


CAPTACIÓN DE AGUA

Fundamentos de eco arquitectura

- Marco Arturo Ortiz Velasco **0459311E**
- Arturo García Rodríguez 0458974J
- Jorge Arroyo Cardoso 0459007A
- Salvador García Chávez 0459260D
- Armando Martines Rodríguez **0459345C**
- Jorge Daniel Rodríguez Díaz 0319441E
- Juan Alfonso Moreno Urbina 0319504G



ÍNDICE

- INTRODUCCIÓN
 - VENTAJAS DE DESVENTAJAS
 - COMPONENTES
 - CAPTACIÓN
 - RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN
 - INTERCEPTOR
 - ALMACENAMIENTO
 - CONCLUSIONES
- 

OBJETIVO

- Hacer conciencia en los receptores de las ventajas de ésta eco tecnología que coadyuva a reducir el uso contraproducente del agua en una casa habitación.

INTRODUCCIÓN

- La captación de agua de lluvia es un medio fácil de obtener agua para consumo humano y/o uso agrícola.
- Se utiliza en lugares donde la precipitación pluvial y la calidad es adecuada para estos fines.
- Al efecto, el agua de lluvia es interceptada, colectada y almacenada en depósitos para su posterior uso.
- En la captación del agua de lluvia con fines domésticos se acostumbra a utilizar la superficie del techo como captación, conociéndose a este modelo como **SCAPT** (sistema de captación de agua pluvial en techos).
- minimiza la contaminación del agua.
- Adicionalmente, los excedentes de agua pueden ser empleados en pequeñas áreas verdes para la producción de algunos alimentos que puedan complementar su dieta.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- Alta calidad físico química del agua de lluvia,
- Sistema independiente y por lo tanto ideal para comunidades dispersas y alejadas,
- Empleo de mano de obra y/o materiales locales,
- No requiere energía para la operación del sistema,
- Fácil de mantener, y Comodidad y ahorro de tiempo en la recolección del agua de lluvia.
- A su vez las desventajas de este método de abastecimiento de agua son las siguientes:
 - Alto costo inicial que puede impedir su implementación por parte de las familias de bajos recursos económicos, y
 - La cantidad de agua captada depende de la precipitación del lugar y del área de captación.

COMPONENTES

El sistema de captación de agua de lluvia en techos está compuesto de los siguientes elementos:

- captación;
- recolección y conducción;
- interceptor;
- almacenamiento.



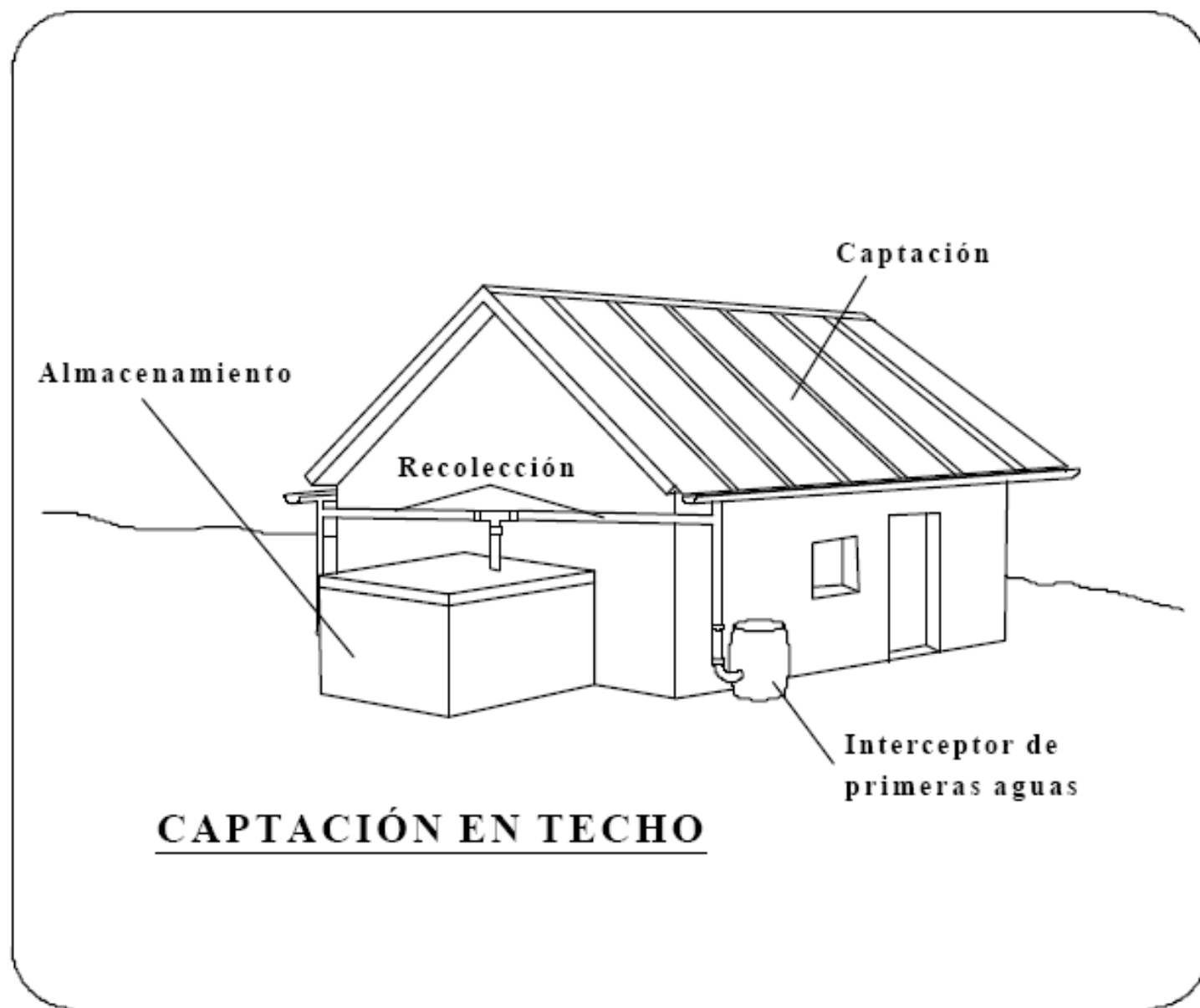


Figura 1. SCAPT - SISTEMA DE CAPTACION DE AGUA PLUVIAL EN TECHOS

CAPTACIÓN

- Conformado por el techo de la edificación, el mismo que debe tener la superficie y pendiente adecuadas para que facilite el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección. En el cálculo se debe considerar solamente la proyección horizontal del techo.
- Los materiales empleados en la construcción de techos para la captación de agua de lluvia son la plancha metálica ondulada, tejas de arcilla, paja, etc.
- La plancha metálica es liviana, fácil de instalar y necesita pocos cuidados, pero puede resultar costosa y difícil de encontrar en algunos lugares donde se intente proyectar este sistema.



- Las tejas de arcilla tienen buena superficie y suelen ser más baratas, pero son pesadas, y para instalarlas se necesita de una buena estructura, además que para su elaboración se necesita de una buena fuente de arcilla y combustible para su cocción.
- La paja, por ser de origen vegetal, tiene la desventaja que libera lignina y tanino, lo que le da un color amarillento al agua, pero que no tiene mayor impacto en la salud de los consumidores siempre que la intensidad sea baja. En todo caso puede ser destinada para otros fines diferentes al de consumo, como riego, bebida de ganado, lavado de ropa, higiene personal, limpieza de servicios sanitarios, etc.

RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN

- Este componente es una parte esencial de los SCAPT ya que conducirá el agua recolectada por el techo directamente hasta el tanque de almacenamiento. Está conformado por las canaletas que van adosadas en los bordes más bajos del techo, en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo.
- El material de las canaletas debe ser liviano, resistente al agua y fácil de unir entre sí, a fin de reducir las fugas de agua. Al efecto se puede emplear materiales, como el bambú, madera, metal o PVC.



- Las canaletas de metal son las que más duran y menos mantenimiento necesitan, sin embargo son costosas. Las canaletas confeccionadas a base de bambú y madera son fáciles de construir pero se deterioran rápidamente. Las canaletas de PVC son más fáciles de obtener, durables y no son muy costosas.
- Las canaletas se fijan al techo con a) alambre; b) madera; y c) clavos.
- Por otra parte, es muy importante que el material utilizado en la unión de los tramos de la canaleta no contamine el agua con compuestos orgánicos o inorgánicos. En el caso de que la canaleta llegue a captar materiales indeseables, tales como hojas, excremento de aves, etc.





Figura 2. Canaletas de recolección

INTERCEPTOR

- Conocido también como dispositivo de descarga de las primeras aguas provenientes del lavado del techo y que contiene todos los materiales que en él se encuentren en el momento del inicio de la lluvia. Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento y de este modo minimizar la contaminación del agua almacenada y de la que vaya a almacenarse posteriormente.
- En el diseño del dispositivo se debe tener en cuenta el volumen de agua requerido para lavar el techo y que se estima en 1 litro por m² de techo.
- El volumen de agua resultante del lavado del techo debe ser recolectado en un tanque de plástico. Este tanque debe diseñarse en función del área del techo para lo cual se podrán emplear recipientes de 40, 60, 80 ó 120 litros, y para áreas mayores de techo se utilizarían combinaciones de estos tanques para captar dicho volumen.

INTERCEPTOR DE LAS PRIMERAS AGUAS

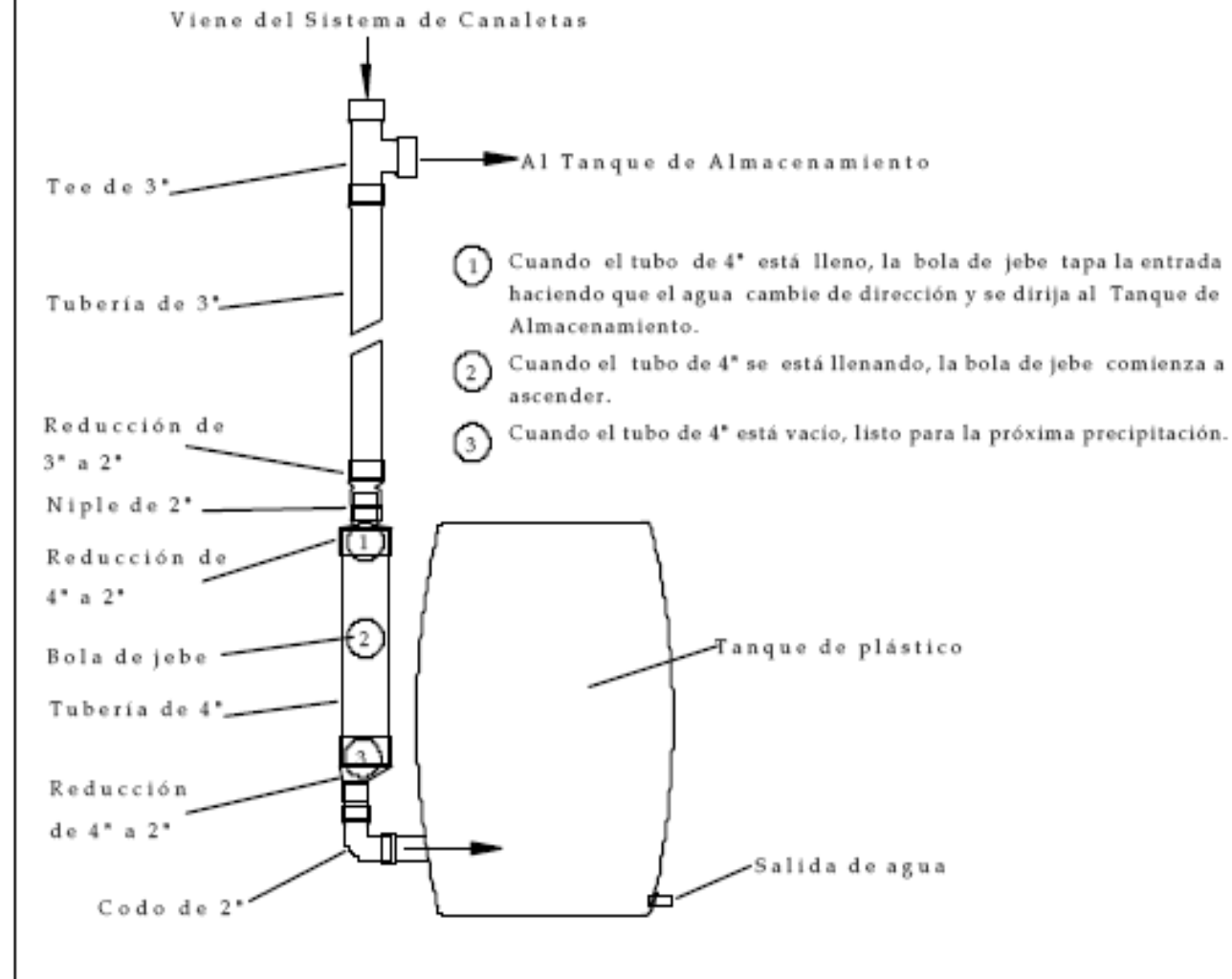


Figura 3. Interceptor de Primeras Aguas

ALMACENAMIENTO

- Es la obra destinada a almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria para el consumo diario de las personas beneficiadas con este sistema, en especial durante el período de sequía
- La unidad de almacenamiento debe ser duradera y al efecto debe cumplir con las especificaciones siguientes:
 - Impermeable para evitar la pérdida de agua por goteo o transpiración,
 - De no más de 2 metros de altura para minimizar las sobre presiones
 - Dotado de tapa para impedir el ingreso de polvo, insectos y de la luz solar,
 - Disponer de una escotilla con tapa sanitaria lo suficientemente grande como para que permita el ingreso de una persona para la limpieza y reparaciones necesarias,
 - La entrada y el rebose deben contar con mallas para evitar el ingreso de insectos y animales.
 - Dotado de dispositivos para el retiro de agua y el drenaje. Esto último para los casos de limpieza o reparación del tanque de almacenamiento. En el caso de tanques enterrados, deberán ser dotados de bombas de mano.

- Los tipos de tanques de almacenamiento de agua de lluvia que pueden ser empleados en el medio rural pudieran ser construidos con los materiales siguientes:
 - Mortero cemento – arena; el mortero de cemento – arena se aplica sobre un molde de madera u otro material de forma preestablecida. Los modelos pequeños suelen variar entre 0.1 a 0.5 m³ y los modelos más grandes pueden alcanzar alturas de 1.5 m y volúmenes de hasta 2.3 m³.
 - Concreto; normalmente se construye vaciando concreto en moldes concéntricos de acero de un diámetro de 1.5 m, 0.1 m de espesor y 0.60 m de altura. Este tipo de tanque de almacenamiento puede alcanzar volúmenes de hasta 11 m³.

DISEÑO

Bases del diseño; antes de emprender el diseño de un sistema de captación de agua pluvial, es necesario tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Precipitación en la zona. Se debe conocer los datos pluviométricos de por lo menos los últimos 10 años, e idealmente de los últimos 15 años,
- Tipo de material del que está o va a estar construida la superficie de captación,
- Número de personas beneficiadas, y
- Demanda de agua.

CRITERIOS DE DISEÑO

- Este método conocido como: “**Cálculo del Volumen del Tanque de Almacenamiento**” toma como base de datos la precipitación de los 10 ó 15 últimos años. Mediante este cálculo se determina la cantidad de agua que es capaz de recolectarse por metro cuadrado de superficie de techo y a partir de ella se determina
 - a) el área de techo necesaria y la capacidad del tanque de almacenamiento
 - b) el volumen de agua y la capacidad del tanque de almacenamiento para una determinada área de techo.

DATOS COMPLEMENTARIOS PARA EL DISEÑO

- . Número de usuarios,
- . Coeficiente de escorrentía;
- - calamina metálica.....0.9
- - tejas de arcilla0.8 - 0.9
- - madera0.8 - 0.9
- - paja0.6 - 0.7
- . Demanda de agua.

PRECIPITACIÓN MENSUAL

$$Pp_i = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} p_i}{n}$$

n : número de años evaluados,

pi : valor de precipitación mensual del mes “i”, (mm)

Ppi : precipitación promedio mensual del mes “i” de todos los años evaluados. (mm)

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

$$D_i = \frac{Nu \times Nd \times Dot}{1000}$$

Ppi : precipitación promedio mensual (litros/m²)

Ce : coeficiente de escorrentía

Ac : área de captación (m²)

Ai : Abastecimiento correspondiente al mes "i" (m³)

VOLUMEN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

$$A_i = \frac{P_{p_i} \times C_e \times A_c}{1000}$$

P_{p_i} : precipitación promedio mensual (litros/m²)

C_e : coeficiente de escorrentía

A_c : área de captación (m²)

A_i : Abastecimiento correspondiente al mes "i" (m³)

EJEMPLO

- **Determinación del área de techo requerida y del volumen del tanque de almacenamiento.**

Determinar el área de techo y el volumen del tanque del almacenamiento más económico según las precipitaciones y demanda mensual de agua indicado en el cuadro N°1, teniendo en cuenta los siguientes criterios de diseño

- Material de techo : teja de arcilla
- Coeficiente de escorrentía : 0.8
- Personas a ser beneficiadas : 6
- Costo de reservorio por m³ : US\$ 50
- Costo de techo por m² : US\$ 10

- Para el análisis matemático, se asumirán áreas de techo de 50, 60 y 65 metros cuadrados respectivamente. En los cuadros adjuntos, se pueden apreciar los resultados de los cálculos efectuados y que se sintetizan como sigue:

Area de techo (m ²)	Diferencias acumulativas (m ³)	
	Máximo valor (volumen de almacenamiento m ³)	Mínimo valor (volumen de reserva m ³)
50	12.10	-2.87
60	15.63	1.47
65	17.39	3.64

- Del análisis del cuadro en donde se sintetizan los resultados, se nota que no debe considerarse en la evaluación final el área de techo de 50 metros cuadrados por haberse obtenido valores negativos durante tres meses, lo que se traduce en que no habría agua para abastecer a los interesados durante los últimos tres meses del año. De este modo, el área idónea que puede atender la demanda deben ser igual o mayor a 60 m².

- El volumen de almacenamiento neto debe ser de 14.16 m³ (15.63 – 1.47) para un techo de 60 m² y de 13.75 (17.39-3.64) para un techo de 65 m². Si se considera una reserva mínima de 1.47 m³, los costos que representa cada una de las implementaciones para las dos áreas de techo remanentes, es decir para 60 y 65 m² son:

Area de Techo (m ²)	Volumen del Tanque (m ³)	Costo (US\$)		
		Techo	Tanque	Total
60	15.63	600.00	781.50	1381.50
65	15.22	650.00	761.00	1411.00

- El costo de implementación del sistema más económico conformado por un techo de un área de 60 m² y un reservorio de 15.63 m³ con una capacidad extra de almacenamiento de 1.47 m³ es de US\$1.381.50. Aumentaría a US\$ 1411.00 si el techo tuviera un área de 65 m² y el reservorio con su capacidad extra de 1.47 m³ fuera de 15.22 m³.

Cuadro N°1. Datos básicos

Método del CALCULO DEL VOLUMEN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Demanda diaria por persona (lppd)

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
10	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10

Precipitación mensual (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1980	0	0	9	0	0	74	270	92	0	0	0	16
1981	18	8	13	26	58	22	501	89	80	0	26	0
1982	10	0	0	81	71	0	105	308	10	37	0	23
1983	0	0	0	0	0	0	431	68	18	1	0	0
1984	0	0	0	0	0	9	34	42	0	0	0	0
1985	0	10	0	0	64	0	226	338	0	110	0	15
1986	8	24	7	0	57	16	308	110	23	0	0	0
1987	17	0	0	3	0	24	95	136	48	0	0	6
1988	25	0	0	0	0	34	196	101	57	0	0	0
1989	0	78	0	0	5	11	67	201	10	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	67	250	186	92	0	15	0
1991	18	0	4	0	25	23	176	291	46	0	0	25
1992	0	26	0	0	0	2	316	234	141	0	0	0
1993	39	0	0	5	2	112	174	79	101	0	0	0
1994	28	0	14	0	0	109	267	212	79	0	0	0
Prom	10.87	9.73	3.13	7.67	18.80	33.53	227.73	165.80	47.00	9.87	2.73	5.67

Demanda total mensual para la familia de seis personas (litros)

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1860	2520	2790	2700	1860	1800	1860	1860	1800	1860	1800	1860
10.87	9.73	3.13	7.67	18.80	33.53	227.73	165.80	47.00	9.87	2.73	5.67

Cálculo para un techo de 50 m²

MES	Precipitación (mm)	Abastecimiento (m ³)		Demanda (m ³)		Diferencia (m ³)
		parcial	acumulado	Parcial	acumulado	
Julio	227.73	9.109	9.11	1.86	1.86	7.25
Agosto	165.80	6.632	15.74	1.86	3.72	12.02
Setiembre	47.00	1.880	17.62	1.80	5.52	12.10
Octubre	9.87	0.395	18.02	1.86	7.38	10.64
Noviembre	2.73	0.109	18.13	1.80	9.18	8.95
Diciembre	5.67	0.227	18.35	1.86	11.04	7.31
Enero	10.87	0.435	18.79	1.86	12.90	5.89
Febrero	9.73	0.389	19.18	2.52	15.42	3.76
Marzo	3.13	0.125	19.30	2.79	18.21	1.09
Abril	7.67	0.307	19.61	2.70	20.91	-1.30
Mayo	18.80	0.752	20.36	1.86	22.77	-2.41
Junio	33.53	1.341	21.70	1.80	24.57	-2.87

Cálculo para un techo de 60 m²

MES	Precipitación (mm)	Abastecimiento (m ³)		Demanda (m ³)		Diferencia (m ³)
		parcial	acumulado	parcial	acumulado	
Julio	227.73	10.931	10.93	1.86	1.86	9.07
Agosto	165.80	7.958	18.89	1.86	3.72	15.17
Setiembre	47.00	2.256	21.15	1.80	5.52	15.63
Octubre	9.87	0.474	21.62	1.86	7.38	14.24
Noviembre	2.73	0.131	21.75	1.80	9.18	12.57
Diciembre	5.67	0.272	22.02	1.86	11.04	10.98
Enero	10.87	0.522	22.54	1.86	12.90	9.64
Febrero	9.73	0.467	23.01	2.52	15.42	7.59
Marzo	3.13	0.150	23.16	2.79	18.21	4.95
Abril	7.67	0.368	23.53	2.70	20.91	2.62
Mayo	18.80	0.902	24.43	1.86	22.77	1.66
Junio	33.53	1.610	26.04	1.80	24.57	1.47

Cálculo para un techo de 65 m²

MES	Precipitación (mm)	Abastecimiento (m ³)		Demanda (m ³)		Diferencia (m ³)
		parcial	acumulado	Parcial	acumulado	
Julio	227.73	11.842	11.84	1.86	1.86	9.98
Agosto	165.80	8.622	20.46	1.86	3.72	16.74
Setiembre	47.00	2.444	22.91	1.80	5.52	17.39
Octubre	9.87	0.513	23.42	1.86	7.38	16.04
Noviembre	2.73	0.142	23.56	1.80	9.18	14.38
Diciembre	5.67	0.295	23.86	1.86	11.04	12.82
Enero	10.87	0.565	24.42	1.86	12.90	11.52
Febrero	9.73	0.506	24.93	2.52	15.42	9.51
Marzo	3.13	0.163	25.09	2.79	18.21	6.88
Abril	7.67	0.399	25.49	2.70	20.91	4.58
Mayo	18.80	0.978	26.47	1.86	22.77	3.70
Junio	33.53	1.744	28.21	1.80	24.57	3.64

CONCLUSIONES

- Después del análisis de este tema, estamos concientes de la importancia del agua, y la captación de aguas pluviales en edificaciones nos parece una solución bastante factible para este proceso y así minimizar tanto la contaminación como el desperdicio del líquido vital para nuestra existencia.



BIBLIOGRAFÍA

- “Guía de Diseño para captación de agua de lluvia”.
- UNATSABAR (Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural)
- www.Wikipedia.com