

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

Gestión del agua en las instalaciones Club Britania Morelia

Autor: Jorge Levi Ochoa Ramírez

**Tesina presentada para obtener el título de:
Lic. En Arquitectura**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.



Tesina de Licenciatura.
Escuela de Arquitectura.
Jorge Leui Ochoa Ramírez.
2012.



GESTIÓN DEL AGUA EN LAS INSTALACIONES CLUB BRITANIA MORELIA

DDBEE
DIPLOMADO EN DISEÑO ARCHITECTÓNICO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA



Gestión del agua en las instalaciones del Club Britania – Las América, Morelia, Michoacán, Mexico. 2012.
Escuela de Arquitectura.
Tesina.



GESTIÓN DEL AGUA
EN LAS INSTALACIONES
CLUB BRITANIA
MORELIA
DDBEE



Dedicado a mi mamá y hermano:
Gracias por su apoyo incondicional.

Introducción.	1	Propuestas de solución.	46
Objetivos.	2	Captación pluvial.	48
Alcances de tesina.	3	-Sistemas de captación.	49
Método de análisis.	4	-Desarrollo de cisterna.	55
Marco teórico.	5	-Conclusión.	58
- Conciencia ambiental.	6	Sistemas activos.	59
-Paradigma y cultura del agua.	7	-Muebles ahorradores.	60
-Sustentabilidad y agua.	8	-Conclusión.	64
-Ahorro del agua.	9	Filtración natural.	65
-Captación de agua.	11	-Filtros naturales.	66
-Potabilización del agua.	13	-Desarrollo de filtros.	70
-Agua y ecotecnias.	15	-Paleta vegetal.	74
- Situación del agua.	20	Conclusión.	75
Análisis del objeto.	26	Conclusiones finales.	76
-Club Britania – Las Américas.	27	-Resumen de Sistemas.	77
-Análisis de funcionamiento.	29	-Nuevo ciclo hidrológico.	78
-Análisis de aprovechamiento ambiental.	31	-Factor económico.	79
-Ciclo hidrológico.	34	-Suministro anual hídrico.	80
-Consumo hídrico.	37	-Sustentabilidad.	81
-Usuario primario.	38	-Gasto energético.	82
-Patrones de consumo.	39	Fuentes Bibliográficas.	83
-Distribución hidráulica.	41		
-Muebles sanitarios.	44		
-Conclusiones.	45		

La presente tesina es un trabajo realizado con el interés de contribuir de manera ambiental y social con una labor que permita hacer de un inmueble, un modelo que opere de manera amigable con el medio ambiente.

Vivimos en tiempos de cambio de pensamiento, de tener más cuidado al momento de proyectar y ejercer la labor de arquitecto, este arquitecto 'contemporáneo' debe dejar a un lado todo capricho formal y concentrarse sobre una sola idea, *'la arquitectura es un como un organismo vivo'*, funciona dependiendo de otros organismos, nunca aislado o en soledad.

Un edificio necesita de suplementos para poder desarrollarse, necesita de servicios que proveen a los usuarios, distintas herramientas para elaborar sus funciones, se necesita de la electricidad, del agua, del gas, sistemas de entretenimiento (internet, teléfono, cable/t.u.), orientación, ventilación, iluminación y todo lo que haga más fácil la vida del hombre, todos estos servicios son provistos por diferentes organizaciones, empresas o prestadores de servicios, y la manera de hacerlos llegar implica mucho trabajo, que se traduce como un exceso de energía.

Pensemos en uno de los servicios primarios de cualquier inmueble, el agua, indispensable recurso para la vida diaria, esta se tiene que adquirir y tratar para poder ser transportada hasta nuestros inmuebles, kilómetros y kilómetros de redes subterráneas, dosifican el vital líquido, miles de técnicos y trabajadores operan dichas tuberías, dependencias enteras la administran y mantos acuíferos, presas, lagos y manantiales son drenados para poder adquirirla, el gasto energético es enorme y a pesar de que los precios no son altos, la conciencia de quien la usa es nula.

Es muy común, escuchar hoy día, acerca del uso del agua, sobre todo, escuchar del 'desperdicio del agua', a lo largo de los últimos años se ha creado una conciencia colectiva, en favor de frenar el uso desconsiderado del agua.

Esta conciencia ha llevado al autor a realizar una investigación en busca de una respuesta, y poder encontrar una solución, al ser el autor un socio activo de uno de los clubes sociales- deportivos más prestigiosos de la ciudad de Morelia, en combinación con el nuevo espíritu impulsado por la asistencia de un diplomado en diseño bioclimático, hacen en combinación, despertar el interés por entender cómo funcionan las instalaciones del club, por saber cómo operan, si pueden operar mejor, si hay fallas, si se puede encontrar una solución, y lo más importante, ser un socio activo que aporte un bien al inmueble, así como un arquitecto con una visión en favor del planeta.

Plantear esta tesis como un modelo a seguir por la administración del club Britania - Las Américas, Morelia, contemplando los siguientes objetivos:

Analizar el ciclo hidrológico interno de las instalaciones del club Britania, para identificar fallas y problemas.

Lograr el mayor aprovechamiento del agua.

Regular los consumos excesivos del agua.

Frenar en mayor medida los desperdicios del agua.

Lograr un funcionamiento más completo del ciclo hidrológico interno del edificio.

Alcances de tesina

Acercarnos al ciclo hidrológico interno del edificio.

Dentro del factor económico, hacerlo más rentable.

Dotar al edificio de un carácter amigable con el medio ambiente.

Definir el objeto de estudio.

Analizar el objeto de manera física, desde su ubicación, superficie, programa arquitectónico, forma, hasta cuestiones bioclimáticas.

Analizar el objeto de manera operacional, desde el número de usuarios, las actividades que se realizan, hasta los consumos del agua.

Síntesis de la información.

Identificación de problemas y fallas.

Propuestas de solución.

Resultados.

Recomendaciones finales.

Marco teórico

Conciencia ambiental

La conciencia ambiental es una filosofía general y movimiento social en relación con la preocupación por la conservación del medio ambiente y la mejora del estado del medio ambiente.

Muchos son los medios de difundir este pensamiento, el cual es adoptado con mayor facilidad que antes, las personas son más conscientes del cuidado del medio ambiente que antes y en respuesta a esta preferencia, la oferta de bienes y servicios tomó este camino, para satisfacer a sus consumidores. El lanzamiento al mercado de aparatos, productos y materiales, denominados amigables con el medio ambiente, son cada vez más comunes.

Los gobiernos comienzan a ubicarse en el mismo camino, encontramos programas que fomentan las acciones “verdes”, menor uso de transporte, cambios de aparatos que contaminan mucho, cambio de bombillas eléctricas, planes de reforestación, incentivos a empresas amigables con el medio ambiente.

Todo parece indicar que el futuro radicará en este pensamiento amigable con el medio ambiente, para el cual se están desarrollando técnicas e incentivos. Uno de los temas más recurrentes es el del agua, un bien común necesario para el desarrollo de la vida del hombre.

Dentro de los tópicos más destacados relacionados con el cuidado del agua encontramos:

- Paradigma y cultura del agua.
- Sustentabilidad y agua.
- Ahorro del agua.
 - Medidas de ahorro.
- Captación de agua.
 - Captación de agua atmosférica.
 - Captación de aguas superficiales.
 - Captación de aguas subterráneas.
- Potabilización del agua.
 - Tipos de tratamientos.
- Agua y ecotecnias.
- Sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia.
 - Sistemas ahorradores de agua.
 - Sistema de filtros naturales.
- Situación del agua.
 - Ciclo hidrológico natural.
 - El agua en el mundo.
 - El agua en México.

Paradigma y cultura del agua

Estamos situados entre un conflicto entre paradigmas del agua y sus respectivas culturas del agua. Al analizar más de cerca el uso y las costumbres que generación tras generación han sido transmitidas, siempre está presente la constante de satisfacer la demanda que el hombre tiene por el uso del agua, el modelo de operación a lo largo de la historia es el de apropiarse de un nacimiento de agua para su explotación y al ser concluido, buscar uno nuevo.

Los primeros asentamientos humanos se establecían por la cercanía con cuerpos de agua, este era uno de los factores más importantes para establecerse, conforme el asentamiento se desarrollaba junto con la tecnología, pudo hacerse posible el cambio de operación, donde se conducía el agua hacia el asentamiento, acarreándola en contenedores, abriendo la tierra creando riachuelos, construyendo acueductos, sistemas de bombeo, redes hidráulicas, etc. Así fue gestándose el *paradigma del agua*.

Este modelo fue siempre una constante, 'satisfacer la demanda', fue hasta los años 60 donde el nacimiento de grupos ecologistas, brindaban un conjunto de nuevas ideas y culturas, que al paso de las siguientes décadas se fueron adoptando de manera masiva, surgió entonces una *cultura del agua*, donde colocaba la demanda del hombre en segundo término, y la oferta se convirtió en el verdadero tema a tratar. He ahí, donde radica parte del problema y también parte de la solución: cómo percibimos, concebimos y vivimos el agua, ya que la forma de hacerlo, condiciona nuestra manera de relacionarnos con otros seres vivos y de actuar en los diferentes ecosistemas del planeta y en la biosfera terrestre.

Tanto el *paradigma del agua* como la *cultura del agua*, generan a su vez, un modelo de escasez del agua y otro de la abundancia del agua, respectivamente. Entre ambas tendencias existe un conflicto por el uso del agua. ¿Por qué? Se trata de un paradigma y una cultura antagónicas entre sí. Nos hallamos ante un dilema ético: o bien, elegimos un paradigma mercantil, que conducirá a un colapso ecológico sin precedentes de los recursos naturales disponibles (el agua incluido) para los ecosistemas de la Tierra, o bien optamos por una cultura ecológica, que promueva el uso responsable y sustentable de los recursos naturales (entre éstos, el agua) y que crezca acorde a las necesidades de los seres vivos y de los ecosistemas del planeta.

Tengamos presente que el hombre siempre ha estado en conjunto con la naturaleza, forma parte de ella, pero también que su ambición lo ha llevado a tratar de estar por encima de ella, la solución se esconde en un equilibrio del uso del agua, un uso consciente, donde la utilicemos y la voluemos a utilizar, asignándole usos múltiples al vital líquido.

Sustentabilidad y agua

La sustentabilidad es un concepto utilizado en todo ámbito, desde el social, al comercial, hoy día este término está en boca de todos, pues viene de la mano con el pensamiento moderno, el pensamiento 'verde', empleado de diversas formas, a veces correcto y otras incorrecto.

La sustentabilidad es la capacidad de un modelo que por su propia funcionalidad, se mantenga operando, actualmente no existe un modelo relacionado con la arquitectura que cuente con estas características, todo modelo arquitectónico necesita relacionarse con su entorno y necesita de servicios para operar.

El ciclo natural del agua es sustentable, funciona por sí mismo, y se altera cuando el hombre interviene en su funcionamiento, la *demanda* del agua es casi siempre mayor a lo que la naturaleza ofrece.

Hablar de sustentabilidad y agua requiere de la creación de políticas que regulen el uso racional de la misma, políticas que en la actualidad se están gestando, estamos en una etapa tan avanzada del problema de escasez de agua, que urge una legislación completa para el mantenimiento de este servicio y una conciencia ambiental para respetarla.

Más allá de las leyes o normas que se puedan crear, está la conciencia humana, de no ser posible hacer sustentable el uso de agua, debemos hacerlo en la medida de lo posible, existen muchas técnicas y consejos para lograr un ahorro de agua, se impulsa y se premia la iniciativa del cuidado ambiental, a través de sellos, gravámenes y reconocimientos 'verdes' que brindan un plus a quienes los portan, socialmente los protectores del planeta están siendo vistos como modelos a seguir, el cambio es latente, está presente y debe formar parte de nosotros.



Al Gore, documental 'An Inconvenient Truth'. Año 2006.

Ahorro del agua

El ahorro del agua enumera una serie de medidas a seguir que impide las fugas o averías en las instalaciones hidro - sanitarias. La mayoría de estos consejos son muy fáciles de llevar a cabo, otros exigen cambios o reparaciones que implican un costo, el cual suele ser económico.

Medidas de ahorro

El Gobierno del Distrito Federal pide a la ciudadanía un par de acciones, que ellos calculan, podrían significar un ahorro de más de 9 millones de metros cúbicos al mes, y que son muy sencillas y de bajo costo:

Cambia 'el sapito' de tu escusado.

Todos conocemos la parte de adentro del tanque de nuestros escusados. Ahí hay un dispositivo de hule que cierra el paso del agua. Cualquier fuga en él, por más pequeña que esta sea, implicará litros y litros de agua desperdiciada al mes. Resolverlo es increíblemente simple y su costo muy bajo.

Entre \$22.00 y \$50.00 m/n cuesta cambiarlo y cualquiera puede hacerlo, no se necesita de plomero y de ninguna herramienta. Les recomiendo que al ir a comprarlo cierren bien la llave de agua del escusado o de toda la casa en su defecto, lo retiren, y lo lleven a la ferretería para comprar el nuevo y así no se equivoquen en el tamaño exacto.

¿Cómo saber si tienes una fuga? Si pasados algunos segundos de que jalaste, ves el más mínimo movimiento de agua en tu escusado, hay una fuga. Otra buena forma de comprobarlo es pintar el agua del tanque con algún colorante vegetal, si después de algunas horas vemos que el agua de la tina del escusado se pinta del color, por más ligero que este sea, hay una fuga.

Cambia la regadera de tu baño por una ahorradora.

Una regadera abierta puede gastar hasta 20 litros de agua por minuto. Cambiando nuestra vieja regadera por una ahorradora podemos ahorrar hasta el 60% de líquido. Los precios de las regaderas van de los \$80.00 hasta los \$400.00 m/n. Con casi cualquier pinza se puede instalar estos dispositivos. Nunca es de más reducir el tiempo que utilizamos en bañarnos y nunca realizar otras actividades ahí, como rasurarse o lavarse los dientes, mientras está la llave abierta.

Utiliza moderadores de consumo y modera tu consumo.

Existen moderadores de consumo para nuestra tarja, lavamanos, lavaderos, etc. Hay de diferentes precios y por lo general son muy sencillos de instalar.

Pero tengamos instalado un moderador o no, seamos muy conscientes que mientras tengamos una llave de agua abierta, estamos tirando agua, aprovechémosla al máximo. Usemos un vaso para lavarnos los dientes, mientras lavamos platos no la abramos más que el tiempo necesario, no la utilicemos a su máxima potencia, etc.

Aprovecha el agua de tu regadera en lo que sale el agua caliente en la regadera.

Esto es muy sencillo y muy útil. Con que tengamos una cubeta en nuestra regadera, y la coloquemos bajo el chorro el tiempo en el que se tarda en salir el agua a nuestro gusto, podemos ahorrar mucha agua. Esa agua podemos utilizarla después para regar plantas, para lavarnos los dientes, lavar los pisos, etc.

Cuando laves la ropa en lavadora, siempre llénala al máximo.

Lavar la ropa en lavadora siempre utiliza menos agua que hacerlo a mano. Siempre llena tu lavadora de ropa y utiliza el ciclo adecuado.

Riega tus plantas o jardín de noche.

Para evitar la evaporación de agua al regar y que esta se aproveche al máximo, lo mejor es regar tus plantas y jardín de noche, y sólo utilizando el agua que necesitan.

No utilices nada de agua en tu casa durante cuatro horas. Si pasado ese tiempo sigue entrando agua a tu tinaco, aunque sea muy poca, hay una fuga y es hora de llamar al plomero.



Ahorro de agua. Representación .

Captación de agua

La captación del agua consiste en extraer y/o recoger el agua de la naturaleza para su uso. La circulación del agua en sus diferentes formas alrededor del mundo se conoce como el ciclo hidrológico. El hombre puede captar el agua eficientemente en ciertos puntos de éste ciclo. El comprender cómo el agua circula alrededor de la tierra ayuda en la selección de la tecnología más apropiada para su almacenamiento.

Existen varios tipos de captación dependiendo de la fuente o del punto del ciclo hidrológico donde se pretenda actuar, entre los más destacados se encuentra:

- Captación de agua atmosférica.
- Captación de aguas superficiales.
- Captación de aguas subterráneas.

Captación de agua atmosférica

Consiste en la adquisición del agua que se encuentra en la atmosfera antes de tocar la tierra, se encuentra en forma de bruma, llovizna, hielo o nieve, y es utilizada en zonas áridas, donde el agua superficial o subterránea escasea, también es usada en zonas con una precipitación y/o humedad media - alta, el método más común es de recolección de agua de lluvia.

La captación de agua de lluvia es un sistema ancestral que ha sido practicado en diferentes épocas y culturas. Este sistema es un medio fácil y sensato de obtener agua para el consumo humano y para el uso agrícola. En aquellos lugares del mundo con alta o media precipitación y en donde no se cuenta con la suficiente cantidad y calidad de agua para consumo humano, se puede recurrir al agua de lluvia como fuente de abastecimiento.

El agua de lluvia puede ser interceptada, colectada y almacenada en depósitos especiales para su uso posterior. Esto haría posible el hacer más llevadero el tiempo de secas y en un futuro sobrevivir las secas, ya que por el mal uso del agua y por factores tales como la deforestación masiva en el planeta, el agua ira escaseando progresivamente lo cual significa que en un futuro no muy lejano, el sistema de captación de agua de lluvia será un mecanismo de supervivencia.

Captación de aguas superficiales

La captación de aguas superficiales es un procedimiento donde se atraen las aguas que se encuentran en contacto directo con la tierra, estas provenientes de ríos, arroyos, lagos, entre otros. Por ser superficiales, están más expuestas que las provenientes de pozos, por ello es tan importante el proceso de potabilización, previo a su entrega para consumo.

Captación de aguas subterráneas

Se trata de un sistema que extrae el agua encontrada debajo de la superficie terrestre. Las aguas subterráneas profundas, captadas mediante pozos, son por lo general aguas de buena calidad que carecen de turbiedad y constituyen reservas muy importantes. Las aguas provenientes de fuentes subterráneas profundas y de galerías filtrantes no necesitan procedimientos de purificación, siempre que el agua sea química y microbiológicamente apropiada. En estos casos, sólo se utiliza el tratamiento con cloro para resguardarlas de cualquier alteración accidental en la red de distribución. En cambio, las aguas provenientes de fuentes superficiales no presentan condiciones físicas ni microbiológicas adecuadas. Por ello es necesario someterlas al proceso de potabilización antes de suministrarlas para su consumo.



Captación de agua. Bomba de agua instalada en una localidad de Pakistán. 2010.

Potabilización del agua

Se denomina potabilización al proceso de conversión de agua común en agua potable. Suele consistir en la eliminación de los compuestos volátiles seguido de la precipitación de impurezas con floculantes, filtración y desinfección con cloro u ozono.

Se denomina agua potable al agua ‘bebible’ en el sentido que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades.

Tipos de tratamiento.

Los tratamientos para potabilizar el agua, se pueden clasificar de acuerdo con, los componentes o impurezas a eliminar, los parámetros de calidad y los grados de tratamientos de agua.

En tal sentido, se puede realizar una lista de procesos unitarios necesarios para la potabilización del agua en función de sus componentes. De esta forma, la clasificación sería la siguiente:

Tipo de contaminante	Operación unitaria
Sólidos gruesos	Desbaste
Partículas coloidales	Coagulación+floculación+decantación
Sólidos en suspensión	Filtración
Materia orgánica	Afino con carbón activo
Amoniaco	Cloración al breakpoint
Gémenes patógenos	Desinfección
Metales no deseados (Fe, Mn)	Precipitación por oxidación
Sólidos disueltos (Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺)	Osmosis inversa

Fuente: Calidad y tratamiento del Agua, 2002. American Water

Filtración

La filtración es un proceso en el cual las partículas sólidas que se encuentran en un fluido líquido o gaseoso se separan mediante un medio filtrante, o filtro, que permite el paso del fluido a su través, pero retiene las partículas sólidas. Unas veces interesa recoger el fluido; otras, las partículas sólidas y, en algunos casos, ambas cosas.

El arte de la filtración era ya conocido por el hombre primitivo que obtenía agua clara de un manantial turbio haciendo un agujero en la arena de la orilla a profundidad mayor que el nivel del agua. El agujero se llenaba de agua clara filtrada por la arena. El mismo procedimiento, perfeccionado y a gran escala, ha sido usado durante más de cien años para clarificar el agua de las ciudades.

Los elementos que interviene en la filtración son:

- Un medio filtrante.
- Un fluido con sólidos en suspensión.
- Una fuerza. Diferencia de presión que obligue al fluido a avanzar.
- Un dispositivo mecánico, llamado filtro que sostiene el medio filtrante, contiene el fluido y permite la aplicación de la fuerza.



Planta de tratamiento. Purificación de agua. 2006

Agua y ecotecnias

Las ecotecnias son aquellas innovaciones tecnológicas diseñadas con el fin de preservar y restablecer el equilibrio ecológico en la naturaleza y para satisfacer las necesidades humanas minimizando el impacto negativo en los ecosistemas mediante el uso y manejo sensato de las fuerzas naturales.

Uno de los conceptos de ecotecnias es el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y materiales diversos para la vida diaria por instrumentos elaborados por el hombre. Dentro de uso del agua encontramos varias ecotecnias, desde sistemas para la captación de agua de lluvia, hasta muebles de baño que no utilizan agua.

Sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia

La captación y almacenamiento de agua de lluvia es un sistema sencillo para obtener agua para consumo humano y/o agrícola. En este sistema, el agua de lluvia es interceptada, colectada y almacenada en depósitos para su uso posterior. En la captación de agua de lluvia con fines domésticos, se aprovecha la superficie del techo de una vivienda para la captación. A este modelo se le conoce como SCAPT: Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techos. Este sistema presenta el beneficio adicional de minimizar la contaminación del agua y de poder aprovechar los excedentes de agua para el riego de áreas verdes.

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

-Captación: Está conformado por el techo de la edificación, el cuál debe de tener la superficie y pendiente adecuadas para facilitar el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección. Los materiales recomendados para la construcción de este tipo de techos son la plancha metálica ondulada, los techos de arcilla y de paja.

-Recolección y Conducción: Este componente es una parte esencial de la captación de agua de lluvia en techos, ya que su función es conducir el agua recolectada directamente al tanque de almacenamiento. Este componente está conformado por las canaletas que van adosadas en los bordes más bajos del techo y en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo.

-Interceptor: Conocido también como dispositivo de descarga de las primeras aguas del lavado del techo. Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento, minimizando así la contaminación del agua recolectada y que va a ser almacenada para su uso posterior.

-Almacenamiento. Este componente tiene la finalidad de almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria para el consumo diario de las personas que habitan la vivienda, especialmente durante el período de sequía.

Dentro de los factores que se deben tomar en cuenta en un sistema de captación de aguas pluviales encontramos la precipitación media por año, precipitación mínima por año, precipitación máxima por día, consumo diario, superficies recolectoras, superficie de riego disponible, existencia de drenaje pluvial, espacio para el almacenamiento.

Características funcionales:

La cosecha de agua se determina por la superficie captadora. Entre mayor sea la superficie mayor será la captación pluvial. Por lo general se utiliza la azotea de una casa. Las tuberías utilizadas para el desalojo de agua pluvial pueden ser utilizadas para los sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia.

El filtro es el componente más importante en un sistema de captación pluvial. Dicho filtro debe de tener a capacidad de retener las partículas orgánicas y minerales encontradas en la superficie captadora y en la lluvia. Su funcionamiento debe de ser auto - purgante para no requerir de mayor mantenimiento y limpieza.

La cisterna, aunque similar a una cisterna de agua potable tiene las siguientes diferencias constructivas:

Cuando no hay suficiente precipitación, debe de recibir agua de la cisterna de agua potable.

Debe de tener una salida de seguridad que permita filtrar a la canalización o a una superficie libre el exceso de agua.

La superficie flotante debe de estar debajo de una tapa para evitar la succión de sedimentos y partículas

El tamaño de la cisterna se calcula basándose en datos estadísticos de precipitación pluvial, dimensión de superficie captadora y la cantidad requerida de agua para la vivienda o edificación.



Precipitación Pluvial. Lluvia sobre la ciudad de México. 2009.

Sistemas ahorradores de agua

Los sistemas ahorradores de agua se basan en dispositivos ahorradores que se incorporan al mecanismo de nuestros grifos, llaves mezcladoras e inodoros. Su precio es bajo y a cambio, permiten un importante ahorro del consumo de agua y gas lo que beneficia al medio ambiente y la economía de quien los usa.

La instalación de dispositivos ahorradores en el inodoro y la regadera reducen el consumo de agua en más del 50%, ya que juntos generan el 70% del gasto diario del vital líquido en las viviendas. De tal manera que son los muebles hidro - sanitarios los sistemas ahorradores de agua de más utilizados:

-Los inodoros de bajo consumo de agua son los que tecnológicamente se han desarrollado para trabajar con volúmenes de 6 litros o menos de agua, menores a esa cantidad se consideran con grado ecológico. Algunos inodoros en el interior de la caja cuentan con dispositivos o válvulas que regulan la salida del agua.

La mayoría cuentan con un sistema de cisterna con dos niveles de descarga de agua, cada uno de los pulsadores descarga un volumen determinado de agua, siendo las combinaciones más comunes las de 3 y 6 litros. Si necesita evacuar residuos líquidos puede descargar 3 litros de agua y si son sólidos, 6 litros. Los precios oscilan entre \$800.00 y \$1,300.00 n/m por pieza.

-Los mingitorios secos operan sin uso de agua, no requiere tubería del suministro, no generan malos olores, requiere mantenimiento mínimo, y requieren de una tubería para desagüe. Los precios oscilan entre \$3,400.00 y \$5,500.00 n/m por pieza.

-Regaderas que mezclan aire con agua de manera que el chorro proporcione la misma sensación de mojado, consumiendo aproximadamente la mitad de agua. Otras regaderas reducen el área de difusión, concentrando el chorro de salida, consiguiendo duchas eficientes con un considerable ahorro sin reducir la cantidad de agua útil por unidad de superficie. Los precios oscilan entre \$100.00 y \$500.00 n/m por pieza.

-Llaves que al igual que las regaderas mezclan aire con agua. Con un precio promedio de \$1,200.00 n/m por pieza.

- Aireador - perlizador. Es un dispositivo que mezcla aire con el agua, incluso cuando hay baja presión, de manera que las gotas de agua salen en forma de perlas. Sustituyen a los filtros habituales de las llaves y a pesar de reducir el consumo, el usuario no tiene la sensación de que proporcionen menos agua. Los aireadores - perlizadores permiten ahorrar aproximadamente un 40% de agua y energía en las llaves tradicionales.

-Limitador de caudal. Los limitadores de caudal reducen la cantidad total de agua que sale de la llave. Dado su diseño, funcionan correctamente a las presiones de servicio habituales pero no garantizan que se mantengan en óptimas condiciones de servicio a bajas presiones. Su colocación es muy sencilla, y se comercializan con acabado en roscas de distintos tamaños para su acoplamiento a

diferentes llaves. Consiguen un ahorro comprobado de entre 40% y 60%, dependiendo de la presión de la red.

-Electrodomésticos (lavavajillas, lavadoras, etc.), aspersores para riego de jardines, hidroneumáticos para aumentar presión, filtros para piscinas. Un dispositivo, no propiamente ahorrador, pero que su uso induce al ahorro, es el medidor o contador volumétrico de consumos.



Muebles ahorradores. Llave de agua.

Sistema de filtros naturales

Este sistema es una forma sencilla de limpiar el agua utilizada para la regadera, lavar trastes, lavado de ropa, etc. Se entrega a la naturaleza la calidad de agua que se recibió. El agua que sale del sistema puede ser utilizada para riego, para el w.c. o lavadora, si se pasa previamente por un filtro de partículas sólidas.

El sistema de puede desembocar en un estanque con fines estéticos y mejoramiento del microclima cuando éste forma un ecosistema complejo (los europeos lo llaman un pequeño biotopo en equilibrio con plantas acuáticas, algas, insectos como libélulas y otras, peces, ranas, etc. Los peces y las ranas se encargan de mantener el sistema libre de larvas de moscos). Así se crea un ambiente muy agradable en el jardín.

Si el estanque se llena, simplemente se deja que el agua salga y riegue las plantas o bien se puede llevar a un almacén para uso posterior.

El paso del agua por el sistema no es rápido, suele salir a manera de 'goteo' o pequeño chorro, así que no hay peligro de inundaciones.

El sistema consiste de tres componentes sencillos:

- Trampa de sólidos y grasas. Esta trampa se compone por un registro abierto o cerrado por el cual entra el agua gris por la parte superior. Separando restos de materia orgánica y grasas.

- Una serie de registros cuya disposición puede ser en línea, uno tras otro, o en un cuadrícula, o como el espacio lo demanda.

- Uno o más estanques de forma irregular, con flores como alcatraces o con plantas acuáticas de la región, peces, ranas etcétera. Este tercer componente es para el goce de un pequeño humedal, y que sirve para terminar de limpiar el agua, así como de rebosadero a posibles derrames.

Requerimientos:

Antes de entrar a las cajas de tratamiento, el agua tiene que pasar un registro que separa los sólidos de las aguas grises y otro registro aparte con trampa de grasas, para que éstas no lleguen a las cajas de tratamiento. Periódicamente se debe dar tratamiento adecuado a los registros, hay que abrirlos y extraer tanto la materia orgánica como la capa de grasas.



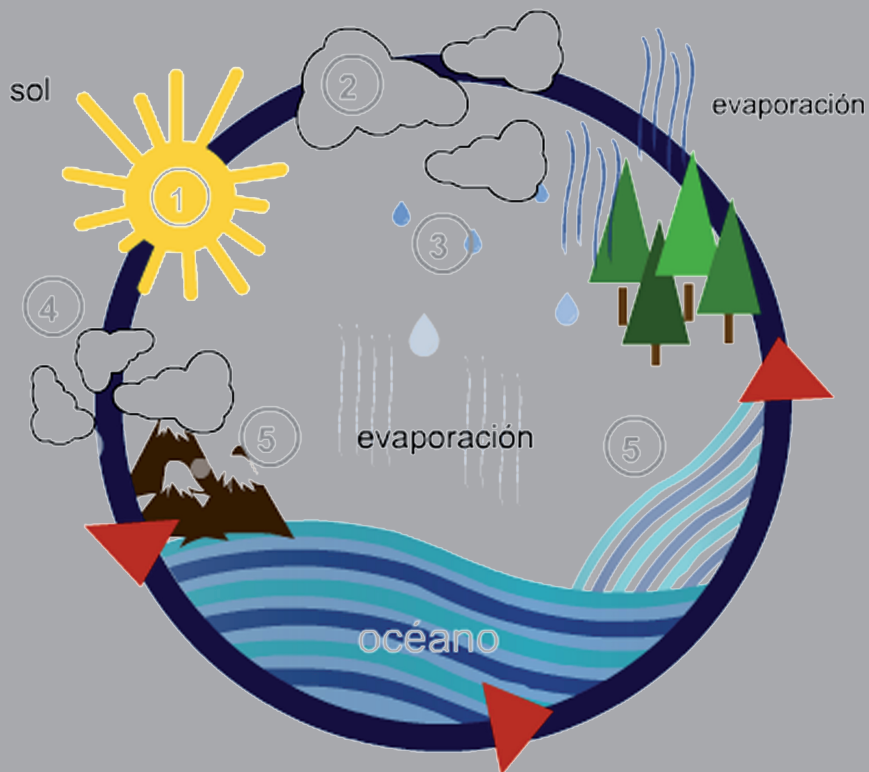
Sistema de filtros naturales, detalle constructivo. 2007

Situación del agua

Ciclo hidrológico natural

El agua puede hallarse en estado líquido, sólido o gaseoso, por lo tanto, podemos encontrarla en la superficie de la tierra, en el aire y en los ríos, lagos y mares, pero ¿Cómo llega el agua a todos esos lugares?

Llega gracias al 'ciclo hidrológico' o 'ciclo del agua', es decir, el viaje continuo del agua que hace posible el desarrollo y la existencia de la vida en nuestro planeta. Se llama así porque es un fenómeno que se repite constantemente.



1 Los rayos del sol calientan el agua del océano, ríos y lagos, provocando que se evapore.

2 Cuando el agua evaporada llega a la atmósfera, se condensa y forma las nubes.

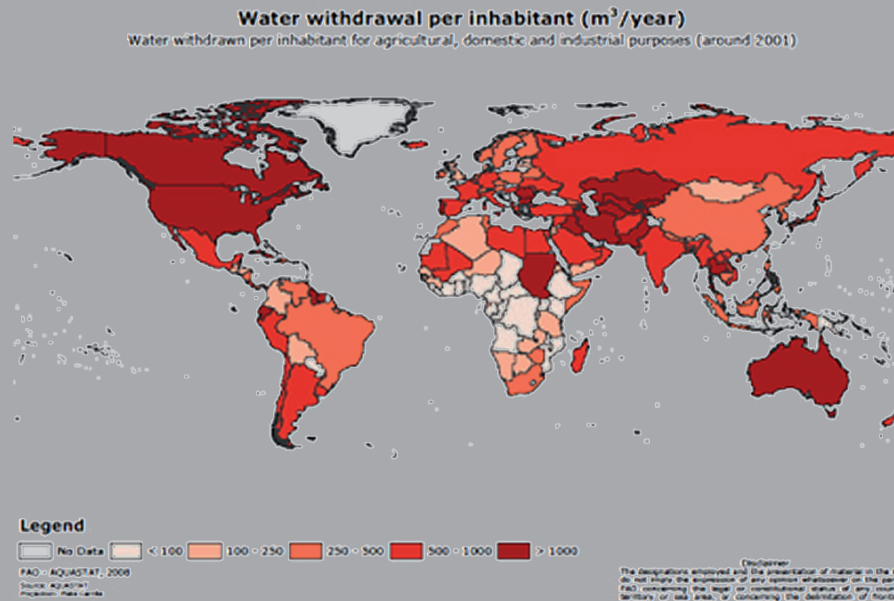
3 Las nubes son arrastradas por el viento y van acumulando más moléculas de agua, hasta volverse pesadas y soltar el agua en forma de lluvia.

4 Al caer el agua del suelo el ciclo vuelve a comenzar, pero si cae en una región muy fría esta se transforma en nieve. En la parte más alta del cielo hace tanto frío que las gotas de agua se vuelven granizo, unas pelotitas de hielo que pueden llegar a medir hasta 10 cm.

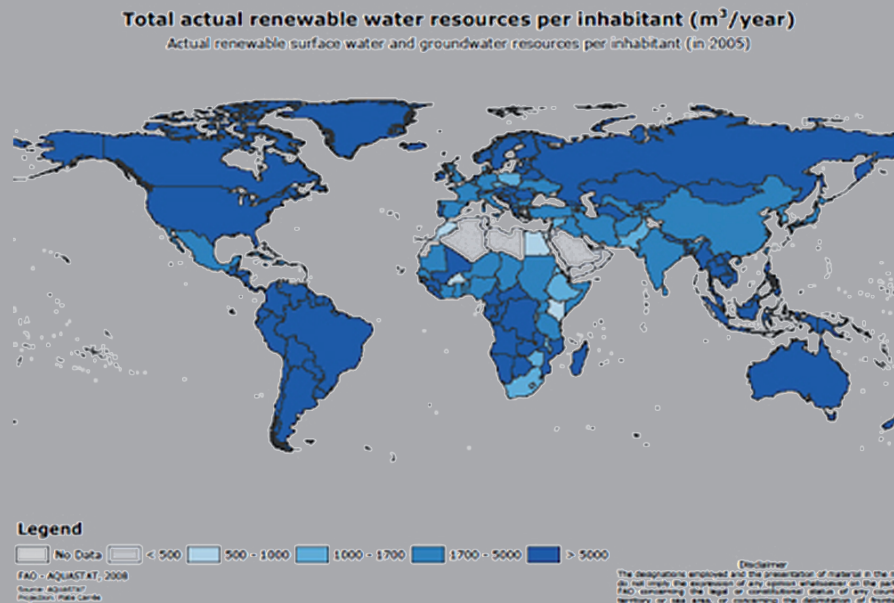
5 En algunos lugares, como las montañas, la nieve se derrite y forma riachuelos manantiales.

El agua en el mundo

Se estima que el total global de agua dulce que se consume al año es de 4,000 km³, incluyendo a los sectores, agropecuario, doméstico e industrial. 6,400 km³ de agua pluvial se usa para la agricultura y se estima que alrededor de 70,000 km³ de agua se evaporan de la vegetación. (UNESCO)

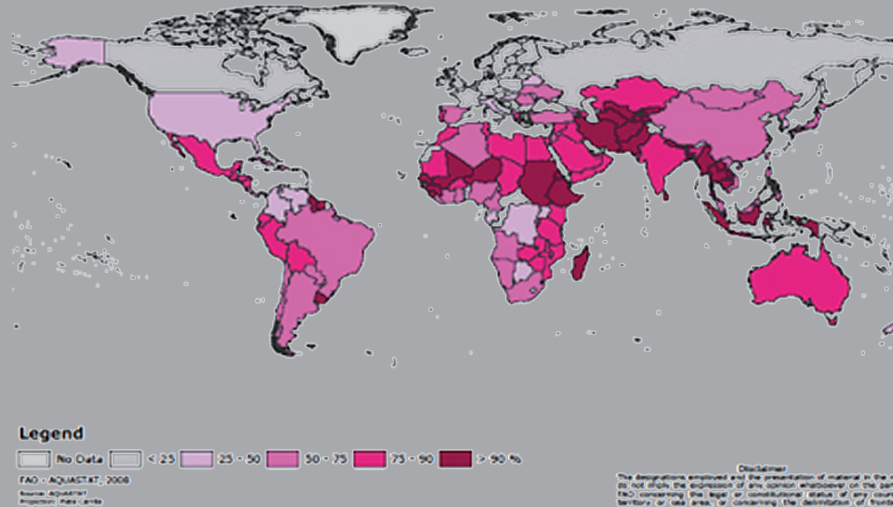


Existe una inequidad en el uso del agua entre los países del mundo. Los 10 países con mayor consumo de agua son India, China, EEUU, Pakistán, Japón, Tailandia, Indonesia, Bangladesh, México y Rusia. La variación anual entre la cantidad de agua que se consume puede variar entre 646 km³ (India) y 30 millones de m³ (países de África). (UNESCO)

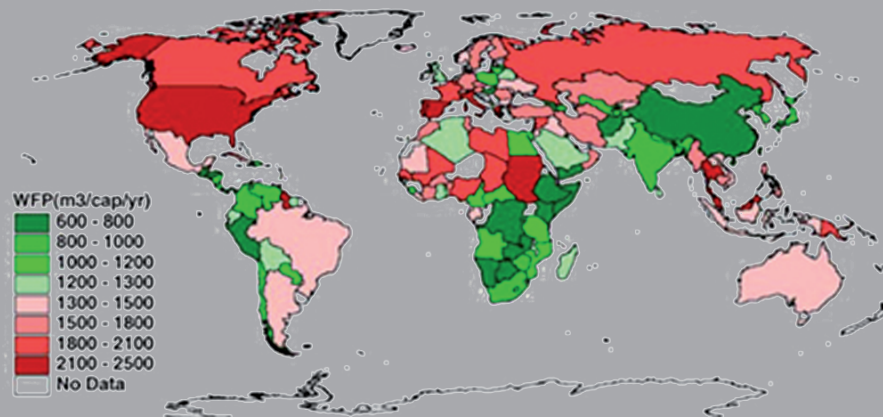


El sector agropecuario tiene el mayor consumo de agua, alrededor del 70% pero puede aumentar hasta un 80%. El uso industrial (incluye generación de energía el cual regresa aproximadamente el 95% del agua que utiliza) es de alrededor de 20% aproximadamente y un 10% para uso doméstico.

Proportion of total water withdrawal withdrawn for agriculture
 Agricultural water withdrawal as percentage of total water withdrawal for agricultural, domestic and industrial purposes (around 2001)



De los 4,000 km³ que se consume al año de agua dulce un 99% se extraen tanto de aguas subterráneas como de aguas superficiales renovables; menos del 1% de agua extraída es de acuíferos no renovables.



Huella promedio de agua per cápita (m³/cápita/año). El color verde significa que la huella de la nación del agua es igual o menor que el promedio mundial. Los países en color con rojo tienen una huella de agua más allá de la media mundial.

Fuente FAO. 2006. AQUASTAT database. <http://www.fao.org/ag/aquastat>

El agua en México

Los recursos hidráulicos de un país se miden con base en la disponibilidad natural media de agua por habitante en un año.

En la disponibilidad natural media de agua se considera únicamente el agua renovable, es decir, el agua de lluvia que se transforma en escurrimiento de agua superficial y en recarga de acuíferos.

Actualmente, más de la mitad de los países del mundo tiene una disponibilidad promedio baja y prácticamente la tercera parte de ellos ya padece escasez.

Parámetros mundiales para la evaluación de la disponibilidad de agua:

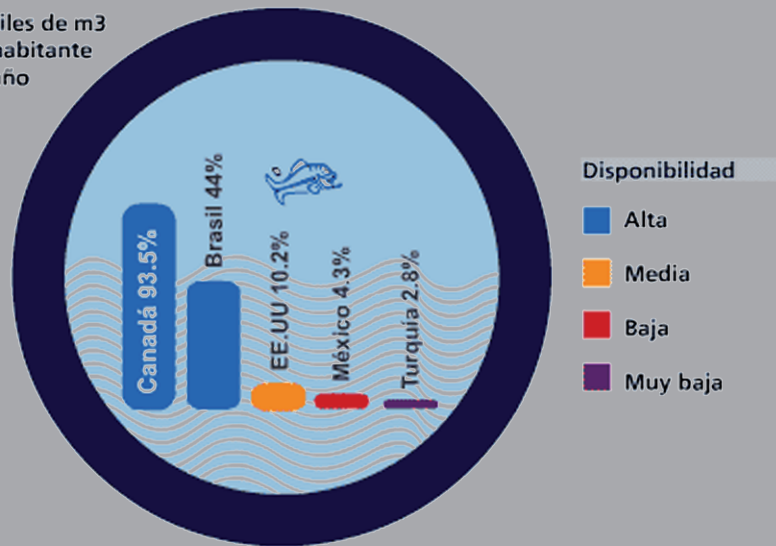
Categoría	Disponibilidad m ³ /hab/año	Ejemplos
ALTA	+10 000	Canadá y Brasil
MEDIA	5 000 - 10 000	Estados Unidos
BAJA	1 000 - 5 000	México y Turquía
MUY BAJA	- 1 000	Norte de Africa

Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

México, desgraciadamente, se encuentra entre los países del mundo cuya disponibilidad promedio de agua es baja; y las tendencias para el año 2020 no son alentadoras.

Disponibilidad promedio de agua en algunos países:

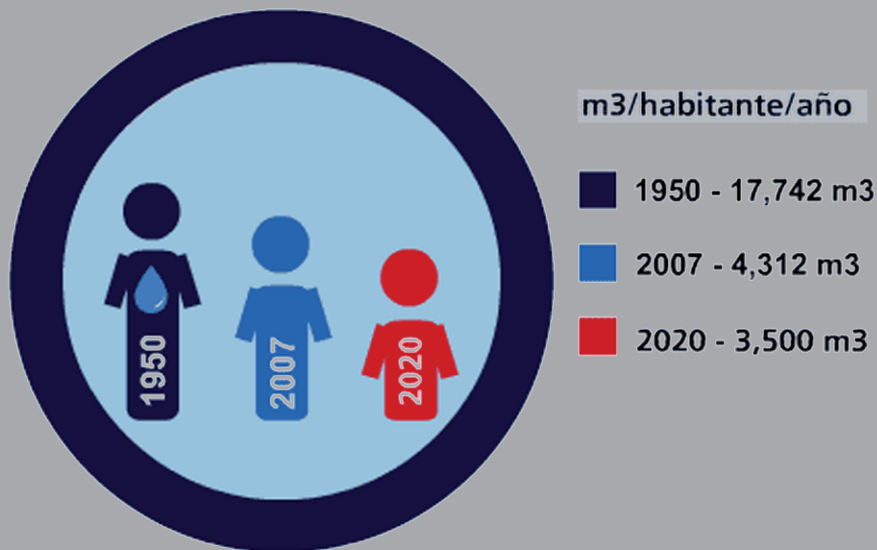
En miles de m³
por habitante
por año



Fuente: Estadísticas del Agua en México 2008. Comisión Nacional del Agua.

La reducción de la disponibilidad del agua en nuestro país es alarmante, porque hace 49 años disponíamos del doble de agua por persona.

Tendencias de la disponibilidad de agua en México:



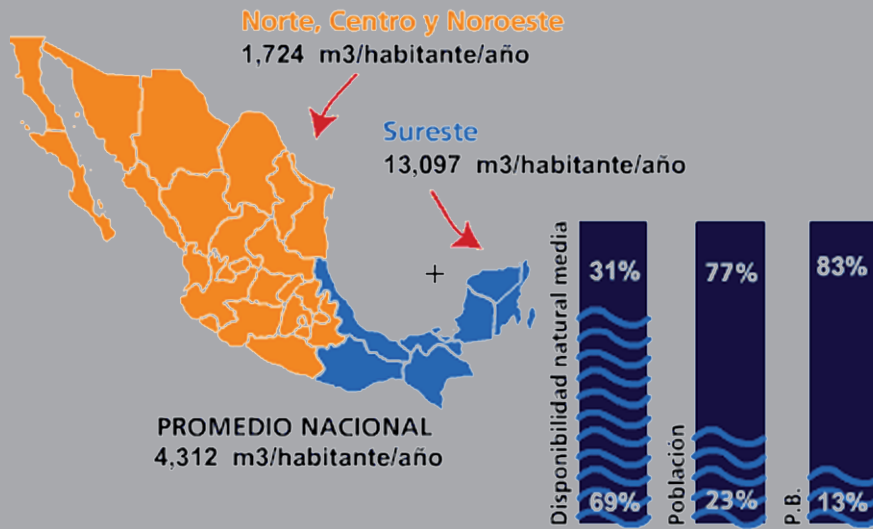
Fuente: Estadísticas del Agua 2008. Comisión Nacional del Agua.

La situación se complica debido a que la distribución geográfica del agua en nuestro territorio es desigual; por ejemplo: en el año 2007, la disponibilidad natural media de agua por habitante en la Región Frontera Sur fue 169.7 veces mayor que la de la Región del Valle de México.



En México destacan dos grandes zonas de disponibilidad de agua: el sureste y el norte, centro y noroeste del país. La disponibilidad natural en la zona del sureste es 7 veces mayor que en el resto del país. En las zonas donde se encuentra la mayor parte de la población, la disponibilidad de agua es menor.

Diferencias en la disponibilidad natural media de agua:



Fuente: Estadísticas del Agua 2008. Comisión Nacional del Agua.

Factores que influyen en la disponibilidad de agua:

- La disponibilidad del agua subterránea y su explotación por cuenca.
- La calidad del agua superficial.
- El desequilibrio en la distribución geográfica. (Concentración demográfica y desarrollo económico)

Mientras que algunas regiones tienen que sacar agua de las piedras, otras están con el agua al cuello. En las zonas donde abunda el agua, la intensa precipitación pluvial, la deforestación y la erosión de los suelos provocan corridas rápidas que arrastran y depositan sedimentos, causando inundaciones frecuentes con cuantiosas pérdidas humanas y materiales.

Analisis del objeto

Club Britania – las Américas

Antecedentes

Proyectado en 1985 por una oficina de la capital mexicana, bajo un diseño de tipo Británico. Se empieza la construcción del proyecto en el año de 1986, concluyendo la obra a finales en 1988.

Se construye sin ninguna concepción y/o interés en el diseño bioclimático, bajo el modelo de 'La forma sigue a la función'.

Se escogió un terreno a las orillas de la ciudad, propiedad de los socios accionistas y fundadores de las instalaciones del club.

Se pensaba que sería el club social deportivo, más grande, moderno y de mayor infraestructura en la ciudad de Morelia.



Mancha urbana de la ciudad de Morelia. Año 2002.

El terreno en la actualidad cuenta con una superficie de 35,000m², y una pendiente descendiente (oriente - poniente) de 8.5 m aprox.

Tiene una forma rectangular-alargada, aunque es irregular, cuenta con 6 linderos, los cuales se fueron adaptando por la lotificación de fraccionamientos circundantes en los años noventa.



Localización del Club Britania. Año 2002.

Superficie comparable con 5 canchas oficiales de football soccer.



Cancha oficial de football soccer.

Análisis de funcionamiento

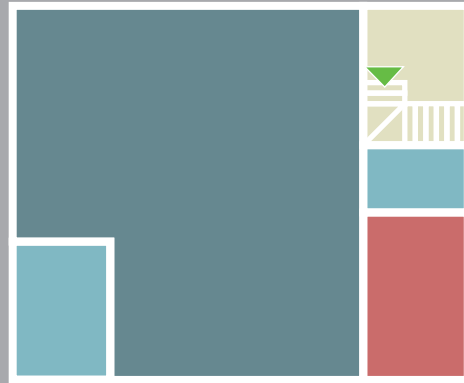
Hoy día, el club cumple 25 años de apertura, a lo largo de los años ha tenido varios cambios en su programa arquitectónico, de acuerdo a la demanda de usuarios, ha crecido tanto en su interior como en el exterior, desde nuevas áreas para ejercitarse (como una ampliación del gimnasio en el 2005) hasta los cambios más recientes. (Estacionamiento vertical, sistema de calentadores solares y un proyecto de un nuevo edificio con salón multiusos, oficinas administrativas y un gimnasio más grande)

- Casa club.
- Estacionamiento.
- Frontón.
- Rebotaderos.
- Cancha raquetbol y squash.
- Cancha tennis.
- Cancha fútbol.
- Cancha basquetbol / volleyball .
- Ludoteca. (Cabaña infantil)
- Alberca.
- Oficina administrativa deportiva.
- Terraza.
- Cafetería.
- Sanitarios sexados.
- Bodega.
- Lavandería.
- Cuarto de Máquinas.
- Cisterna.
- Bodega basura.
- Chapoteadero.



La casa club tiene su propio programa, pues un 80% de las actividades del complejo se realizan dentro de estas instalaciones, cuenta con:

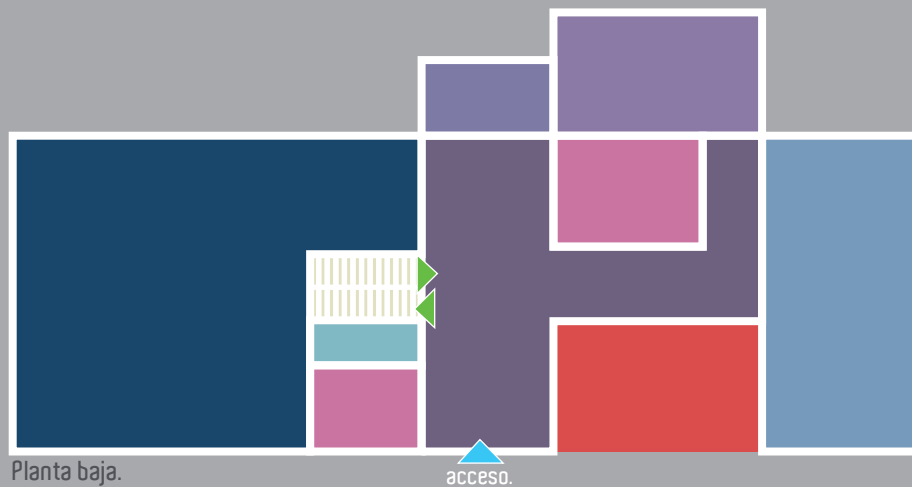
- Oficinas administrativas.
- Locales comerciales.
- Salón de juegos.
- Salón multiusos.
- Terraza abierta.
- Cafetería.
- Sanitarios sexados.
- Bar.
- Restaurante.
- Bodega.
- Áreas comunes.
- Vestidores / duchas hombres.
- Vestidores / duchas mujeres.
- Gimnasio.



Planta de sótano.



Planta alta.



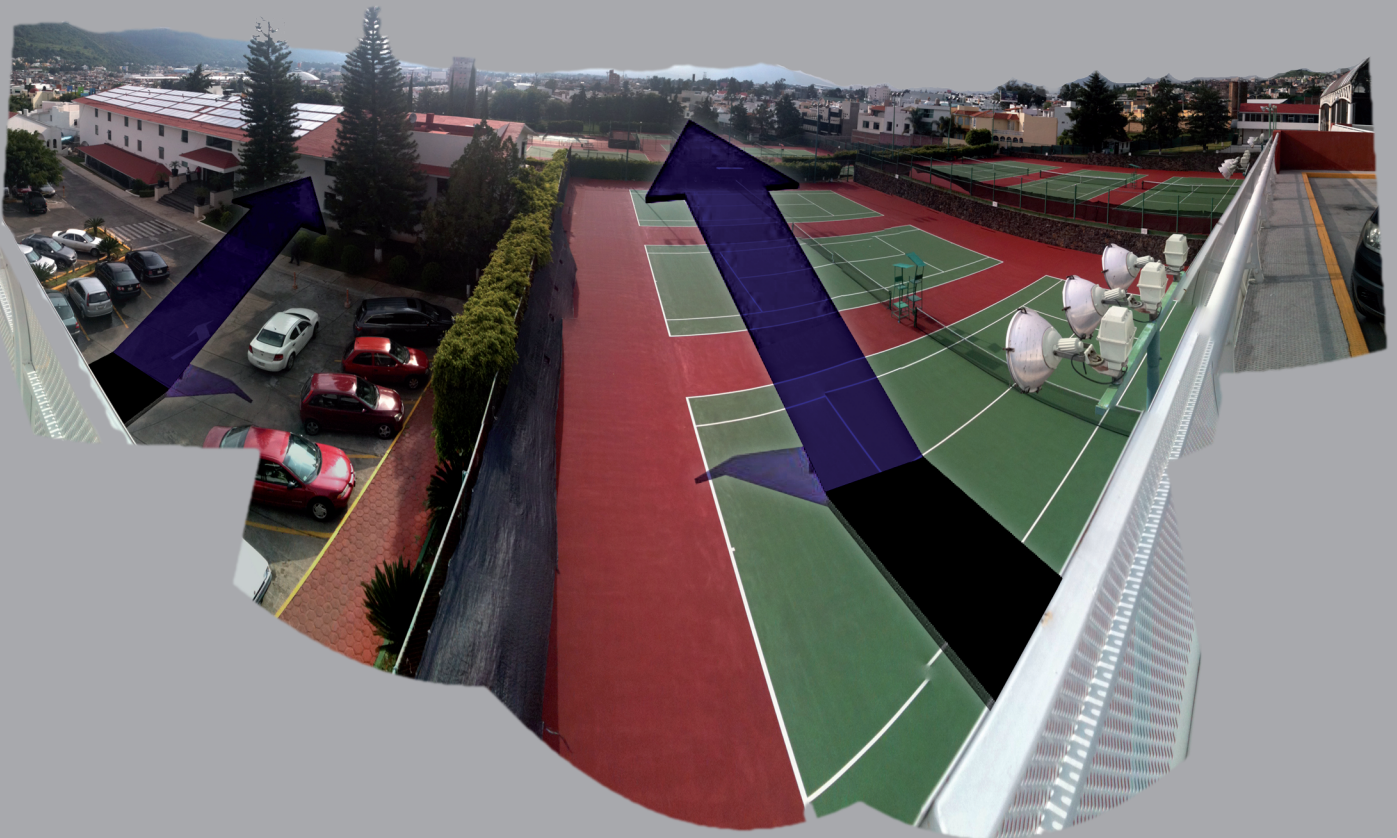
Planta baja.

acceso.

Análisis de aprovechamiento ambiental.

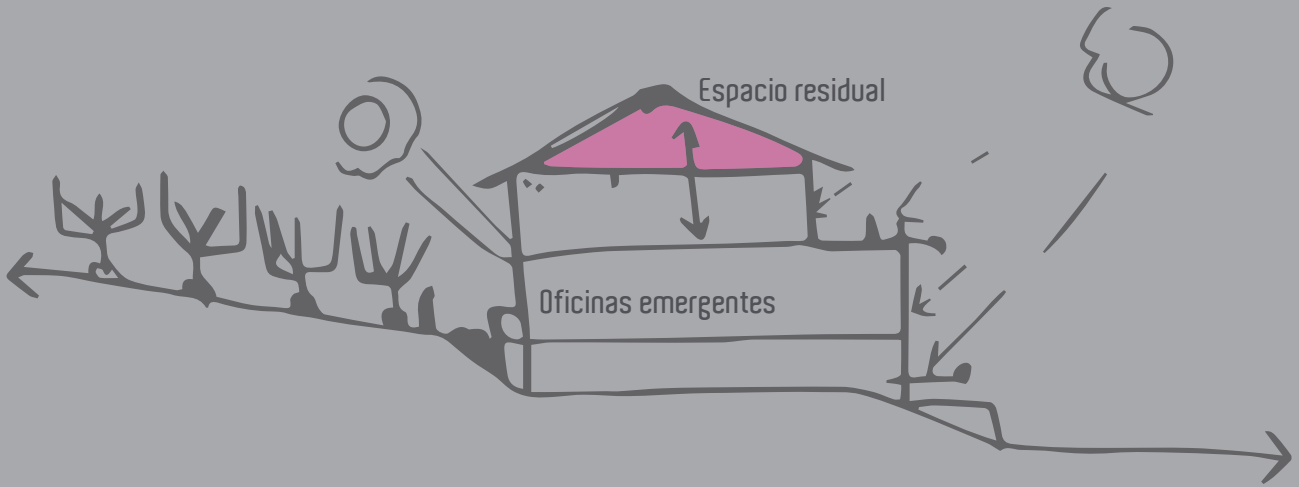
Al realizar una lectura del conjunto podemos notar varios factores sobre los cuales fue concebido este proyecto:

La disposición de los distintos elementos del programa arquitectónico están dispuestos de manera horizontal y con superficies alargadas, la construcción más alta, es la casa club, con una altura de tres pisos. (2 plantas y un sótano) Exceptuando el estacionamiento vertical.



Superficies horizontales, fotografía del autor. 2011.

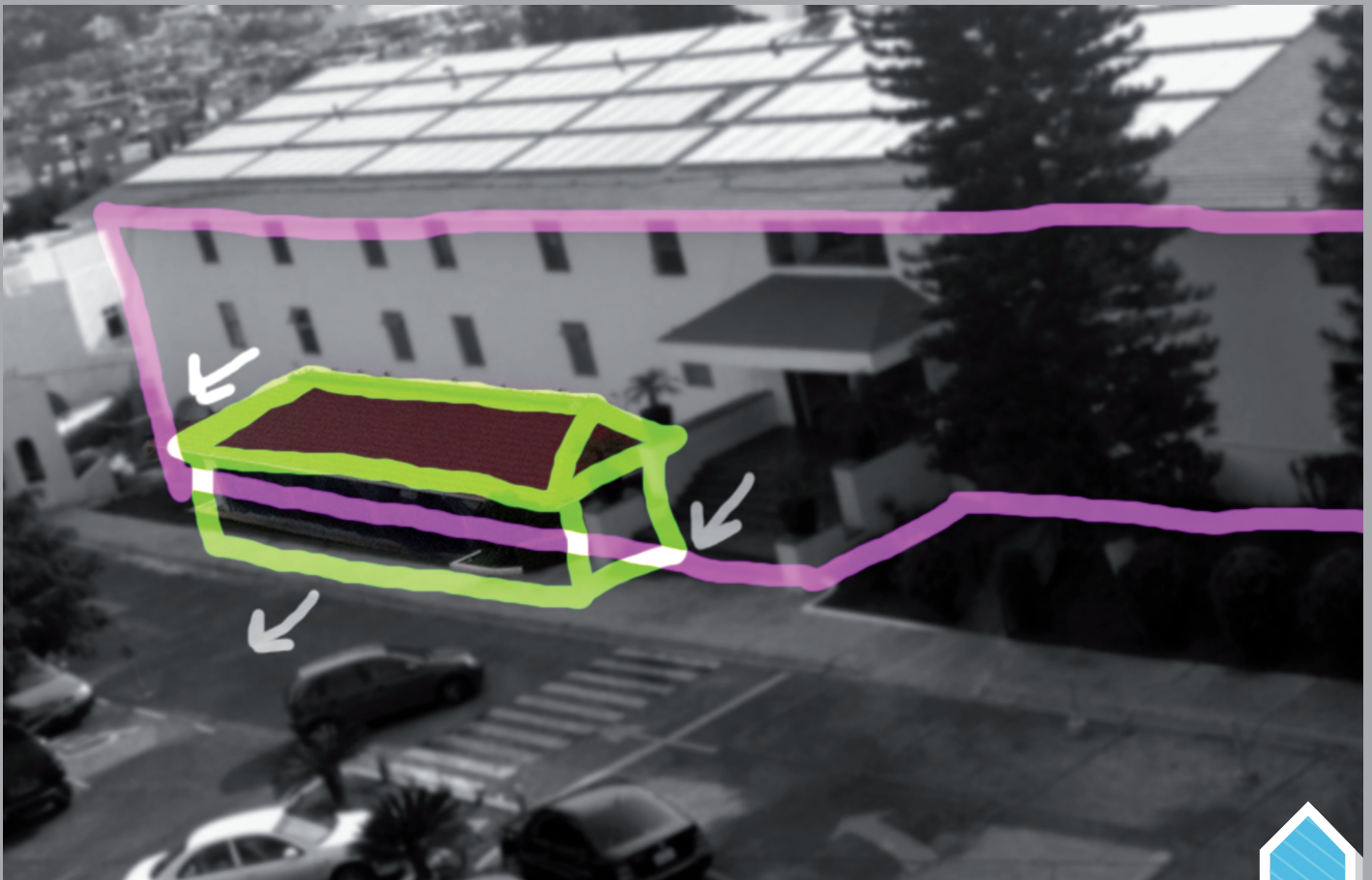
La forma sigue a la función, se trató de adoptar un estilo británico. Lo cual genera al interior de la construcción que ciertos espacios no tengan un uso definido, también que no cumplan una función específica, y que al paso de tiempo, de acuerdo a las necesidades de los usuarios se les va adecuando para cumplir una función, es por eso que hoy día se cuenta con pequeñas oficinas, o bodegas emergentes.



Croquis, corte casa club.

Carece de un plan maestro o de crecimiento, actualmente la administración está negociando la adquisición de terrenos circundantes al club.

En el 2005, por la demanda de usuarios en el gimnasio, se elaboró un proyecto en el cual se pretendía, agrandar la sección oriente del gimnasio, teniendo como barrera física un talud del muro de contención del estacionamiento, el proyecto fue realizado exitosamente, aunque la amplitud del gimnasio fue mínima, valorando en una balanza el beneficio contra el gasto energético (trabajo, inversión), fue demasiado gasto para tan poco resultado.



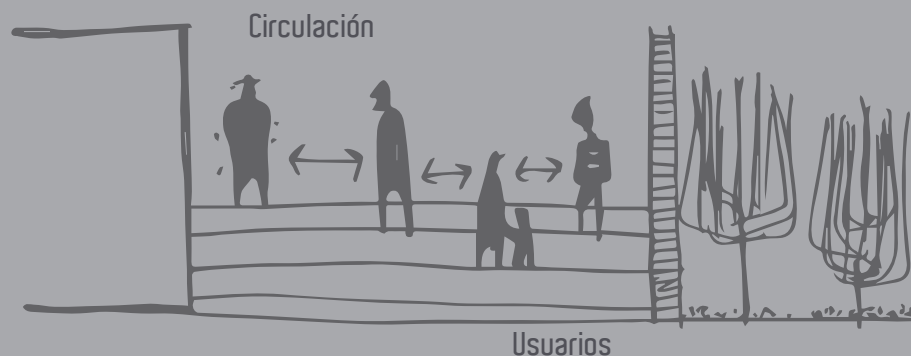
Fachada principal de la casa club, fotografía del autor. 2011.

La disposición de los diferentes elementos del programa arquitectónico se encuentran bien ubicados, guardan una buena zonificación de acuerdo a su función, por ejemplo la casa club, que es el corazón del proyecto, se ubica muy cerca de los demás elementos, como el estacionamiento, la alberca y las canchas de tenis, guarda una buena orientación, los espacios son frescos y están bien iluminados, permitiendo a los usuarios encontrar un confort al usar las instalaciones.



Croquis, planta complejo Club Britania.

Al interior de la casa club se percibe una buena disposición espacial, una buena iluminación y una ventilación agradable, la temperatura es buena, al igual que la circulación de los usuarios, las distintas áreas guardan una proporción adecuada, los usuarios pueden estar realizando diferentes actividades como distintos desplazamientos sin interrumpirse unos con otros, por ejemplo, un usuario que se dirige a la alberca en traje de baño y otro que circula en la misma escalera, junto con alguien que ha salido del gimnasio y está empapado en sudor, circulan de una manera ordenada sin interrumpir sus trayectorias.



Croquis, amplitud de espacios y confort.

Ciclo hidrológico

Las instalaciones hidro – sanitarias del club, cuentan actualmente con una planta de tratamiento para aguas jabonosas, las respectivas tuberías especiales, llevan el agua de las regaderas de la casa club hasta esta planta donde mediante filtros de anillos y carbón activado es tratada para un segundo uso. (Descargas de wc y riego de jardines).

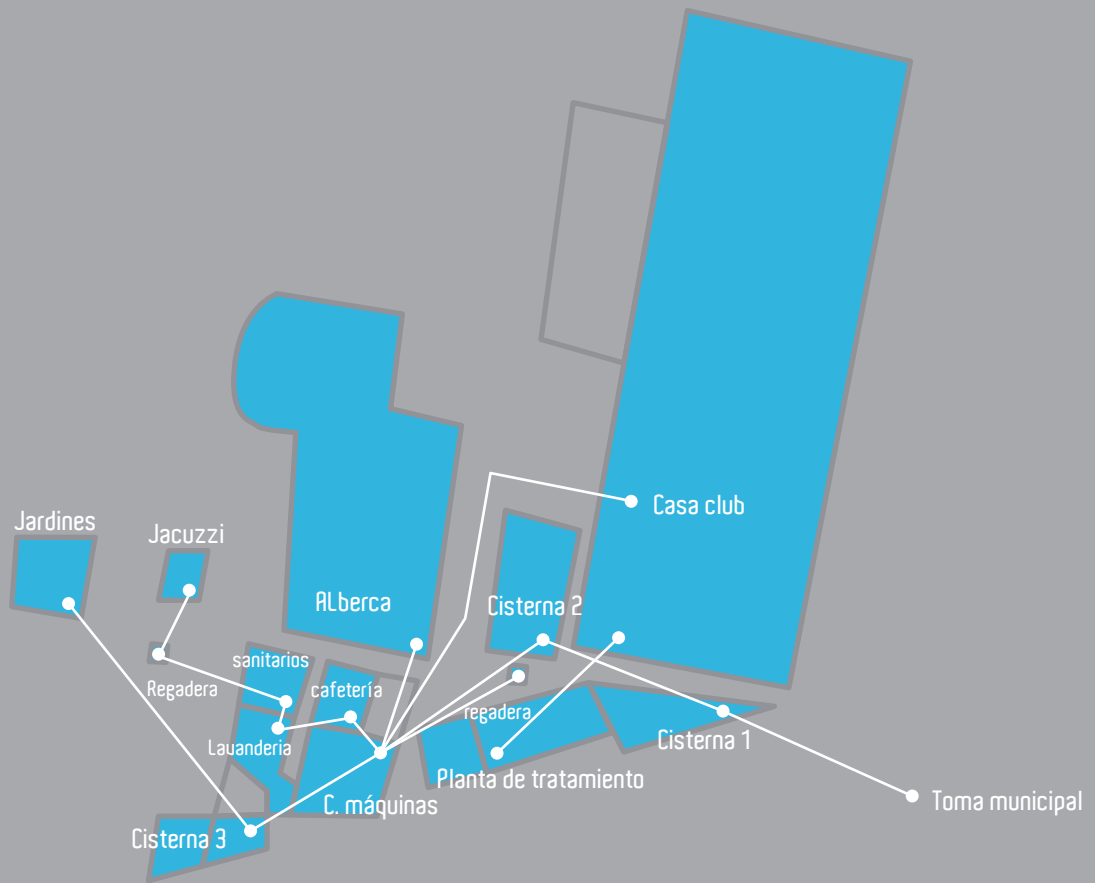
Se utiliza una cisterna con una capacidad de 90 m³, para almacenar el agua tratada, antes de ser distribuida, esta cisterna opera regularmente a menos del 50% de su capacidad. Cuenta con un sistema hidroneumático y una bomba cuyo uso se destina únicamente a la distribución del agua tratada.



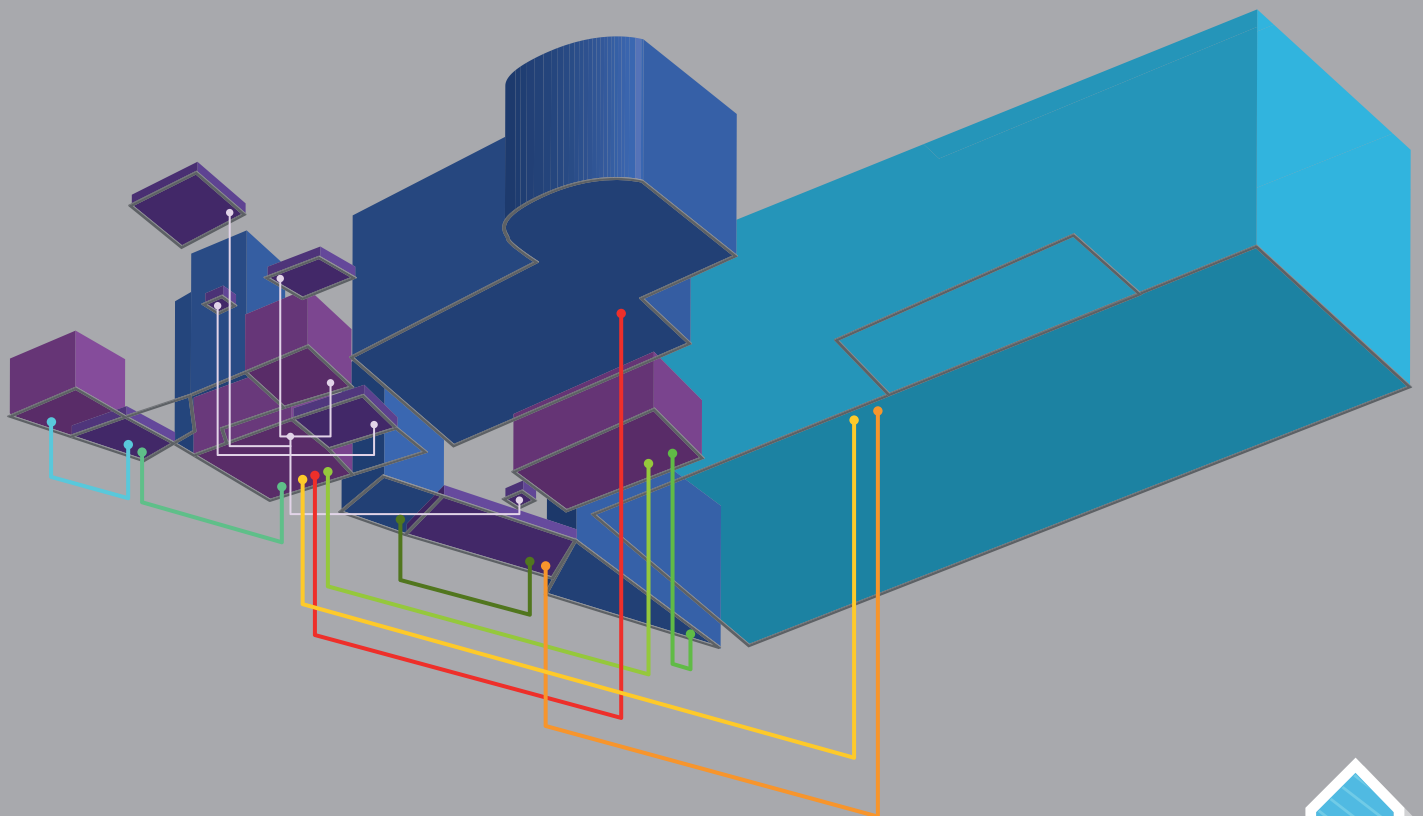
Planta de tratamiento de aguas jabonosas, fotografía del autor. 2011

Los siguientes esquemas muestran, respectivamente, la distribución de las áreas de las instalaciones del club Britania y una vista isométrica inferior con el ciclo hídrico interno.

En el primero se nombran los diferentes espacios que se relacionan de manera directa con el agua, (en color azul) a manera de planta arquitectónica, mientras que en el segundo se muestran dichos espacios con sus respectivos flujos de agua en tres dimensiones.

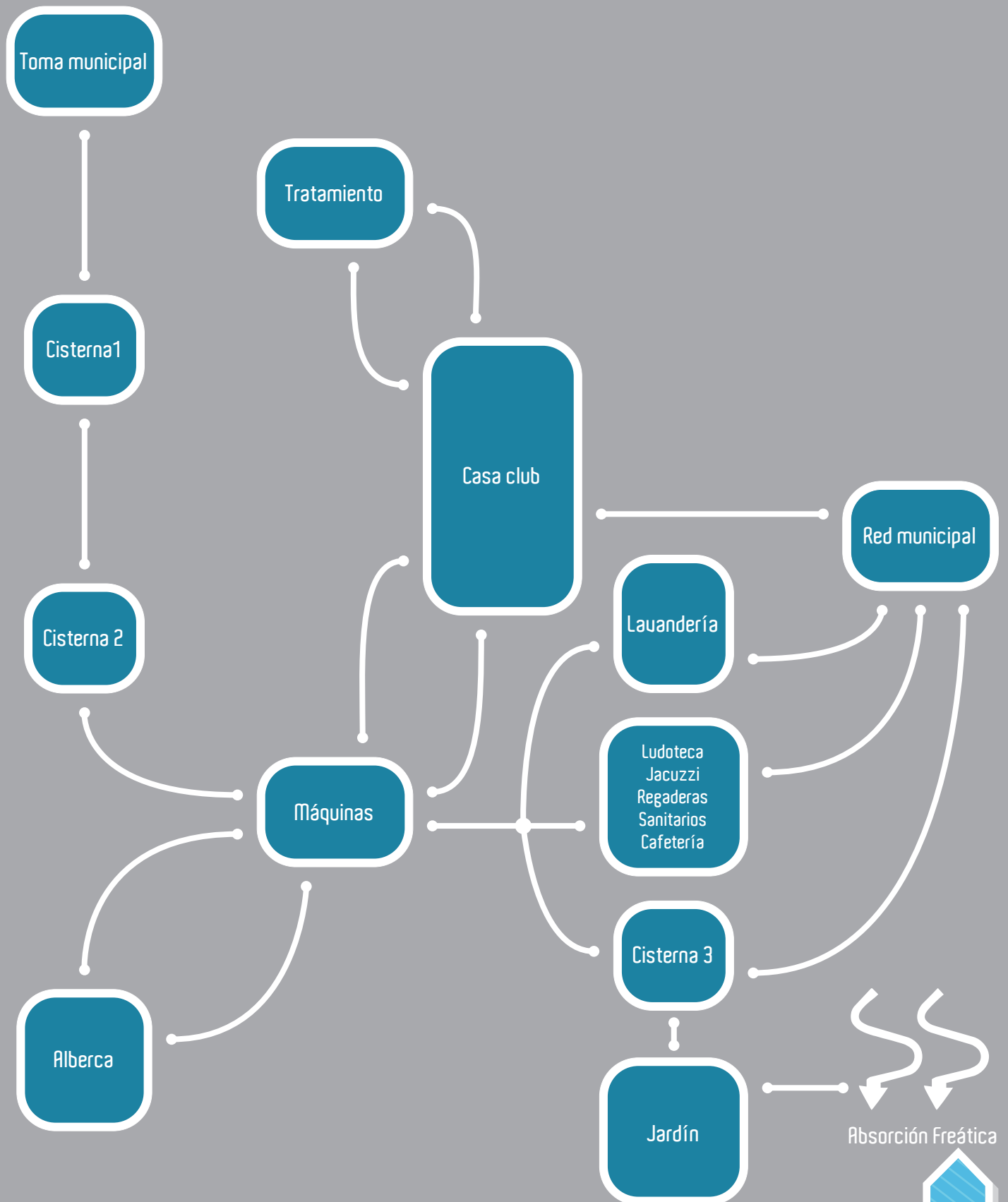


Esquema, distribución áreas, instalaciones hidráulicas.



Esquema, isométrico inferior con ciclo hidráulico.

Este esquema muestra de igual manera el ciclo hídrico de las instalaciones de club, de manera conceptual para un mayor entendimiento.



Diagrama, ciclo hidrológico actual.

Consumo hídrico

Usuarios activos

El Club Britania cuenta actualmente, (diciembre 2011) con un aproximado de 5,000 socios activos, entre socios rentistas, personal administrativo, personal de mantenimiento, instructores, visitantes, etc.

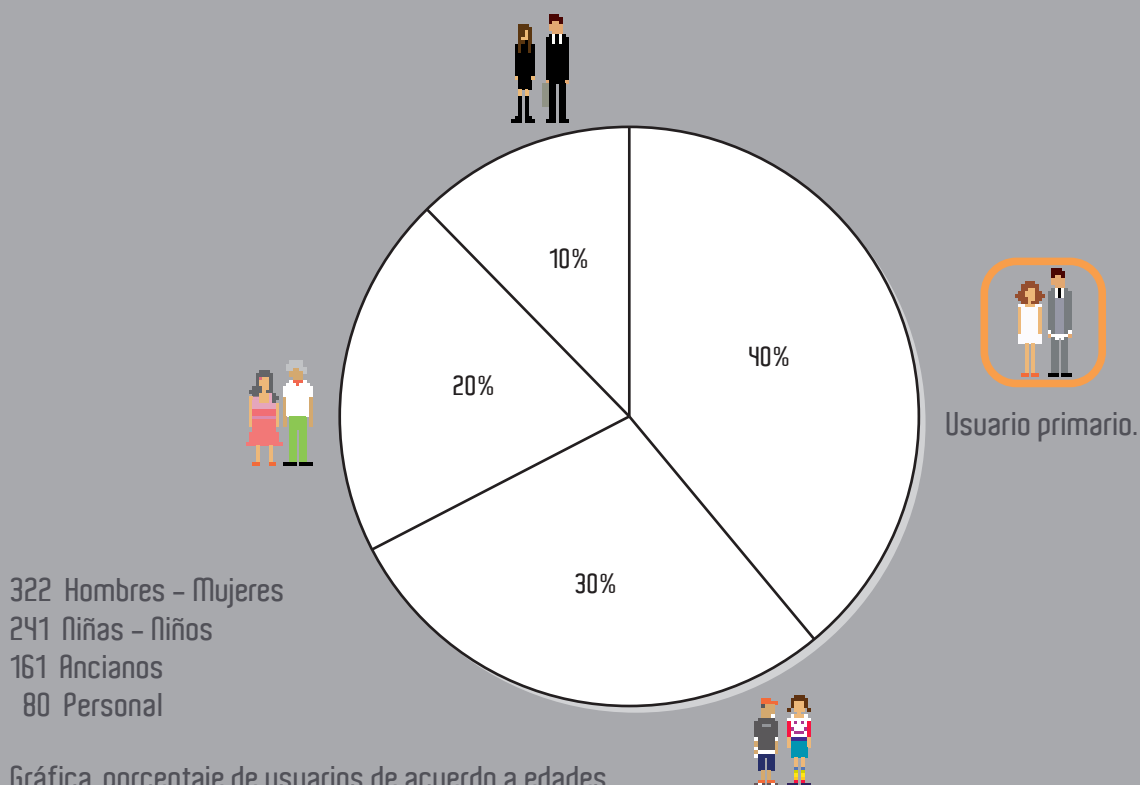
El club tiene una afluencia diaria entre 700 y 1,200 usuarios, dependiendo del día de visita, siendo el día lunes en día de menor afluencia y el martes el día de mayor afluencia, debido a que los días lunes las instalaciones permanecen cerradas y el martes abren sus puertas, siendo este, el primer día de operación del club.

Días	L	M	MM	J	U	S	D
Usuarios	40	1,200	800	1,000	700	1,100	800

= 5,640 usuarios semanales / 7 días
= 805.714 usuarios

= **800 Usuarios Diarios**

(4 veces el teatro 'Morelos' + 3 'salas grandes' cinepolis plaza Morelia)

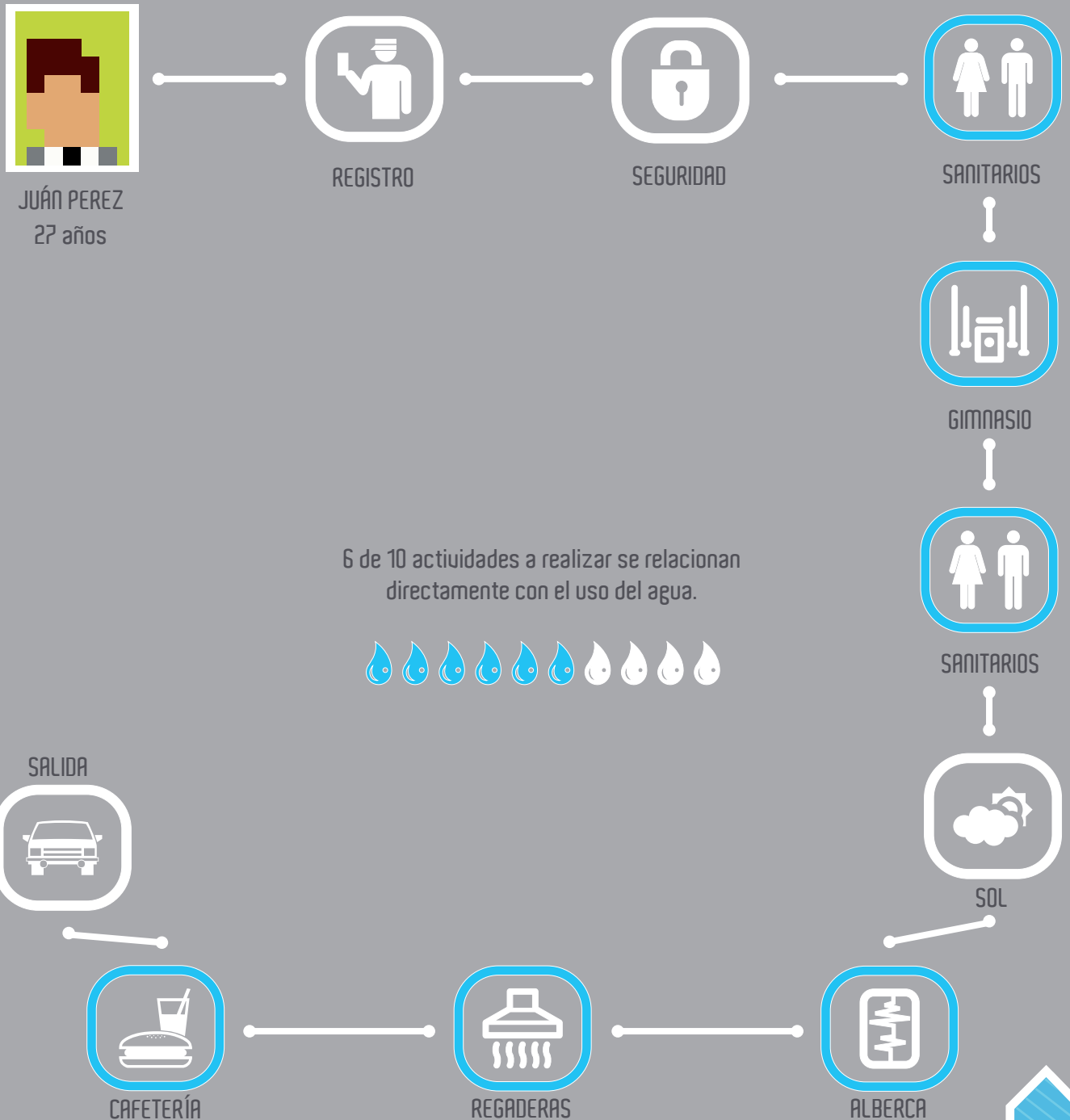


Gráfica, porcentaje de usuarios de acuerdo a edades.

Usuario primario

El usuario primario es el joven adulto, con un rango de edad que va de los 18 años a los 40 años, siendo un 40% del total de usuarios, 322 usuarios diarios aprox.

El siguiente esquema muestra las actividades cotidianas en un día cualquiera del usuario primario:



Diagrama, actividades del usuario promedio.

Patrones de consumo

Continuando con el análisis del usuario primario, encontramos que el uso diario de agua promedio por persona, en México es de 150 lts, (zona templada) mientras que el uso diario de agua en las actividades del club aumenta en 50 lts, (por usuario) obteniendo un total de 200 lts diarios por usuario.

Este aumento se debe a varios factores:

-El club cuenta con espacios que usan agua o derivados que difícilmente se encuentran en una casa habitación promedio, tales como jacuzzis, albercas, saunas, vapores.

-Tanto el flujo y la presión del agua, como los muebles de baño, (regaderas, wc, mingitorios) son de mayor capacidad, tamaño y consumo.

-El factor más importante, el psicológico, se tiene una falsa creencia de poder desperdiciar el agua, porque el servicio está incluido en las cuotas del club, y esta debe desquitarse, este pensamiento es triste pero verdadero y se asocia más a otro sector de usuarios, a los ancianos, que representan un 20% del total de los usuarios.



Esquema, consumo de agua del usuario común.

En la siguiente tabla podemos observar el consumo del agua diario de acuerdo a la afluencia de usuarios:

Días	L	M	MM	J	U	S	D
Consumo	40p 6m ³	1,200p 180m ³	800p 165m ³	1,000p 150m ³	700p 170m ³	1,100p 150m ³	800p 160m ³

Tabla, consumo diario de agua, por afluencia de usuarios.

El servicio de agua de las instalaciones del club Britania, es suministrado por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento, (OORPAS) el precio es de \$46.°° m3, de esta manera obtenemos el consumo diario promedio, y el precio promedio:

$$140\text{m}^3 \text{ agua diaria} \times \$46.^\circ\circ \text{ m}^3 \text{ costo agua} = \$6,440.^\circ\circ \text{ diarios}$$

Esquema, consumo y costo promedio diario del agua.

En la siguiente tabla se muestra el costo diario, semanal, mensual y anual, que realiza el club por el servicio de agua:

día	140 m3	\$6,440.°°
semana	980 m3	\$45,080.°°
mes	4,200 m3	\$193,200.°°
año	51,100 m3	\$2,350,000.°°

Esquema, consumo y costo promedio diario del agua.

Con esta cantidad de agua podemos llenar 2.5 albercas olímpicas diariamente, los 365 días del año.



Alberca olímpica, 50m x 25m x 2m de profundidad.

Distribución hidráulica

La distribución del agua en las instalaciones del club se concentran al centro del terreno, teniendo como eje central la casa club, a la cual se le destina un 84% del total de agua suministrado, ya que en su interior se encuentran los espacios destinados al aseo de usuarios.

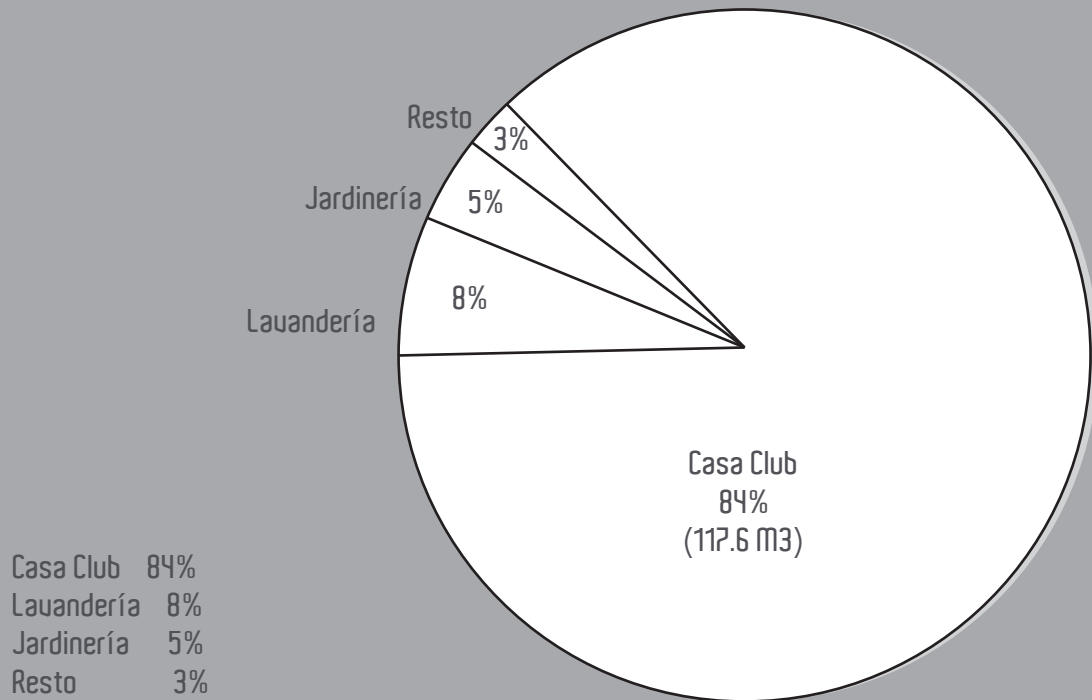
Al rededor de la casa club se encuentran el cuarto de máquinas, la alberca, jacuzzi, cisterna, planta de tratamiento, lavandería y jardines, espacios que ocupan el resto del agua, aunque en un porcentaje menor.

En el siguiente esquema observamos la distribución espacial, así como los espacios que se relacionan de manera directa con el agua:



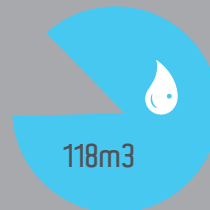
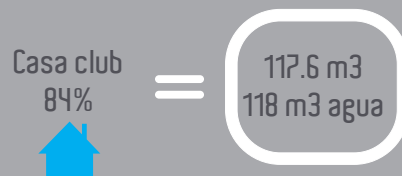
Esquema, distribución espacial del agua.

En la siguiente gráfica observamos el porcentaje destinado a los espacios de acuerdo al uso del agua:



Gráfica, porcentaje de distribución del agua.

Analizaremos la casa club ya que es el espacio que más se relaciona con el uso del agua, con un 84% del total del suministro de agua para el club entero.



Uso destinado a la casa club

Esquema, uso del agua en la casa club.

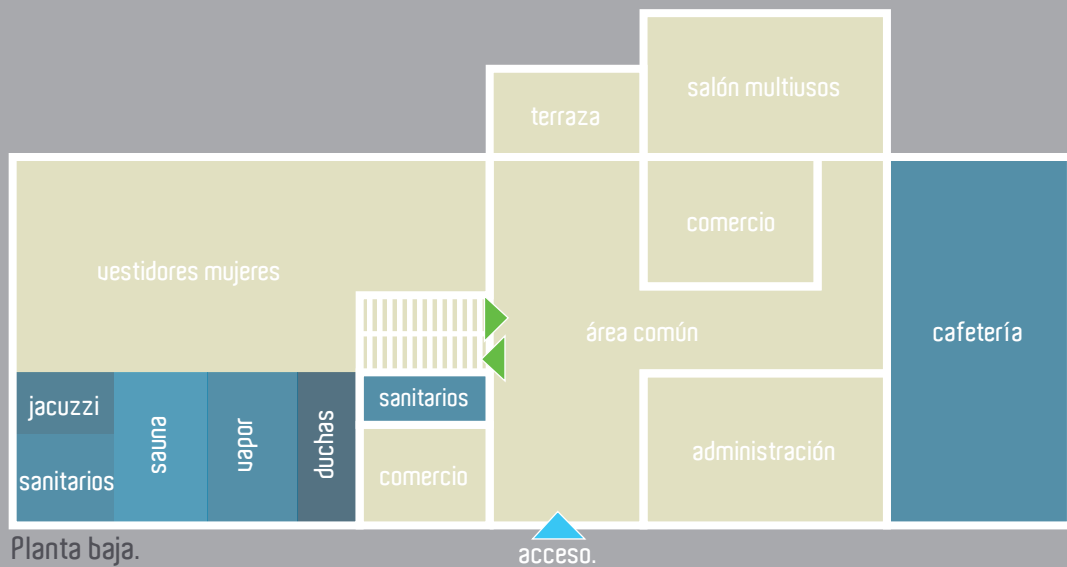
El siguiente esquema muestra el programa de la casa club y los espacios que se relacionan de manera directa con el uso de agua:



Planta de sótano.



Planta alta.



Planta baja.

Muebles sanitarios

La siguiente tabla muestra la contabilidad de muebles destinados al uso del agua:

	Hombres	Mujeres	Cafetería	Bar	Gimnasio	Área común	TOTAL
							
Regaderas:	16	24	×	×	×	×	40
Regaderas XL:	2	2	×	×	×	×	4
Jacuzzis:	×	1	×	×	×	×	1
WC's:	4	8	×	×	3	6	12
Mingitorios:	5	×	×	×	2	4	12
Coladeras:	27	25	×	×	×	×	52
Lavabos:	7	10	4	3	3	4	31

Tabla, programa y uso del agua en la casa club.

Conclusiones

Cumpliendo nuestro objetivo de analizar la gestión del agua en las instalaciones club Britania, se llegaron a las siguientes conclusiones:

El ciclo hidrológico del club se encuentra disgregado, presenta facturas y aunque se le da un segundo uso a cierta cantidad de agua, el ciclo permanece abierto.

6 de cada 8 actividades que realiza un usuario promedio se relacionan directamente con el agua.

El consumo hidrológico en proporción con el de un usuario promedio en su hogar es de un 25% mayor.

El mayor uso de agua se da en las instalaciones de la casa club.

Al club le cuesta la cantidad de \$2,350.000.°° m/n dotar las instalaciones anualmente, con el suministro de agua para su satisfactorio funcionamiento.

La proyección y el desarrollo del club carece en gran medida de visión en diseño bioclimático, fue construido bajo un modelo formal inspirado en la arquitectura británica.

Los distintos espacios se encuentran bien relacionados y cumplen satisfactoriamente con sus respectivas funciones.

El club seguirá creciendo, tanto en extensión territorial, como en número de usuarios.

Propuestas de solución

Propuestas

Para una solución a los problemas concluidos del análisis del modelo de estudio y basándonos en soluciones análogas contenidas en el marco teórico se propone desarrollar tres acciones que nos permitan cerrar en la medida de lo posible el ciclo hidrológico de las instalaciones del club, donde tratamos el aprovechamiento, la regulación de consumos y los desperdicios del agua, enumerando tres propuesta de solución:

- 1) Captación de agua pluvial, ya que las condiciones climatológicas y la disposición horizontal de la construcción del club, favorecen la recolección de agua de lluvia.
- 2) Sistemas activos ahorradores de agua, nueva tecnología al alcance de las capacidades de adquisición del club, que permite reducir el gasto del agua a través de dispositivos comerciales.
- 3) El doble uso de aguas negras y jabonosas de la casa club, mediante uso de filtros naturales y la creación de un estanque / lago con fines estéticos y de mejoramiento del microclima.

Captación pluviál

Sistema de captación

La captación de agua pluvial es la recolección, transporte y almacenamiento del agua de lluvia que cae sobre una superficie de manera natural o hecha por el hombre. Esta agua puede ser usada para cualquier fin, siempre y cuando se usen los filtros adecuados.

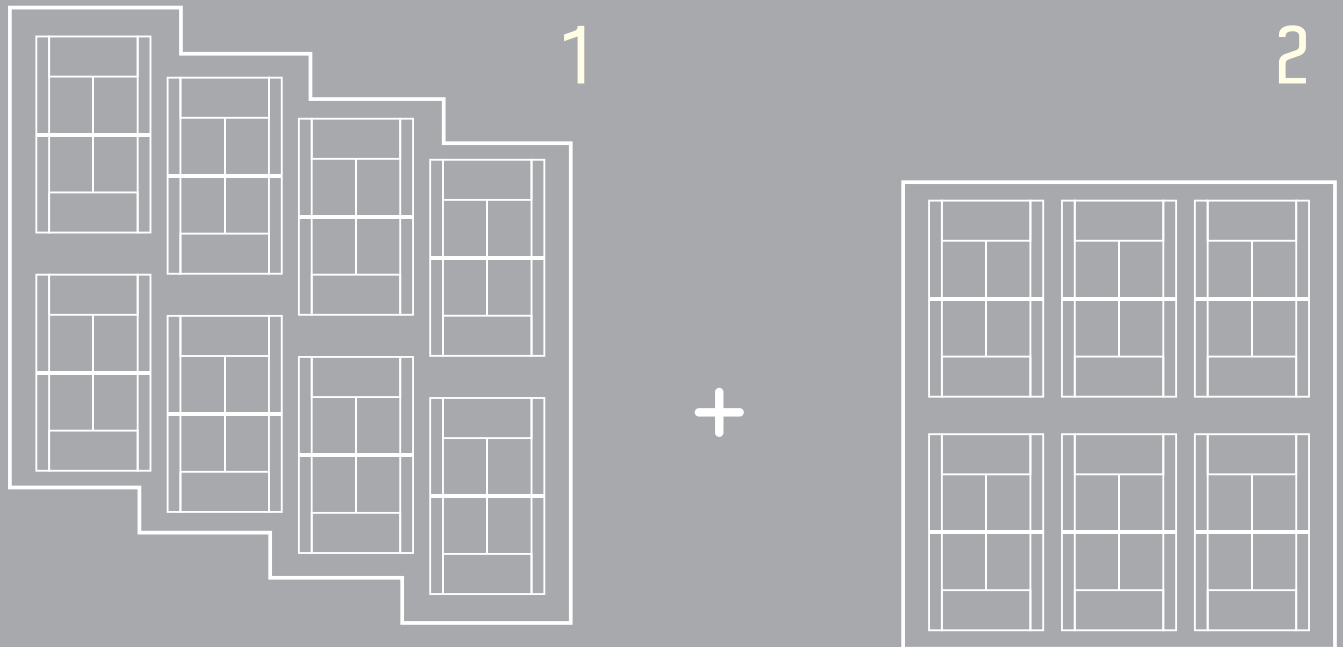
Para esta propuesta de solución se plantea identificar las superficies candidatas a la recolección, medirlas y determinar el área de cada una, buscar los datos de la precipitación pluvial de la zona, elaborar un promedio anual y concluir la cantidad de agua que se puede recolectar.

En la siguiente imagen se muestran las superficies candidatas, de acuerdo a su tamaño y ubicación dentro del complejo, se pensó en superficies grandes y planas, capaces de recolectar grandes cantidades de agua en una sola precipitación pluvial.

Se eligieron 5 superficies en total, las dos planchas de canchas de tennis, los dos estacionamientos, el vertical y el horizontal, y la casa club.

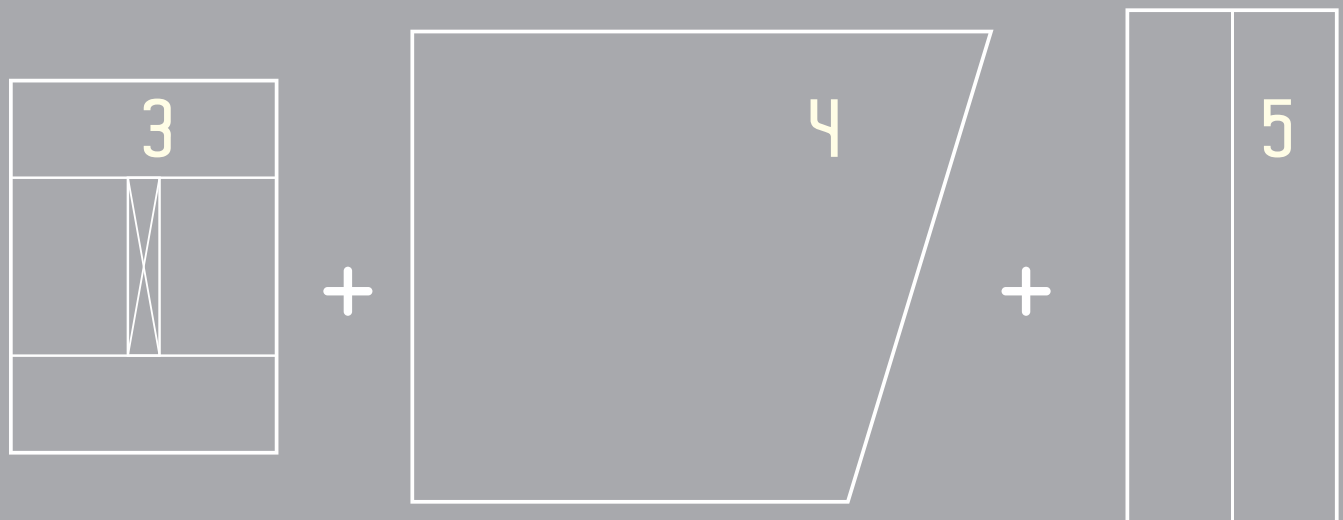


El siguiente esquema muestra las plantas y el área de las superficies candidatas:



Canchas de tenis 1
5,472 m²

Canchas de tenis 2
3,600 m²



Estacionamiento vertical
1,786 m²

Estacionamiento horizontal
4,020 m²

Casa Club
1,680 m²

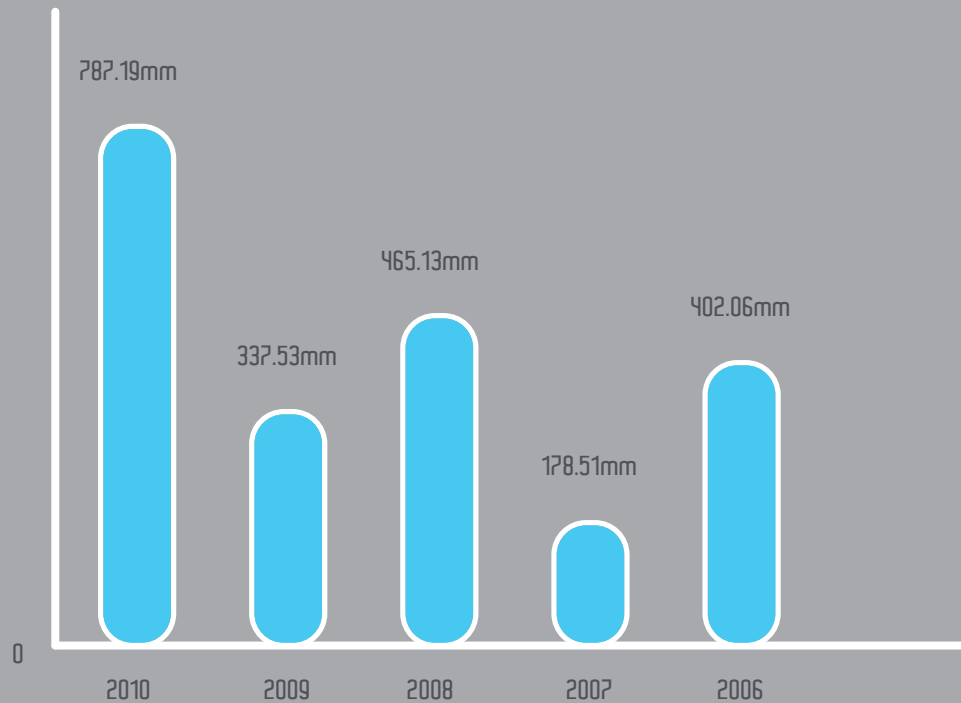
Coquis, superficies candidatas a recolección pluvial.

La suma de las áreas candidatas nos da un total de 16,558 m², que equivalen al 47% de la superficie total de las instalaciones del club.

Superficies candidatas = 

El siguiente paso es conocer la precipitación pluvial, se decidió hacer un promedio anual de los últimos 5 años, con la intención de que los datos sean más confiables.

La siguiente gráfica muestra la precipitación pluvial anual de los últimos 5 años, en base a los datos del servicio meteorológico nacional, en la ciudad de Morelia.



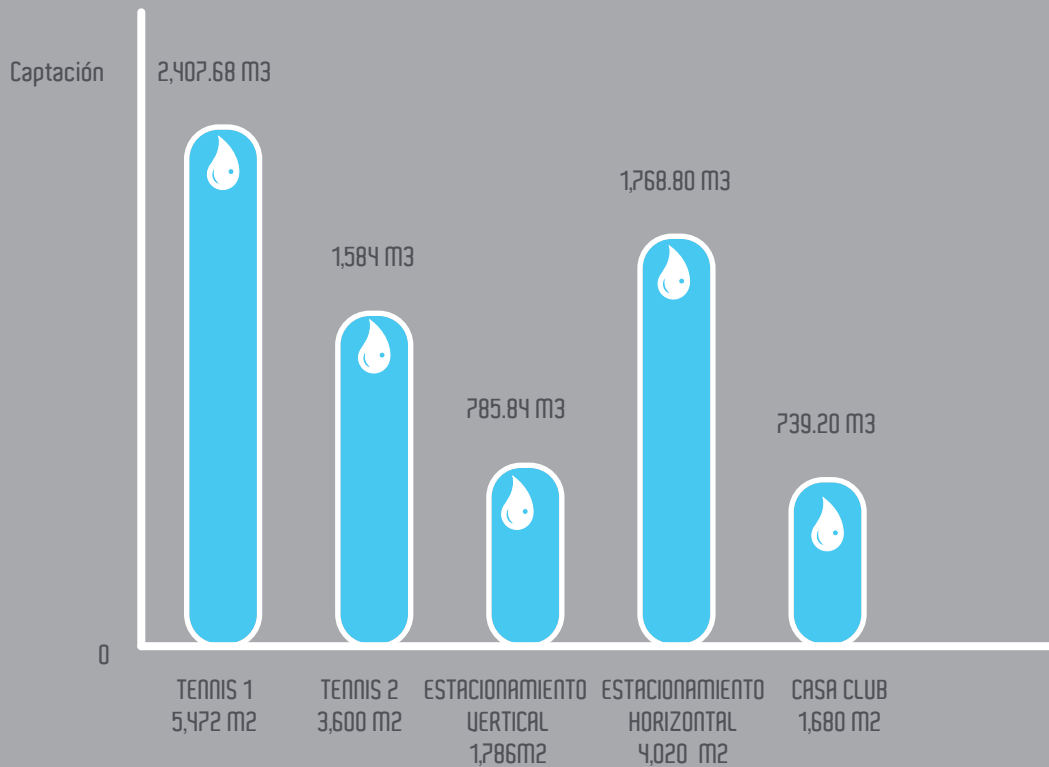
Gráfica, precipitación pluvial anual, ciudad de Morelia. Servicio Meteorológico Nacional.

Concluimos que el promedio anual en la ciudad de Morelia es de 434.084 mm.

$$p/p \text{ promedio anual} = 434.084 \text{ mm} = 0.44 \text{ m}^3 \text{ anual}$$

Con este promedio podemos determinar la cantidad de agua que cada superficie promedio puede recolectar anualmente.

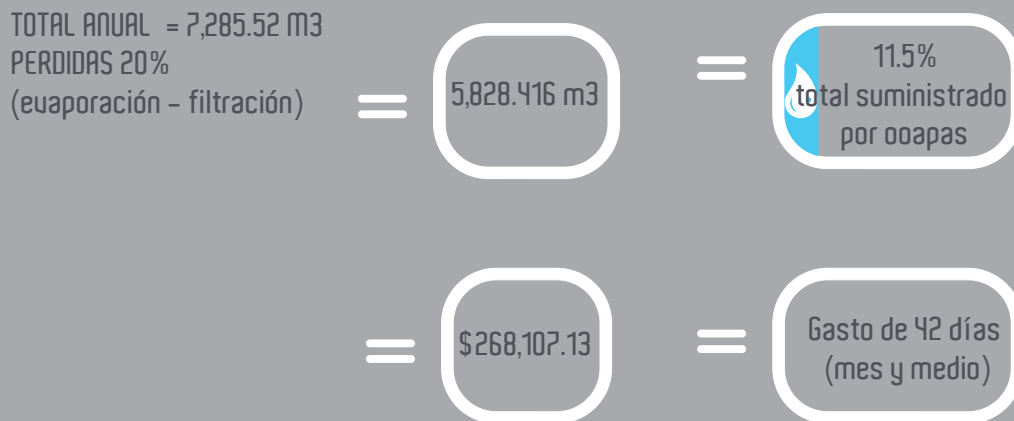
La siguiente gráfica muestra de manera independiente el agua que puede recolectarse por cada superficie candidata:



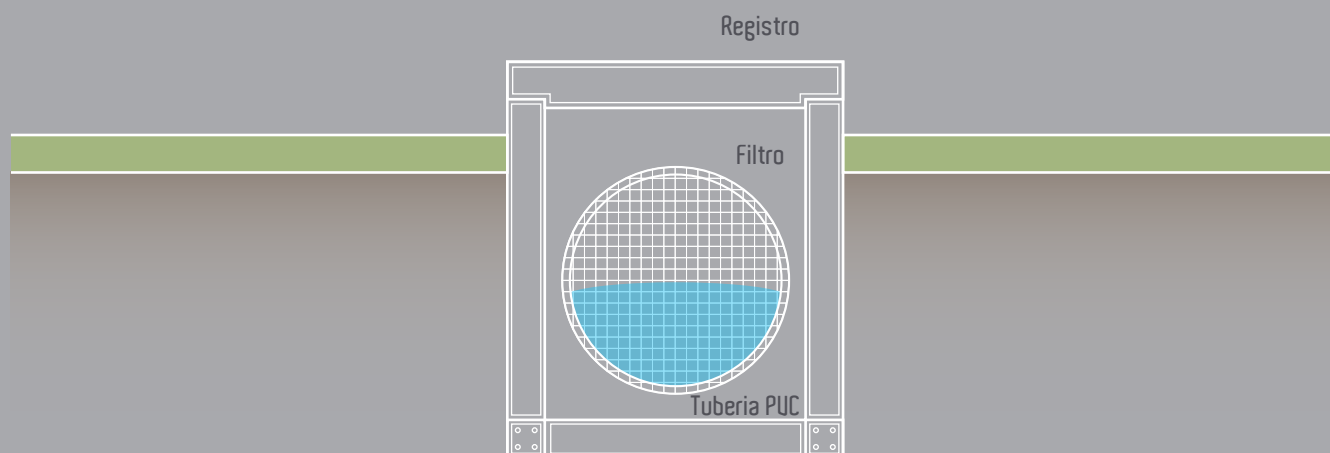
Gráfica, capacidad de recolección de agua por superficie candidata.

Con esto concluimos varios factores:

La captación anual promedio, después de las pérdidas que se dan por evaporación y filtración, asciende a 5,828.41 m³, los cuales traducidos a dinero, se convierten en \$268,107.13, lo cual es un 11.5% del total del servicio de suministro de agua que el club consume año con año, y que también equivale al gasto de agua de 42 días al año, (mes y medio) se podría decir que a un año de uso diario de agua, lo reducimos a 10 meses y 2 semanas, de mediados de octubre a enero del siguiente año, las instalaciones del club operarían con agua del cielo.

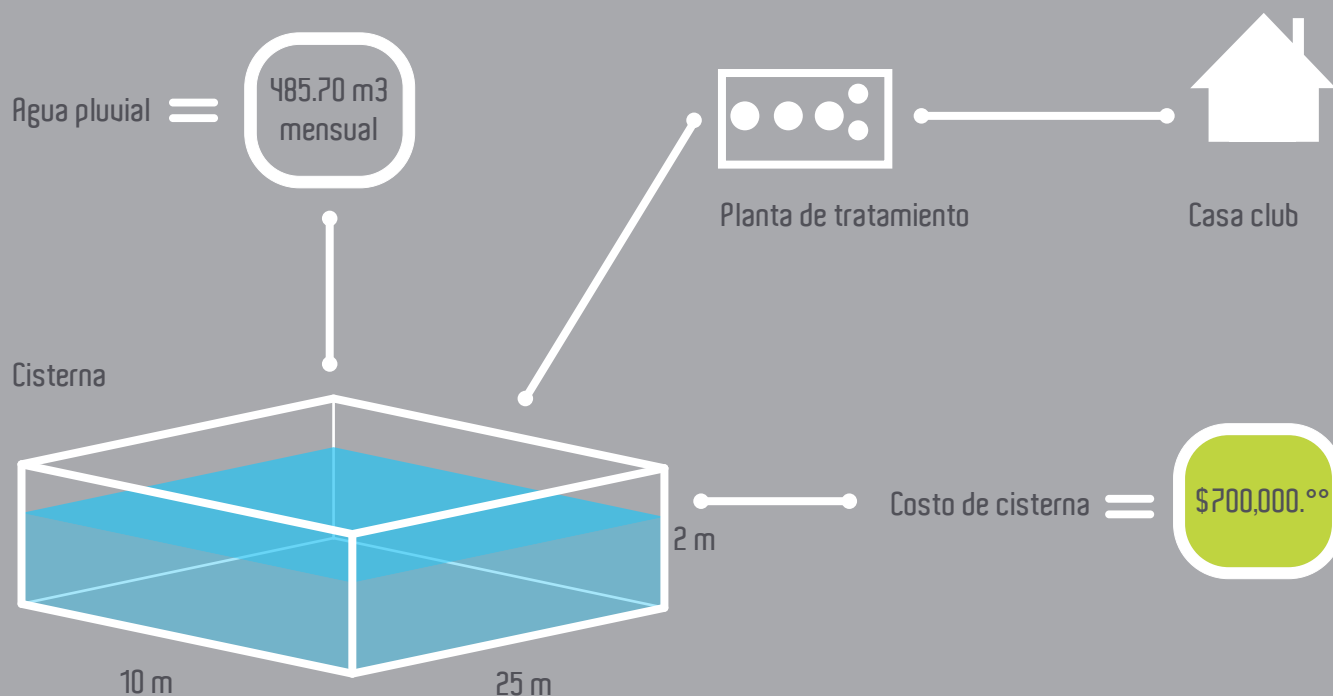


El siguiente paso es recolectar toda el agua captada, y dirigirla a un contenedor donde se almacene antes de ser conducida a la planta de tratamiento existente, el método constructivo es el tradicional, consta de entubar el agua de manera subterránea y dirigirla por gravedad al contenedor, el cual será ubicado al norte del chapoteadero.



Esquema, corte tubería subterránea.

El contenedor para el agua de recolección será una cisterna capaz de almacenar 485.70 m³ mensuales, por lo que se recomienda un volumen rectangular de 25 m x 10 m x 2 m de profundidad, que tendrá un costo aproximado de \$700,000.°°.



Diagrama, capacidad y costo de la cisterna para agua pluvial.

Se propone ubicar la cisterna al norte de la alberca, ya que su ubicación topográfica permite la recolección por gravedad de agua pluvial.



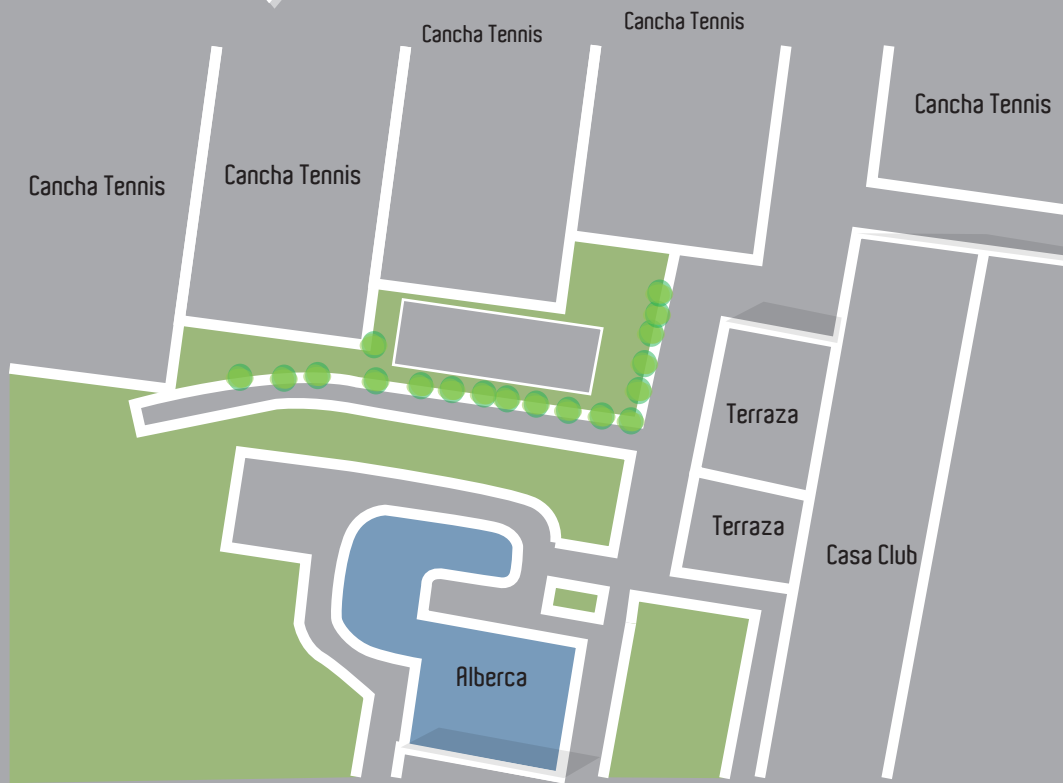
Ubicación cisterna de agua pluvial.

La construcción de la cisterna crearía una plancha de concreto de 25 m x 10 m, para cual se plantea un segundo uso, construir un asoleadero / deck, aprovechando la construcción de la cisterna, la cercanía con la alberca y la orientación, que es norte sur.

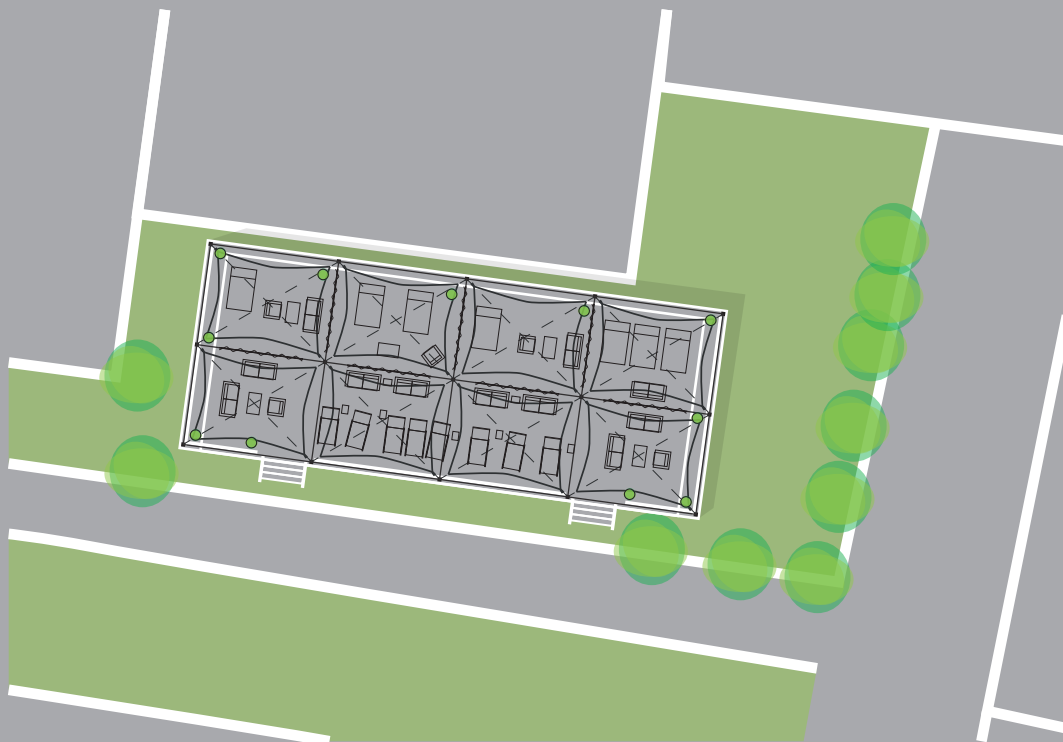


Croquis, segundo uso para plancha de la cisterna de agua pluvial.

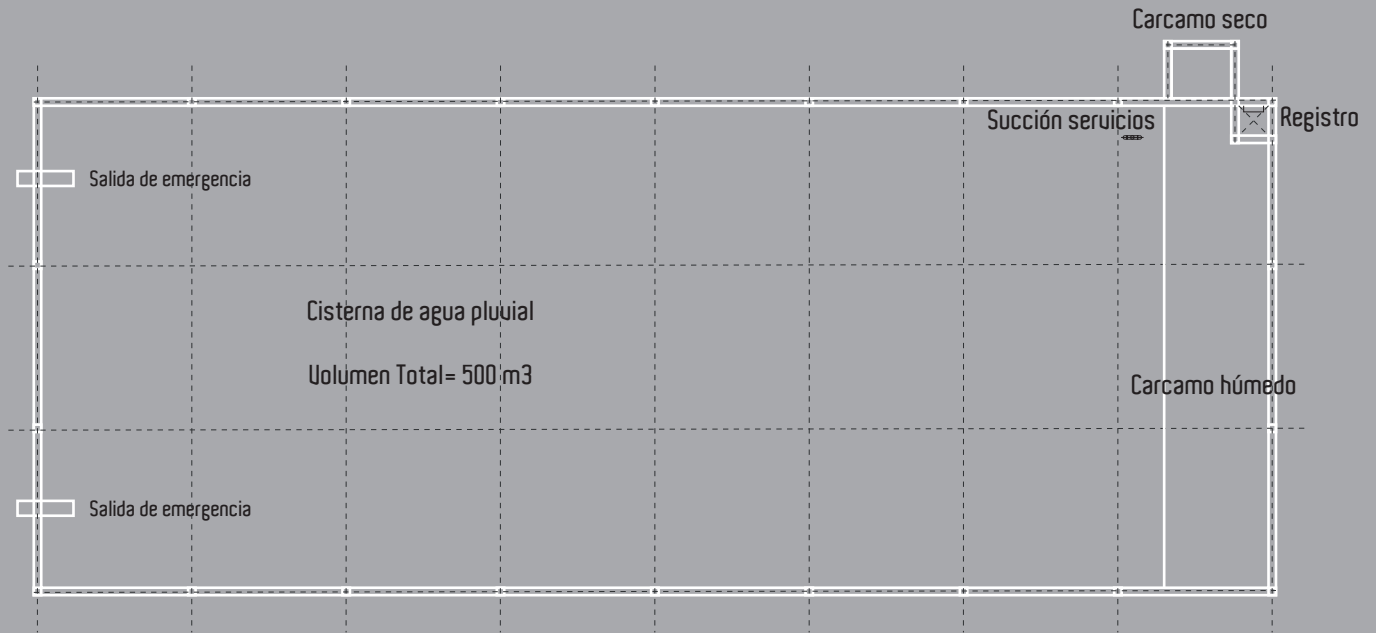
Desarrollo de cisterna (Planos)



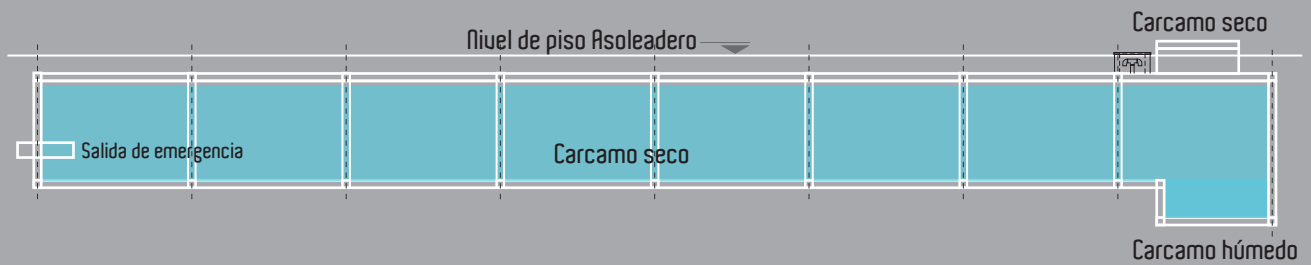
Plano arquitectónico, planta de conjunto de cisterna de recolección de agua pluvial.



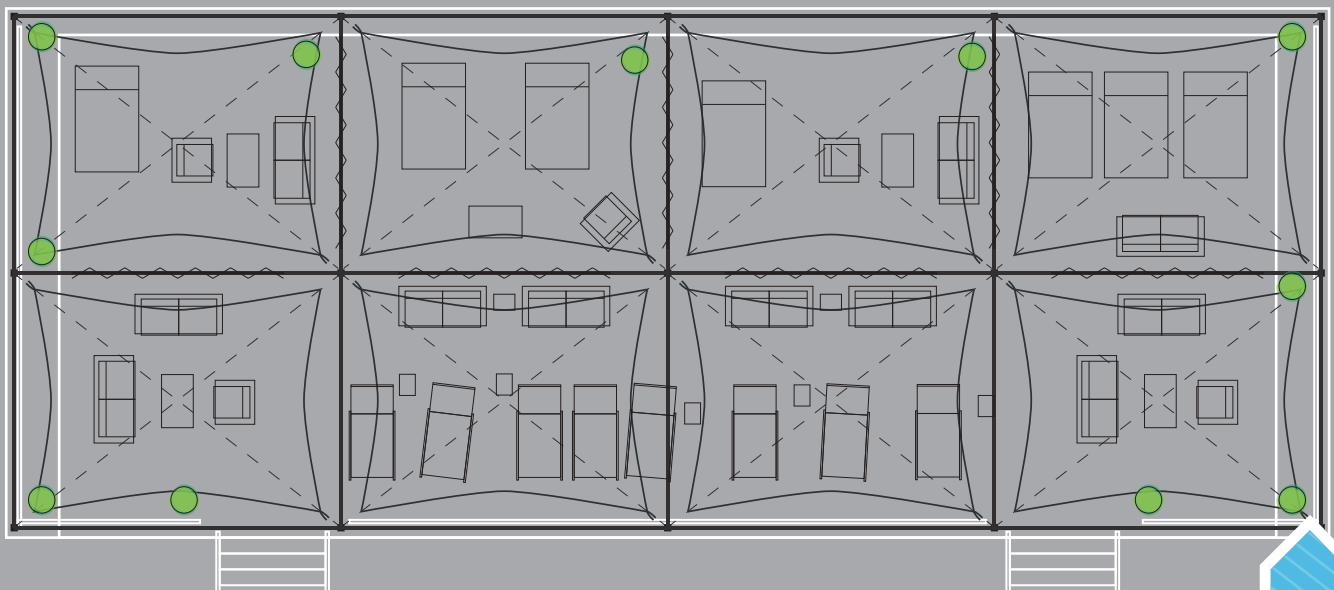
Plano arquitectónico, planta de conjunto de soleadero / Deck.



Plano arquitectónico, planta de cisterna pluviail.



Plano arquitectónico, corte cisterna pluviail.



Plano arquitectónico, planta de asoleadero / deck.

A continuación dos imágenes con la posible solución de diseño para el deck / asoleadero:



Render, perspectiva interior asoleadero / deck.



Render, perspectiva interior asoleadero / deck.

Conclusión

La siguiente gráfica muestra en comparativa el uso promedio anual de agua en las instalaciones del club, con el promedio anual de captación pluvial.



Gráfica, ahorro anual con sistema de captación.

Con este sistema de captación de aguas pluviales las instalaciones del club se beneficia en un ahorro anual del 11.5% del agua suministrada, lo que se traduce a \$268,107.13 m/n, corresponde a un periodo de 42 días.

Con el segundo uso de la plancha de la cisterna, la infraestructura y los servicios del club crecen al poder otorgar un espacio de más del programa a los usuarios.

La inversión total del sistema de captación de agua pluvial es de \$700,000.°, inversión recuperable a un plazo de 3 años.

= 11.5% total suministrado por coapas ✓ = ahorro \$268,107.136 = Ahorro de 42 días al año (mes y medio)

Sistemas activos

Muebles ahorradores

Los sistemas activos, son aquellos sistemas que no forman parte de la arquitectura en si, se trata de instalaciones o sistemas que se adosan a una construcción o a un modelo, por ejemplo los sistemas de climatización, como el aire acondicionado.

El sistema activo que se propone es de fácil adquisición, uso y mantenimiento, se trata de muebles de baño con tecnología que permiten un mínimo uso de agua, pues la mayoría aumentan la presión del líquido o la inyectan con aire, presurizándola y aumentando su volumen sin la necesidad de usar más agua.

Muebles de baño que separan en 2 tanques diferentes cantidades de agua, para diferentes tipos de descargas, (sólidas y líquidas) aireadores que inyectan volumen de aire al chorro de agua, disminuyendo la cantidad de la misma sin sacrificar la sensación de un chorro continuo, incluso algunos muebles, permiten ser usados sin operar con agua, denominados “secos”.

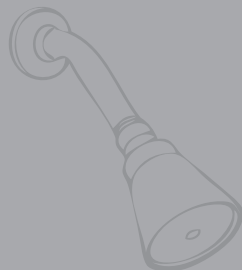
A continuación un esquema de los muebles de baño propuestos y su porcentaje de ahorro del agua:



Inodoros
Green Sense All II
Orion
20% Ahorro



Mingitorios
U2
Ánfora
90% Ahorro



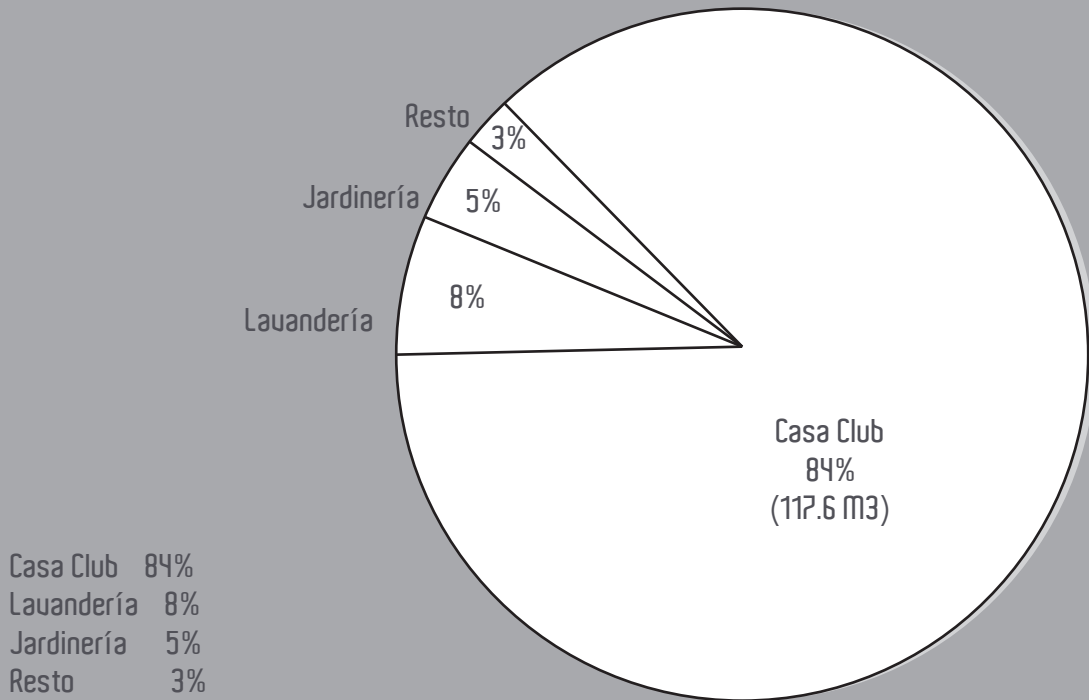
Regaderas
CUMDA Ecológica
CUMDA
60% Ahorro



Llaves
TU - 296
HELVEK
50% Ahorro

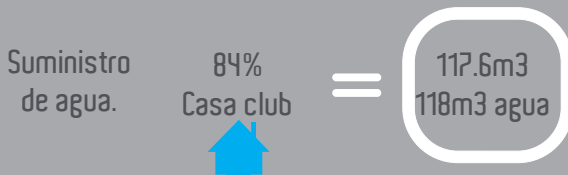
Esquema, muebles ahorradores.

A continuación un esquema de los muebles de baño propuestos y su porcentaje de ahorro del agua:






Gráfica, porcentaje de distribución del agua.

Observamos que la mayoría del uso del agua se da en las instalaciones de la casa club, más del 80% del suministro de agua, de los 140 m3 de agua diarios, 118 m3 se destinan a la casa club, y dentro de la casa club, el mayor uso se da en las duchas.



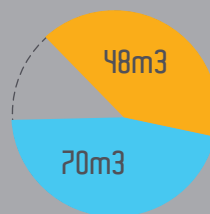
Ayudándonos de la contabilidad de muebles dentro de la casa club, podemos determinar el porcentaje de ahorro de agua por uso de los muebles ahorradores.

	Gasto Agua	Sistemas Ahorradores
Duchas hombres 	50 m ³ 42 %	26 m ³ 22 %
Duchas mujeres 	63 m ³ 53 %	41 m ³ 35 %
Resto 	5 m ³ 5 %	3 m ³ 3 %
Total:	118m³	70 m³ 60 %

Tabla, porcentajes de ahorro.

Del total de agua destinado a las instalaciones de la casa club, 118 m³ diarios, un 60% puede ahorrarse por el uso de muebles ahorradores, reduciendo el uso diario a 48 m³, traduciéndose a un ahorro anual de \$805,92.°° m/n.

Total agua casa club.



118 m³ diarios.

=

Ahorro
48 m³
\$2,208.°°
diarios

=

Ahorro
17,520 m³
\$805,920.°°
anuales

De igual manera podemos determinar el costo de la inversión.

	Total	Precio unitario	Total	Total instalación.
Regaderas:	40	\$160.°°	\$6,400.°°	\$9,600.°°
Regaderas XL:	2	\$2,800.°°	\$5,600.°°	\$9,600.°°
WC's:	21	\$1,000.°°	\$21,000.°°	\$28,800.°°
Mingitorios:	11	\$4,200.°°	\$46,200.°°	\$74,800.°°
Lavabos:	31	\$5,400.°°	\$167,400.°°	\$278,800.°°

= \$401,600.°°

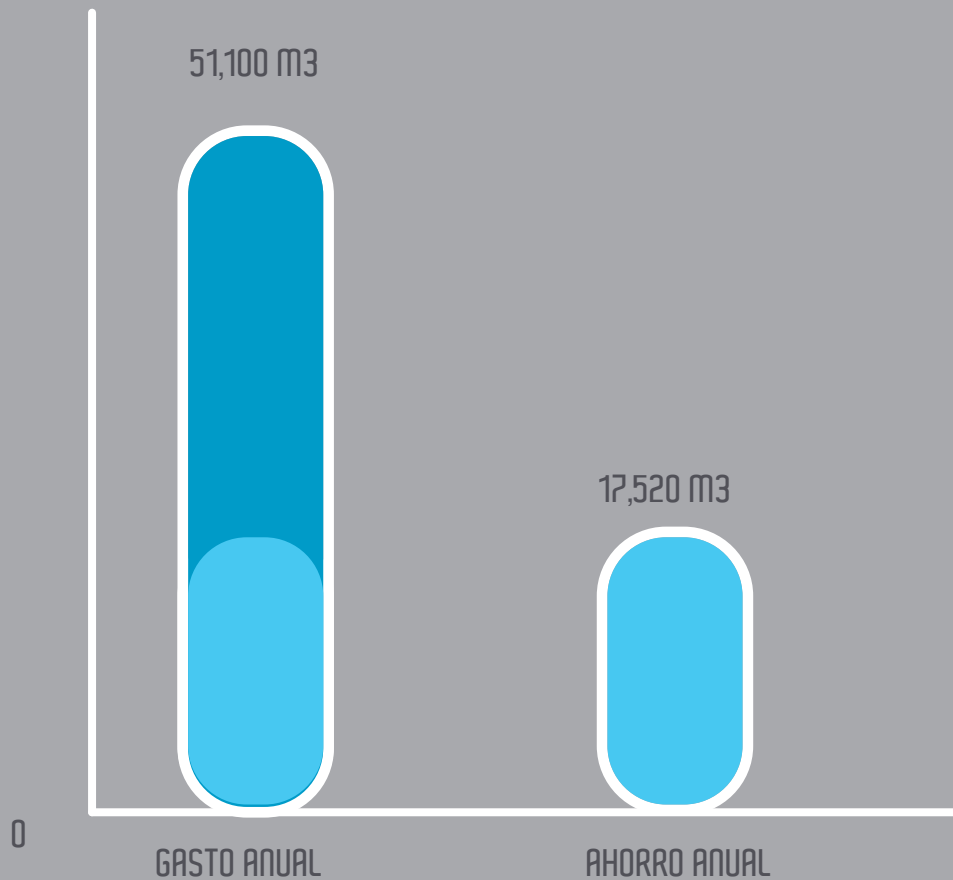
=

\$400,000.°°

Tabla, costo muebles ahorradores de agua.

Conclusión

La siguiente gráfica muestra en comparativa el uso promedio anual de agua en las instalaciones del club, con el promedio anual de ahorro con uso de muebles ahorradores:



Gráfica, ahorro anual con sistemas ahorradores.

Con este sistema activo de muebles ahorradores de agua, las instalaciones del club se benefician en un ahorro anual de 34.3% del agua suministrada, lo que se traduce a \$799,658.67 m/n, corresponde a un periodo de 125 días.

Un factor a destacar es que el sistema más eficiente para el ahorro del agua es en principio la conciencia del usuario, de este depende completamente el buen funcionamiento y el ahorro de agua, una buena conciencia debería bastar.

La inversión total del sistema activo de muebles ahorradores es de \$400,000.°, inversión recuperable a un plazo de 6 meses.

$$= \left(\begin{array}{c} 34.3\% \\ \text{total suministrado} \\ \text{por oopas} \end{array} \right) \checkmark = \left(\begin{array}{c} \$799,658.675 \\ \text{ahorro} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Ahorro de 125 días} \\ \text{al año} \\ \text{(4 meses)} \end{array} \right)$$

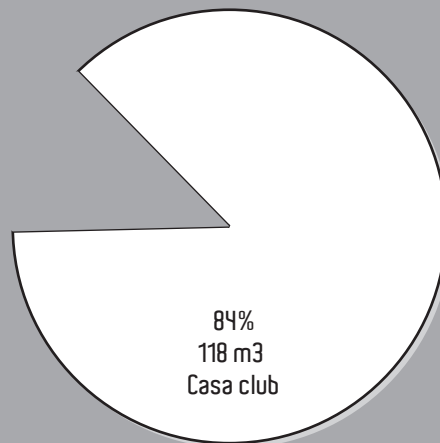
Filtración natural

Filtros naturales

La filtración es un método u operación unitaria de separación, por la cual se hace pasar una mezcla de sólidos y fluidos a través de un medio poroso, con el fin de retener la mayor cantidad de componentes porosos.

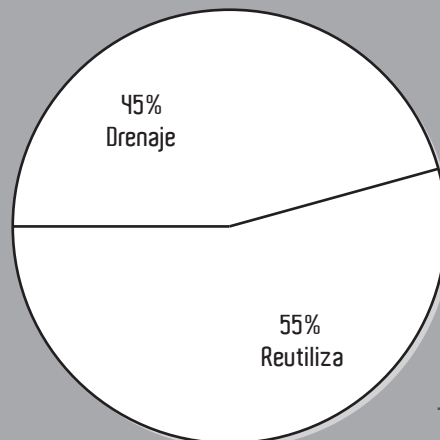
Para esta propuesta de solución se plantea darle un segundo uso a las aguas grises y negras que las instalaciones de la casa club desecha, recordando que es el espacio de mayor consumo dentro del club, haciéndola pasar por una serie de filtros naturales, para su limpieza y re direccionarla a la planta de tratamiento actual.

En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de agua destinado a las instalaciones del club:



Gráfica, uso agua casa club.

En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de re-uso que se le da al agua destinada a las instalaciones de la casa club:



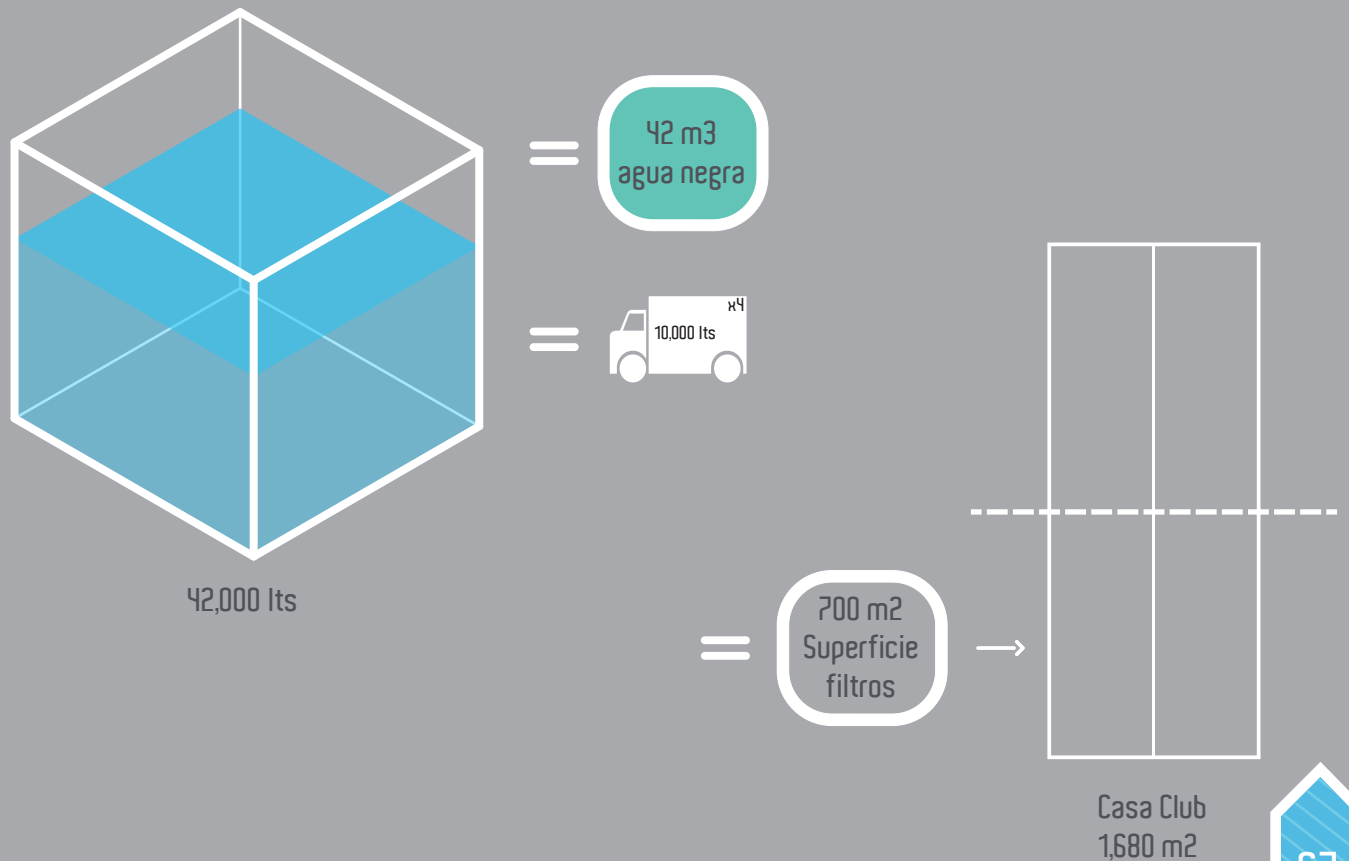
Total = 118 m3 diarios.

Gráfica, reuso en casa club.

Concluyendo que de los 118 m³ uso de agua diaria en las instalaciones de la casa club, un 55% es tratada para un segundo uso dentro de las mismas instalaciones, y que un 45% del agua se tira al drenaje municipal, 53 m³ de agua negra diaria.



El flujo de las aguas negras se eleva a los 42,000 lts diarios, el equivalente a 4 pipas de agua, lo que extensión territorial ocuparía la mitad de la construcción de las instalaciones de la casa club. (700 m²)



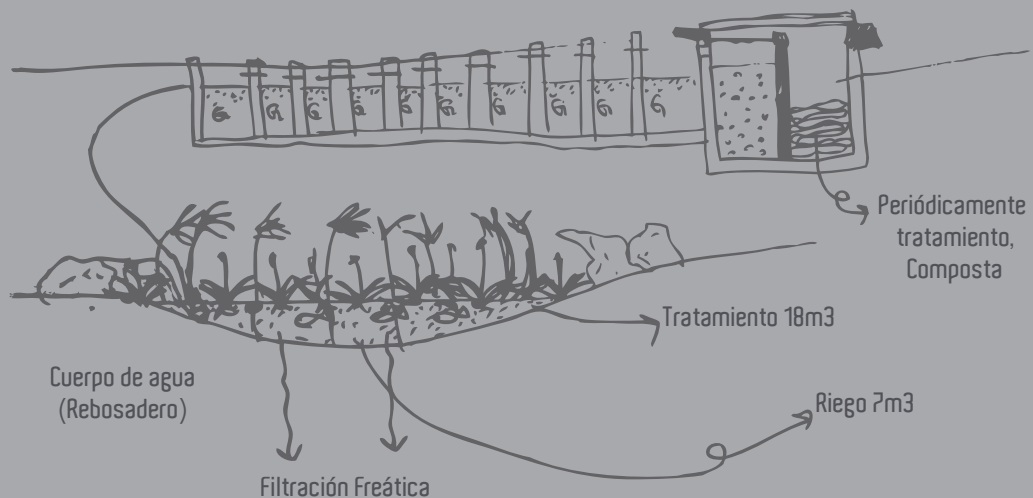
Esquema, capacidad filtros naturales.

Ubicamos el sistema de filtros naturales hacia la zona poniente de las instalaciones del club, que topográficamente es la zona más baja, y que guarda mucha proximidad con el drenaje que conduce las aguas negras.



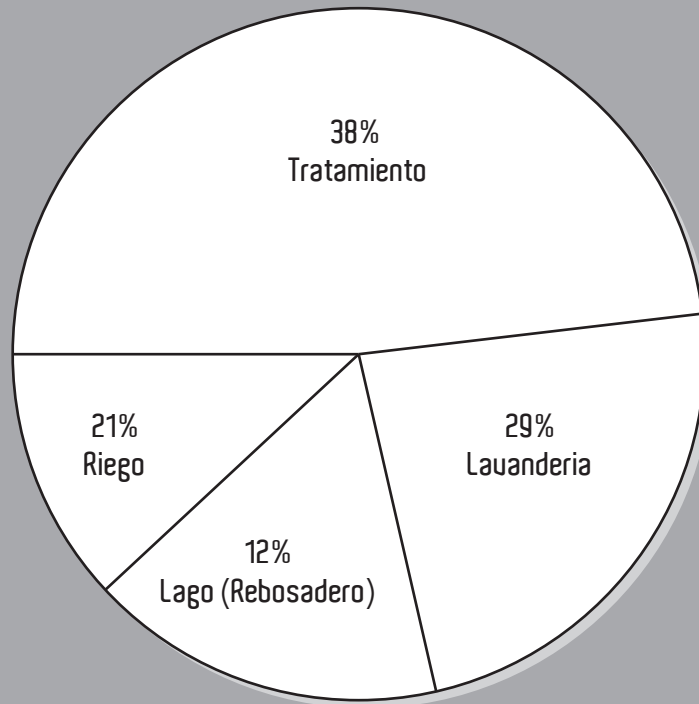
Ubicación filtros naturales.

El siguiente esquema muestra la idea arquitectónica de los filtros naturales, los cuales demandan un rebosadero, donde el agua excedente pueda tirarse sin estropear el buen funcionamiento, se propone un estanque / lago, que alberque flora y fauna, y ayude al microclima de las instalaciones del club.



Croquis, Muebles ahorradores.

La siguiente gráfica muestra los porcentajes y destinos para el uso del agua filtrada:



Tratamiento	18 m ³
Lavandería	12 m ³
Lago (Rebosadero)	5 m ³
Riego	7 m ³

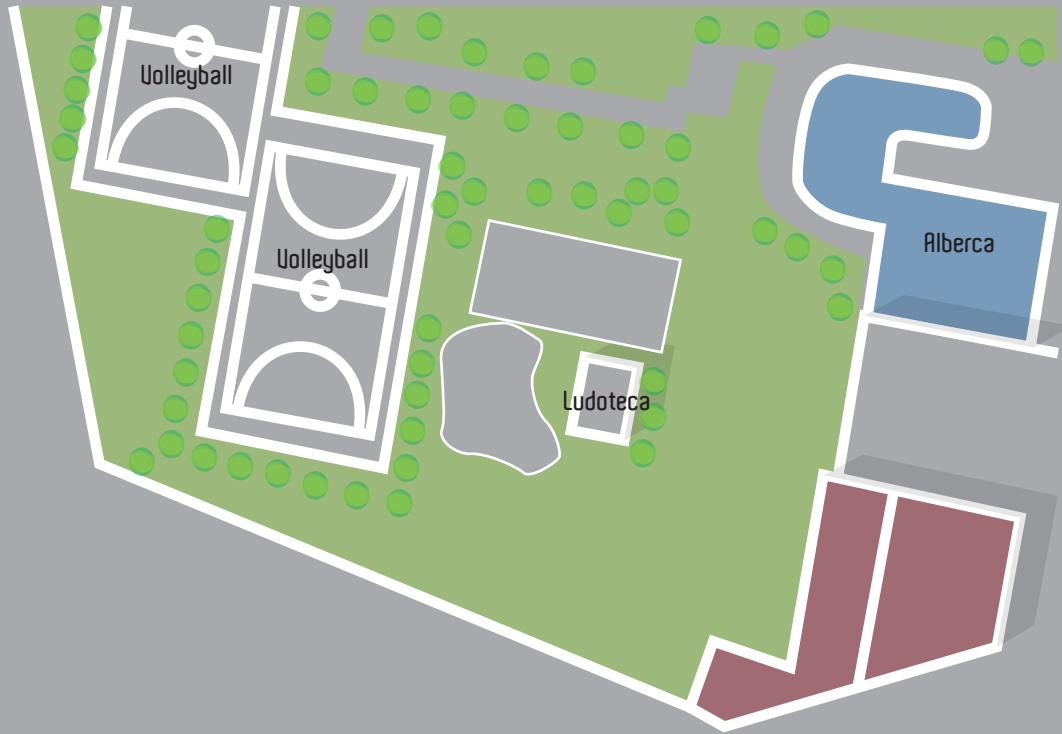
Gráfica, porcentaje de distribución de agua filtrada.

La construcción de los filtros verdes y el estanque / lago, tiene un costo aproximado de \$800,000.°°.

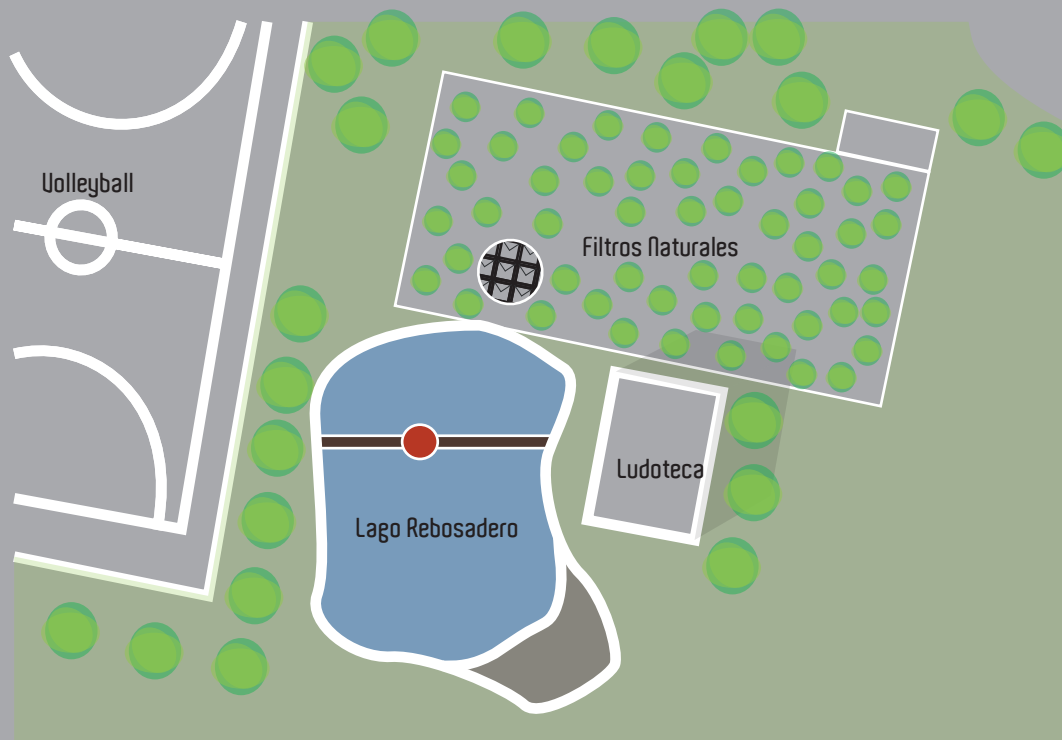
Inversión =

\$800,000.°°

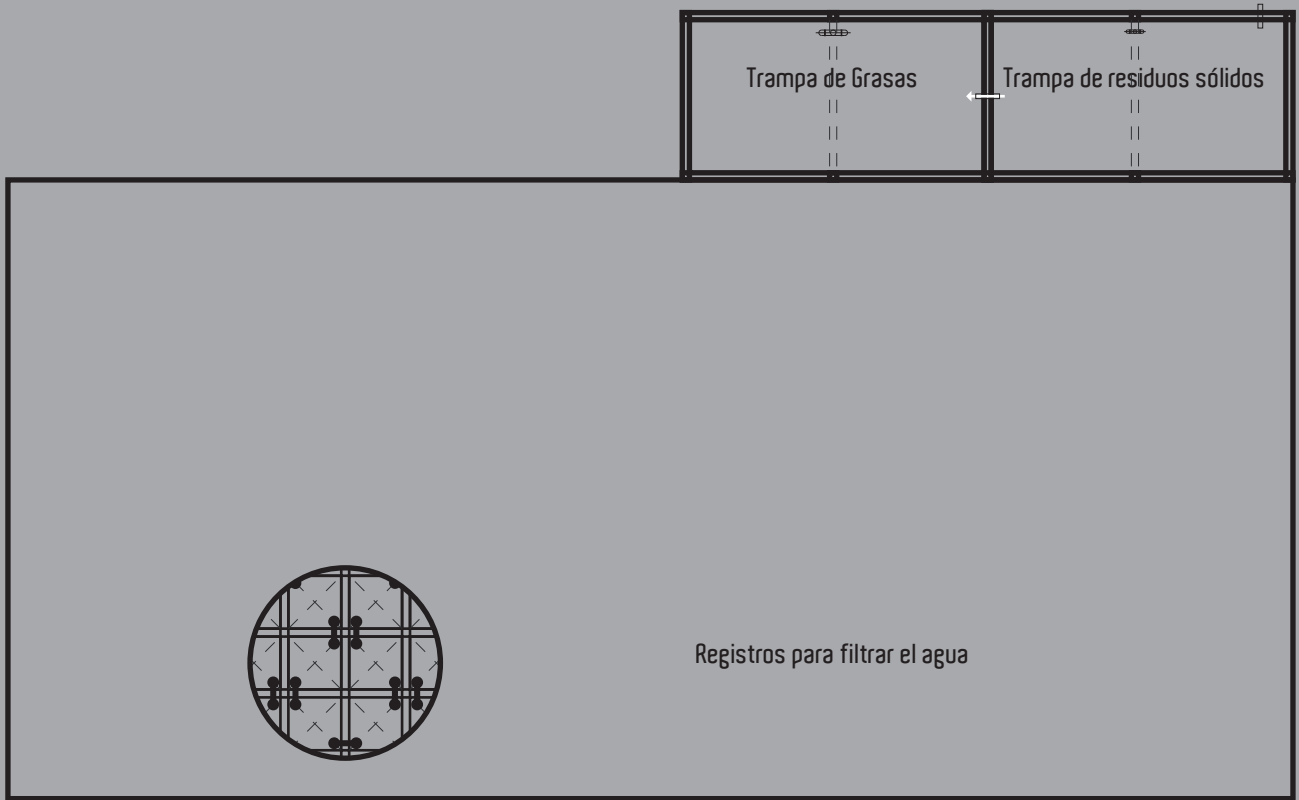
Desarrollo de filtros



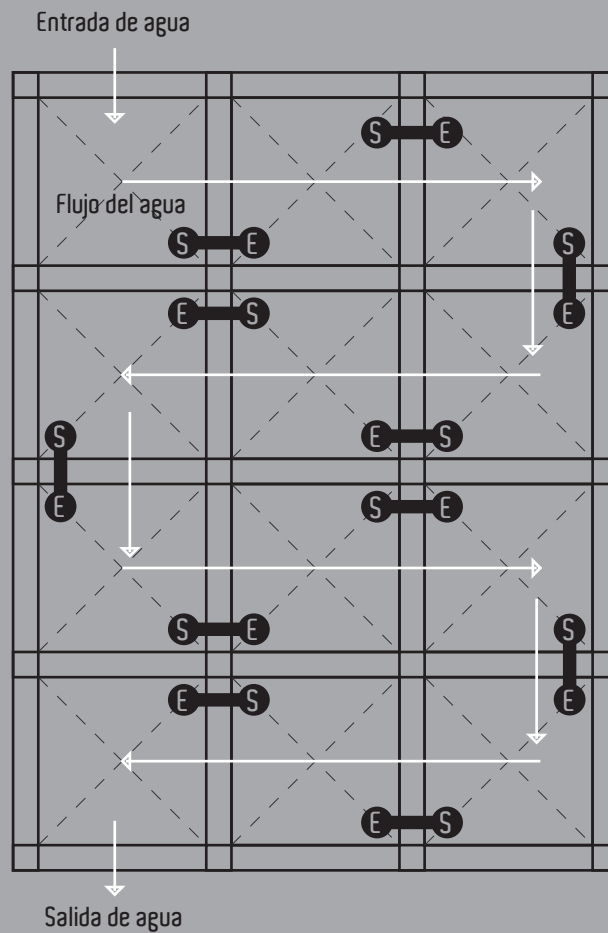
Plano arquitectónico, planta de conjunto.



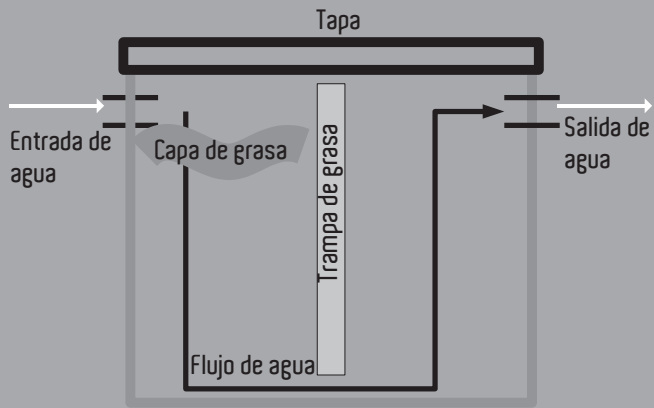
Plano arquitectónico, planta de filtros naturales lago / rebosadero.



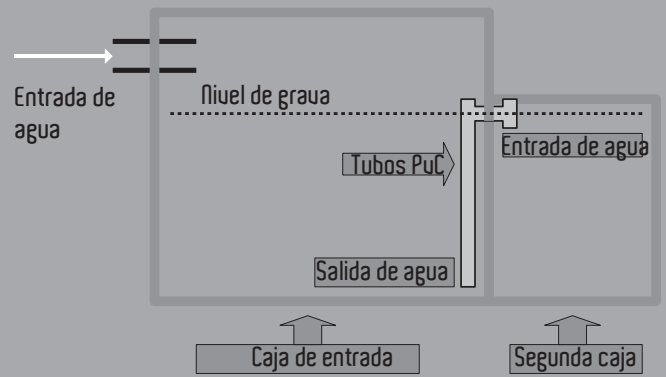
Plano arquitectónico, planta filtros verdes.



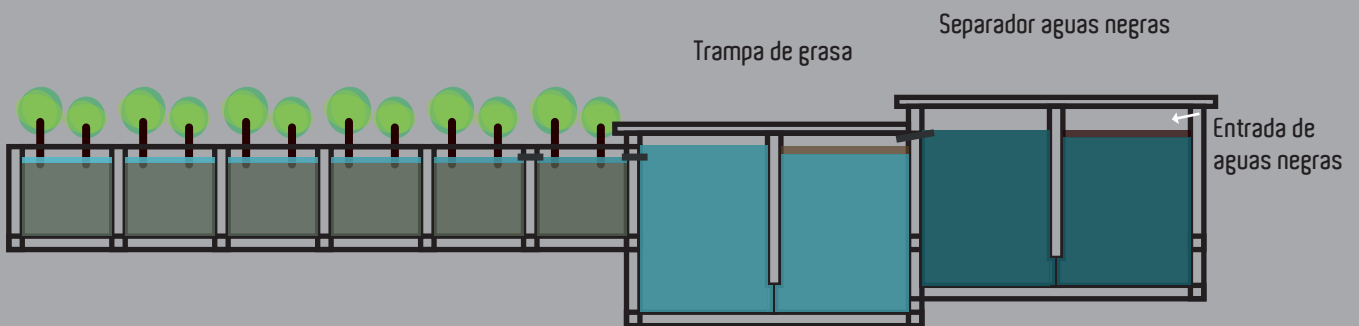
Plano arquitectónico, sección filtros naturales.



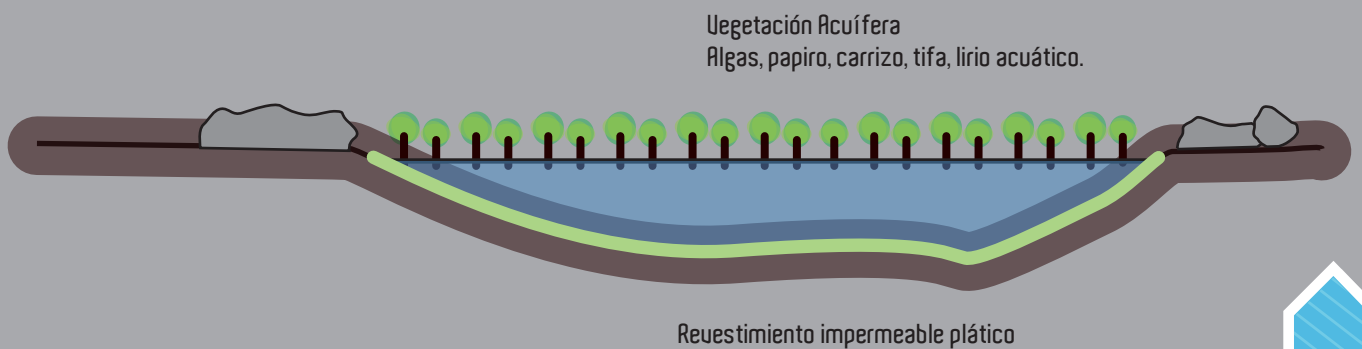
Plano arquitectónico. Detalle trampa de grasa.



Plano arquitectónico. Detalle de registro.



Plano arquitectónico. Corte Filtros Verdes.



Plano arquitectónico, corte lago / rebosadero.








Rende, uista lateral lago / rebosadero.



Render, detalle lago / rebosadero.

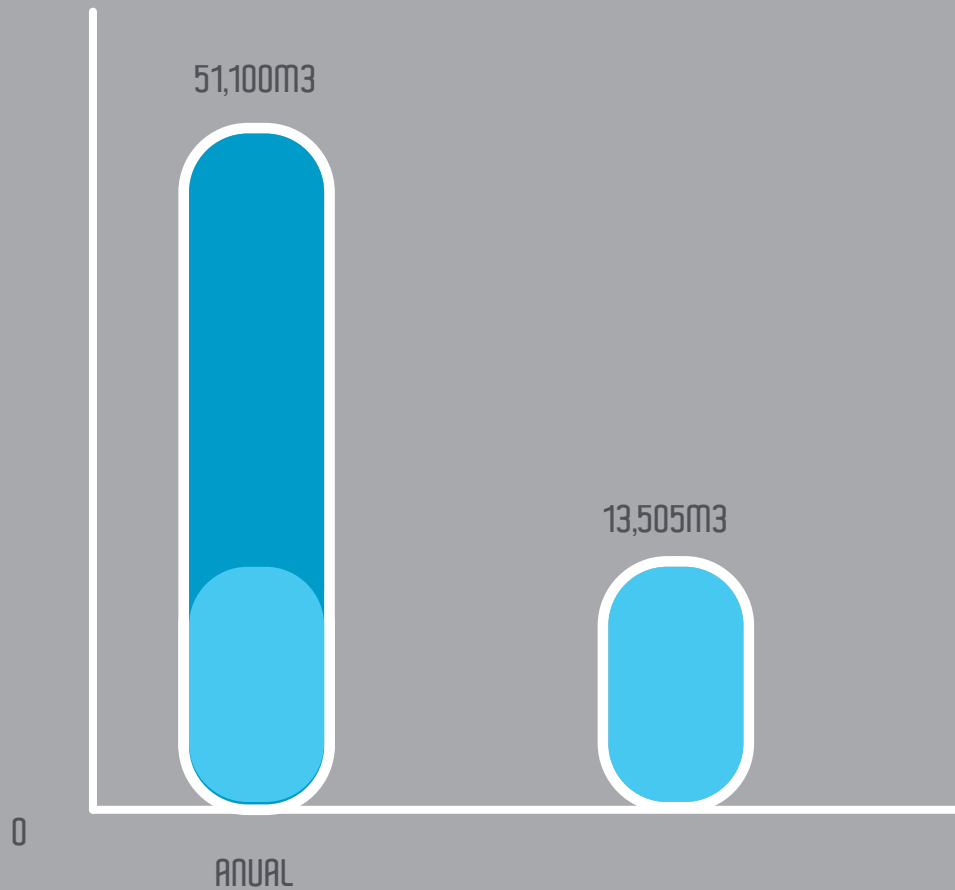
Paleta vegetal

Nombre común	Nombre científico	Uso	Foto
Algas	fucus (Alga común)	Producción de oxígeno	
Papiro	Cyperus papyrus	Decorativo	
Carrizo	Phragmites australis	Anidar aves	
Tifa	Typha domingensis	Decorativo	
Lirio	Eichhornia crassipes	Producción de oxígeno Decorativo Limpieza	

Tabla, paleta vegetal.

Conclusión

La siguiente gráfica muestra en comparativa el uso promedio anual de agua en las instalaciones del club, con el promedio anual de ahorro con el uso del sistema de filtros naturales:



Gráfica, ahorro anual sistema de filtros naturales.

Dándole un segundo uso a las aguas negras a través de los filtros naturales, logramos cerrar un poco más el ciclo hidrológico de las instalaciones del club. Beneficiándolo con un ahorro anual del 26.43% del total de agua del suministro, traduciéndolo a \$616,180.139 n/m, un periodo de 97 días al año.

Los filtros ubicados al poniente de las instalaciones del club, dotaran en tan solo 6 meses una vegetación que ayudara tanto al microclima de la zona como a la estética del paisajismo, complementado por el estanque / lago.

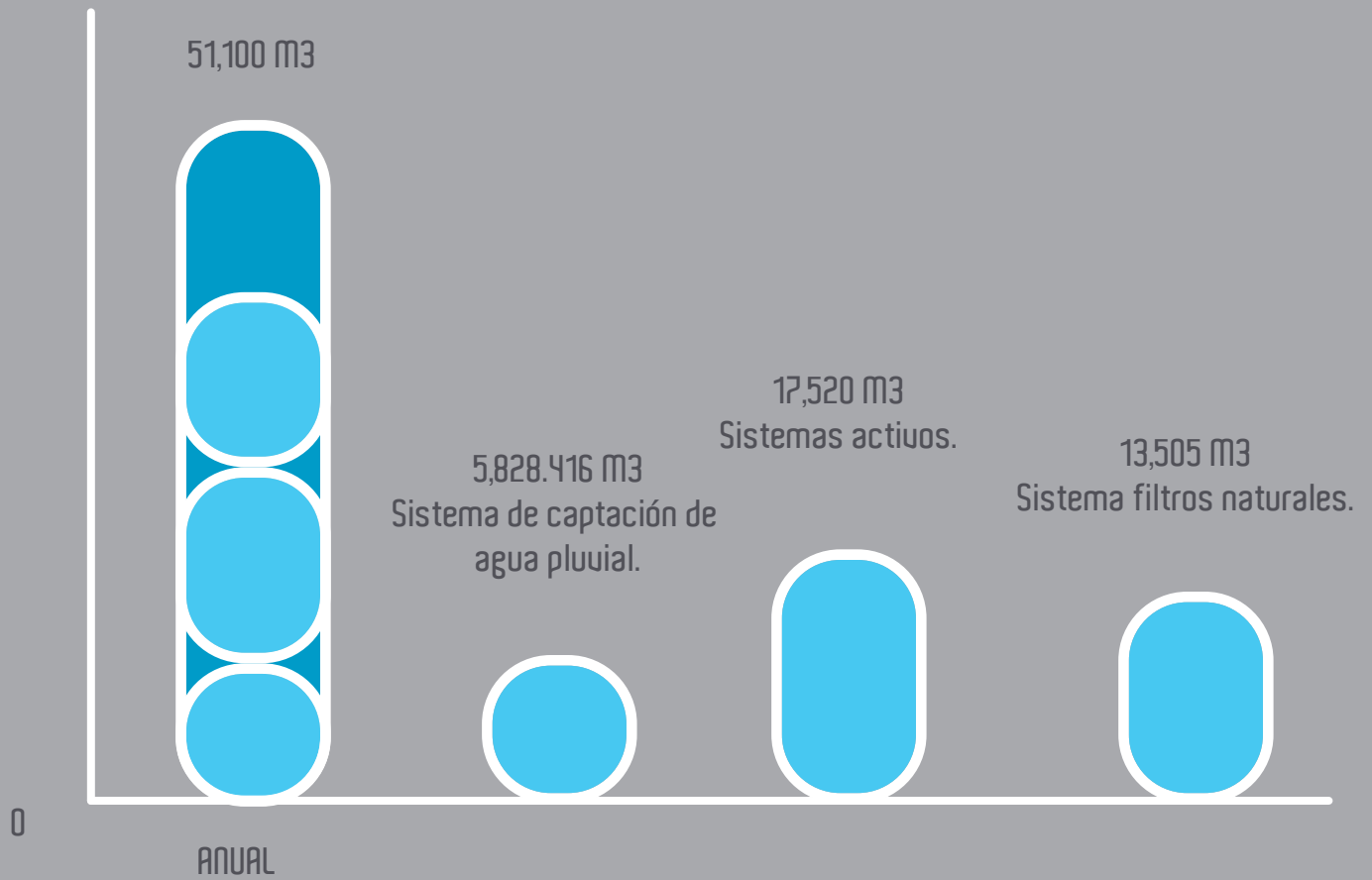
La inversión total del sistema de filtración natural es de \$800,000.°, inversión recuperable a un plazo de 15 meses.

=  26.43% total suministrado por oopas ✓ =  \$616,180.139 ahorro =  Ahorro de 97 días al año (3 meses, 1 semana)  75

Conclusiones finales

Resumen de sistemas

La siguiente tabla muestra en comparativa el consumo anual del suministro de agua de las instalaciones del club, contra el ahorro de los 3 sistemas planteados como propuesta de solución:



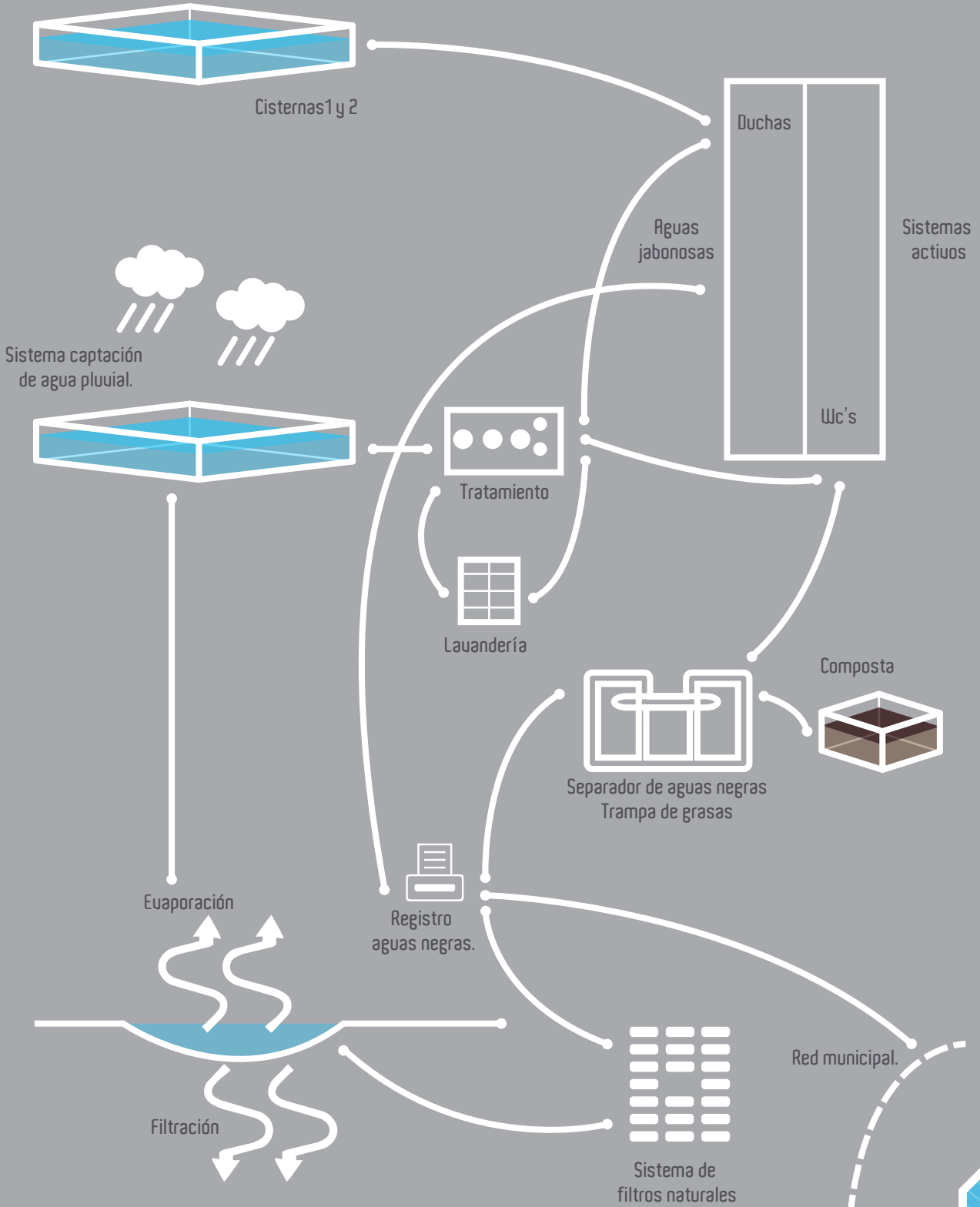
Con lo que concluimos que el ahorro en combinación de los 3 sistemas planteados, asciende a un 72.12%, lo que traducido a volumen de agua serían, 36,853.416 m3.

Ahorro anual de la combinación de los 3 sistemas = 72.12% Anuales

= 36,853.416 m3 Anuales



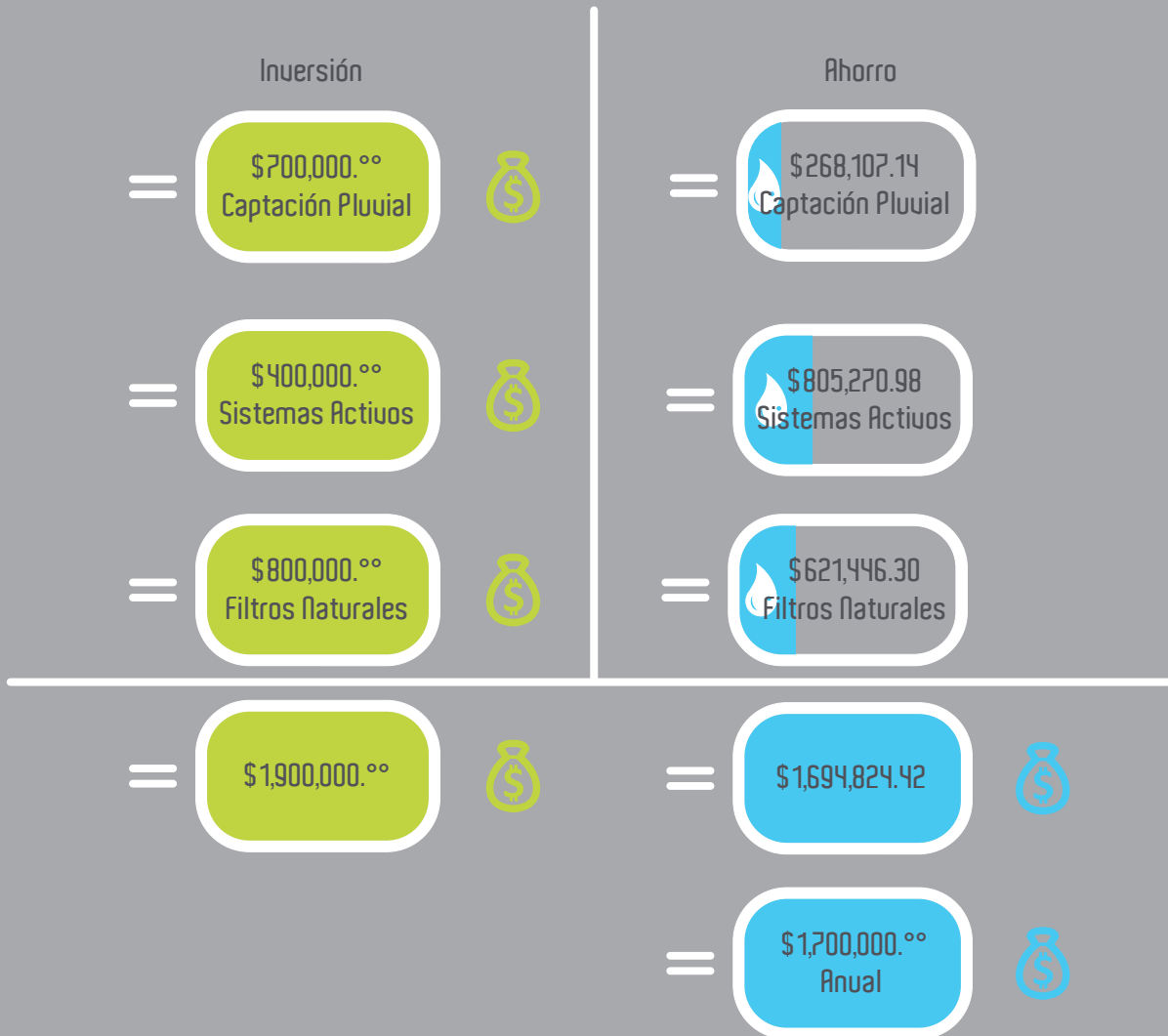
Nuevo ciclo hidrológico



Diagrama, nuevo ciclo hidrológico.

Factor económico

La siguiente tabla muestra en comparativa, el costo de la inversión de los sistemas manejados como propuesta de solución, contra el ahorro de cada uno de los sistemas:

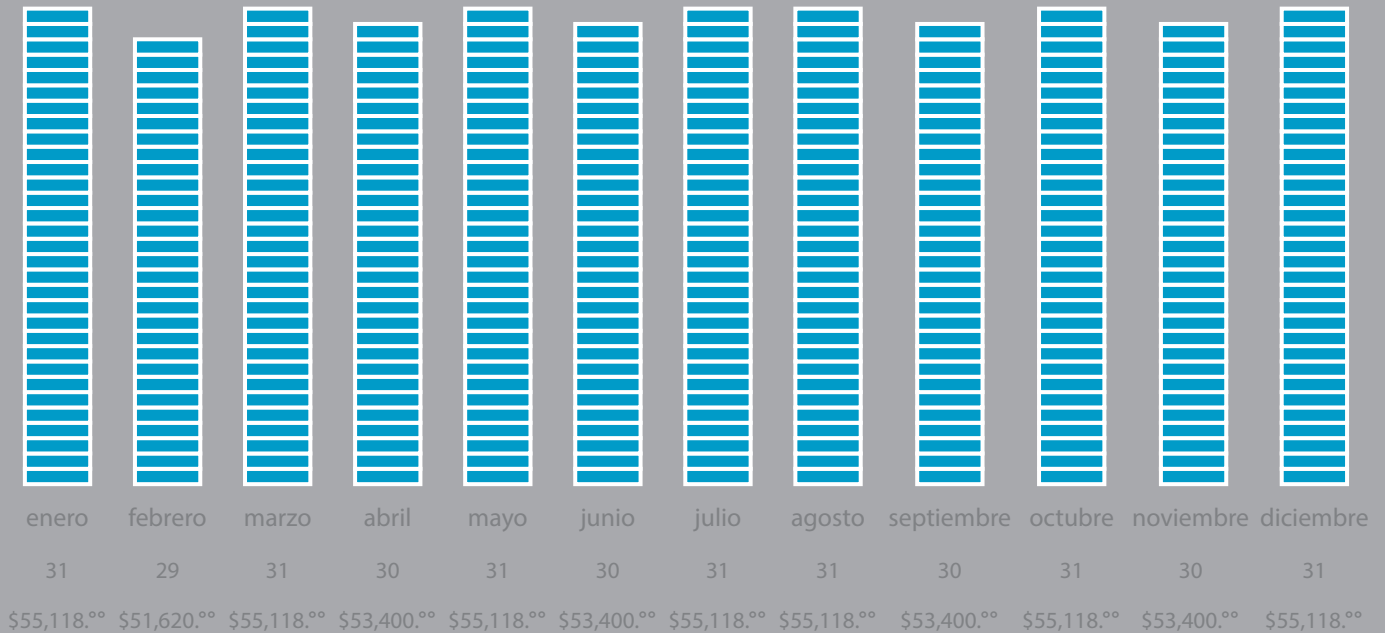


En esta tabla se muestran los nuevos costos de operación, para el suministro de agua, empleando los tres sistemas de ahorro:

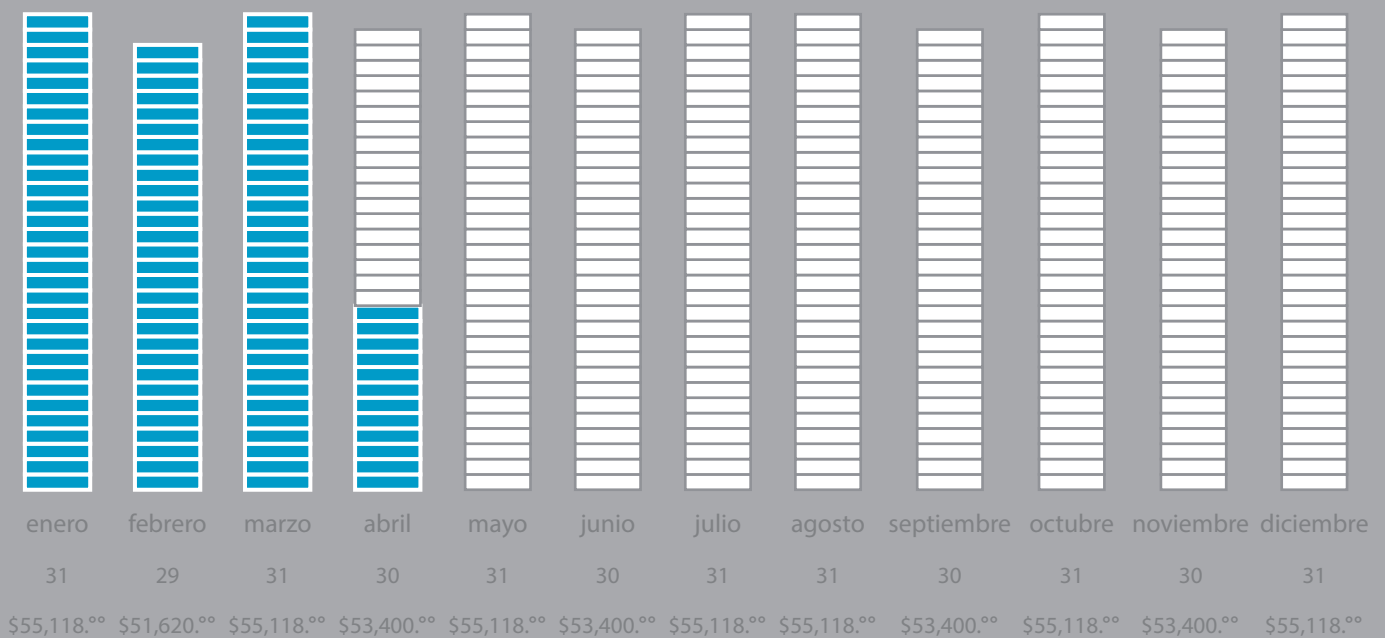
día	40 m ³	\$1,780.00
semana	280 m ³	\$12,460.00
mes	1,200 m ³	\$53,400.00
año	14,600 m ³	\$649,700.00

Suministro anual hídrico

Los siguientes esquemas muestran en comparativa el uso de agua en las instalaciones del club a lo largo de un año, el primero muestra el uso y gasto actual, el segundo, muestra el uso y gasto empleando los tres sistemas propuestos:



Esquema, uso y operación hidráulica anual. (Actual)



Esquema, uso y operación hidráulica anual.(Propuesto)

Sustentabilidad

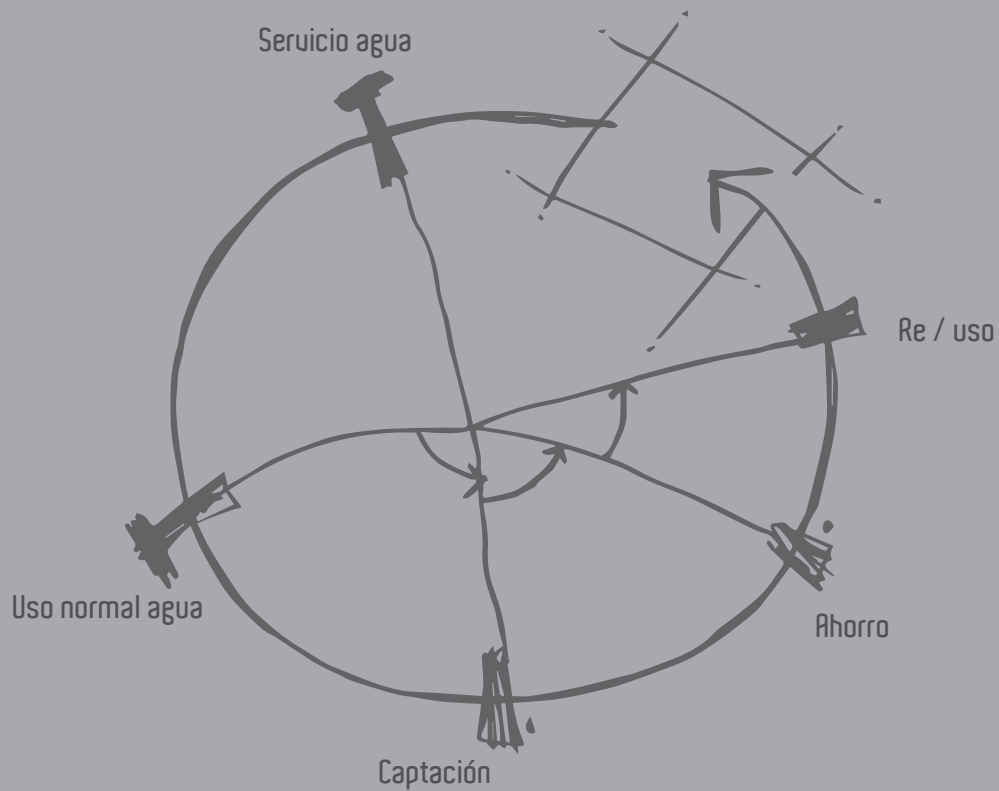
El camino hacia la sustentabilidad es largo, y a pesar, de que es explorado día con día, proyecto a proyecto, no existe una construcción o modelo “sustentable”. Todos necesitamos de una simbiosis para existir, lo mismo ocurre con los proyectos y la arquitectura.

Lo que mejor podemos hacer es acercarnos a una construcción o modelo, que trate de cerrar en la mayor medida posible, el ciclo interno de funcionamiento, que los recursos no salgan tan rápido del interior, que se logre un segundo o tercer uso de los mismos, o lograr usarlos en menor cantidad, sin afectar al funcionamiento.

En el proyecto de esta tesina se trató de cerrar el ciclo hidrológico interno de las instalaciones del club social-deportivo, Britania, Las Américas, Morelia, logrando resultados prometedores, ahora el agua dura más tiempo dentro de las instalaciones del club, se usa más de dos veces, y se desperdicia menos.

Gasto energético

Sin duda alguna, al no tener el suministro de agua potable, dejamos de participar en la gran cadena del gasto energético que implica este servicio, resulta imposible desconectarse de una red tan grande, aunque con la implementación de los tres sistemas propuestos, cerramos este ciclo en más de un 70%, un gran inicio para convertir este club en una empresa verde y servir como modelo de ejemplo a la sociedad.



Croquis, ciclo hídrico.

Fuentes bibliográficas

Evans, Martin 1980. Housing, climate and confort, Londres.

Higgins. 1986. Designing with nature, España. Editorial Gustavo Gili, S.A.

Stein, Richard. 1977. Architecture and energy, New York. Estados Unidos. Megraw – Hill Information Services.

Catálogo de productos y dispositivos ahorradores de agua. Gobierno del Distrito Federal.

La Gestión del Agua en las Ciudades de México. Indicadores de desempeño de organismos operadores. Primer reporte. Enero 2010. Consejo Consultivo del Agua, A.C.

Calidad y tratamiento del agua, 2002. American Water.

FAO. 2006. Aquastat base de datos: <http://www.fao.org/ag/aquastat>

Estadísticas del agua en México 2008. Comisión Nacional del Agua.

Entrevista no estructurada al Sr. Omar Aguilar, gerente de mantimientto del Club Britania – Las Américas Britania.

Entrevista no estructurada a la Sra. Araceli Reyes Orozco, gerente de relaciones públicas del Club Britania – Las Américas Britania.

Entrevista no estructurada al Prof. Guillermo Rojas Aguilera, director del Club Britania – Las Américas Britania.



GESTIÓN DEL AGUA
EN LAS INSTALACIONES
CLUB BRITANIA
MORELIA
DDBEE

Gestión del agua en las instalaciones del Club Britania – Las América, Morelia, Michoacán, Mexico. 2012.
Escuela de Arquitectura.
Tesina.



Gestión del agua en las instalaciones del Club Britania – Las América, Morelia, Michoacán, Mexico. 2012.
Escuela de Arquitectura.
Tesina.

