Todas las viviendas que integran este grupo utilizan el agua para higiene personal, preparación de alimentos, lavado de platos, limpieza, lavado de ropa y riego de plantas; el uso más frecuente aparte de los anteriores fue el lavado de ropa con 97% de los casos; sólo 25% la utiliza para lavar el carro y 50% para limpiar su patio.

De las personas encuestadas, 82% dijo que sí existe una situación de escasez en la ciudad de Hermosillo, de ese porcentaje alrededor de 66.7% mencionó que es una situación mala, que no se cuida y que afecta a la población, mientras que 33.3% indicó que sí hay escasez pero que no le afecta. En 38% de los casos se dijo no haber realizado algún cambio en el uso del agua a partir de la situación de escasez, mientras que 63% de los encuestados dijeron que sí lo hicieron.

De los programas existentes relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda, el único mencionado fue Patrulla del Agua pero con muy poca popularidad, ya que como destaca la figura 33, sólo una cuarta parte de los encuestados de este grupo lo mencionó.

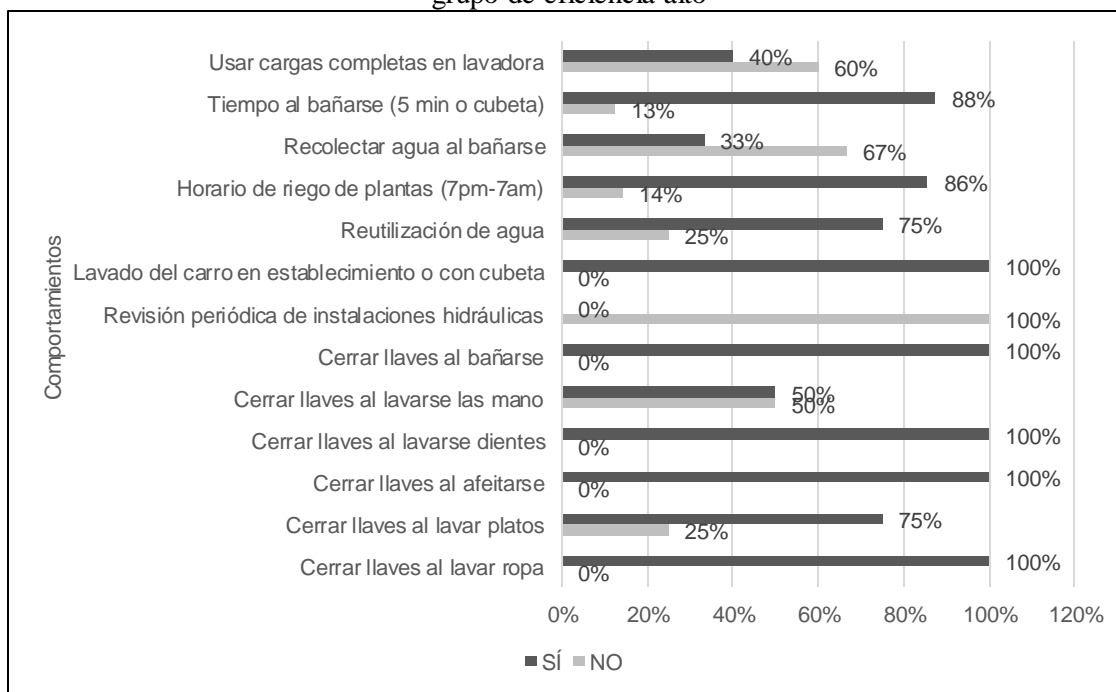
Figura 33. Conocimiento de programas relacionados con el uso eficiente del agua en la vivienda (grupo de eficiencia alta)



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

En cuanto al comportamiento que tienen los habitantes de las viviendas de este grupo se puede destacar que, todos lavan su carro de forma eficiente, 86% riega sus plantas de acuerdo con el horario establecido para evitar desperdiciar agua; 75% reutiliza agua gris en otras actividades, y 40% tiene hábitos que contribuyen a la eficiencia en el uso del agua al momento de usar la lavadora. Casi todos los habitantes del grupo son eficientes al tiempo de bañarse y acostumbran cerrar las llaves al momento de bañarse, dientes, afeitarse, lava y ropa como se destaca en la figura 34.

Figura 34. Comportamiento relacionado con la eficiencia en el uso del agua en las viviendas del grupo de eficiencia alto

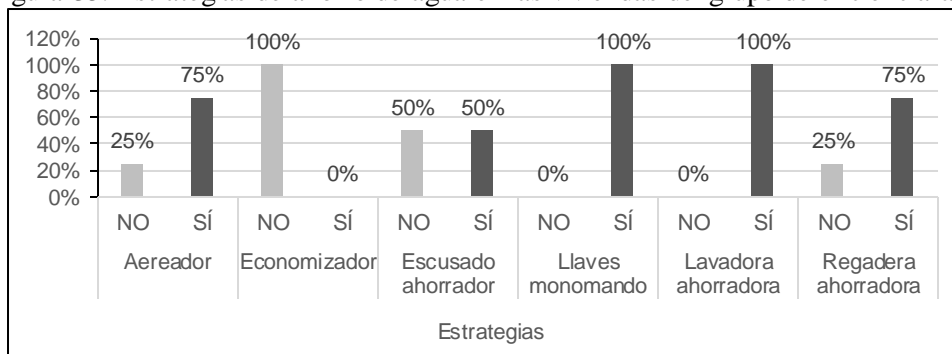


Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

Los encuestados que reutilizan agua gris, la usan principalmente para el riego de plantas, lavado de pisos y riego de tierra.

Referente a las estrategias de ahorro de agua en las viviendas, la figura 35 permite observar que en 50% de las viviendas hay instalado un escusado ahorrador, todas tienen lavadora ahorradora y llaves monomando; y 75% regadera ahorradora y aereadores.

Figura 35. Estrategias de ahorro de agua en las viviendas del grupo de eficiencia alto



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

El consumo promedio de este grupo es de 101.45 LPD, que va desde 29.50 LPD hasta 174.86 LPD. En cuanto al tipo de consumo se puede encontrar que, la mayor parte del grupo se ubica dentro del consumo bajo (0-150 LPD), 13% en el consumo medio (150-250 LPD) y no hay casos dentro del consumo alto (más de 250 LPD) como se muestra en la figura 36.

Figura 36. Tipo de consumo en viviendas del grupo de eficiencia bajo



Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

En cuanto a lo que piensa la gente respecto a quién o quiénes son los responsables de evitar el desperdicio de agua en la ciudad, el 88% piensa que son los usuarios y el 12% las autoridades.

Brevemente se puede decir que en este grupo también predomina un consumo bajo de agua, alrededor de dos terceras partes de los casos se abastecen de la red municipal,

mientras que los casos restantes los hacen por medio de camión cisterna o de toma clandestina. La mayoría de las viviendas se ubican en zonas con grado de marginación medio y residen cinco habitantes por vivienda, estas últimas tienen de dos a cuatro cuartos. De 82% de encuestados que están conscientes de que existe una situación de escasez en la ciudad de Hermosillo, más de la mitad de ese porcentaje realizó algún cambio para mejorar el uso del agua en su vivienda; En este grupo son diez los comportamientos y cinco las estrategia para ahorrar agua que se aplican en más de la mitad de las viviendas de este grupo.

Lo que antecede permite señalar que las diferencias más notorias entre estos tres grupos son: la forma de abastecimiento de agua, el equipamiento de la vivienda, la opinión de las personas acerca de la situación de escasez de agua y la realización de algún cambio en el uso del agua a partir de la presencia de escasez de agua en la ciudad de Hermosillo.

En cuanto a la primera diferencia se puede observar que en el grupo menos eficiente todas las viviendas se abastecen de agua por medio de la red municipal; en el grupo medianamente eficiente la mayoría también se abastece por medio de la red municipal, sólo una pequeña parte (5%) se abastece por medio de camión cisterna o toma clandestina; y en el grupo de eficiencia alta una tercera parte se abastece de agua por medio de la red municipal, 13% de toma clandestina y 25% por medio de camión cisterna, lo cual puede verse reflejado en un uso más racional debido a que la disponibilidad de agua por este último medio no es constante y por lo tanto es necesario adecuarse a una menor dotación de agua.

La segunda diferencia entre estos tres grupos se manifiesta en el equipamiento de las viviendas, ya que la mayoría de las viviendas del grupo de eficiencia media cuentan con calentador de agua, lavadora, regaderas, escusados y de tres a cinco llaves por vivienda. Mientras que el grupo de eficiencia baja sólo la mitad tiene lavadora, una quinta parte no tiene regadera y en poco menos de la mitad de los casos sólo se tiene una llave para distribuir el agua en la vivienda. Asimismo las viviendas del grupo de eficiencia alta tienen carencias en cuanto al equipamiento, ya que una tercera parte de este grupo no tiene lavadora ni escusado, y apenas la mitad tiene regadera y una sola llave para abastecer de agua toda la vivienda, lo que se traduce en un uso más dosificado del agua para satisfacer las necesidades de los habitantes de este último grupo.

En relación con la tercera diferencia, se puede observar que en los grupos de eficiencia baja y media sólo alrededor de 35% de los encuestados mencionó que la situación de escasez

es un problema grave; mientras que en el grupo de eficiencia alta aproximadamente 70% de los encuestados dijo que la escasez era un problema grave, que no se cuida y que afecta bastante a la población. En consecuencia se puede decir que el conocimiento acerca de la situación actual del agua en la ciudad puede impactar en el comportamiento y la aplicación de estrategias de ahorro de agua en la vivienda, como lo muestra la última diferencia entre estos tres grupos.

Respecto de la realización de algún cambio para mejorar el uso del agua en la vivienda a partir de la situación de escasez, se encontró que en el grupo de eficiencia baja sólo en 20% de las viviendas se realizó algún cambio, en el grupo de eficiencia media sólo en 30%, y en el grupo de eficiencia alta se realizaron cambios para mejorar el uso del agua en la vivienda aproximadamente en 65% de los casos, lo cual coincide con las cifras relacionadas con la opinión acerca de la escasez de agua en la ciudad de Hermosillo.

4.3. Oportunidades para el incremento de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda

Con el objetivo de reducir el consumo de agua hasta un 60% a través de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda como se mostró en los apartados anteriores, es necesario conocer las debilidades de cada nivel de eficiencia para realizar propuestas que mejoren la eficiencia en cada uno de los niveles que resultaron de este estudio.

En general, la mayoría de las viviendas tienen un nivel de eficiencia media en el uso del agua en las viviendas, sin embargo, también se pudieron identificar viviendas con nivel de eficiencia baja y viviendas con nivel de eficiencia alta, lo que permite decir que para incrementar la eficiencia en el uso del agua dentro de este sector, es necesario intervenir de manera diferente según el nivel de eficiencia de cada vivienda.

El nivel de eficiencia baja presentó proporciones bajas en comportamientos y estrategias de ahorro de agua, por lo cual resulta necesario mejorar el comportamiento de los usuarios en el uso del agua, principalmente en hábitos relacionados con actividades dentro del área del baño y en la revisión periódica de las instalaciones hidráulicas. En cuanto a las estrategias de ahorro de agua, es necesario implementar la instalación de dispositivos técnicos como aereadores, economizadores de agua para wc, lavadora ahorradora y regaderas ahorradoras. Además de lo anterior, es necesario que se informe a la población acerca de la

situación de escasez que existe en la ciudad de Hermosillo, para crear conciencia del cuidado del agua y verlo reflejado en el mejor uso del agua en la vivienda.

Por otra parte, en el nivel de eficiencia media la mayoría de las viviendas tienen comportamientos que contribuyen a reducir la demanda de agua, sin embargo, la revisión periódica de instalaciones hidráulicas no es un hábito que tienen los habitantes de estas viviendas, por lo que resulta recomendable promoverlo para que las fugas sean detectadas a tiempo y evitar el desperdicio de una fuerte cantidad de agua. En cuanto a las estrategias, también es importante promover la instalación de dispositivos ahorradores de agua, ya que a excepción del escusado ahorrador y la lavadora ahorradora, son casi nulas las instalaciones de otros equipos eficientes. En este caso también es necesaria proveer información acerca de la situación de escasez, ya que la mayoría de las personas de este grupo dijo no tener problemas relacionados con la escasez de agua.

En el nivel de eficiencia alta también es posible seguir incrementando la eficiencia en el uso del agua, a pesar de que los habitantes tienen comportamientos de cuidado del agua, y en la vivienda hay instalados dispositivos ahorradores, se debe promover la revisión periódica de las instalaciones hidráulicas y otras estrategias de ahorro, de tal manera que se reduzca más la demanda de agua en estas viviendas.

En relación con los programas que promueven el uso eficiente del agua en la vivienda, se pudo observar que no tienen el alcance necesario para que los usuarios del agua puedan participar en ellos, a excepción del programa patrulla del agua que fue reconocido por más de la mitad de los encuestados.

La mayoría de esos programas se enfocan en informar a la población acerca del cuidado del agua para modificar comportamientos en los usuarios, sin embargo en el sector noroeste no tienen el impacto necesario para crear conciencia en los ciudadanos y lograr el cambio en los hábitos de consumo. Por otro lado, a pesar de que los dispositivos ahorradores de agua tienen un área de oportunidad amplia para mejorar la eficiencia en el uso del agua en la vivienda, según los hallazgos de este estudio, sólo los programas federales Hipoteca Verde y Ecocasa se encargan de promover y brindar apoyos económicos para la instalación de dispositivos ahorradores de agua en la vivienda. Por lo tanto, se puede decir que es necesario promover con más fuerza los apoyos económicos que manejan esos programas o vincularlos con el organismo operador de agua de Hermosillo para que estén más al alcance de los

usuarios del agua de la ciudad. Además es necesario que los programas estén enfocados en informar a la población acerca de la situación de escasez de agua, ya que como se observó en el apartado anterior, el conocimiento de los habitantes acerca del tema, se vio reflejado en una mayor eficiencia en el uso del agua en la vivienda.

Conclusión

La eficiencia en el uso del agua presente en las viviendas del sector norponiente de la ciudad de Hermosillo se encuentra principalmente en un nivel medio, el cual se ven reflejado en la baja implementación de estrategias tendientes al ahorro de agua (uso de dispositivos) y a la alta adquisición de comportamientos que resultan en el cuidado del agua. Si bien el nivel medio de eficiencia es el predominante en el sector norponiente, también se identificaron viviendas con niveles de eficiencia baja y alta, las primeras presentaron índices bajos en la implementación de estrategias y comportamientos de ahorro de agua; mientras que los últimos presentaron índices altos en implementación de estrategias y en adquisición de comportamientos de ahorro de agua.

Se pudo detectar que son más altos los índices de comportamientos respecto al cuidado del agua que los índices de estrategias implementadas para reducir el consumo de agua en la vivienda. Es posible que esta diferencia se deba a cuestiones económicas, ya que la implementación de equipos ahorradores implica invertir económicamente en la compra de los dispositivos, mientras que el comportamiento sólo requiere de la voluntad y el conocimiento de las personas para hacer un uso eficiente del agua. En cuanto a este último punto, a partir del análisis de los tres niveles de eficiencia se encontró que una de las variables que impacta en la eficiencia alta, es el conocimiento de la situación actual del agua y de las estrategias para ahorrar agua, por lo tanto se evidencia lo señalado por Erns y Spada (1992), quienes mencionan que el conocimiento es considerado como un predictor del comportamiento proambiental.

En cuanto a la relación de consumo de agua y grado de marginación en las viviendas analizadas, se encontró que mientras menor sea el grado de marginación, el consumo de agua será mayor, y mientras más alto sea el grado de marginación, el consumo de agua es menor. Sin embargo, no se encontró relación entre el índice de marginación y la eficiencia en el uso del agua en la vivienda.

El marco normativo relacionado con la eficiencia en el uso del agua establece, en los tres niveles de gobierno, el deber de promover el uso eficiente del agua; a nivel municipal, se establece un reglamento dirigido a los usuarios como responsables de hacer un uso eficiente del agua en la vivienda, el cual presenta una propuesta adecuada, pero que se implementa en una mínima parte de las viviendas de la ciudad.

A pesar de que existen programas a nivel federal, estatal y municipal, no son populares entre los habitantes del sector noroeste de la ciudad de Hermosillo, a excepción del programa patrulla del agua (nivel municipal). De lo anterior se desprende que es necesario mejorar el alcance de los programas existentes, y mejorar el contenido de la información que promueven, de manera que se informe acerca de la problemática de escasez de agua en la ciudad y el impacto que tiene en el entorno para crear consciencia de la importancia del cuidado del agua y observar verdaderos cambios en los comportamientos de uso de agua en la vivienda acorde a los niveles de eficiencia.

La muestra de esta investigación puede considerarse representativa de toda la ciudad, ya que las características del entorno urbano y de la población del sector norponiente, son similares a las de la ciudad de Hermosillo. En este sentido se puede decir que a través del uso eficiente del agua en la vivienda se puede reducir el consumo urbano doméstico de agua en aproximadamente 60%.

La escasez de agua en la ciudad de Hermosillo es un problema que puede ir en aumento y que afecta a la mayoría de la población por la presión sobre el recurso hídrico y la reducción de la oferta que se pueda generar, lo que limita el desarrollo de las actividades diarias de los habitantes. Por lo tanto resulta importante empezar a hacer uso eficiente del agua en las viviendas de toda la ciudad, donde los habitantes satisfagan sus necesidades con la menor cantidad de agua posible para disminuir la demanda de agua urbana y contribuir con la sostenibilidad del recurso a través de comportamiento y estrategias de ahorro de agua.

Cabe destacar que el uso eficiente y racional del agua tiene un papel fundamental en el desarrollo sustentable, ya que contribuye a disminuir el consumo de uno de los recursos esenciales para el desarrollo de la vida en el planeta, de tal modo que las futuras generaciones de ciudadanos también puedan tener la cantidad y calidad suficientes de agua para satisfacer sus propias necesidades y las del medio ambiente.

Bibliografía

- Acuña, M. y León, K. (2001). *Diagnóstico del consumo doméstico de agua en Hermosillo*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad de Sonora, Hermosillo, México.
- Agua de Hermosillo. (2013). *Cultura del agua*. Recuperado el 6 de septiembre de 2014 de <http://www.aguadehermosillo.gob.mx/inicio/images/culturadelagua.swf>
- Agua de Hermosillo. (2014). *Organismo*. Recuperado el 10 de mayo de 2014 de http://www.aguadehermosillo.gob.mx/inicio/downloads/organismo/acuerdo_creacion.pdf
- Agua de Hermosillo. (2014). *Cultura del agua*. Recuperado el 10 de septiembre de 2014 de <http://www.aguadehermosillo.gob.mx/inicio/index.php/cultura-del-agua>
- Alfie, M. (2009). Sustentabilidad y conflicto ambiental. *Laboratorio de análisis socioterritoriales*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Aranda, J. (2007). Uso eficiente del Agua. *Aquaforum*, 32-34
- Arreguín, F. (1991). Uso eficiente del agua en ciudades e industrias. *Memorias del Seminario Internacional sobre Uso Eficiente en la última opción con respecto a la situación actual del Agua*. México.
- Arreguín, R., Román, R., Laboorín, J., Moreno, J., Valdez, E., & Valenzuela, B. (2009). Factores psicosociales relacionados con el consumo doméstico de agua en una región semidesértica. *Redalyc.org*. Recuperado el 19 de noviembre de 2015 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10620461009>
- Azqueta, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental*. Madrid, España: Mc Graw Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Bayliss, M. (29 de Septiembre de 2013). Yaquis, la lucha por el agua. *El Universal*.
- Benitez, I. A. (2011). *Los servicios del agua en el norte de México*. Hermosillo, Sonora: Colegio de Sonora.
- Bourguett, V., Buenfil, M., Casados, J., Cervantes, T., Mireles, V., González, E. y Hansen, P. (2003). *Manual para el uso eficiente y racional del agua*. México: IMTA. Recuperado el 15 de noviembre de 2013 de: <http://watergymex.org/contenidos/rtecnicos/Reduccion%20de%20la%20Demanda/Manual%20Uso%20eficiente%20y%20racional%20del%20agua.pdf>
- Brown, D. F. y Zhang, H. H., (2000). Survey report on urban household water use in Beijing and Tianjin, China. School of Urban Planning, McGill University, Montreal, Canada.
- Camou, R. y Díaz, E. (2005). El agua en Sonora: tan cerca y tan lejos. Estudio de caso del ejido Molino de Camou. *Región y Sociedad*, XVII(34), 127-165. Recuperado el 06 de junio de 2014 de <http://lanic.utexas.edu/project/etext/colson/34/4.pdf>
- Cannice, M, Hanah, K. y Wehrich, H. (2012). *Administración. Una perspectiva global y empresarial*. México: McGraw-Hill.
- Carabias, J., y Landa, R. (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad*. México D.F.: El colegio de México A.C.
- Cardona, W. (2012). *PUERA*. Recuperado el 29 de noviembre de 2013 de <http://puera.imta.mx/index.php/component/content/article/1-general/50-uso-eficiente-del-agua>
- Carragher, B., Stewart, R., y Beal, C. (2012) Quantifying the influence of residential water appliance efficiency on average day diurnal demand patterns at an end use level: A

- precursor to optimised water service infrastructure planning. *Resources Conservation and Recycling* 62, 81-90.
- Castañón, G. (2009). *Utilización racional del agua*. España: Editorial Creaciones.
- Castillo, A. y Rovira, P. (2013). Eficiencia hídrica en la vivienda. *Water Technology and Sciences*. 4 (4) 159-171.
- Cegarra J. (2012). *Evaluación de la eficiencia de la investigación*. México: Editorial Diaz de Santos.
- Coflex. (2014). *Aereador rosca externa flujo estándar*. Recuperado el 29 de mayo de 2015 de http://www.coflex.com.mx/es_MX/products/view/1061
- Comisión Estatal del Agua. (2005). *Análisis sobre el uso eficiente y manejo de los recursos hidráulicos en el estado fronterizo de Sonora*. Recperado el 28 de septiembre de 2014 de https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=https%3A%2F%2Fwww.tceq.texas.gov%2Fassets%2Fpublic%2Fcompliance%2FR15_Harlingen%2FUS-MX%2520BGC%2520Water%2520table%2520documents%2FMX%2520States%2FSonora%2FSonora_guia_uso_agua_sonora_estado_fronterizo_14oct0513hrs.doc&ei=rfd1Vc3FLs_qoATEhoKgCw&usg=AFQjCNFHVCNknvIXwBoCOkCIEAVKd2Fmwig&sig2=h6wWoBX-pRjBEf45VsOIJA
- Comisión Estatal del Agua. (2014). *Conócenos*. Recuperade el 15 de mayo de 2014 de http://www.ceasonora.gob.mx/cea_mision.html
- Comisión Nacional del Agua. (2010). *Servicio Meteorológico Nacional*. Recuperado el 29 de octubre de 2013 de <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Normales5110/NORMAL26139.TXT>
- Comisión Nacional del Agua. (2011). *Agua subterránea*. Recuperado el 12 de noviembre de 2013 de <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=62&n3=62>
- Comisión Nacional del Agua. (2012). *Historia*. Recuperado el 28 de agosto de 2014 de <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=1&n2=1>
- Consejo Nacional de Población. (2010). *Índice de marginación urbana 2010*. Recuperado el 7 de noviembre de 2014 de http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_marginacion_urbana_2010
- Comisión Nacional de Vivienda. (2014). *Programa Nacional de Vivienda 2014-2018*. Recuperado el 23 de noviembre de 2014 de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342865&fecha=30/04/2014&print=true
- Corral, V. (2001). *Comportamiento proambiental: una introducción al estudio de las conductas protectoras del ambiente*. España: Resma.
- Corral V., Fraijo B. y Tapia F. (2008) Un registro observacional del consumo individual de agua: aplicaciones a la investigación de la conducta sustentable. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. 34 (1) 79-96.
- Cortés, A. (2001). Desarrollo Sustentable, pobreza y calidad de vida. *Revista mensual sobre la realidad ambiental*. 92
- CUMNDA. (2015). *Galería de productos*. Recuperado el 29 de mayo de 2015 de <http://www.cumnda.com/galeria.html>
- Deibys, G., Guerrero, E, y Ocampo, C. (2012). Eficiencia en el consumo de agua residencial. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. 11 (21) 23-38.

- Del Saz, S. (2008). Medio ambiente y desarrollo: una revisión conceptual. *Revista de economía pública, social y cooperativa*, 31-49.
- Díaz R. (2011). *Desarrollo sustentable. una oportunidad para la vida*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Díaz, G., & Didonet, S. (2008). Eco-eficiencia en la gestión de residuos municipal en Catalunya. *Revista de administración de la Universidad Federal de Santa Maria*, 1(2), 193-208. Recuperado el 18 de mayo de 2014 de <http://www.redalyc.org/pdf/2734/273420278002.pdf>
- Duran, D. (2010). *Las dimensiones de la sustentabilidad*. Recuperado el 13 de septiembere de 2013 de http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Desarrollo-Sustentable/las_dimensiones_de_la_sustentabilidad
- Eakin H., Landavazo O., Magaña V., Martínez J. y Moreno J. (2004). Adaptación al cambio climático. *El Colegio de Sonora*. México.
- Enriquez, R. (2008). *Introducción al análisis económico de los recursos naturales y del ambiente*. Mexicali, Baja California, México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Ernst, A. y Spada, H. (1992). *Ecological behavior and knowledge*. Suiza: Huber.
- Fandiño, V. y Schuetze. T. (2013). Quantitative assessment of water use efficiency in urban and domestic buildings. *Water*. 5 1172-1193.
- Flores J. (2010). *Factibilidad Ambiental del proyecto "Acueducto Independencia"*. Comisión Estatal de Agua. Hermosillo, Sonora.: Despacho Flores y Asociados.
- Galindo, L. (2008). *Planeación estratégica. El rumbo hacia el éxito*. México: Trillas.
- García, D. y Riera, P. y (2005). *Manual de economía ambiental y de los recursos naturales*. Madrid, España: Thomson Editores. Obtenido de <http://books.google.es/books?id=QvIk0ieOtoAC&printsec=frontcover&dq=recursos+naturales&hl=es&sa=X&ei=PxyDU5ndDIaIoGSHloKwDw&ved=0CEAQ6AEwAg#v=onepage&q=recursos%20naturales&f=false>
- García J. y Serrano V. (2003). Competitividad y eficiencia. *Estudios de economía aplicada*. 21 (3) 423-450.
- Guardiño, H. (1994). Uso eficiente del agua: un enfoque multidimensional. En IMTA, *Uso Eficiente del Agua* (págs. 14-24). Montevideo: UNESCO.
- Gómez, C. (2000). Población, medio ambiente y crecimiento económico: ¿Tres piezas incompatibles del desarrollo sostenible?
- Gómez N., Martín N. y Pérez, V. (2007). El deleite de la eficiencia. *Universia Business Review*. 14 (3). 56-67.
- Hydro environment. (2015). *Equipos de riego*. Recuperado el 26 de mayo de 2015 de http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=index&cPath=6&gclid=CJm7rL-o_MUCFUmUfgodP7AAtA
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (2012). *Tipos de usos de suelos*. Recuperado el 13 de marzo de 2015 de <http://www.implanhermosillo.gob.mx/metro/#!/Usos>
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (2014). *Tipos de usos de suelos Programa de Desarrollo Urbano del Centro Poblacional de la Ciudad de Hermosillo 2014*. Recuperado el 13 de marzo de 2015 de <http://www.implanhermosillo.gob.mx/metro/pdf/e5.subcentros.pdf>

- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2014). *¿Quiénes somos?*. Recuperado el 17 de marzo de 2014 en <http://www.imta.gob.mx/index.php/quienessomos>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2010). *Los usos del agua en el hogar*. Recuperado el 13 de octubre de 2014 de <http://vivienda.inecc.gob.mx/index.php/agua/usos-en-el-hogar>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). *México en cifras*. Recuperado el 20 de abril de 2014 de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2011). *Agua potable y drenaje*. Recuperado el 23 de mayo de 2014 de <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/dispon.aspx?tema=T>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). *Inventario Nacional de Vivienda*. Recuperado el 15 de noviembre de 2014 de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/INV/>
- Leff, E. (2007). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México: Siglo XXI
- Ley de Aguas del Estado de Sonora. (2005, 03 de Junio). Recuperado el 20 de octubre de 2014 en http://www.congresoson.gob.mx/result_ley.php
- Ley de agua potable y alcantarillado para el estado de Sonora. (1992, 14 de Abril). Recuperado el 20 de octubre de 2014 de http://www.aguadehermosillo.gob.mx/inicio/index.php?option=com_remository&Itemid=58&func=select&id=4
- Ley de Aguas Nacionales. (2013, 7 de Julio). Recueprado en 20 de octubre de 2014 de www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/doc/16.doc
- Ley de Ingresos y Presupuestos de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Hermosillo, Sonora, 2014. Recuperado el 30 de octubre de 2014 de <http://www.congresoson.gob.mx/InfoPublica/Juridico/2014/Hermosillo.pdf>
- Ley de Vivienda para el Estado de Sonora, 2011. Recuperado el 3 de noviembre de 2014 de [https://www.google.com.mx/search?q=\(Ley+de+Vivienda+para+el+Estado+de+Sonora%2C+2011\).&aq=\(Ley+de+Vivienda+para+el+Estado+de+Sonora%2C+2011\).&aq=chrome..69i57.405j0j4&sourceid=chrome&es_sm=93&ie=UTF-8#](https://www.google.com.mx/search?q=(Ley+de+Vivienda+para+el+Estado+de+Sonora%2C+2011).&aq=(Ley+de+Vivienda+para+el+Estado+de+Sonora%2C+2011).&aq=chrome..69i57.405j0j4&sourceid=chrome&es_sm=93&ie=UTF-8#)
- Mara, D. (2003). *Domestic wastewater treatment in developing countries*. Londres: Earthscan
- Martín, N., Gómez, J., y Perez, M. (2007). *El deleite de la eficiencia*. España: Universia.
- Mi ecocasa. (2012). *Ahorro en agua*. Recuperado el 27 de mayo de 2015 de <http://www.miecocasa.com.mx/productos/ahorro-en-agua.html>
- Miller, W. (1998). *Medición del impacto en económico de la adopción de tecnologías de producción para la agricultura sostenible*. Montevideo: PROCISUR.
- Musto S. (1975). *Análisis de Eficiencia, Metodología de Evaluación de Programas sociales de Desarrollo*. Madrid España: Editorial Técnos.
- Ojeda, A. (2013). *Análisis Socio-Espacial del consumo de agua en la ciudad de Hermosillo, Sonora*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León.
- Narváez A., Ojeda, A., y Quintana, J. (2014). Gestión del Agua Urbana doméstica en Hermosillo, Sonora. *Cuadernos de Geografía*, 147-164.
- Olavarrieta, M. (2010). *Modelo de Gestión para la administración del acuífero de la Costa de Hermosillo, Sonora, México*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California.

- Oliveria R. (2002). *Teorías de la administración*. México: International Thomson Editores.
- Pearce y Walrath, (S.F.). *Definitions of Sustainability from the Literature*
- Programa Nacional de Vivienda 2014-2018. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 24 de octubre de 2014 de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342865&fecha=30/04/2014
- Programa Nacional Hídrico 2014-2018. Recuperado el 28 de octubre de 2014 de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5339732&fecha=08/04/2014
- Reglamento Interior del Organismo Operador. (2003) Recuperado el 14 de noviembre de 2014 de https://www.google.com.mx/search?q=Reglamento+Interior+del+Organismo+Operador%2C+2003&oq=Reglamento+Interior+del+Organismo+Operador%2C+2003&aqs=chrome..69i57.383j0j4&sourceid=chrome&es_sm=93&ie=UTF-8#
- Ricossa, S. (2002). *Diccionario de economía*. México: Siglo XXI editores S.A de C.V.
- Ruiz J. (1990). Metodologías de Evaluación de la empresa Pública; Eficacia y Eficiencia, Universidad Autónoma de México, México.
- Salazar, A. (2010). Factores que afectan la semanda de agua para uso doméstico en México. *Región y sociedad*.
- Sarmiento, J y Trujillo, C. (2002). Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Tate, D. (1994). Principios del uso eficiente del agua. En IMTA, *Uso eficiente del agua* (págs. 41-60). Montevideo: UNESCO.
- Varela, I. (2011). *Uso eficiente del agua en la municipalidad de Cartago: Creación de un modelo reproducible*. Escuela de Química de Instituto tecnológico de Costa Rica.
- Vargas, R. (2006). Cultura y democracia del agua. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*.
- Vera, T. (2011). *Organización y Representación del Conocimiento*. Argentina: Alfagrama.
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Recuperado el 14 de octubre de 2013 de <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>

Anexo 1

Cuestionario de eficiencia en el uso del agua en la vivienda de Hermosillo Sonora

9. ¿Cuántas regaderas tiene la vivienda? _____ []
10. ¿Cuántos escusados tiene la vivienda? _____ []
11. ¿Cuántas llaves (lavamanos, lavaplatos y llave de jardín) tiene la vivienda? _____ []

II. Conocimiento de la eficiencia en el uso del agua en la vivienda

12. ¿Cuál es su opinión acerca de la escasez de agua en la ciudad de Hermosillo?
- _____
- _____
13. ¿Ha realizado cambios en la cantidad y uso de agua en su vivienda a partir de la escasez de agua en la ciudad?
1. Sí 0. No Pase a la pregunta 16 []
- ¿Cuál(es)? _____
14. ¿Qué lo motivó a realizar esos cambios? _____
- _____
15. ¿Cuál cree que son las 3 actividades que consumen más agua en la vivienda?
- _____
16. ¿Se ha implementado alguna estrategia para reducir el consumo de agua en esas actividades? 1. Sí 0. No []
- ¿Cuál(es)? _____
17. ¿Conoce y/o ha participado en alguno de los siguientes programas?

| Programa | Conoce | | [] | Ha participado | | [] |
|---------------------------|--------|------|-----|----------------|------|-----|
| | ✓ Sí | X No | | ✓ Sí | X No | |
| 18.a Hipoteca verde | | | [] | | | [] |
| 18.b Eco casa | | | [] | | | [] |
| 18.c Agua en común | | | [] | | | [] |
| 18.d Patrulla del agua | | | [] | | | [] |
| 18.e Plomero cazafugas | | | [] | | | [] |
| 18.f Aprende jugando | | | [] | | | [] |
| 18.g Exprésate y colabora | | | [] | | | [] |
| 18.h Otro: | | | [] | | | [] |

III. Usos del agua en la vivienda

Del siguiente listado ¿cuáles actividades que requieren agua se realizan en esta vivienda?

| | ✓ Sí | X No | [] | | ✓ Sí | X No | [] |
|-------------------------------|------|------|-----|------------------------|------|------|-----|
| 19.a Higiene personal | | | [] | 19.e Lavado de ropa | | | [] |
| 19.b Preparación de alimentos | | | [] | 19.f Riego de plantas | | | [] |
| 19.c Lavado de platos | | | [] | 19.g Lavado del carro | | | [] |
| 19.d Limpieza | | | [] | 19.h Limpieza de patio | | | [] |
| 19.1 Otros: | | | [] | | | | [] |

20. ¿Con qué frecuencia se lava la ropa a la semana en esta vivienda? _____ []
21. Si se utiliza lavadora ¿se hacen cargas completas? []
*0. No se utiliza lavadora 1. Nunca 2. Casi nunca 3. A veces 4. Con frecuencia
 5. Siempre 99. No sabe*
22. Si se cuenta con lavavajilla automática ¿Con qué frecuencia se usa?..... []
*0. No tiene lavavajillas – Pase a pregunta 22 1. Nunca - Pase a pregunta 22 2. Casi nunca
 3. A veces 4. Con frecuencia 5. Siempre 99. No sabe*
23. ¿Se hacen cargas completas? []
1. Nunca 2. Casi nunca 3. A veces 4. Con frecuencia 5. Siempre 99. No sabe
24. Si se cuenta con tina o jacuzzi ¿con qué frecuencia se usa?..... []
*0. No cuenta con tina o jacuzzi 1. Nunca 2. Casi nunca 3. A veces
 4. Con frecuencia 5. Siempre 99. No sabe*
25. Si se cuenta con fuente ¿con qué frecuencia se cambia el agua? _____ []
26. En este hogar ¿cuántas veces al día se usa la regadera en invierno? _____ []
27. En este hogar ¿cuántas veces al día se usa la regadera en verano? _____ []
28. ¿En promedio cuántos minutos tardan bañándose? _____ []
29. Cuando se bañan ¿Se recolecta el agua de la regadera mientras sale agradable? []
1. Sí 0.No

En este hogar ¿Se acostumbra cerrar la llave en las siguientes actividades?

| Actividad | ✓ Sí X No | Observaciones | [] |
|------------------------|-----------|---------------|-----|
| 30.a Bañarse | | | [] |
| 30.b Lavarse las manos | | | [] |
| 30.c Lavarse dientes | | | [] |
| 30.d Afeitarse | | | [] |
| 30.e Lavar platos | | | [] |
| 30.f Lavar ropa a mano | | | [] |

31. ¿La vivienda tiene jardín o plantas? *1. Sí 0. No – Pase a la pregunta 35*..... []
32. ¿Qué materiales y tipo de vegetación tiene su jardín? _____

33. ¿Cuántas veces a la semana riega sus plantas? _____ []
34. ¿En qué horario acostumbra regar el jardín? _____ []
35. ¿Estaría dispuesto a cambiar el tipo de vegetación de su jardín o prescindir de él con la finalidad de ahorrar agua? *1. Sí 0. No*..... []
36. En este hogar ¿Se reutiliza el agua de la lavadora, regadera o lavado de verduras? []
1. Sí 0. No – Pase a pregunta 37
37. ¿En cuál de las siguientes actividades se reusa el agua?

| Actividad | ✓ Sí X No | [] |
|----------------------|-----------|-----|
| 38.a Riego de jardín | | [] |
| 38.b Lavado de pisos | | [] |
| 38.c Escusado | | [] |
| 38.d Otro: | | [] |

39. Si se cuenta con carro, el lavado de éste se realiza principalmente en: []
 1. Establecimiento (Carwash) 2. Casa con manguera 3. Casa con cubeta
40. ¿Con qué frecuencia revisa las instalaciones hidráulicas de la vivienda?..... []
 1. Cuando hay fuga 2. Veces al año: ____

De los siguientes dispositivos, muebles y sistemas, ¿utiliza alguno? (Puede marcar varias opciones)

| | ✓ Sí X No | | Cantidad | |
|---|-----------|-----|----------|-----|
| 41.a Instalación de aereadores o reductores de caudal en grifos | | [] | | [] |
| 41.b Instalación de temporizadores | | [] | | [] |
| 41.c Instalación de economizador (botella de agua, etc) de descarga en inodoros | | [] | | [] |
| 41.d Sistema de riego por goteo en jardín | | [] | X | X |
| 41.e Instalación de escusados ahorradores | | [] | | [] |
| 41.f Instalación de llaves monomando | | [] | | [] |
| 41.g Instalación de lavadoras ahorradoras | | [] | X | X |
| 41.h Instalación de regaderas ahorradoras | | [] | | [] |
| 41.i Recolección y uso de agua de lluvia | | [] | X | X |

42. ¿Cuál es el consumo mensual de agua en pesos en los meses de verano en la vivienda?
 _____ []
43. ¿Cuál es el consumo mensual de agua en pesos en los meses de invierno en la vivienda?
 _____ []
44. ¿Cómo considera el precio del consumo que realiza en su vivienda?..... []
 1. Barato 2. Aceptable 3. Caro 4. No sabe
45. ¿Quién considera que es o son los responsables de evitar el desperdicio de agua?

Muchas gracias por su colaboración.

Hora final de la entrevista: _____ Duración: _____ minutos

Anexo 2

Valoración de estrategias y comportamientos

Valoración de estrategias y comportamientos

| FOLIO | Estrategias de ahorro de agua | | | | | | | Comportamientos en el uso del agua | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|------------------------------------|------------------------------|-------------------|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|------|------------|
| | Instalación de aereador | Instalación de economizador en escusado | Instalación de escusado ahorrador | Instalación de llaves monomando | Instalación de lavadora ahorradora | Instalación de regadera ahorradora | Suma | Proporción | Cargas completos de lavadora | Baño de 5 minutos | Recolectar agua en cubeta en la regadera | Cerrar llaves en regadera | Cerrar llaves al lavarse las manos | Cerrar llaves al lavarse los dientes | Cerrar llaves al afeitarse | Cerrar llaves al lavar platos | Cerrar llaves al lavar ropa | Horario de riego (7:00 pm a 7:00 am) | Reutilización de aguas grises | Lavado de carro en establecimiento o con cubeta | Revisión periódica de instalaciones hidráulicas | Suma | Proporción |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 9 | 0.69 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0.00 | X | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | X | 0 | 6 | 0.60 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 0 | 8 | 0.67 | |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 0 | 7 | 0.58 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 | 0.69 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 10 | 0.77 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 | 0.69 | |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0.00 | X | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 0 | 8 | 0.73 | |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 | 0.69 | |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0.50 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0.54 |
| 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 | 0.62 | |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.17 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 | 0.62 | |
| 13 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 9 | 0.75 | |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.33 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | 10 | 0.83 | |
| 15 | 0 | 0 | 1 | 0 | X | 1 | 2 | 0.40 | X | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | X | 0 | 1 | 0.09 | |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 | 0.62 | |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.33 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | 11 | 0.92 | |
| 18 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.77 | |
| 19 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0.85 | |
| 20 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 | 0.69 | |
| 21 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0.50 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 10 | 0.77 | |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | X | 0 | 7 | 0.64 | |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 0.83 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0.54 | |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | 0 | 1 | 0.20 | X | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 0 | 1 | 0 | 7 | 0.64 | |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 12 | 0.92 | |

(Continuación)

| FOLIO | Estrategias de ahorro de agua | | | | | | | Comportamientos en el uso del agua | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|------------------------------------|------------------------------|-------------------|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|-------------|-------------|
| | Instalación de aereador | Instalación de economizador en escusado | Instalación de escusado ahorrador | Instalación de llaves monomando | Instalación de lavadora ahorradora | Instalación de regadera ahorradora | Suma | Proporción | Cargas completos de lavadora | Baño de 5 minutos | Recolectar agua en cubeta en la regadera | Cerrar llaves en regadera | Cerrar llaves al lavarse las manos | Cerrar llaves al lavarse los dientes | Cerrar llaves al afeitarse | Cerrar llaves al lavar platos | Cerrar llaves al lavar ropa | Horario de riego (7:00 pm a 7:00 am) | Reutilización de aguas grises | Lavado de carro en establecimiento o con cubeta | Revisión periódica de instalaciones hidráulicas | Suma | Proporción |
| 26 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0.54 |
| 27 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 0.85 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 1 | 0 | 9 | 0.75 | |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 9 | 0.69 | |
| 30 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 0.31 | |
| 31 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0.50 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 0 | 7 | 0.58 | |
| 32 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0.50 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0.85 | |
| 33 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0.50 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.77 | |
| 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 0 | 7 | 0.54 | |
| 35 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 0.67 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0.92 | |
| 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 0 | 9 | 0.75 | |
| 37 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 11 | 0.85 | |
| 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.83 | |
| 39 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0.85 | |
| 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.77 | |
| 41 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 | 0.69 | |
| 42 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0.50 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 10 | 0.83 | |
| 43 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | X | 1 | X | 0 | 5 | 0.45 | |
| 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0.85 | |
| 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 7 | 0.58 | |
| 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | X | 0 | 9 | 0.82 | |
| 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.77 | |
| 48 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 8 | 0.67 | |
| 49 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0.50 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 9 | 0.69 | |
| 50 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 9 | 0.69 | |
| 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 1 | 1 | 0.20 | X | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | X | 0 | 7 | 0.70 | |
| 52 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 0 | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 | 0.73 | |
| 53 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0.85 | |

(Continuación)

| FOLIO | Estrategias de ahorro de agua | | | | | | | Comportamientos en el uso del agua | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|------------------------------------|------------------------------|-------------------|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|------|------------|
| | Instalación de aereador | Instalación de economizador en escusado | Instalación de escusado ahorrador | Instalación de llaves monomando | Instalación de lavadora ahorradora | Instalación de regadera ahorradora | Suma | Proporción | Cargas completos de lavadora | Baño de 5 minutos | Recolectar agua en cubeta en la regadera | Cerrar llaves en regadera | Cerrar llaves al lavarse las manos | Cerrar llaves al lavarse los dientes | Cerrar llaves al afeitarse | Cerrar llaves al lavar platos | Cerrar llaves al lavar ropa | Horario de riego (7:00 pm a 7:00 am) | Reutilización de aguas grises | Lavado de carro en establecimiento o con cubeta | Revisión periódica de instalaciones hidráulicas | Suma | Proporción |
| 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | 1 | 0 | 9 | 0.75 |
| 55 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.83 |
| 56 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.77 |
| 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.77 |
| 58 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 9 | 0.90 |
| 59 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 | 0.69 |
| 60 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 8 | 0.62 |
| 61 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0.85 |
| 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0.00 | X | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 1 | 0 | 7 | 0.78 |
| 63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.17 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 10 | 0.83 |
| 64 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.17 |
| 65 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0.00 | X | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | X | 0 | 7 | 0.64 | |
| 66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | X | 0 | 7 | 0.58 |
| 67 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 9 | 0.75 |
| 68 | 0 | 0 | 1 | 0 | X | 0 | 1 | 0.20 | X | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 | 0.75 |
| 69 | 0 | 0 | 1 | 1 | X | 0 | 2 | 0.40 | X | 1 | X | X | X | X | X | X | 1 | 1 | X | X | 3 | 1.00 | |
| 70 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | 0 | 1 | 0.20 | X | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | X | 0 | 7 | 0.88 |
| 71 | 0 | 0 | 1 | 0 | X | 0 | 1 | 0.20 | X | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 1 | X | 0 | 6 | 0.75 |
| 72 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0.46 |
| 73 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | X | 0 | 7 | 0.64 |
| 74 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 0.83 | 1 | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 | 0.82 |
| 75 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 0 | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 | 0.73 | |
| 76 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 1 | X | X | X | X | X | X | 1 | 1 | X | X | 3 | 1.00 | |
| 77 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.91 | |
| 78 | 0 | X | X | 0 | X | X | 0 | 0.00 | X | 1 | X | X | X | X | X | X | 1 | 1 | X | 0 | 3 | 1.00 | |
| 79 | 0 | 0 | 1 | 1 | X | 0 | 2 | 0.40 | X | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 8 | 0.89 | |
| 80 | 0 | 0 | 1 | 1 | X | 0 | 2 | 0.33 | X | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | X | 1 | 9 | 0.90 |
| 81 | 0 | 0 | 1 | 0 | X | 0 | 1 | 0.20 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | X | 0 | 9 | 0.90 |

(Continuación)

| FOLIO | Estrategias de ahorro de agua | | | | | | | Comportamientos en el uso del agua | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|------------------------------------|------------------------------|-------------------|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|-------------|-------------|
| | Instalación de aereador | Instalación de economizador en escusado | Instalación de escusado ahorrador | Instalación de llaves monomando | Instalación de lavadora ahorradora | Instalación de regadera ahorradora | Suma | Proporción | Cargas completos de lavadora | Baño de 5 minutos | Recolectar agua en cubeta en la regadera | Cerrar llaves en regadera | Cerrar llaves al lavarse las manos | Cerrar llaves al lavarse los dientes | Cerrar llaves al afeitarse | Cerrar llaves al lavar platos | Cerrar llaves al lavar ropa | Horario de riego (7:00 pm a 7:00 am) | Reutilización de aguas grises | Lavado de carro en establecimiento o con cubeta | Revisión periódica de instalaciones hidráulicas | Suma | Proporción |
| 82 | X | 0 | 0 | X | X | X | 0 | 0.00 | X | 1 | X | X | X | X | X | X | X | 1 | 1 | X | X | 3 | 1.00 |
| 83 | X | X | X | X | X | X | X | X | 0 | 1 | X | X | X | X | X | X | X | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 0.67 |
| 84 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 1 | X | X | X | X | X | X | X | 1 | 1 | X | X | 2 | 1.00 |
| 85 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 1 | X | X | X | X | X | X | X | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 0.80 |
| 86 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0.00 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | X | 10 | 1.00 |
| 87 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 1 | 1 | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | X | 0 | 4 | 0.40 |
| 88 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 1 | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | X | 4 | 0.44 |
| 89 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0.00 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0.25 | |
| 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | X | 1 | 9 | 0.82 |
| 91 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.77 | |
| 92 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0.50 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 0.62 | |
| 93 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0.67 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 10 | 0.77 | |
| 94 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 | 0.62 | |
| 95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 10 | 0.77 | |
| 96 | 0 | 0 | 1 | 0 | X | 0 | 1 | 0.20 | X | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | X | 0 | 1 | 0 | 3 | 0.27 |
| 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | X | 0 | 6 | 0.55 | |
| 98 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 | 0.69 | |
| 99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.33 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 9 | 0.75 | |
| 100 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 9 | 0.75 | |
| 101 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 0 | 1 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 | 0.73 | |
| 102 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 | 0.62 | |
| 103 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 | 0.62 | | |
| 104 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | X | 0 | 10 | 0.91 | |
| 105 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0.77 | | |
| 106 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 | 0.69 | |
| 107 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.17 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 10 | 0.83 | |
| 108 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0.50 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 0.46 | |
| 109 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 12 | 0.92 | | |

(Continuación)

| FOLIO | Estrategias de ahorro de agua | | | | | | | Comportamientos en el uso del agua | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|------------------------------------|------------------------------|-------------------|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|------|-------------|
| | Instalación de aereador | Instalación de economizador en escusado | Instalación de escusado ahorrador | Instalación de llaves monomando | Instalación de lavadora ahorradora | Instalación de regadera ahorradora | Suma | Proporción | Cargas completos de lavadora | Baño de 5 minutos | Recolectar agua en cubeta en la regadera | Cerrar llaves en regadera | Cerrar llaves al lavarse las manos | Cerrar llaves al lavarse los dientes | Cerrar llaves al afeitarse | Cerrar llaves al lavar platos | Cerrar llaves al lavar ropa | Horario de riego (7:00 pm a 7:00 am) | Reutilización de aguas grises | Lavado de carro en establecimiento o con cubeta | Revisión periódica de instalaciones hidráulicas | Suma | Proporción |
| 110 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 0 | X | 0 | 7 | 0.54 |
| 111 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.33 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 12 | 0.92 |

Fuente: Encuesta aplicada en el sector noroeste de Hermosillo, 2014.

X: No aplica

Anexo 3

TARIFAS DE M3 AGUA 2014

| TARIFAS M3 DE AGUA 2014 | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| TARIFA USO DOMÉSTICO | | TARIFA SOCIAL | |
| RANGO DE CONSUMO M3 | TARIFA EN MONEDA NACIONAL | RANGO DE CONSUMO M3 | TARIFA EN MONEDA NACIONAL |
| De 0 a 10 | \$63.69 mínima obligatoria | De 0 a 10 | \$32.17 mínima obligatoria |
| De 11 a 15 | \$5.94 por metro cúbico | De 11 a 15 | \$3.01 por metro cúbico |
| De 16 a 20 | \$8.27 por metro cúbico | De 16 a 20 | \$4.14 por metro cúbico |
| De 21 a 25 | \$8.27 por metro cúbico | De 21 a 25 | \$4.14 por metro cúbico |
| De 26 a 30 | \$8.27 por metro cúbico | De 26 a 30 | \$4.14 por metro cúbico |
| De 31 a 35 | \$8.44 por metro cúbico | De 31 a 35 | \$4.22 por metro cúbico |
| De 36 a 40 | \$13.89 por metro cúbico | De 36 a 40 | \$6.95 por metro cúbico |
| De 41 a 45 | \$13.89 por metro cúbico | De 41 a 45 | \$6.95 por metro cúbico |
| De 46 a 50 | \$13.89 por metro cúbico | De 46 a 50 | \$6.95 por metro cúbico |
| De 51 a 55 | \$47.95 por metro cúbico | De 51 a 55 | \$47.95 por metro cúbico |
| De 56 a 60 | \$47.95 por metro cúbico | De 56 a 60 | \$47.95 por metro cúbico |
| De 61 a 65 | \$47.95 por metro cúbico | De 61 a 65 | \$47.95 por metro cúbico |
| De 65 a 70 | \$48.83 por metro cúbico | De 65 a 70 | \$48.83 por metro cúbico |
| De 71 a 75 | \$48.83 por metro cúbico | De 71 a 75 | \$48.83 por metro cúbico |
| De 76 en adelante | \$52.66 por metro cúbico | De 76 en adelante | \$52.66 por metro cúbico |

Fuente: Elaboración propia con datos de Agua de Hermosillo (2014)