

Evaluación de pérdidas de agua en la ducha por el uso de agua caliente

Water loss assessment in showers as a result of hot water use

GIOVANNY ANDRÉS LIZCANO CASTRO¹ - WILLIAM NIVALDO USCÁTEGUI CIENDUA² - JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS³

1. Magister en Ingeniería Civil con énfasis en Recursos Hidráulicos y Medioambiente de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

2. Magister en Ingeniería Civil con énfasis en Recursos Hidráulicos y Medioambiente de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

3. Ingeniero civil. MEEE. Profesor titular de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

giovanny.lizcano-c@mail.escuelaing.edu.co - william.uscategui@mail.escuelaing.edu.co - jairo.romero@escuelaing.edu.co

Recibido: 17/01/2019 Aceptado: 05/02/2019

Disponible en http://www.escuelaing.edu.co/es/publicaciones_revista
<http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/reci>

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de la evaluación de pérdidas de agua en la ducha por el uso de agua caliente en la ciudad de Bogotá.

Palabras claves: pérdida de agua, agua caliente, ducha.

Abstract

This article shows the results of a water loss assessment as a consequence of using hot water in the city of Bogotá.

Keywords: water loss, hot water, shower.

INTRODUCCIÓN

El aseo personal es un hábito indispensable en la vida de las personas, específicamente tomar una ducha. El clima frío de la ciudad de Bogotá hace que la población prefiera agua caliente para su baño diario.

En cada vivienda se instalan diversos tipos de calentadores comerciales que permiten suministrar agua caliente a los diferentes puntos de consumo: ducha, lavandería, lavamanos y lavaplatos. Dadas las configuraciones de los puntos hidrosanitarios en las viviendas, los calentadores siempre se encuentran a una distancia considerable, razón por la cual el agua caliente no llega instantáneamente cuando se abre la llave y se requiere un tiempo para obtener agua con la temperatura deseada por el usuario.

Durante dicho tiempo, el usuario deja perder el agua, lo que representa un costo adicional y un consumo innecesario. Minimizar estas pérdidas disminuye el costo para cada habitante y aumenta el uso posible de los recursos hídricos disponibles para la ciudad.

ANTECEDENTES

En un estudio hecho en Ciudad de México se estableció que la ducha es el dispositivo donde más se desperdicia agua en los hogares, un gasto de 7 litros por minuto, y un tiempo promedio para que el agua tome la temperatura adecuada de aproximadamente 1,8 minutos, para un desperdicio de agua mayor de 12 litros por ducha⁽²⁾.

En España se determinó que una persona alcanza a desperdiciar 8000 litros de agua por año, mientras espera que el agua se caliente para tomar una ducha⁽³⁾.

METODOLOGÍA

La metodología planteada para el estudio⁽¹⁾ se presenta en la figura siguiente (figura 1).

RESULTADOS

Aforos

Se hicieron muestreos de 100 viviendas, 20 por cada estrato, con excepción del estrato 1, debido a que las viviendas localizadas en este estrato no cuentan con infraestructura hidráulica para suministro de agua caliente.

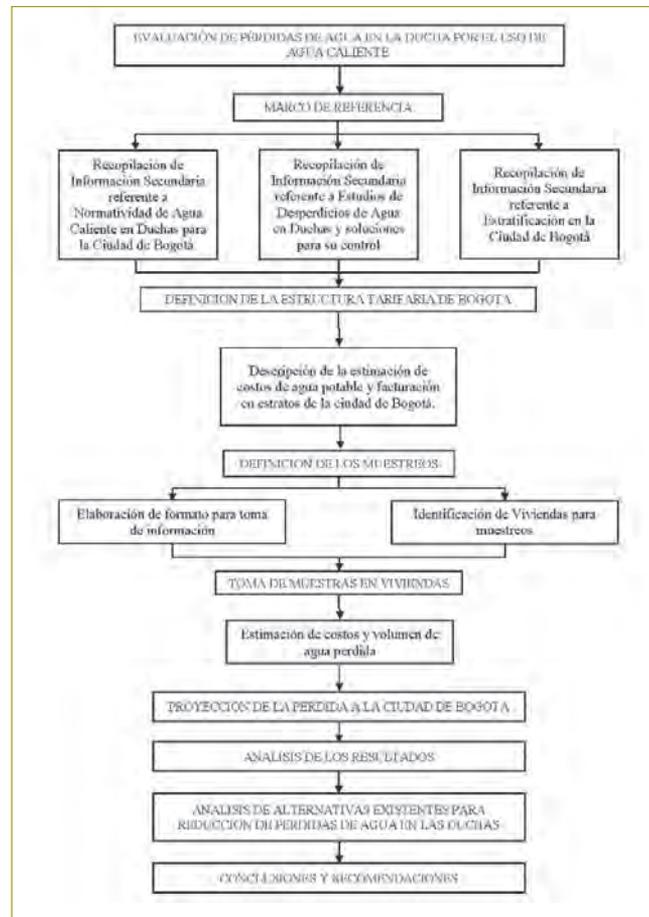


Figura 1. Metodología.

Cuando las condiciones de la vivienda lo permitieron se hicieron los aforos en tres escenarios diferentes. El primer escenario correspondía a realizar la prueba teniendo en cuenta sólo una ducha, para lo cual se hacía inicialmente una medición aproximada de la distancia a la cual se encuentra el calentador de la ducha, y después se abría la llave para tomar los tiempos y volúmenes de agua. Un segundo escenario corresponde a las viviendas con una segunda ducha, para lo cual se efectuaba el mismo procedimiento del escenario 1. Un tercer escenario, que al igual que el escenario 2 se podía desarrollar siempre y cuando la vivienda tuviera una segunda ducha, donde se llevaba a cabo la prueba y se tomaban los tiempos y volúmenes de agua que tardaba el agua en calentarse, operando las dos duchas simultáneamente.

Los tiempos y volúmenes promedio perdido por habitante por ducha en cada estrato se muestran a continuación (figura 2).

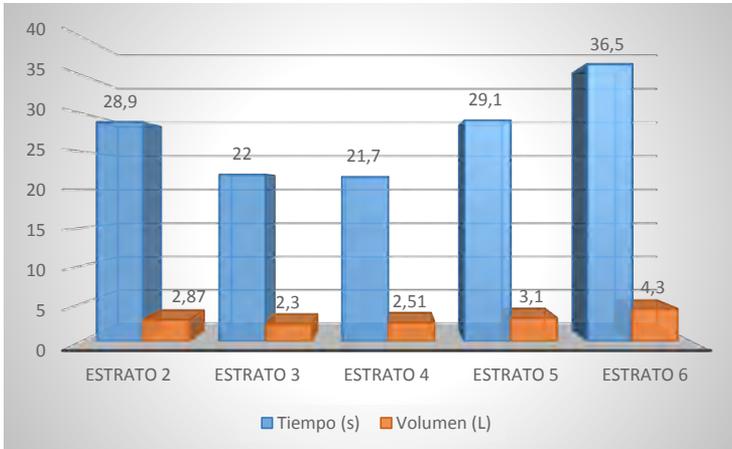


Figura 2. Tiempo y volumen promedio de pérdida por estrato.

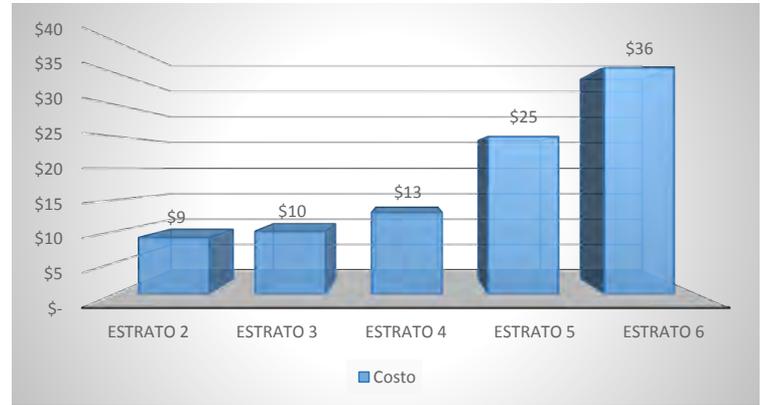


Figura 3. Costo promedio perdido por habitante por ducha y por estrato.

El costo promedio por habitante de la pérdida por ducha se presenta seguidamente (figura 3).

La proyección de pérdida de agua para la población total de Bogotá suscrita al servicio de acueducto se muestra en la tabla siguiente (tabla 1).

La proyección de pérdida en dinero por el agua de ducha en Bogotá se incluye más adelante (tabla 2).

Tabla 1
Volúmenes de agua perdidos por día, mes y año por estrato

Suscriptores Acueducto y Alcantarillado	Número de habitantes	Vol. (L) prom. perdido por hab. por ducha	Vol. (L) prom. total perdido por ducha por día	Vol. (m³) prom. total perdido por ducha por día	Vol (m3) prom. total perdido por ducha por Mes	Vol. (m3) prom. total perdido por ducha por Año
Estrato 1	485.060	-	-	-	-	-
Estrato 2	2.351.052	2,87	6.747.519,2	6.747,5	202.425,6	2.429.106,9
Estrato 3	2.559.244	2,3	5.886.261,2	5.886,3	176.587,8	2.119.054,0
Estrato 4	1.169.844	2,51	2.936.308,4	2.936,3	88.089,3	1.057.071,0
Estrato 5	387.140	3,1	1.200.134,0	1.200,1	36.004,0	432.048,2
Estrato 6	307.120	4,3	1.320.616,0	1.320,6	39.618,5	475.421,8
Total			18.090.838,9	18.090,8	542.725,2	6.512.702,0

Tabla 2
Costo promedio de pérdida por día, por mes y por año por estrato

Estrato	Costo Acueducto (\$/m³)	Costo Alcantarillado (\$/m³)	Costo pérdida por ducha por día	Costo pérdida por ducha por mes	Costo pérdida por ducha por año
1	-	-	-	-	-
2	\$1.516	\$1.585	\$20.923.922	\$627.717.666	\$7.532.611.997
3	\$2.148	\$2.245	\$25.858.699	\$775.760.959	\$9.309.131.506
4	\$2.527	\$2.642	\$15.175.723	\$455.271.687	\$5.463.260.248
5	\$3.916	\$3.989	\$9.487.299	\$284.618.979	\$3.415.427.747
6	\$4.169	\$4.253	\$11.122.254	\$333.667.631	\$4.004.011.571
TOTAL			\$82.567.897	\$2.477.036.922	\$29.724.443.068

OPCIONES PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA EN LA DUCHA

- **Opción 1.** Recolección de agua no utilizada en recipiente tipo platón/balde. El usuario recoge en un platón el agua hasta cuando llegue caliente a la ducha y la utiliza en sanitarios o limpieza.



Figura 4. Campañas realizadas por el gobierno de Colombia.

- **Opción 2.** Sistemas hidráulicos con reúso del agua. Alternativa preferencial para proyectos de vivienda nueva desde la etapa de diseño con sistemas de reúso. El agua fría se almacena en un tanque para utilizarla posteriormente en inodoros o en limpieza.



Figura 5. Sistemas hidráulicos con reúso del agua.

- **Opción 3.** Uso mixto de aparatos eléctricos y de gas. Esta alternativa está compuesta por tres dispositivos: un calentador de gas de paso (1), un sensor de temperatura (2), una ducha eléctrica (3) (figura 6).

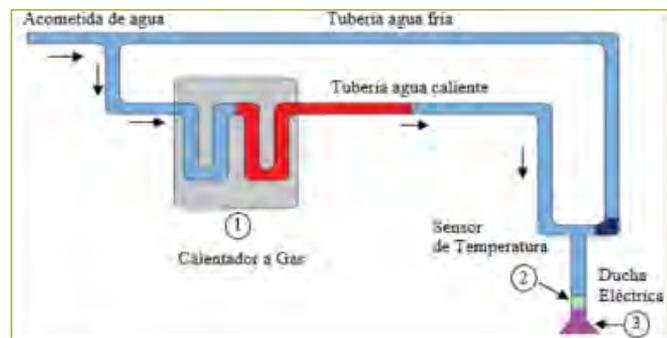


Figura 6. Sistema de uso mixto de energía.

Este sistema optimiza el uso de energía eléctrica y el gas, con cero pérdidas de agua, sin requerir modificaciones de la infraestructura de la vivienda.

El funcionamiento de esta opción consiste en:

- Paso 1. Apertura de la llave de agua caliente
Una vez que el usuario abre la llave de agua caliente, los tres dispositivos deben activarse automáticamente, de tal manera que el volumen inicial de agua fría que se encuentra en la tubería de agua caliente se calienta instantáneamente con la ducha eléctrica, garantizando así que el usuario apenas entre a la ducha tenga agua caliente. Mientras sucede lo anterior el calentador de gas inicia su operación y el sensor empieza a medir la temperatura del agua que llega justo antes de la ducha eléctrica.

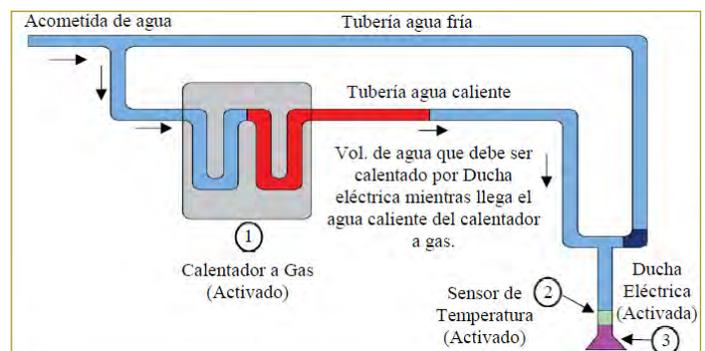


Figura 7. Esquema opción 3. Paso 1.

- Paso 2. Apagado automático de dispositivos
Una vez que el sensor determina que la temperatura del agua que llega antes de la ducha eléctrica, proveniente del calentador a gas, es la requerida por el usuario, emite una señal a la ducha eléctrica y la

apaga automáticamente, de tal modo que a partir de ese momento sólo operaría el calentador de gas para calentar el agua.

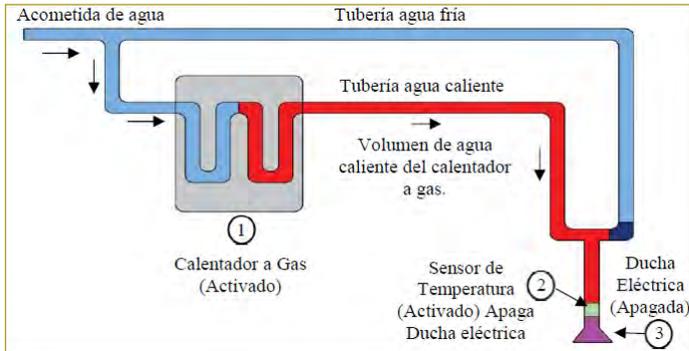


Figura 8. Esquema opción 3. Paso 2.

CONCLUSIONES

- Los habitantes de Bogotá pierden en el uso de la ducha alrededor de 542.725 m³ mensuales, equivalentes a 6,5 millones de m³/año.
- El costo económico por pérdidas de agua en la ducha es de \$2.477 millones por mes o \$ 29,7 mil millones anuales, para el año 2018.
- El volumen total de agua perdida es equivalente al 2,4 % del valor facturado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.
- El volumen promedio de pérdida de agua en la ducha con agua caliente por habitante por ducha es de 2,87 litros en el estrato 2; 2,3 litros en el estrato 3; 2,51

litros en el estrato 4; 3,1 litros en el estrato 5, y 4,3 litros en el estrato 6.

- El volumen promedio de agua perdida por habitante en la ciudad de Bogotá para el estrato 1 es nulo, debido a la falta de la infraestructura hidráulica necesaria para distribución y calentar agua mediante un dispositivo comercial.
- Los tiempos promedio de espera en la ducha para calentar el agua son 28,6 segundos en el estrato 2; 22 segundos en el estrato 3; 21,7 segundos en el estrato 4; 29,1 segundos en el estrato 5, y 36,5 segundos en el estrato 6.
- Los costos promedio de la pérdida por habitante por ducha son \$9 para el estrato 2; \$10 para el estrato 3; \$13 para el estrato 4; \$25 para el estrato 5 y \$36 para el estrato 6.

REFERENCIAS

1. Lizcano, G., & Uscátegui, W. (2018, diciembre). Evaluación de pérdidas de agua en la ducha por el uso de agua caliente y de posibles alternativas de control. Trabajo de grado para la maestría en Ingeniería Civil. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
2. Hidroloop (27 de enero de 2015). Twenergy. Una iniciativa de Endesa por la eficiencia y la sostenibilidad. Obtenido de <https://twenergy.com/mx/a/como-podemos-evitar-el-desperdicio-del-agua-al-comenzar-el-bano-1586>.
3. Arregui, F., & Soriano, J. (2014). Informe técnico del dispositivo Aquareturn. Valencia. Ciama (1992). Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente. Dublín. Comisión Nacional del Agua (2017). Estadísticas del agua en México. México.