



UNIVERSIDAD PANAMERICANA
CAMPUS GUADALAJARA

GUILLERMO GREGORIO AGUILAR SILVA

**PROYECTO DE DISPOSITIVO PARA EL AHORRO
DE AGUA EN REGADERAS DOMESTICAS**

Tesis presentada para optar por el título de
Licenciado en Ingeniero Civil Administrador
con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la
SECRETARIA DE EDUCACION PÚBLICA,
según acuerdo número 871472 fecha 07-Oct.-1987.

Marzo 2009





UNIVERSIDAD PANAMERICANA

CAMPUS GUADALAJARA

GUILLERMO GREGORIO AGUILAR SILVA

**PROYECTO DE DISPOSITIVO PARA EL AHORRO
DE AGUA EN REGADERAS DOMÉSTICAS**



UNIVERSIDAD PANAMERICANA
CAMPUS GUADALAJARA
BIBLIOTECA

Tesis presentada para optar por el título de
Licenciado en Ingeniero Civil Administrador
con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la
SECRETARIA DE EDUCACION PÚBLICA,
según acuerdo número 871472 fecha 07-Oct.-1987.

Marzo 2009

CLASIF: TE ICA 2009 AGU
ADQUIS: F0922 354.36 AGU 2009
FECHA: 17/06/09
DONATIVO DE SERVICIOS ES.]
\$ Escolares

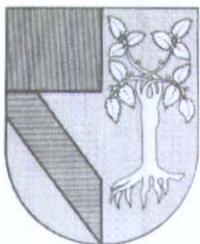
31 h. ; il. ; 27 cm.

Bibliografía: h. 31

Tesis (Licenciatura) - Universidad Panamericana (Campus Gdl), 2009

- Ingeniería Civil - Administración - Tesis y disertaciones académicas
- Agua - Administración pública - Tesis





UNIVERSIDAD PANAMERICANA

CAMPUS GUADALAJARA

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .

C. GUILLERMO GREGORIO AGUILAR SILVA

Presente.

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación en la opción TESIS titulado **“PROYECTO DE DISPOSITIVO PARA EL AHORRO DE AGUA EN REGADERAS DOMESTICAS”** presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar cinco ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

Atentamente

EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN



ING. DARÍO FERNANDO ACOSTA ACOSTA

Marzo 17 de 2009.

Ing. Darío Fernando Acosta Acosta
Universidad Panamericana
Escuela de Ingeniería Civil y Administración
Comité de Titulación
Presente.

Estimado Ingeniero Acosta:

Por medio de la presente y en mi carácter de Asesor de Tesis de **Guillermo Gregorio Aguilar Silva**, hago de su conocimiento que apruebo el contenido de la misma, la cual lleva por título : “ **PROYECTO DE DISPOSITIVO PARA EL AHORRO DE AGUA EN REGADERAS DOMESTICAS**”

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier duda o comentario sobre el particular.

Atentamente



Dr. Manuel Montenegro Fragoso

Asesor de Tesis

Le dedico esta tesis a mis papás.
Ellos que son mi ejemplo y mi apoyo
Les agradezco la educación que me han dado.

Índice

Capítulo I Introducción

- 1.1 El porque de la tesis
- 1.2 Antecedentes
- 1.3 Hipótesis y objetivos
- 1.4 Alcance
- 1.5 Metodología
- 1.6 Descripción de la tesis

Capítulo II Marco Teórico

- 2.1 Introducción
- 2.2 Ahorro de agua
- 2.3 Regaderas domesticas
- 2.4 Instalaciones hidráulicas
- 2.5 Proyecto
- 2.6 Agua potable
- 2.7 Características de las instalaciones hidráulicas
- 2.8 Sistema ahorrador de agua (similar)
- 2.9 Observaciones y comentarios

Capítulo III Medición

- 3.1 Introducción
- 3.2 Aforos
- 3.3 Tabla de resultados
- 3.4 Observaciones y comentarios

Capítulo IV Propuesta

- 4.1 Introducción
- 4.2 Instalación en casas desde su construcción
- 4.3 Adaptación del dispositivo en una casa ya construida
- 4.4 Ubicación del by-pass en la instalación hidráulica
- 4.5 Características especiales al by-pass para fomentar su uso
- 4.6 Ejemplo de un sistema ya construido
- 4.7 Comparativa
- 4.8 Observaciones y comentarios

Capítulo V Conclusiones

- 5.1 Conclusiones y observaciones
- 5.2 Futuras líneas de investigación

Bibliografía

Capítulo I

Introducción

1.1 El porque de la Tesis

Ante la necesidad de ahorrar agua en estos días, surgió la idea de colocar un by-pass que desvíe el agua fría que se encuentra en la tubería de agua caliente, para esta ser reutilizada y no ser desperdiciada en regaderas de casas. Con el tiempo se fue desarrollando hasta llegar al punto en el que se requerirá de una investigación mas profunda, además de resolver algunos aspectos concretos con los cuales nos hemos encontrado.

Con la aplicación de este dispositivo (en cualquiera que sea su modalidad, manual, con temporizador, con retorno a cisterna o a un tanque) se logra ahorrar una gran cantidad de agua.

La idea ya esta propuesta, la necesidad ya existe y en un futuro podrá ser un requerimiento obligada en todas las casa, o mínimo en aquellas personas que estén interesadas en ahorrar algo del preciado liquido llamado agua.

1.2 Antecedentes

Cuando alguien quiere darse una ducha con agua caliente, se abre la llave que corresponda, y el fluido se deja tirar por el drenaje mientras no sale a la temperatura deseada; el proceso se repite cada vez que alguien quiere bañarse. Al observar este desperdicio de agua en casas habitación, nace la idea de proponer un dispositivo que permite ahorrar el vital líquido.

Conforme las poblaciones crecen el agua cada vez va haciendo crisis puesto que mientras la población aumenta el recurso agua es el mismo, por lo tanto, conviene ponerle atención en el cuidado del

mismo ahorrándola y fomentando la cultura del buen uso para no desperdiciarla.

Según información previa, el 65 por ciento del agua que se usa en una casa habitación corresponde al baño ⁽¹⁾. Como dispositivo de uso de agua en una casa habitación, la regadera tiene un consumo de agua muy importante, debido a ello en México se ha reglamentado que la descarga en estos dispositivos no debe ser mayor de 10 L/min. ⁽²⁾.

1.3 Hipótesis y objetivo

Hipótesis: El dispositivos ahorrador de agua pueden ser instalado en casa o edificio permitiendo ahorros económicos y el cuidando del vital liquido.

Objetivo 1.- Proponer las formas de instalación que sea más adecuado para cada caso, ya sea una tubería que retorne el agua hacia la cisterna o con un tanque de almacenamiento que abastezca el escusado.

Objetivo 2.- Con base en datos y mediciones hechas, se mostrará la gran capacidad de este dispositivo para ahorrar agua, con la ventaja de que no utiliza energía extra además de poco o casi nulo mantenimiento.

Las diferentes problemáticas con las que se puedan encontrar las personas al querer instalar este dispositivo en sus hogares, llevará a desarrollar diferentes modalidades y variantes que según cada caso puedan ser utilizadas bajo una su correcta ejecución.

1.4 Alcance

Para la obtención del gasto promedio se realizaron mediciones en Guadalajara en casas habitación de 65 alumnos de la universidad Panamericana de la carrera de ingeniería civil. Los cuales ellos mismos midieron el tiempo y volumen de agua requerida para obtener el agua a una temperatura correcta.

1.5 Metodología

Se midió el volumen de agua desperdiciada mientras se espera a que salga el agua a la temperatura deseada y contando el tiempo, se obtiene el gasto de acuerdo a la formula $Q = V / t$ (gasto = volumen / tiempo). Con estas mediciones se intentará poner en números la cantidad de agua desperdiciada, que a su vez justificará el desarrollo de bosquejos del dispositivo en sus diferentes modalidades para ser instalado en casas y edificios resolviendo las principales problemáticas con las que las personas se puedan encontrar.

1 <http://tierramerica.net/2001/0520/tupuedes.shtml>

2 Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-008-CNA-1998

1.6 Descripción de la tesis

Esta tesis cuenta con cinco capítulos.

El primer capítulo comienza con “el por que de la tesis”, explicando los motivos por los cuales se hace esta tesis, luego se comentan antecedentes al proyecto así como también la hipótesis y objetivos que son el eje, a ser demostrados y analizados a lo largo del escrito, en alcance se limitan fronteras, hasta donde llegara la tesis, para que a continuación en la metodología se expliquen brevemente los paso a seguir para realizar las mediciones.

En el segundo capítulo “Marco teórico” se expondrá toda la teoría conocida respecto al ahorro de agua, regaderas domesticas, instalaciones hidráulicas, se definirá que es un proyecto para este tomarlo como trazo a seguir ya que como lo dice el titulo esta tesis es un proyecto de dispositivos para el ahorro de agua en regaderas domesticas.

En el capítulo de mediciones, se obtendrán las cantidades desperdiciadas en base a una muestra de alumnos de la universidad para cotejarlas con una casa en la cual ya fue instalada la idea, de la cual también se mostraran las mediciones realizadas.

Una vez obtenidas las mediciones se comenzara con el análisis, en el cual esta tesis tratará resolver los problemas que podrán encontrarse al momento de la instalación. Se sugerirán formas y modos de ser empleado. También se compararán las mediciones realizadas en una casa en al cual ya fue instalado el dispositivo.

Para al final, en las conclusiones, fijar las posturas y revisar si la hipótesis fue demostrada a lo largo del desarrollo de esta tesis.

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Introducción

A continuación se presentará el marco teórico, en el cual se expondrán cada uno de los principales conceptos que rodean o influyen a la idea principal, que es el dispositivo ahorrador de agua. Tratando de presentar los antecedentes históricos y presentes, para así poder tener una imagen más amplia del dispositivo y lo que lo rodea.

2.2 Ahorro de agua

Existen muchas prácticas de ahorro de agua, como son las regaderas ahorradoras, el recolectar el agua desperdiciada en cubetas, cerrar la llave mientras se enjabona, tomar baños breves, etc. Pero recolectar el agua en cubetas mientras sale caliente, se vuelve molesto y tedioso, por lo que promover estas ideas, e invitar a la gente que tome estas costumbres de cuidado de agua no es fácil.

Algunos sistemas de ahorro de agua conocidos son:

- a) Circuito de agua: Consiste en hacer un circuito de agua caliente. Para que esto funcione se debe tener un boiler automático y proteger la tubería con un material aislante térmico para conservar el calor del agua.
- b) Múltiples boilers.- Para esta practica, se coloca el boiler lo mas cercano a la regadera, por supuesto, esto tiene el inconveniente de que si hay más de una regadera se deben instalar más boilers, esto es común en Europa.
- c) Calentador solar.- Se puede precalentar el agua por medio de calentadores solares, los cuales utilizan la energía solar, y siempre mantienen el agua relativamente caliente, disminuyendo

el tiempo necesario para que el agua quede a la temperatura ideal a la hora del bañarse.

Además de estos sistemas ahorradores (los cuales contribuyen en gran medida al cuidado del agua), los gobiernos han creado campañas para fomentar en la sociedad una cultura de ahorro de agua, como los son “Valor económico, 2007” o “Cultura del agua::pago justo::” (3) entre otros.

2.3 Regaderas domesticas

Los orígenes de la ducha se remontan a la antigua Grecia y al antiguo Egipto aunque la ducha moderna se remonta al siglo XIX. El doctor Merry Delabost, jefe médico de la prisión Bonne-Nouvelle, de Ruán, inventó la ducha sobre 1872, con el fin de darle a los presos una mejor higiene. Se trataba de duchas colectivas, aunque el sistema de chorro era individual, en 1879 el ejército prusiano hizo obligatoria la ducha entre sus soldados e instaló duchas comunes en los barracones. (4)

Fueron los romanos quienes en el siglo II a.C., hicieron de el baño todo un acto social, construyendo enormes balnearios públicos dotados de jardines, tiendas, bibliotecas, gimnasios y zonas de reposo para lecturas poéticas.

Fue hasta la década de 1830 cuando un grave brote de cólera diezmó la población de Londres, por los que las autoridades iniciaron una campaña en pro de las instalaciones sanitarias en las viviendas, en los lugares de trabajo, en las calles y parques públicos. Durante el resto del siglo, los ingenieros británicos ocuparían el primer lugar del mundo occidental en la construcción de medios sanitarios públicos y privados. El cuarto de baño, tal como se conoce hoy, que existe en cualquier casa, había empezado a imponerse con su característica esencial: el moderno escusado de cisterna.

Hoy en día el gobierno mexicano a establecido en la Norma Oficial Mexicana algunos parámetros que limitan tanto a los fabricantes como a los ingenieros a controlar el consumo de agua de las regaderas domesticas.

³ www.cna.gob.mx/conagua/CSocial/HCampania.aspx

⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Ducha>

Tabla 2.1 Norma Oficial Mexicana NOM-008-CNA-1998

Regadera Tipo	Limite inferior		Limite Superior	
	Presión kPa (kgf/cm ²)	Gasto mínimo L/min.	Presión kPa (kgf/cm ²)	Gasto máximo L/min.
Baja Presión	20 (0.2)	4	98 (1.0)	10
Media Presión	98 (1.0)		294 (3.0)	
Alta Presión	294 (3.0)		588 (6.0)	

2.4 Instalaciones hidráulicas ⁽⁵⁾

Más comúnmente conocido como plomería, son todas tuberías, accesorios instalados en una casa y/o edificio con el fin de suministrar agua potable y retirar el agua con desperdicios.

Las instalaciones hidráulicas de una casa habitación o un edificio está formada por 3 sistemas básicos:

- a) Sistema de suministro de agua potable: alimenta y distribuye el agua potable a los puntos de uso dentro de la construcción. Está constituido por el tubo de servicio de agua, los tubos de distribución y las conexiones necesarias para los tubos, los herrajes, conectores y válvulas de control.
- b) Sistema de tuberías de drenaje y ventilación: se instalan para retirar las aguas de desperdicio y aguas jabonosas del W.C., lavabos, fregadero, lavadora, entre otros.
- c) Sistema de drenaje de agua de lluvia: conjunto de tubos usados para transportar el agua de lluvia al alcantarillado.

Aunque debido a la propuesta de esta tesis, bien se podría agregar al sistema, los tubos de retorno de agua, redefiniendo al sistema de instalaciones hidráulicas de una casa o edificio.

2.5 Proyectos

Designio o pensamiento de ejecutar algo. Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería. Primer esquema o plan de cualquier trabajo que se hace a veces como prueba antes de darle la forma definitiva. ⁽⁶⁾

⁵ El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias

⁶ <http://buscon.rae.es/draef/>

2.6 Agua potable

Es el agua que se encuentra libre de impurezas presentes en cantidades suficientes para causar enfermedades o efectos fisiológicos. Su calidad química y bacteriológica debe estar de acuerdo con las disposiciones normativas de la Secretaría de Salubridad. (7)

2.7 Características de instalaciones hidráulicas

Las instalaciones hidráulicas precisan de materiales muy resistentes al impacto y a la vibración. Estos materiales son generalmente el cobre y el fierro galvanizado.

Las tuberías de fierro galvanizado se utilizan cuando la tubería y piezas especiales se encuentran expuestas a la intemperie y al paso de las personas y maquinaria o equipo que pudieran golpearla de manera accidental.

La tubería de cobre se emplea en instalaciones ocultas o internas, ya que resisten muy bien la corrosión y sus paredes son lisas, por lo que se reducen las pérdidas de carga. Para evitar que se dañen, por ser menos resistentes al trabajo duro, es conveniente localizar la tubería en el interior de la construcción.

Algunos factores importantes para elegir el material adecuado para la instalación que se va a diseñar son: el costo del mismo, la mano de obra calificada que se puede requerir, la disponibilidad del material, así como su durabilidad. (8)

2.8 Sistema ahorrador de agua (similar)

Existe en el mercado un sistema ahorrador de agua similar, el cual se enfoca también en ahorrar ese volumen de agua que se desperdicia mientras se espera a que se caliente el agua. Este dispositivo fue presentado en el salón internacional de invenciones de Ginebra de el año 2008 por un inventor español. El aparato de Disesta-JP avisa del momento en que empieza a salir agua caliente del grifo, evitando su derroche mientras pasa de fría a caliente. El dispositivo, un cuadro de 40x40 centímetros, se instala en el punto de bifurcación entre las cañerías de agua fría y caliente. Además, en los grifos y duchas se colocan los mecanismos de puesta en marcha. Una vez que se presiona el botón de encendido se genera un circuito cerrado de agua que utiliza las tuberías de la casa, sin necesidad de depósito alguno. (9)

⁷ El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias /

⁸ El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias /

⁹ http://www.cincodias.com/articulo/empresas/Salon-Ginebra-premia-inventores-espanoles/20080422cdscdiemp_31/cdsemp/

2.9 Observaciones y comentarios

Del suministro de agua que el SIAPA brindó los meses de enero a junio del 2008, el volumen desperdiciado es de 89,753.736 m³ de agua que representa a una población de 4'223,996 personas, lo que corresponde 21,810.1 L por habitante por lo que por cada persona se desperdicia 77.46 litros diarios.¹⁰

Resulta muy complejo buscar información histórica respecto a regaderas, ya que se puede considerar simplemente como una salida de agua desde el suministro.

¹⁰ <http://www.siapa.gob.mx/index.htm>

Capítulo III

Mediciones

70922

3.1 Introducción

En este capítulo se muestran los gastos en duchas de varias casas, junto con algunos datos estadísticos característicos de Jalisco y específicamente de Guadalajara, que servirán para crear una panorámica más amplia sobre las cantidades de agua desperdiciadas, y el impacto que este dispositivo pudiera llegar a tener de ser implementado en todos los hogares.

3.2 Aforos

En este capítulo se midió el gasto en 65 casas, haciendo uso de una cubeta para medir el volumen, y contando el tiempo necesario para obtener la temperatura deseada. De este modo dividiendo el volumen entre el tiempo se obtuvo el gasto, ($Q=V/t$).

Tabla 3.1 Resultados de las mediciones

No.	Fecha	Gasto		Gasto		Tiempo en salir agua caliente			Volumen por ducha	Tipo de Boiler	Dispositivo para presión
		V	t	Q	Q	Lectura directa		t			
	Fecha	L	s	(L/s)	(L/min.)	min	s	min.	L		
1	14-Mar	2.50	15	0.167	10.00	2	10	2.167	21.67	Paso	Tinaco
2	24-Mar	2.50	15	0.167	10.00	1	15	1.250	12.50	Paso	Tinaco
3	27-Mar	2.50	15	0.167	10.00	1	50	1.833	18.33	Paso	Tinaco
4	28-Mar				10.00	1	30	1.500	15.00	Paso	Tinaco
5	28-Mar				10.00	1	15	1.250	12.50	Paso	Tinaco
6	02-Abr				10.00	1	10	1.167	11.67	Paso	Tinaco
7	03-Abr				10.00	1	15	1.250	12.50	Paso	Tinaco
8	24-Mar	8.00	38	0.211	12.63	0	38	0.633	8.00	Auto	Nada
9	25-Mar	9.50	50.8	0.187	11.22		50.8	0.847	9.50	Auto	Nada
10	15-Mar	2.00	28.53	0.070	4.21	4	18	4.300	18.09	Paso	Tinaco
11	15-Mar	2.00	27.18	0.074	4.42	4	18	4.300	18.98	Paso	Tinaco
12	15-Mar	1.00	14.32	0.070	4.19	4	18	4.300	18.02	Paso	Tinaco
13	02-Abr	2.00	22	0.091	5.45	3	0	3.000	16.36	Paso	Tinaco
14	06-Abr	2.00	33	0.061	3.64	3	47	3.783	13.76	paso	Tinaco
15	04-Abr	1.00	12.6	0.079	4.76	8	9	8.150	38.81	Auto	Tinaco
16	06-Abr	1.00	10	0.100	6.00	4	0	4.000	24.00	Auto	Tinaco
17	03-Abr	1.89	21	0.090	5.41	1	24	1.400	7.57	Auto	Tinaco
18	05-Abr	1.00	9	0.111	6.67	0	37	0.617	4.11	Paso	Tinaco
19	05-Abr	1.00	31.2	0.032	1.92	3	10	3.167	6.09	paso	Tinaco
20	05-Abr	1.50	20	0.075	4.50	1	0	1.000	4.50	Auto	Tinaco
21	05-Abr	2.00	27	0.074	4.44	0	7	0.117	0.52	Auto	Tinaco
22	06-Abr	2.00	8	0.250	15.00	0	50	0.833	12.50	Auto	hidro
23	06-Abr	2.00	50	0.040	2.40	4	25	4.417	10.60	paso	Tinaco
24	05-Abr	1.00	5.5	0.182	10.91	0	12	0.200	2.18	Auto	Tinaco
25	03-Abr	2.00	12	0.167	10.00	0	19	0.317	3.17	Auto	Tinaco
26	05-Abr	1.00	9	0.111	6.67	1	5	1.083	7.22	Auto	Tinaco
27	05-Abr	1.00	25	0.040	2.40	4	33	4.550	10.92	Paso	Tinaco
28	06-Abr	2.00	18	0.111	6.67	1	30	1.500	10.00	paso	Hidro
29	04-Abr	2.00	12	0.167	10.00	0	31	0.517	5.17	Auto	Hidro
30	05-Abr	2.00	19	0.105	6.32	2	10	2.167	13.68	Paso	Nada
31	05-Abr	1.00	8	0.125	7.50	0	24	0.400	3.00	Paso	Tinaco
32	06-Abr	2.00	19	0.105	6.32	0	20	0.333	2.11	Paso	Tinaco
33	06-Abr	2.00	18	0.111	6.67	0	48	0.800	5.33	Auto	Tinaco
34	06-Abr	2.00	14	0.143	8.57	0	33	0.550	4.71	Auto	Tinaco
35	06-Abr	1.50	10	0.150	9.00	1	14	1.233	11.10	Auto	Tinaco
36	05-Abr	2.00	11.53	0.173	10.41	0	15	0.250	2.60	Auto	Hidro
37	06-Abr	2.00	17	0.118	7.06	0	35	0.583	4.12	Auto	Tinaco
38	06-Abr	4.50	40	0.113	6.75	0	40	0.667	4.50	Auto	Tinaco
39	07-Abr	1.00	16	0.063	3.75	0	17	0.283	1.06	paso	Tinaco
40	07-Abr	1.00	15	0.067	4.00	0	35	0.583	2.33	paso	Tinaco
41	06-Abr	1.00	12.14	0.082	4.94	0	24.82	0.414	2.04	Paso	Hidro
42	06-Abr	1.00	9.763	0.102	6.15	0	30.898	0.515	3.16	Auto	Tinaco
43	07-Abr	1.00	24	0.042	2.50	2	40	2.667	6.67	Auto	Tinaco
44	06-Abr	1.00	12	0.083	5.00	4	20	4.333	21.67	paso	Hidro
45	07-Abr	2.06	15	0.138	8.25	1	30	1.500	12.38	paso	Tinaco

Continuación de tabla 3.1

46	07-Abr	1.00	18.0	0.056	3.33	3	37	3.617	12.06	Auto	Hidro
47	06-Abr	1.00	8.6	0.116	6.96	0	17.43	0.291	2.02	Auto	Tinaco
48	06-Abr	4.50	235.0	0.019	1.15	0	235	3.917	4.50	Auto	Tinaco
49	03-Abr	3.79	91.0	0.042	2.50	0	123	2.050	5.12	paso	Tinaco
50	07-Abr	1.00	9.8	0.102	6.12	1	27.2	1.453	8.90	Auto	Tinaco
51	06-Abr	1.00	18.4	0.054	3.26	1	47	1.783	5.82	Auto	Hidro
52	07-Abr	1.00	35.5	0.028	1.69	2	25.7	2.428	4.10	paso	Tinaco
53	04-Abr	1.00	24.9	0.040	2.41	0	172	2.867	6.91	Auto	Tinaco
54	03-Abr	1.00			4.20	3	45	3.750	15.75	Auto	Tinaco
55	04-Abr	3.00			5.33	4	52	4.867	25.94	Auto	Tinaco
56	05-Abr	1.00	8.0	0.125	7.50	0	50	0.833	6.25	paso	Tinaco
57	07-Abr				15.84	0	32	0.533	8.45	Auto	directo
58	03-Abr	1.00	12.0	0.083	5.00	0	30	0.500	2.50	paso	Tinaco
59	07-Abr	1.00	12.0	0.083	5.00	0	45	0.750	3.75	paso	Tinaco
60	06-Abr	0.90	14.0	0.064	3.86	0	14	0.233	0.90	Auto	Hidro
61		0.90	14.0	0.064	3.86		20	0.333	1.29	Auto	Hidro
62	07-Abr	2.84	33.0	0.086	5.16	0	33	0.550	2.84	Auto	Tinaco
63	03-Abr	4.00	45.0	0.089	5.33	2	45	2.750	14.67	Auto	Tinaco
64	05-Abr	2.40	25.0	0.096	5.76	0	25	0.417	2.40	Auto	Hidro
65	07-Abr	1.00	9.1	0.110	6.58	0	15.33	0.256	1.68	Auto	Tinaco
Promedio					6.42				9.08		

De acuerdo a la tabla, el gasto promedio que sale por una regadera domestica es de 6.4 litros por minuto y el tiempo promedio requerido para que el agua caliente salga por la ducha es de 1.41 min. ($t=9.08/6.42$).

En Jalisco hay 1 392 956 viviendas particulares habitadas con un promedio de 4.4 ocupantes por vivienda. De la cual el 89.9 % cuenta con agua entubada ⁽¹¹⁾ estas son 1'252,267 viviendas habitadas por 5 509 976 personas.

Tomando en cuenta los datos de tabla 3.1 y considerando 5 personas por casa, se obtuvo la siguiente tabla de estimaciones.

Tabla 3.2 Gastos de desperdicio de agua por ducha

Sitio	L/día	L/hora	L/s	m ³ /s	% Gdl.
Ducha	9.0930	0.3789	0.0001	1.1E-07	
Casa	45.4648	1.8943	0.0005	5.3E-07	
Jalisco	56934118.5	2372254.94	658.9597	0.6590	5.4913
Guadalajara	45464839.8	1894368.32	526.2134	0.5262	4.3851

¹¹ XII Censo de Población y Vivienda, 2000

Se consideró una población de cinco millones para la zona metropolitana de Guadalajara y que se abastece con 12 m/s^2 .

Como se observa en la tabla anterior el desperdicio de agua es una cifra considerable.

3.3 Observaciones y comentarios

Para la recopilación de los datos mostrados en la tabla 3.1 se le pidió a los alumnos de carrera de Ingeniería Civil y Administración de la Universidad Panamericana que midieran el tiempo que tarda en salir el agua caliente en la regadera de sus casas, siendo esta, la primera vez que va a ser utilizada por la mañana.

Se percibe una gran disparidad en los resultados, esto debido a lo complicado, variedad de las diferentes técnicas utilizadas al instalar la red hidráulica de una casa. Un ejemplo de estas es el resultado de una casa ubicada en el fraccionamiento en donde se tiene una cisterna común, la cual se ubica muy alto respecto a las casas, esto provoca una gran carga de altura que incrementa la presión haciendo que en las salidas de agua del fraccionamiento se tenga un gasto de agua muy alto.

Capítulo IV

Propuesta

4.1 Introducción

En este cuarto capítulo se presentan las maneras a ser instalado el dispositivo. Para esto se intenta resolver los problemas más frecuentes con los que se encuentran las personas al querer instalar el bypass en sus hogares, ya sea porque su casa no tiene cisterna, aljibe o viven en un edificio. Para cualquiera que sea el caso se proponen 2 métodos y sus características especiales que facilitan y hagan posible la implementación de este dispositivo.

- Instalación en una casas desde su construcción
- Adaptación del dispositivo a una casa ya construida

También se expondrá una manera mecánica y sencilla de utilizar el dispositivo que facilita y ayuda a las personas a no ignorar el aditamento, obligándolas de cierto modo a hacer uso de este.

Finalizará este capítulo mostrando la forma en que una persona que se enteró de esta idea, instaló de manera improvisada el dispositivo en su casa desde el momento de la construcción.

4.2 Instalación en casas desde su construcción

Para el caso de instalar este dispositivo desde el momento de la construcción de la casa, es puede considerar la alternativa de enviar el agua que aun no está caliente de regreso a la cisterna, “si es que la casa está proyectada para tener una”.

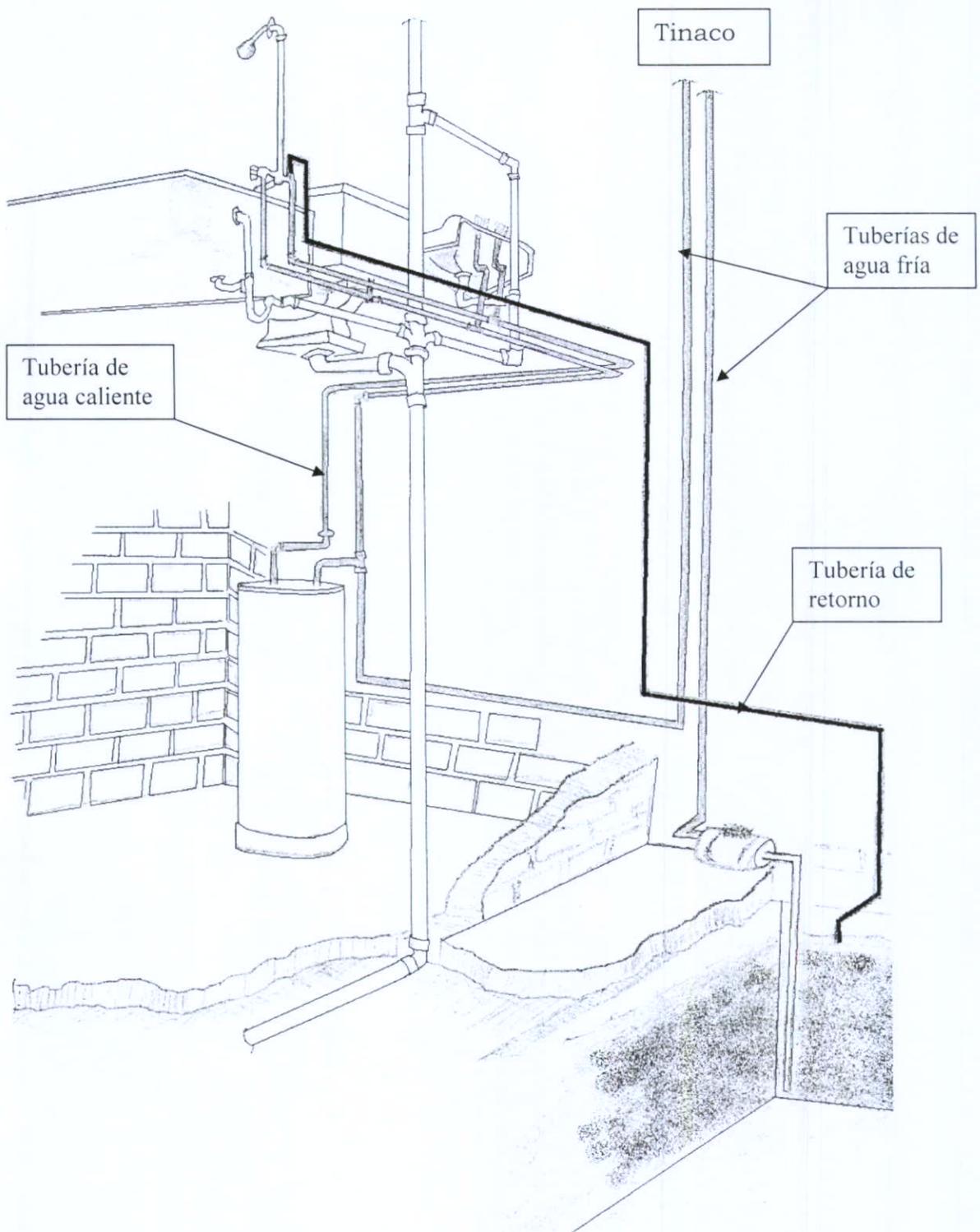


Figura 4.1 Modo a ser instalado el dispositivo desde el momento de la construcción

4.3 Adaptación del dispositivo a una casa ya construida

En el caso de una casa ya construida podrá resultar bastante complicado además de costoso el tratar de instalar una tubería desde los baños en los que se les quiera instalar el dispositivo, hasta la cisterna. Por lo que es posible instalar un tanque de agua en el baño en el que se quiera colocar el dispositivo ahorrador, este almacenará el agua que sería desperdiciada por no estar a la temperatura correcta. El agua en este tanque, servirá para llenar el tanque de agua del escusado en la próxima ocasión en que este sea utilizado.

A continuación se muestra un diagrama que explica la manera de instalar el dispositivo de ahorro de agua así como también la colocación del tanque de almacenamiento y la conexión de este con el tanque del escusado.

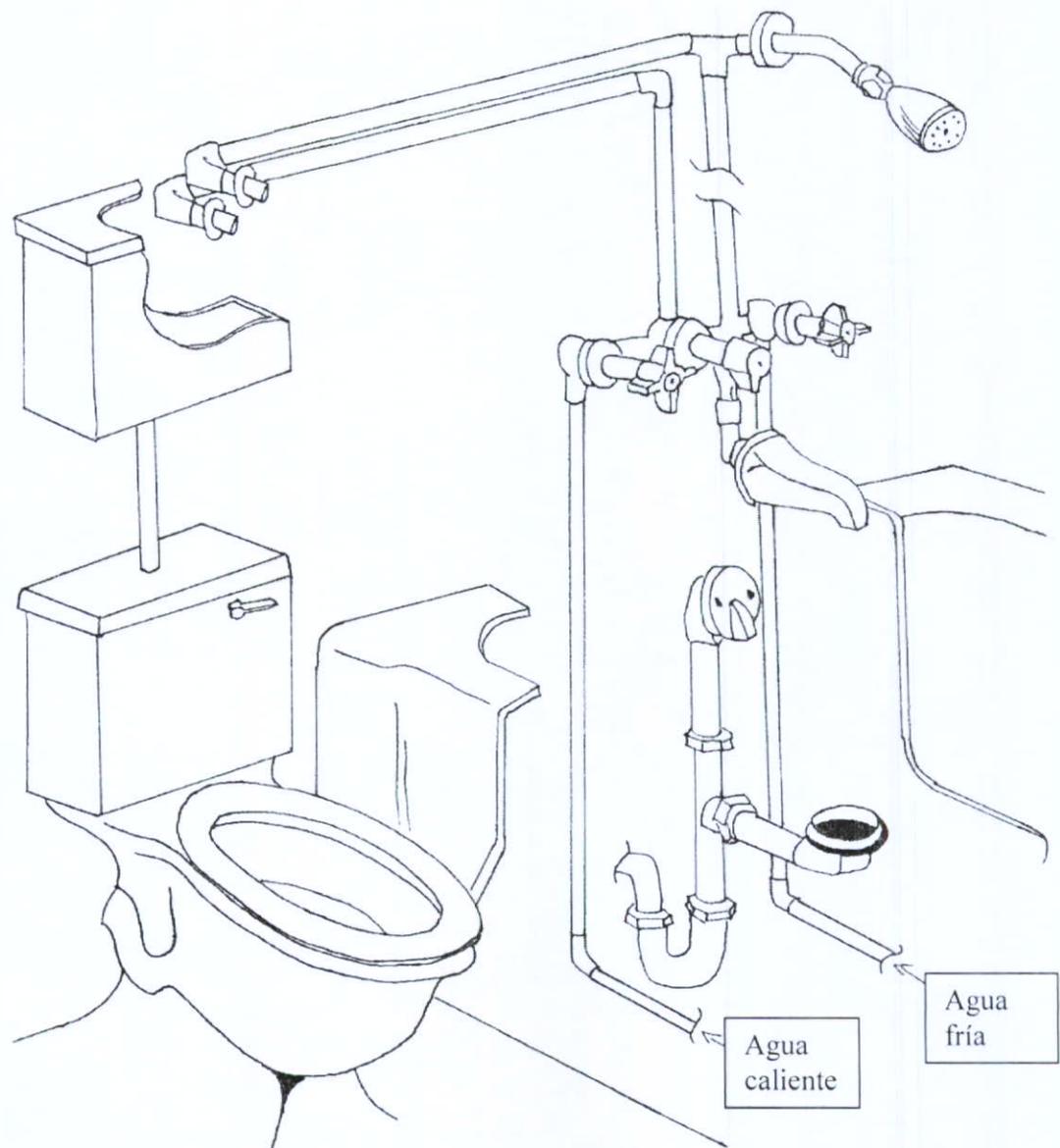


Figura 4.2 Instalación del dispositivo, para adaptarse a un baño ya construido.

Como único inconveniente en instalar el dispositivo de esta manera, es que en caso de que el escusado no se utilice, el tanque podría llenarse provocando que el agua regrese a la regadera en donde se tiraría.

4.4 Ubicación del by-pass en la instalación hidráulica

El by-pass deberá colocarse en la tubería de agua caliente, después de la llave antes del mezclador.

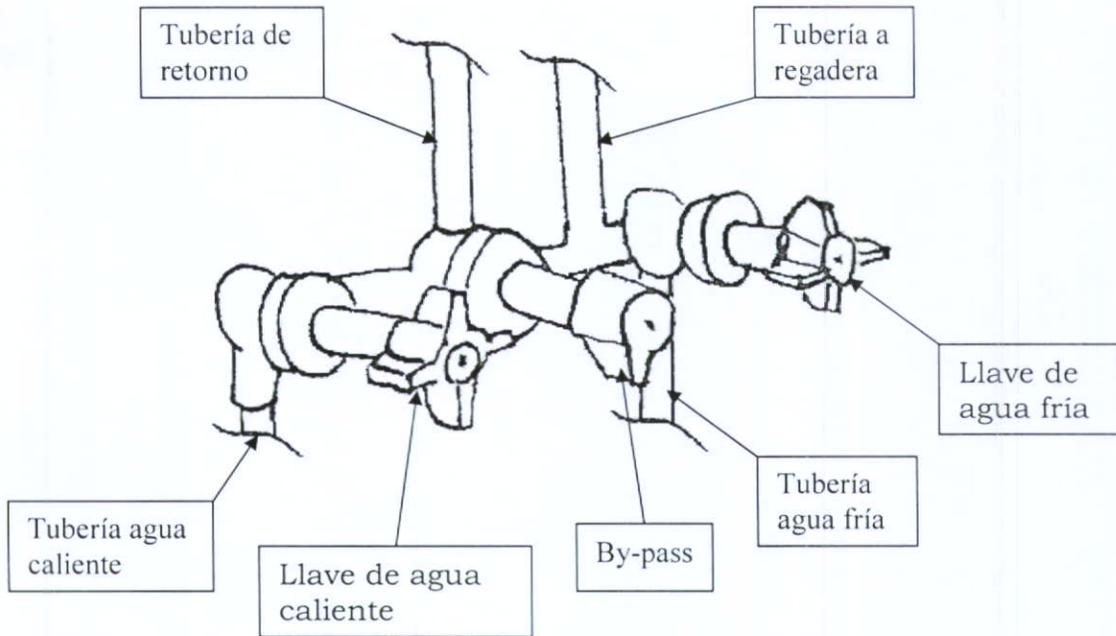


Figura 4.3 Ubicación del by-pass, en las instalación hidráulica

4.5 Características especiales al by-pass para fomentar su uso

Así como anteriormente en este capítulo se trato de la manera en que el dispositivo es instalado en una casa ya construida o nueva, a continuación se mostrarán algunas características que se pueden adoptar estrictamente en el by-pass, para hacer de su uso un acto cotidiano, y así las personas no olviden invertir la dirección del agua hacia el tanque o la cisterna cada vez que se metan a bañar.

Estas adaptaciones al by-pass consisten en armar dentro de una caja como se muestra en la figura 4.3, unos engranes, resortes y manivela, para que de este modo cuando la llave de agua caliente se cierre, el by-pass cierre el flujo de agua hacia la regadera y lo dirija hacia el tanque, esto obliga a que en la siguiente ocasión en se abra la llave de agua caliente el flujo correrá hacia el tanque de agua, de este modo la persona será consciente de que para obtener el agua caliente

tiene que esperar un momento y luego girar la manivela que cambiará el sentido del flujo, del tanque hacia la regadera.

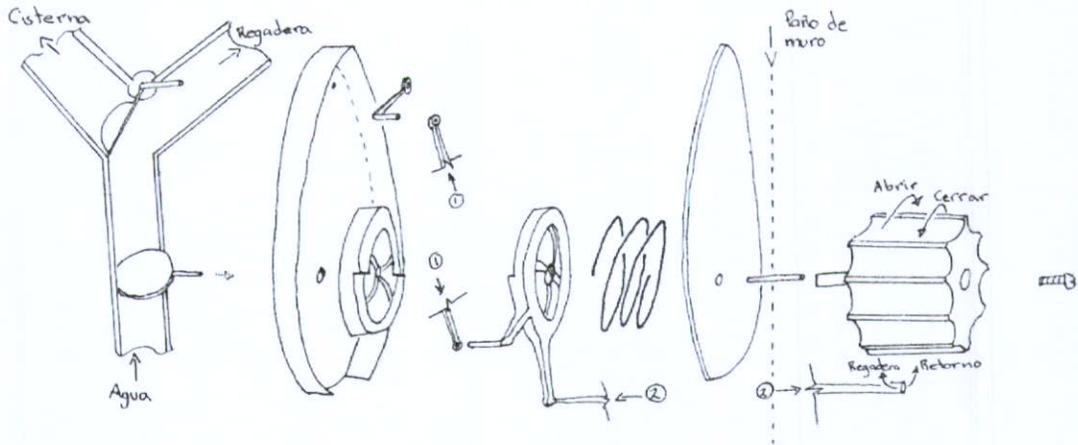


Figura 4.4 Adaptaciones al by-pass para el cambio de flujo automático.

4.6 Ejemplo de un sistema ya construido.

Esta idea surgió desde el año 2004, por lo que de voz en voz esta idea se ha propagado poco. Así fue como una persona que estaba por construir su casa, se enteró y decidió colocar un by-pass en las regaderas.

La manera en que se instaló esta idea fue algo improvisada, debido a la dificultad para encontrar el material necesario para su correcta instalación. En este caso, tuvo que utilizar una regadera con salida doble, una hacia la regadera convencional y otra hacia la regadera tipo teléfono, con la característica especial de que la manguera de la regadera tipo teléfono en vez de estar libre para ser utilizada al bañarse, está conectada a la tubería que retorna el agua desde la zona de regaderas hasta la cisterna, donde esta agua podrá ser reutilizada.

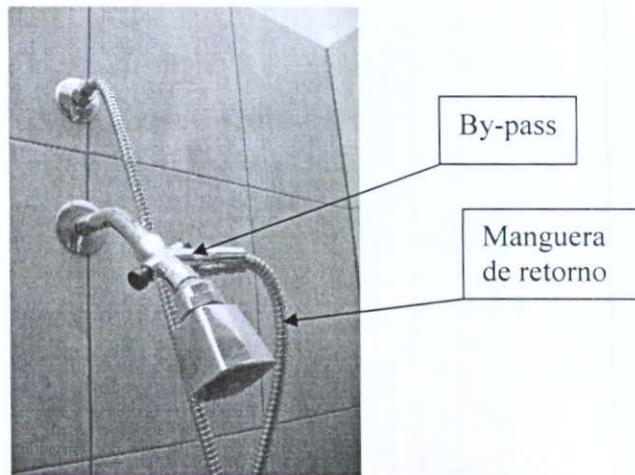


Figura 4.5 Ubicación del by-pass

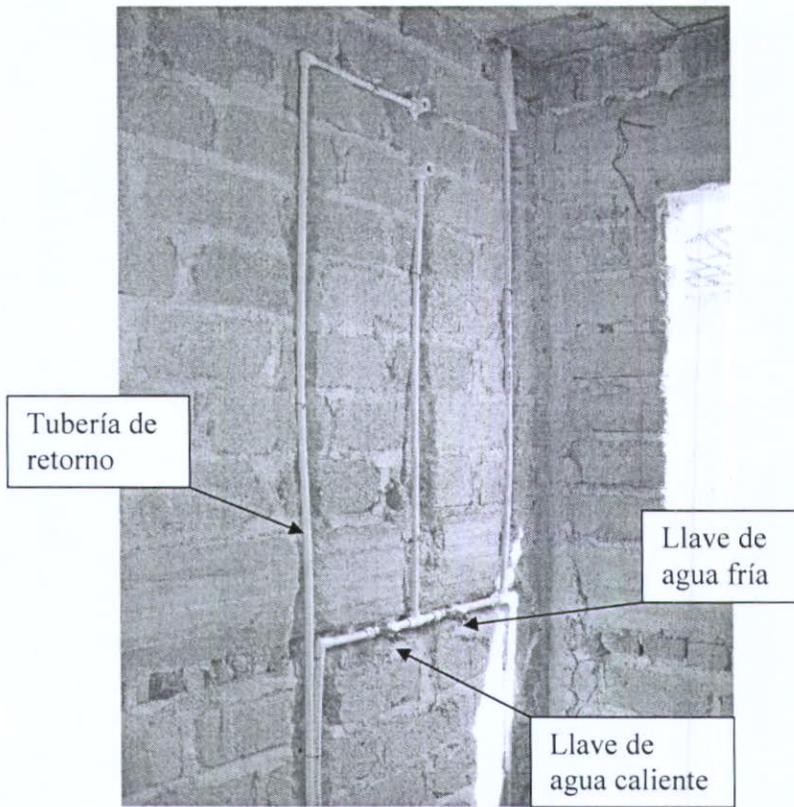


Figura 4.6 Instalaciones hidráulicas

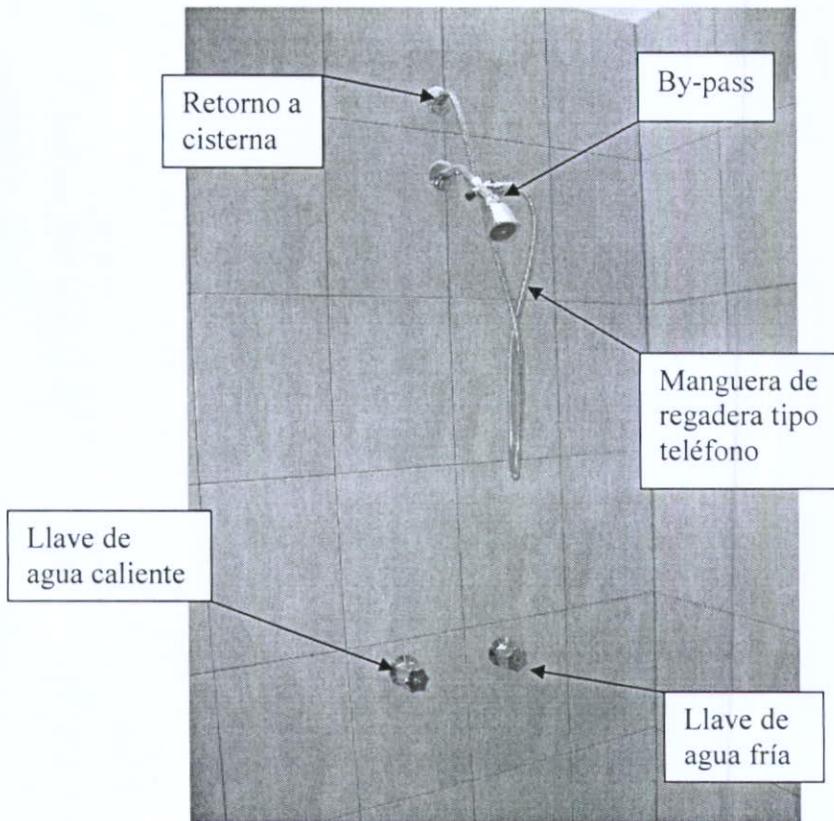


Figura 4.7 Instalación final

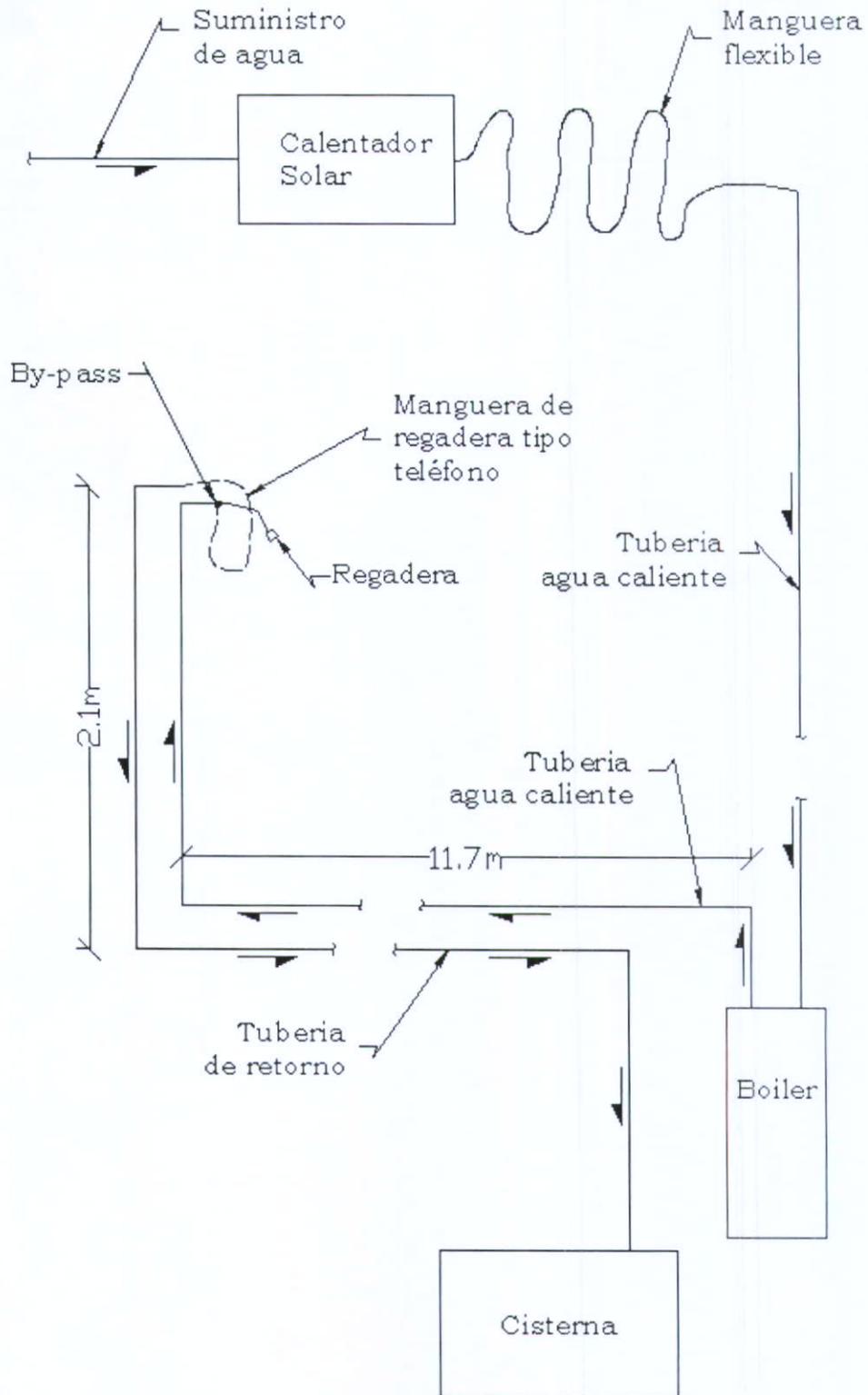


Figura 4.8 Sistema de retorno de agua en una casa (Ejemplo real)

4.7 Comparativa

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 3.1, el volumen promedio de agua desperdiciada es de 9.09 L. Comparando este valor con la medición realizada en la casa en la cual ya está implementado el dispositivo, se obtuvieron los siguientes datos: el tiempo requerido para que el agua alcanzara la temperatura deseada es de 3 min. 15 seg., tiempo durante el cual se desperdiciaron 9.75 L.

La razón por la que tarda el agua un poco más de tiempo, que el promedio, es debido a la complejidad de este sistema ya que cuenta con calentador solar, el calentador de gas se ubica en un extremo de la casa mientras que la regadera en la cual se tomaron las mediciones se encuentra en el extremo opuesto.

El volumen de agua no se desperdicia, sin importar la complejidad con que fueron hechas las instalaciones, el dispositivo de calentamiento de agua (solar o de gas), o el modo de darle presión al agua (tinaco o hidroneumático), ya que el by-pass se encuentra ubicado justo antes de la unión de la tubería de agua fría con la tubería de agua caliente, todas las características que las instalaciones hidráulicas puedan tener, no afectan el propósito final, que es ahorrar ese preciado volumen de agua.

4.8 Observaciones y comentarios

Los modos de implementación aquí mostrados solo son algunas ideas cuyo objetivo es el de servir de inicio y de trampolín a muchas otras ideas que puedan surgir alrededor de este principio básico “ahorrar el agua desperdiciada mientras se espera el agua caliente”.

Capítulo V

Conclusiones

5.1 Conclusiones y observaciones

Como resultado de las mediciones, en las que se puede apreciar el alto desperdicio de agua; se vuelve claro, incluso obligado el hacer algo para detener esto. La utilización de un by-pass es la manera más sencilla de resolver este problema. La idea, ya sea el by-pass con un retorno de agua hacia la cisterna o hacia un segundo tanque para el escusado, es de las únicas enfocadas en hacer buen uso de este volumen de agua que de otro modo terminaría desperdiciándose.

Resulta indispensable promover este dispositivo de modo que las casas de nueva generación desde su planeación arquitectónica, estén concebidas para estar implementadas con este dispositivo.

Esta tesis es como un foco amarillo, un aviso oportuno, de una característica en las instalaciones hidráulicas a la cual no se le ha prestado la atención debida, se ha vuelto un modo aceptado de desperdiciar el agua, por lo mismo a pasado desapercibido el alto desperdicio de esta en un hecho tan cotidiano, como lo es esperar a que salga caliente, que creemos que esa es la única manera, y esto justifica el desperdicio del vital liquido.

De acuerdo a la hipótesis en la cual se postula que “El dispositivo ahorrador de agua puede ser instalado en casa o edificio permitiendo ahorros económicos y el cuidado del vital liquido”. Queda claro que ya sea desde la construcción, si se instalan todas las tuberías necesarias para retornar el agua hasta una cisterna, o haciendo unas pequeñas modificaciones al baño, es posible ahorrar agua.

Así mismo el objetivo de proponer formas de instalación que sean adecuadas para cada caso, se muestran en las secciones 4.2 y 4.3 donde se proponen las características generales de la instalación del dispositivo, ya sea en una casa construida o en una desde su construcción.

En la sección 4.7 se presentan datos tomados de una casa en la cual ya fue instalado el dispositivo, de los cuales es posible darse cuenta de los ahorros que este implemento está generando.

5.2 Futuras líneas de investigación

Como futuras líneas de investigación relacionadas con la tesis aquí expuesta puede pensarse en:

- Diseño específico del by-pass
- Normativa y legislación que regule la implementación de dispositivos con fines similares.
- Comercialización y producción en serie de este conjunto de llaves
- Diferencia en el impacto ambiental del uso de este implemento vs. el uso de regadera sin él.
- Otros modos de ahorro de agua en la cotidianidad del hogar.

Bibliografía

-INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Tabulado de la muestra censal. Cuestionario Ampliado. Aguascalientes, Ags., 2000.

-<http://tierramerica.net/2001/0520/tupuedes.shtml>

-Baena Paz, Guillermina (1947) Tesis en 30 días: lineamientos prácticos y científicos, Editores Mexicanos Unidos.

-Norma Oficial Mexicana NOM-008-CNA-1998, regaderas empleadas en aseo corporal-especificaciones y métodos de prueba

-www.cna.gob.mx/conagua/CSocial/HCampania.aspx

-www.siapa.gob.mx/index.htm

-<http://buscon.rae.es/draeI/> - Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Vigésima segunda edición.

-http://www.tinet.org/~vne/C_bano_01.htm

-Enríquez Harper, El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias. Limusa Noriega Editores. 2° Edición.

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Ducha>

-<http://www.siapa.gob.mx/index.htm>

