



EL SENTIR DE LA ARQUITECTURA A TRAVÉS DEL AGUA

LA CULTURA DESDE LA PERCEPCIÓN

TESIS QUE PRESENTA:

LILLIAN MEGAN BARBER GOMEZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO

SINODALES:

DR. ANTONIO TURATI VILLARÁN
DR. ÁLVARO SÁNCHEZ GONZÁLEZ
DRA. MÓNICA CEJUDO COLLERA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Gracias...

A Dios por permitirme la vida.

A mi México y a la Universidad Nacional Autónoma de México por darme una patria y una profesión.

A mis maestros por iniciar mi camino a la Arquitectura.

A mis padres como equipo, por el amor, paciencia y dedicación que han puesto en mi educación.

A mi madre por ser mi ejemplo de intachable mujer, madre y exitosa profesionista.

A mi Padre por tu fortaleza y por enseñarme que puedo llegar tan lejos como yo quiera.

A mi hermano Francisco por estar en mi corazón y espíritu en todo momento.

A mi hermano Patricio por tu alegría, y el compromiso que me diste de ser un ejemplo.

A mi amado esposo y compañero, por tomar mi mano con amor y acompañarme en este camino.

A mi hija Valentina por ser el verdadero motivo de todos mis logros.

Índice

Introducción, 3

1. Agua: Materia, Material y Sentimiento, 4

1.1 Agua, materia conformadora de espacio y paisaje, 5
_La percepción del agua, materia creativa, 8
_Las formas del agua, una clasificación natural, 9

1.2 Cultura del agua, 12
_ Identidad cultural, el agua en los pueblos indígenas, 13
_Tenochtitlan... ciudad lacustre, 15
_ Agua, necesidad física/psicológica, 18

2. Arquitectura del agua, formas y espacios, 20

2.1 Plaza Potsdamer en Berlín, Alemania
_ El agua en la organización del espacio urbano, 21

2.2 Jardines de Agua en Forth Worth, U.S.A.
_ El agua en las formas, 26

2.3 Biblioteca Central (UNAM), México, D.F.
_ El agua como identidad, 31

2.4 Casa Gilardi, México, D.F.
_El agua belleza y poesía, 34

3. Gestión del agua en la arquitectura, 35

3.1 Tratamiento de aguas, 36

3.2 Propuesta para la gestión del agua en el conjunto habitacional " HACIENDA MARGARITA", 39

3. Conclusiones, 47

Bibliografía, 49

Anexo A (fichas técnicas)

Introducción

El agua es una de las principales encargadas de construir la topografía de nuestro entorno así como de crear los diferentes hábitats en que se desarrolla la vida. El hombre, al pertenecer al mundo natural, responde según sus necesidades, tanto de abrigo como de emoción mediante la generación de espacios.

En estos tránsitos de lectura arquitectónica, urbana y ciudadana, el agua ocupa diversos lugares tanto en el registro imaginario ciudadano como en la misma configuración física y proyectual de los espacios, entonces el papel del agua es protagonista en los espacios creados por el hombre., así de sus ciudades e identidad cultural.

La presente tesis analiza la materia **"agua"** desde su menor dimensión. Observando las formas que genera, recorre los caminos de esta en su ciclo natural y se detiene ante la arquitectura del hombre, aquella en que el agua es usada como un material más en la construcción del espacio.

Aquello que el agua propone, teje el espacio real con firmes hilos imaginarios. Entendemos que el agua, material utilizado para construir formas, pasa a ser material creativo y por tanto motor de procesos proyectuales y arquitectónicos.

Para ejemplificar los efectos del agua en la arquitectura, se analizan diversas obras donde el imaginario del agua en la ciudad se hace presente físicamente, analizamos el sentimiento que se produce en el habitante, haciendo la arquitectura una experiencia sensorial, poética y culturizadora.

Si partimos del veredicto que, la arquitectura es reflejo fiel del momento y el espacio que vive el ser humano y su sociedad entonces nos enfrentamos a crear arquitectura que es esencia de una ciudad y sociedad, si se toman en cuenta aspectos tan importantes y primordiales como lo que significa el agua para la vida humana hablamos de colocar al agua como elemento o material básico de la arquitectura donde utilizarla como recurso no es suficiente, hay que verla, sentirla, olerla de manera casi poética para poder vivirla.

1. Agua: Materia, Material y Sentimiento



1.1 Agua, materia conformadora de espacio y paisaje

" el agua es el conductor de la naturaleza"
Leonardo Da Vinci

El agua es esencia constitutiva de la realidad que nos rodea, y su importancia histórica se basa en su realidad física. El agua es un elemento constitutivo del mundo, en ella surge la vida, en ella se desarrolla sin ella no existiría.

En su libro **"Metafísica"**². Aristóteles analiza todo aquello que construye la realidad, afirmará que no existe una materia que no tenga forma.

Desde su menor dimensión, la molécula, el agua presenta condiciones estructurales que la hacen químicamente única. Desde su realidad primaria el agua muestra una potencial capacidad de creación formal dependiendo de su encuentro o contacto con otras materias que le darán diferente forma modificando el espacio y el tiempo.

El agua en sus diferentes estados (figs. 1,2,3.) en contacto principalmente con el aire y la temperatura, toma distintas formas como los *copos de nieve (fig 2)* que es una de las formas mas bellas y complejas del agua.



Fig. 1

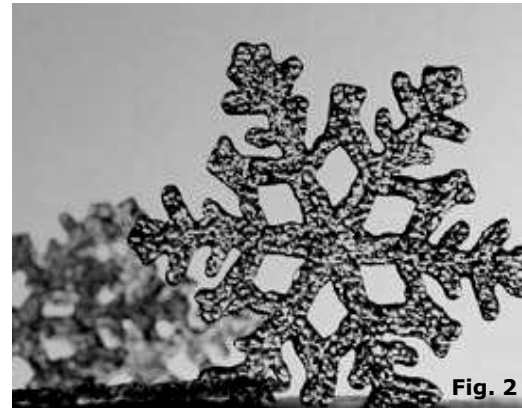


Fig. 2



Fig. 3

El agua en contacto con la gravedad forma una de sus primeras formas, **"la gota"** que en su interior encierra la luz reflejando así lo que la rodea, nos remite al concepto de límite. interior-exterior

Los copos de nieve, una de las misteriosas formas del agua, que al contacto con numerosas condiciones atmosféricas como la temperatura, se determina su forma, siempre simétrica, única e irrepetible.

La humedad (agua) al condensarse forma nubes, de formas irregulares y hermosas, las nubes forman el paisaje de nuestros cielos con sus diferentes formas.

¹Da Vinci, Leonardo. Cuaderno de notas. Edimat libros, Madrid 1999, pág.. 220.

² Aristóteles. Metafísica I. Editorial Gredos, Madrid 1994, pág. 81

"Una gota de agua poderosa basta para crear un mundo, y para disolver la noche"³
Gastón de Bachelard

Desde el momento en que se establece el contacto del agua con otras materias y por tanto mayor o menor adhesión entre sus diferentes componentes podemos hablar de superficie como concepto ligado a las fuerzas que dan forma al líquido. Si entendemos que la FORMA es una propiedad de la superficie, entonces hablar de superficie es inmediatamente nombrar a la forma generadora.

En el interior del agua se da la denominada fuerza de cohesión, o atracción entre sus moléculas. Será esta la que determine su tensión superficial, debido a la cual, el agua genera una suerte de película elástica en su contacto con el aire, creada por la atracción de las moléculas situadas junto a su borde externo. Con ayuda de la gravedad, será esta la que determine una de las primeras formas del agua, *"la gota"* (fig. 1)

Las características contenidas en una gota, que con su mínima presencia captura la luz hasta el punto de hacerla hermana inseparable, nos muestran el origen del universo entero de la vida y presentan el invisible orden que los rige.

Esto nos lleva a la aparición del concepto de límite, ante una inicial diferenciación entre exterior e interior, un borde, dos mundos, lo húmedo y lo seco.

La frontera existente entre agua y aire diferencia el grado de *isotropía*⁴ de la materia. En el interior del límite establecido con el aire, el agua se muestra isótropa y en ella encontramos las condiciones adecuadas para que

triunfe la simetría circular, es decir la esfera. *"La burbuja"* (fig 4) de aire el agua, con su forma, lo demuestra.

La esfera constituye la mínima superficie que encierra un volumen. El agua, desde las primeras formas que produce, nos guía por el camino de la sencillez y la precisión.

Fuera del agua, la gravedad rompe toda simetría y en la condición de anisotropía que domina el exterior, aparece *"la horizontal"* (fig 5)

Agua y Aire, se presentan por tanto como complementos, y llegan a fusionarse en el espacio. El agua ocupará así el lugar que el aire libera, y este el del agua para crear formas de geometría clara y precisa. *"La nube"* (fig. 3) es agua en el aire y el mar contiene aire en sus aguas.



³Bachelard, Gastón. El agua y los Sueños. Fondo de Cultura Económica, México 1978. Pág. 20

⁴ Isotropía. Características físicas de los cuerpos

"El agua asume todo olor, color y sabor, mientras que ella no tiene nada por sí misma"⁶

Leonardo Da Vinci

Asumir la particularidades de lo otro es característica primera del agua. Sin embargo, el agua es generalmente definida por lo ausente, por aquello que no tiene. Sin color, sin sabor y sin olor, se suele afirmar. En cualquier caso, esta definición de su pureza es casi inexistente en el medio natural, se encuentra en la mayoría de los casos mezclada con otras sustancias **"contaminada"**. Por tanto el agua, toma para sí parte de las características de aquello con lo que entra en contacto. Muestra de este modo su gran capacidad de ser transformada.

El agua asume la luz que proviene del exterior capturándola. Asume uno u otro estado dependiendo de la temperatura. El calor la pone en movimiento, el frío la congela. Asume la energía propiciada por la gravedad. Asume un límite al contacto con una u otra materia.

De este modo, el agua, que no tiene forma, la asume. Cambia según la naturaleza de los lugares y el tiempo del espacio (*afirma Da Vinci*).

El agua se encuentra en constante evolución y movimiento, llegando a constituir el denominado ciclo hidrológico, periodo que pasa, como materia, por los diferentes estados.

Los fenómenos existentes en la naturaleza, principalmente la gravedad y la temperatura, traerán consigo una de las principales características del agua, su movimiento continuo (*fig. 6*).

Los estados del agua por ser evolución, implican movimiento y por tanto desarrollo en el TIEMPO. El tiempo es una propiedad del movimiento (*según Zubiri⁷*).

El agua es lápiz del tiempo, sin cesar busca nuevos trazos, desde sus formas sólidas o líquidas, tal vez gaseosas, el agua, nos muestra el modo de generar límites, superficies, volúmenes y texturas en el territorio, siendo modelador o materia creativa, **materia con la que se crean espacios** para la vida.



Fig. 6

Agua en movimiento, generadora de tiempo y espacio.

⁶Da Vinci, Leonardo. Cuaderno de notas. Edimat libros, Madrid 1999, pág. 222.

⁷Zubiri, Xavier. Espacio, tiempo y materia, Alianza Editorial, 2001. pág. 286.

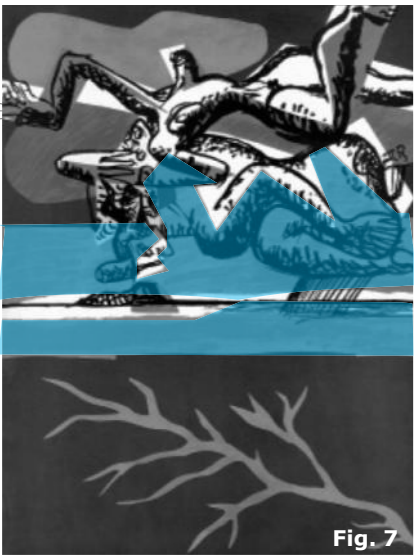
_ La percepción del agua, materia creativa

La materia agua llega a estar presente en todas las facetas de la vida de uno u otro modo. Desde su insustituible labor en la supervivencia de todo ser vivo hasta su influencia en el pensamiento del hombre. El agua, de este modo, trascenderá su materialidad, y como veremos, gracias a nuestra percepción y reflexión, llegará a ocupar el mundo de nuestras ideas. El hombre se inserta en la naturaleza, admite, entiende sus leyes e interviene en ellas para cobijarse y construir espacios en los que vive.

Desde su primer momento, el hombre usa la materia, entiende sus leyes y al nombrarla la hace suya. La materia por tanto pasa a ser material. El agua, nombrada será así material con que crear y construir espacios.

El hombre a representado al agua en sus culturas como materia creativa, *Le Corbusier en su libro Poema al ángulo recto*⁸ (figs. 7 y 8), el agua es vista tanto por lo que es como por lo que genera. De esta forma, el líquido plantea dos grandes cuestiones que delimitan el ámbito de la creación humana. El agua como nivel y la transformación que propicia de todo aquello que encuentra a su paso. Establece el "nivel", el mar, "allá dónde se detiene el descenso de las aguas". El nivel la más perfecta horizontal del planeta, se crea como recogida de la esorrentía del agua por el relieve.

Para Le Corbusier el agua propone un fluir incesante por lo que esta íntimamente ligada a otras materias. Entre el sol y el agua se encuentra la tierra, base de la acción humana. Allí aparece el ángulo recto (el hombre



A.2 MEDIO

El nivel se ha fijado allá donde se detiene el descenso de las aguas al mar
la mar hija de gotitas y madre de vapores. Y la horizontal limita la capacidad líquida.
Rayos solares bruma triturada condensación nubarrones nubes pesos variables el uno se eleva y el otro se hunde deslizándose el uno sobre el otro frotados el uno contra el otro empujados verticalmente horizontalmente. La movilidad se ha apoderado de lo amorfo
Y desde el Ecuador hervidor planetario las nubes vuelan luego idas agrupadas en formación listas se reencuentran chocan... La tormenta estalla. Ellas han reventado el agua cae chorrea se acumula fluye se extiende



F.3 OFRENDA

Está abierta porque todo está presente disponible asible
Abierta para recibir
Abierta también para que cualquiera venga ahí a cogerla
Las aguas fluyen el sol ilumina las complejidades han tejido su trama los fluidos están por todas partes.
Las herramientas en la mano Las caricias de la mano La vida que se degusta por la petrificación de las manos La vista que está en la palpación.
A manos llenas he recibido A manos llenas doy

⁸Le Corbusier. Le poeme de l'angle droit . Ediciones exposiciones. 2009.

_Las formas del agua, una clasificación natural

*"Cae la lluvia. El horizonte en torno,
Como un inmenso caracol se encierra
bajo su concha neblinosa. Cae la lluvia
y su compacta mentira difumina todo límite.
Si cada gota es transparente ¿cómo
el total es opaco?"*

*Las gotas insistiendo sobre los charcos, como
si se ensañaran con nuestra derrota.*

*Las gotas empapando la voluntad, reblandeciendo el orden.
Prosigue el aguacero. No hay salida"⁹*

Rafael Guillén

El agua vertical.

Debido a la lluvia, como bien expresa el poeta Rafael Guillen, nuestro horizonte se acerca y la atmósfera se modifica reblandeciéndose. El espacio alrededor nuestro, al arroparnos, se hará íntimo. La nube cercana que nos envuelve, denominada niebla, hará que la luz al multiplicarse en el agua atmosférica sea difusa e invada el ambiente. El agua y la Luz, uniendo sus atributos, construyen así un paisaje en que los límites de la materia desaparecen en su definición. Se encuentran al igual que el agua en constante transformación. Dicha atmósfera, pone de relieve el misterio de la naturaleza que habitamos y parece estar más cerca de lo sublime. El ser humano encontrará, de este modo gracias al agua, un sentimiento de trascendencia (*fig. 9*).

⁹Guillen Rafael. Los himnos de la lluvia. Ediciones A. Ubago, Tomo II. 1988. Pág. 205

¹⁰ Apollinaire, Guillaume. Caligramas. Ediciones Cátedra. 1987. Pág. 127

La arquitectura habla del agua aérea vertical mediante su volumen, mostrándonos la huella de la fuerza de la lluvia. El grado de inclinación de sus cubiertas ha tenido a lo largo de la historia relación directa con la magnitud de la defensa que el hombre debía buscar para cobijarse. El vuelo de los elementos horizontales en fachada es asimismo índice de la protección del agua, en definitiva de su control.

En lugares muy lluviosos, donde la dificultad estriba precisamente en dicho control, la arquitectura es guardia, soportal, búsqueda de lo seco. La lluvia envuelve los volúmenes cualificándolos, difumina sus precisos límites haciendo que estos se prolonguen en sus hilos, en sus salpicaduras, en la luz que el agua propone.

Apollinaire representa esas líneas que atan el espacio. En su caligrama "*Llueve*"¹⁰ sinuosos lazos verticales tejen el espacio de sensaciones.



Fig. 9

"A su través debía discurrir una corriente de agua que debía brotar, inesperadamente, para así pareceres natural, desde una gruta"¹¹

Charles Moore

El agua mana. Desde el preciso instante de su nacimiento terreno, busca su escurrir, una camino y escurriendo va creando lugares. El agua va progresivamente dibujando el tiempo en el resto de las materias, va perteneciendo al entorno, esté esta o no. El discurrir del agua modifica el paisaje de tal modo, que incluso en su ausencia se muestra con más rotundidad. El territorio adopta la geometría natural que el agua a lo largo del tiempo le otorga. Observándolos seremos conscientes de su paso así como del potencial del agua como creadora de formas nuevas y texturas fascinantes.

La fuente de los cuatro Ríos, diseñada y construida por Gian Lorenzo Bernini en la Piazza Navona en Roma (*fig. 10*), muestra el repentino brotar de la energía escondida en las entrañas de la tierra. El agua escapa literalmente por los intersticios que la piedra libera, mostrando tanto el peso de la materia como la adaptabilidad formal del líquido.

Claro ejemplo de la relación que establece con el espacio el agua que mana y discurre es la Villa Lante, atribuida a Giacomo da Vignola y realizada en 1566 en Bagnaia (*fig. 11*). Se trata de una combinación de fuentes y canales concebidos como entramado líquido entre la Villa y sus jardines. De su gruta mana el agua que a continuación cae por el eje central del jardín a modo de columna vertebral uniendo los diferentes espacios.

Estas creaciones del hombre no hacen sino trasladar a la escala humana aquello que ya existe en la naturaleza. Ya

Le Corbusier nos mostraba como ríos y canales dan vida al territorio y enlazan sus espacios como si de venas y arterias se tratara.

En los espacios del hombre, será tan importante el escurrir del agua, por las cubiertas, por los parámetros verticales de los edificios, por las calles y las plazas de nuestras ciudades, que su control será fundamental en la generación de textura y sensaciones. Luz y Agua dibujaran el tiempo en dichos espacios. La coincidencia de las sombras motivadas por ambas realzará la forma del edificio y hará del tiempo cualidad principal de los espacios de agua.

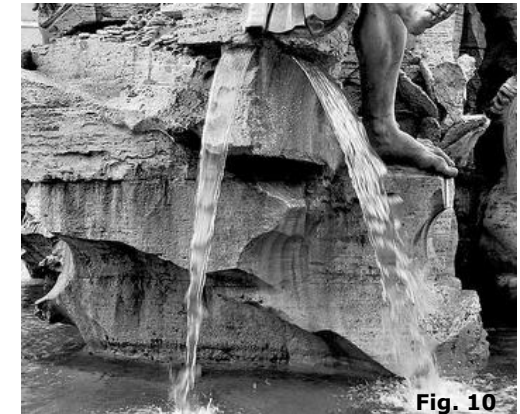


Fig. 10



Fig. 11

¹¹ Moore Charles W. Water + Architecture. Thames and Hudson. Londres 1994. pág. 77

*"Tesoro estable y a minerva templo,
Masa de calma y visible reserva,
Agua parpadeante, Ojo que guardas
Bajo un velo de llama tanto sueño,
¡Oh mi silencio! En el alma edificio,
Mas cima de oro con mil tejas, Techo."*¹²

Paul Valéry

El agua horizontal.

El agua tiende a la horizontal, calma, que no quietud. Ese es su verdadero límite. El límite del territorio mas vasta que el agua puede configurar, es nuestra mirada horizonte.

Agua horizontal es sinónimo de final de escorrentía según Le Corbusier. En el ciclo del agua, atapa anterior al ascenso de nuevo a los cielos. El mar, imagen de lo horizontal (fig. 12) y quieto en muchos casos, se encuentra en continuo y generalmente calmado movimiento.

El agua construye el plano horizontal de mayor perfección existente en la Tierra. Es nombrada como nivel universal y marcándolo construye.

Vitrubio en sus *Diez libros de la Arquitectura*, ya nos describe el "*Chorobates, antiguo nivel del agua*"¹².

La superficie del agua, horizontal, cambiante no hace sino limitar un espesor, una profundidad de agua (fig. 13).

La quietud de la superficie del agua, aquello a lo que tiende, generara la realidad más perfecta creada por la luz, el reflejo (fig. 14), que será antesala de las aguas

aérea y vertical. Sin cesar el ciclo comienza.



Fig. 12

Horizontal

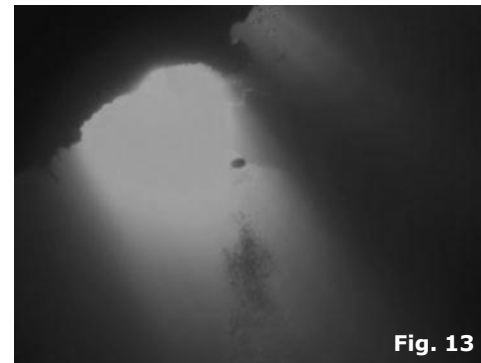


Fig. 13

Profundidad

Reflejo



Fig. 14

¹² Valery Paul. El cementerio marino. Alianza editorial. 2002. Pág. 228

1.2 Cultura del agua

"Habéis distinguido en el hombre ciertos sentimientos y sus causas más comunes; pero veis que hay en eso que llamáis hombre algo permanente que no existe. Sois parecidos a sabios muy serios que anotan con cuidado los movimientos de los peces, pero que no han descubierto que viven en el agua"¹³.

André Malaroux

Llamamos '**cultura del agua**' al conjunto de modos y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que dependa de ella. Incluye lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua para ayudar a resolver la satisfacción de algunas de estas necesidades fundamentales.

Se manifiesta en la lengua, en las creencias (cosmovisión, conocimientos), en los valores, en las normas y formas organizativas, en las prácticas tecnológicas y en la elaboración de objetos materiales, en las creaciones simbólicas (artísticas y no artísticas), en las relaciones de los hombres entre sí y de éstos con la naturaleza y en la forma de resolver los conflictos generados por el agua.

La cultura del agua es por lo tanto, un aspecto específico de la cultura de un colectivo que comparte, entre otras cosas, una serie de creencias, de valores y de prácticas respecto de ella.

Es importante destacar que la cultura de agua está ligada a un colectivo (grupo étnico o cultura). Con los instrumentos conceptuales existentes⁴² es posible identificar el tipo de aporte del grupo y registrar su procedencia.

Sabemos que no existe la "pureza cultural", que la cultura está construida también sobre los sincretismos y migraciones de las personas, sus intercambios y adaptaciones.



Fig. 15

En algunos lugares el agua como símbolo se torna tan fuerte que forma parte del orden monumental y del imaginario de identidad. (fig. 15, monumento a la Revolución, México, D.F.)

¹³ Malaroux André. La tentación de Occidente. Traducción de Eva Aladro Vico. Madrid 1993.

_ Identidad cultural, el agua en los pueblos indígenas de América

En la América prehispánica, en la cosmogonía maya del principio del mundo, las cuatro mujeres que fueron creadas como compañeras de los primeros cuatro hombres, fueron llamadas Cahá Paluná, Agua parada que cae de lo alto, Chomihá, Agua hermosa y escogida, Tzununihá, Agua de gorriones, y Caquixahá, Agua de guacamaya.

El dios de la lluvia, que jugaba un papel principal dentro de su panteón, se llamaba Chaac. Los mayas creían que el universo estaba dividido en cuatro regiones, cada una de las cuales tenía, entre otros elementos, un color, un ave, un árbol y un dios de las lluvias, un Chaac.

Los mitos de los Aztecas también estaban íntimamente relacionados con el agua. Cuando nacía un niño, inmediatamente la comadrona lo lavaba, recitando una plegaria a Chalchihuitlicue, la diosa del agua dulce, de los lagos y ríos.

El mayor de todos los dioses del agua para los Aztecas era Tláloc, señor de la Tierra, dios de las lluvias, quien daba a los hombres los mantenimientos necesarios para la vida corporal.

Los pueblos prehispánicos no sólo se limitaban a usar el agua desde el punto de vista ceremonial, el agua también determinaba el éxito de su vida económica y social, por tratarse de sociedades en las cuales la agricultura tenía un peso determinante.

cientos de años, incluyeron la captación, la transmisión, la reserva y la distribución del agua de los ríos, lagos o lluvias, para uso del hombre y los animales domésticos, así como para el riego de los terrenos agrícolas, mediante diversos métodos, tales como pozos, represas y canales.

En la detallada y admirada descripción de los cronistas españoles en su llegada en Tenochtitlán (*fig. 15*), sobresale la mención al acueducto construido en la época de Moctezuma I. Esa obra hidráulica, de más de tres millas de longitud, iba desde Chapultepec y llevaba agua dulce hasta la ciudad, así como los puentes que había cada cierto trecho, en las tres calzadas principales, que dejaban que el agua fluyera de un lado a otro del lago.

Había también en el México antiguo fuentes públicas en donde las mujeres podían recoger agua para sus hogares. Moctezuma I ordenó, asimismo, la construcción de un gran dique (albarradón) en el perímetro oriental de la capital, para evitar el desbordamiento de los lagos en la época de las lluvias.

Los pueblos incaicos, de Sudamérica, efectuaban diversas actividades rituales para provocar la caída de las lluvias sobre las secas punas de los Andes Centrales y en las desérticas tierras de la costa.

Esos pueblos también hacían obras complejas de drenajes, tanto en los valles costeros como en los de las montañas, para proteger los cultivos de las lluvias torrenciales y de las inundaciones.

Esas zanjas llegaban a tener hasta dos metros de profundo por veinticinco de ancho y quinientos de largo. Sus funciones eran de avenamiento de subsuelo, drenaje, riego, piscicultura y fuente de nutrientes para el terreno.



Fig. 16

Ciudad de México, 1521 .
Representación del imaginario colectivo de los relatos de la historia de la ciudad.
Obra de Thomas Filsinger

_ Tenochtitlan... ciudad lacustre

Los códices antiguos relatan la fundación de México-Tenochtitlán como un lugar lleno de simbolismo en dónde el antiguo pueblo que pro-venía de un lugar al norte probablemente llamado Aztlán, decidió asentarse en un islote en medio de la gran cuenca del valle de México, a su ciudad la nombrarían México-Tenochtitlán.



Fundación de México- Tenochtitlan / Códice de Mendoza¹⁴

Algunos autores como Ángel Palerm (1973) y Pedro Armillas (1971) mostraron con claridad, hace años la complejidad de las transformaciones artificiales que los ecosistemas experimentaron en el Posclásico en especial en los siglos XIV, XV, XVI. Así, una inmensa y compleja red hidráulica, con obras de ingeniería como calzadas-dique, albardones, acueductos, acequias⁷, canales, puertos, ríos canalizados y presas, hizo posible tanto el poblamiento lacustre propiamente dicho como la navegación y la práctica de la agricultura chinampera, mediante el control de los niveles del agua en los canales para evitar inundaciones y la sequía en el sistema lacustre general.

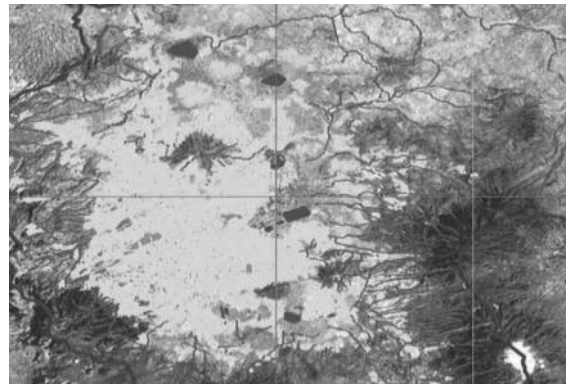
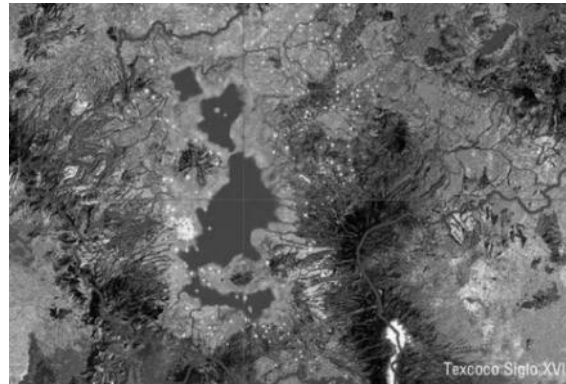
Gran parte de las extensiones lacustres fueron transformadas de manera radical mediante obras hidráulicas y por la construcción de suelo artificial para uso habitacional o agrícola. La agricultura que se practicó en este tipo de terrenos fue una de las más intensivas de Mesoamérica y de todo el mundo antiguo americano. Gracias al uso de almácigos de lodo proveniente de los canales, de trasplantes, fertilización y otras técnicas especiales, en las chinampas se sembraba en forma continua una gran variedad de plantas y hierbas medicinales.

(En las laderas de las montañas y conos volcánicos circundantes se construyeron terrazas, bancales y sistemas hidráulicos para riego y abasto doméstico, que recogían y conducían el agua de los manantiales y de los ríos perennes y temporales. La práctica de diversos tipos de agricultura de temporal y de riego proporcionó otra parte de la producción necesaria para alimentar a la población de la Cuenca)¹⁵.

¹⁴ Reprografía: Carlos Blanco Raices.

¹⁵ Rosas Robles, Alejandro (1998): "La ciudad en el islote". En: González de León, T., et. al: *La ciudad y sus lagos*. Instituto de Cultura de la Ciudad de México -- Clío. México.

El proceso de desecación de los lagos lo podemos observar desde el siglo XVI aunque es a partir de la segunda mitad del siglo XX que la desecación es ya una realidad alcanzada, hoy no queda más que unos pocos reservorios de agua donde se pretende conservar a los lagos, pero esto está ocasionando grandes problemas en todo el territorio antes lacustre, por la gran cantidad de hundimientos, falta de agua, irónicamente inundaciones y un subsuelo devastado.



- Mancha urbana
- Extensión de lagos

_ Agua necesidad física/psicológica

Muchas Ciudades del mundo está asociadas o permeadas por el sentido del agua, ya sea como un efecto *imaginario-simbólico*, o bien como un *hecho físico-perceptible* tramado con la misma forma de vida de sus ciudadanos.

Como imaginario-documento o como monumento y símbolo. El universo significativo del *agua* en sus múltiples formas discursivas y narrativas configura la ciudad desde la organización social de sus relatos socio-históricos de fundación y a veces, mucho antes, desde la puesta en discurso de los mitos de ciudad y de sus ritos físicos y sociales.

En una breve y panorámica lectura de varias ciudades del mundo, he podido constatar la referencia, lejana o cercana, al agua como fuerza natural, como registro socio-ambiental o como signo cultural casi completamente incorporada a la vida ciudadana.

Tomando como referencia la ciudad dónde vivo La Ciudad de México y en estos tránsitos de su lectura urbana, histórica y ciudadana, muy enlazados con lo que reconocemos como cultura y territorio, el agua ocupa diversos lugares tanto en el registro imaginario como en la misma configuración física y proyectual de sus espacios de uso ciudadano, sociales y colectivos.

Podría retomarse un discurso productivo sobre este signo del paisaje dentro de una perspectiva crítica que logre precisar algunas de sus relaciones fundamentales con la ciudad y sus habitantes: ¿De qué manera y bajo que formas discursivas está presente el agua en la trama de la

ciudad? , ¿Se trata de un signo desdibujado, amenazante, lejano y ocasional o más bien podría ser un elemento más plenamente cultural que se asocie e interactúe concretamente y forme parte de los usos urbanos del ciudadano?

A partir de estas pequeñas preguntas, se puede releer el mapa de la ciudad que me toca habitar y vivir desde el eje semántico y pragmático de las aguas.

Pero lo interesante puede residir sobre todo en el hecho de que a partir de una lectura sensibilizada y focalizada sobre un aspecto aparentemente obvio, "*natural*" y cotidianamente no percibido en sus múltiples proyecciones, pueda derivarse un espacio proyectual tramado con un nuevo ámbito de la cultura urbana en estado de significación latente.



Cárcamo de Dolores, Obra emblemática del significado del agua.

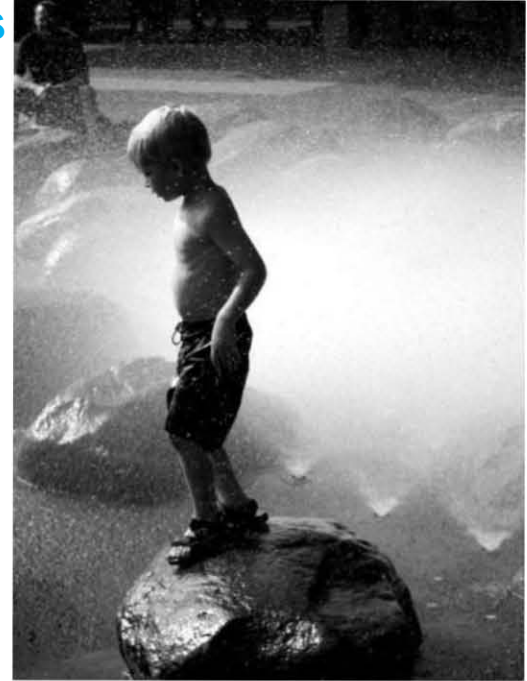
Fig. 18

Desde este modo, al ver el signo “natural” de las aguas urbanas como el agente de una *semiosis*, una latencia semántica que debería ser física y parte del “**mobiliario urbano**”, se reconduce lo salvaje y lo incontenible o hasta lo invivible hacia el entorno de una *Ciudad del Agua* que encontraría en el tiempo la expresión física de un nexo salvaje y cultural vuelto discurso.

Nos orientamos en el caso de este “objeto natural de paisaje” hacia un esquema teórico y reflexivo que parte de lo que reconocemos como *mundo de la vida* entrelazado con la *cultura* y la tensión que produce sobre ésta los imperativos de la *sociedad funcional*, de la ciudad vista desde el modelo de los *sistemas*: una concepción completamente errada en la cual no se logra resignificar e incorporar los signos urbanos en su *propósito de acción social* y proyectual.

Los elementos de esta ciudad del agua están prácticamente allí , casi todos dispuestos para una lectura y una reconfiguración de este tipo. Pero acaso, hay que adoptar la *mirada del extranjero* en su propia tierra, la mirada atenta y sorprendida y confabulada con lo que ocurre y lo que podría ser.

2. Arquitectura del agua, formas y espacios



2.1 Plaza Potsdamer en Berlín, Alemania

_ El agua en la organización del espacio urbano

Este espacio urbano posee un gran valor cultural para Berlín debido a su historia, por medio de un moderno proyecto de rehabilitación la plaza regresa a ser no sólo un lugar para el movimiento económico europeo sino también un atractivo para los habitantes de la ciudad y los turistas.

El proyecto toma al agua como elemento de reavivación del espacio (*fig. 19*), para quitarle monotonía y empezar a darle vida a los espacios libres de la plaza. Además de un gran valor ecológico la modificación de la plaza trajo un valor simbólico debido a su organización.

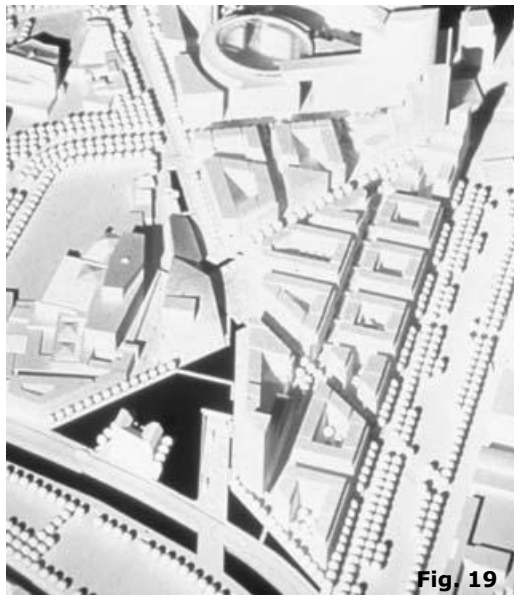


Fig. 19

Maqueta del proyecto

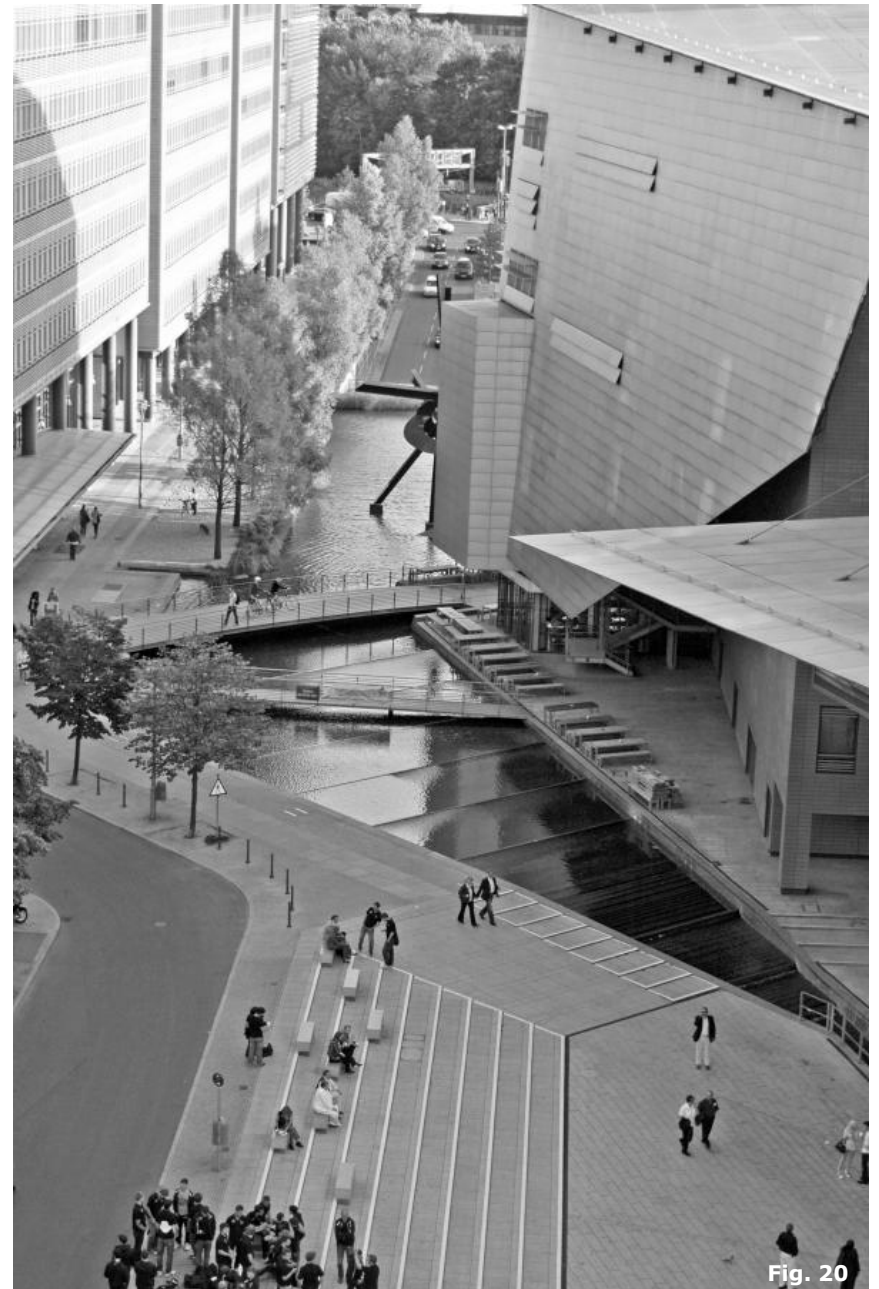
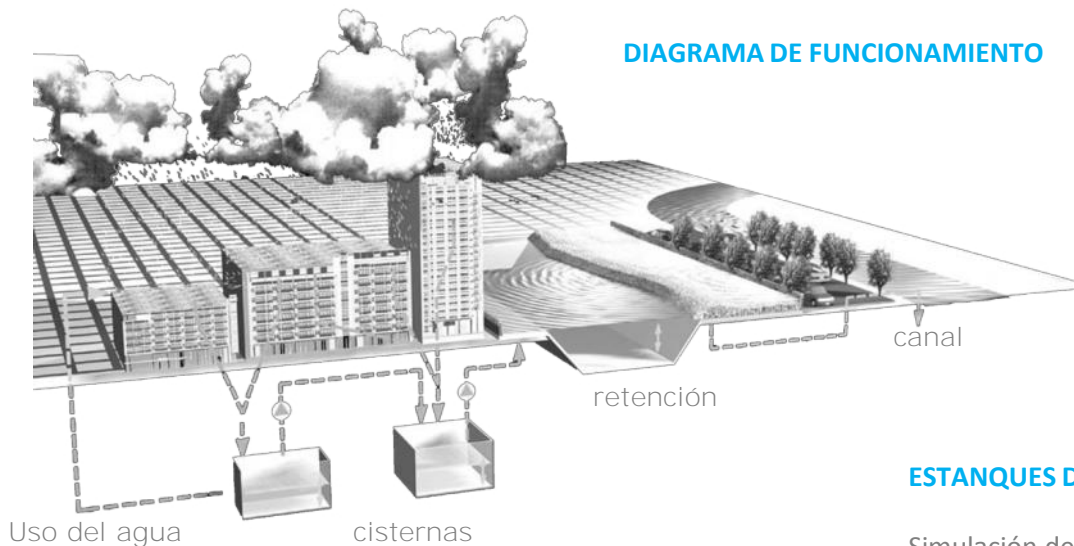


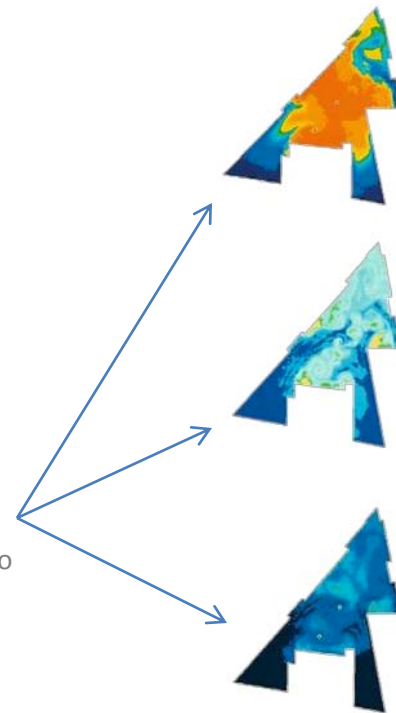
Fig. 20

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO

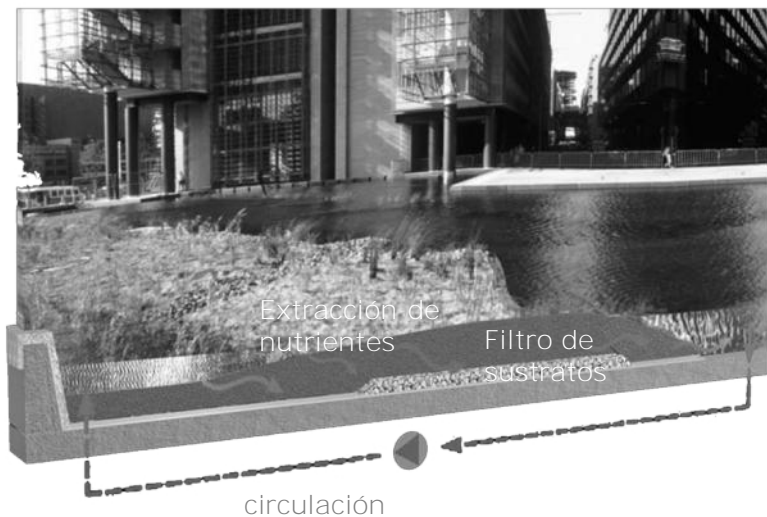


ESTANQUES DE RECOLECCIÓN

Simulación de llenado dependiendo de la época del año.



SISTEMA DE LIMPIEZA



El sistema de agua de la plaza incluye recolectar el agua de lluvia en estos grandes estanques en medio de la plaza, para después almacenarla en grandes cisternas y poder reutilizarla en los corporativos que conforman la plaza, luego de haber sido utilizada, el agua es tratada para regresarla con ciertas propiedades al canal.

_ORDENAMIENTO ESPACIAL

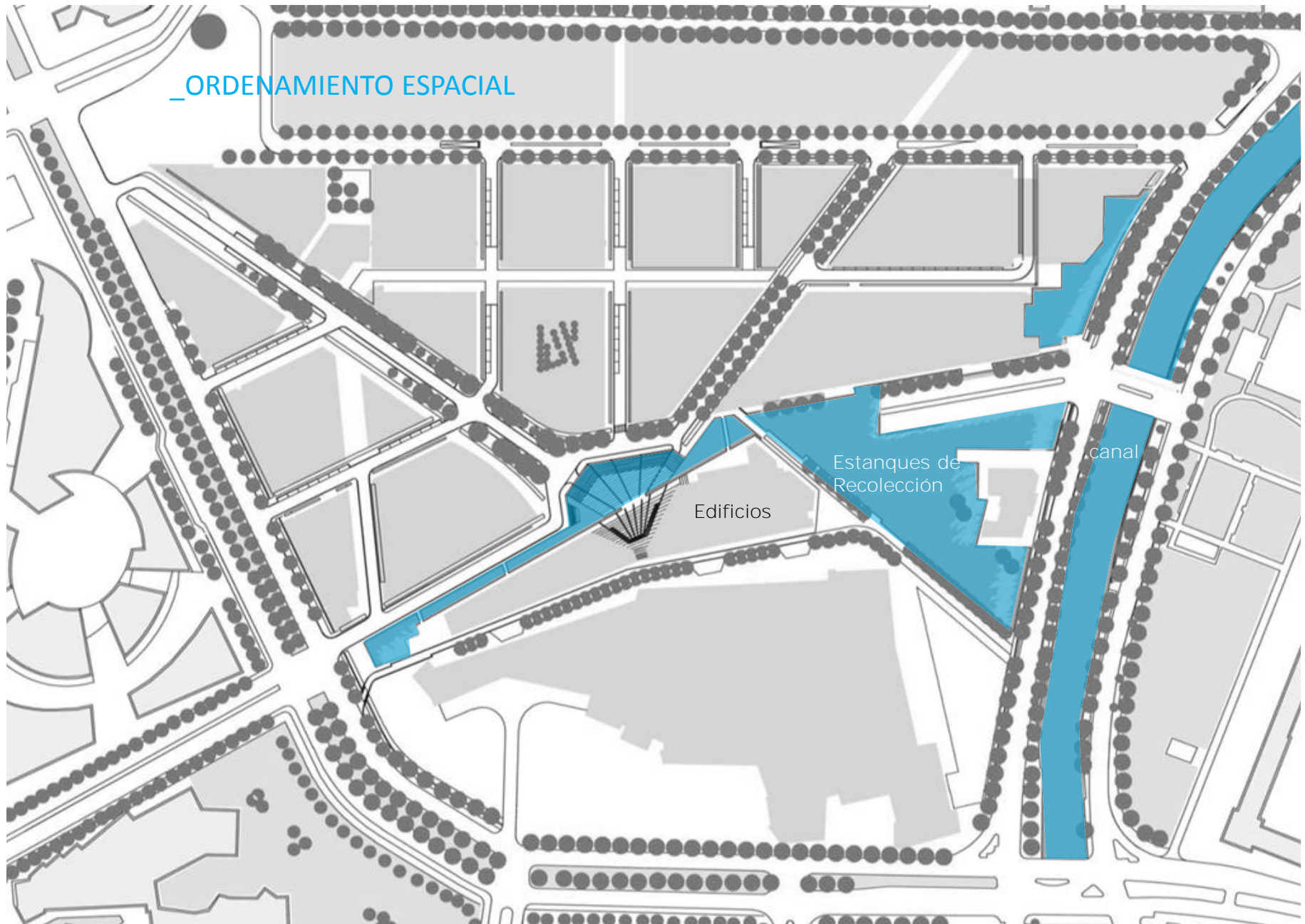




Fig. 21



Fig. 23



Fig. 22



Fig. 24



Fig. 25



Fig. 26



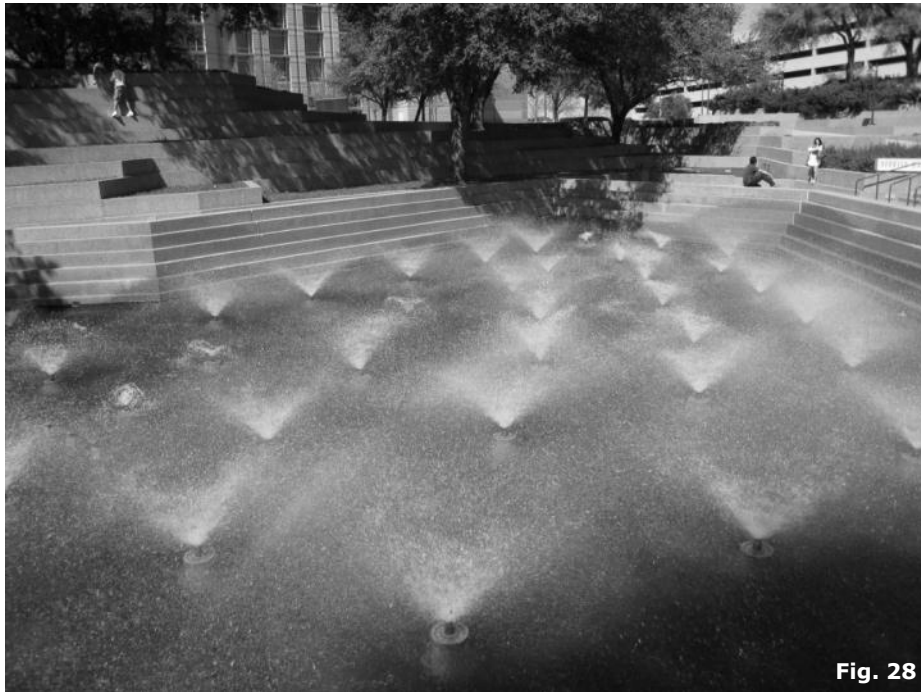
Fig. 27

2.2 Jardines de Agua en Fort Worth, U.S.A.

_ El agua en las formas

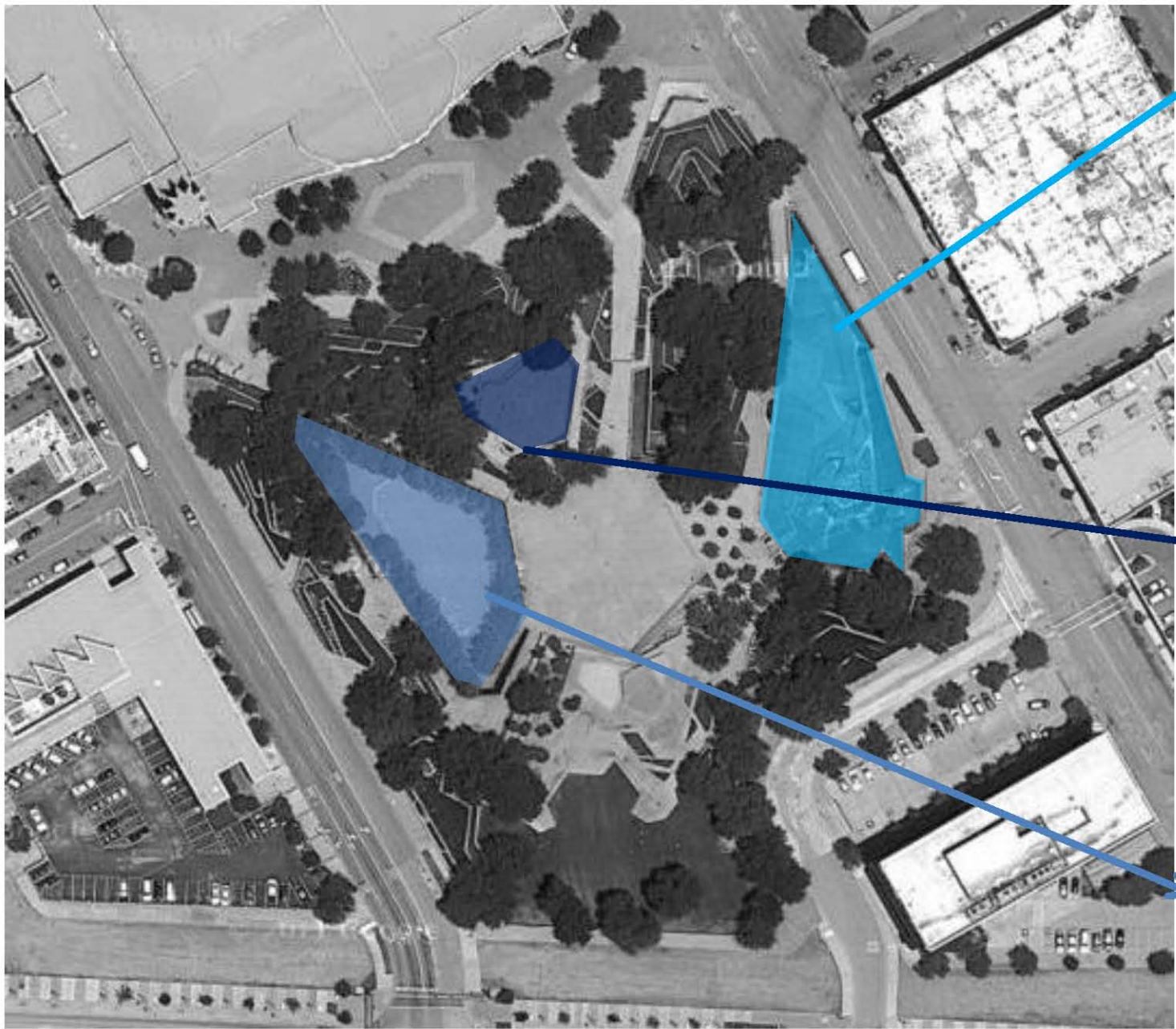
Un complejo de distintos estanques despliegan diferentes niveles, diferentes pasos y formas por las que el agua se desliza, el agua forma cortinas, hilos, espejos, alfombras, espumas, burbujas, etc.

El agua crea un sinfonía, diferentes sonidos abrazan sus formas. Formas y formas al escurrir, buscando la horizontal, creando un nivel.



Formas, un juego de formas se convierte en lugar de percepción, no sólo visual, sino auditiva, degustativa, olfativa y táctil. (*fig. 29*)





Piscina de la montaña

Piscina del aire

Piscina quieta

La piscina de aire

El primer estanque se trata de un camino, el Arq. Philip Johnson, deseaba crear una ilusión visual dónde el agua fuera una especie de mosaicos que te invitaran a caminar a través del agua.

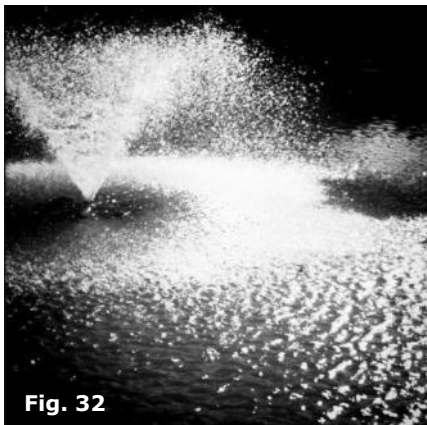
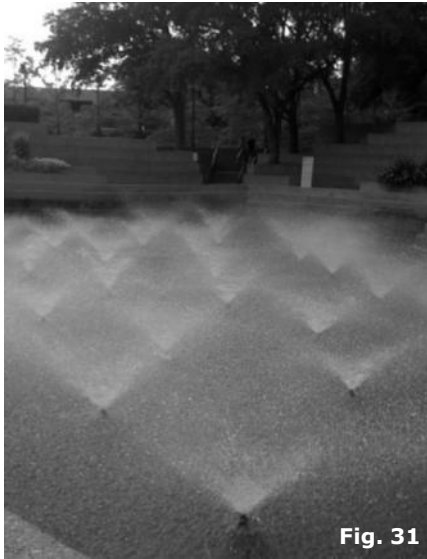




Fig. 34



Fig. 36



Fig. 35

La piscina quieta

El segundo estanque se trata de la calma, lo estático del agua que nos remite a la tranquilidad y al descanso, nos invita a reflexionar y a soñar.

El propósito del Arq. En esta ocasión era el de hacer al usuario, tener una experiencia de sueño, dónde las dimensiones del espacio te hacen sentir muy grande, pero en un instante todo cambia de escala, pareciendo que eres diminuto.

Con esto, entendemos que el agua tiene la misma capacidad de transformación, una gota, inicia una cascada.

_La piscina de la montaña

Una gran pirámide invertida dónde el agua sigue su escorrentía hasta llegar a la horizontal, decidiendo el nivel.

Esta obra nos remite inmediatamente al poema de LeCorbusier dónde el agua es un generador de conceptos.

El arquitecto quería demostrar que en las amplias planicies del lugar, podía haber montañas tan difíciles de escalar como un tiempo lo propusiera.



Fig. 37

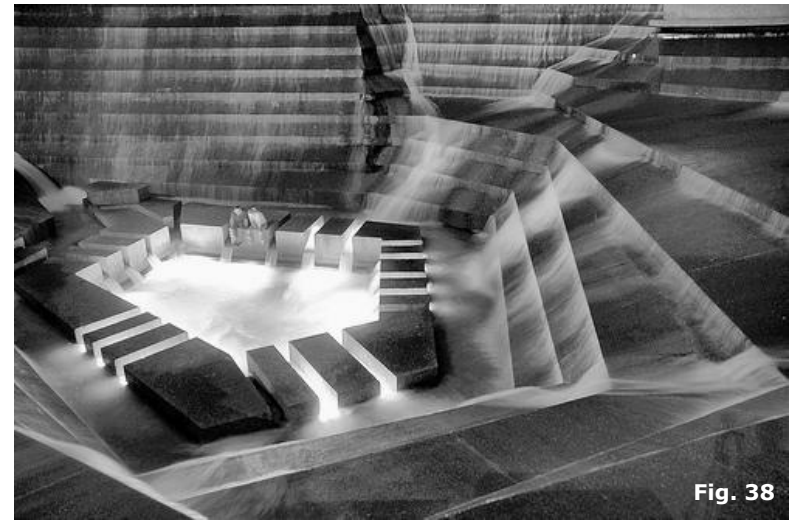


Fig. 38

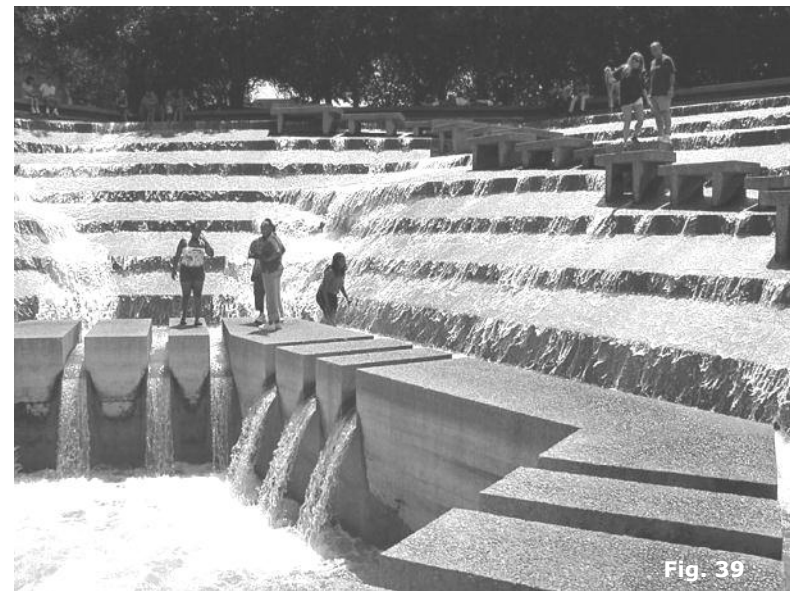


Fig. 39

2.3 Biblioteca Central (UNAM), México, D.F.

_ El agua como identidad

La integración plástica de Ciudad Universitaria alberga un gran interés por representar una cultura, un tiempo y un espacio, Los espejos de agua ubicados frente a la biblioteca central y Rectoría son reflejo de una historia, historia plasmada expresamente en los murales de las fachadas de dichos edificios .



Fig. 40



Fig. 41

El uso de materiales mexicanos y la incorporación de elementos prehispánicos ayudaron a fortalecer el discurso nacionalista de sus creadores. Los murales de Ciudad Universitaria son una clara representación artística de esa búsqueda de identidad nacional, de la misma manera que en la antigüedad los códices representaban gráficamente un mensaje cultural. La temática simbólico-realista usada en los murales permitió ofrecer una lección cotidiana de vida, así como la activación y permanencia actual de valores humanos de trascendencia global.



Biblioteca Central campus C.U.

Espejo de Agua



Fig. 42

El sentido del agua en el campus refleja el interés por conectarse nuevamente con el antiguo lago, edificios que parecen flotar son prueba de ello.



Fig. 43

La fuente de Tláloc representa claramente esta intención de vincular al edificio con la historia y su relación con el agua, .

De magnitudes religiosas se representa al agua en este lugar.

2.4 Casa Gilardi

_ El agua belleza y poesía

Es una vivienda unifamiliar para la familia Gilardi construida y diseñada en 1976 por Luis Barragán en la colonia Tacubaya de la Ciudad de México

A través de una puerta se llega a un espacio austero que contiene una pequeña alberca, una rustica mesa de comedor, sus sillas y un aparador, un muro rojo sujeta el tragaluz y baña la piscina.

Esa piscina-estánica-comedor se convierte en el espacio central de la casa: un sitio donde el piso es interrumpido en un paso cubierto de silencios; entre lo sólido y lo líquido.



Fig. 44

Barragán nos muestra no sólo el protagonismo del agua en su interior, sino que se muestra al agua en su forma más simple, más tranquila, inmóvil, casi como un bloque más de volumen sólido el cual nos brinda una sensación casi celestial, el agua es usada como un espejo que refleja volúmenes en distintas direcciones, dándonos esa conciencia de lo poderosa y magnífica que es el agua por sí misma, llamándonos a recordarla siempre por su valor.

3. Gestión del agua en la Arquitectura



3.1 Tratamiento de aguas

¿Qué es el agua residual?

Se denomina aguas servidas a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial del agua. Se les llama también aguas residuales, aguas negras o aguas cloacales.

Son residuales pues, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen.

Las principales fuentes de contaminación acuática pueden clasificarse como:

•**Urbanas:** Las labores domésticas contaminan el agua, sobre todo, con residuos fecales y detergentes.

•**Industriales:** La consecuencia es el vertido de aguas residuales cargadas de materia orgánica, metales, aceites industriales e incluso radiactividad.

•**Agrícolas:** Los principales causantes son los vertidos de aguas cargadas de residuos orgánicos, procedentes de las labores de transformación de productos vegetales, o de los excrementos de los animales.

¿Qué es el tratamiento de aguas residuales?

La remoción de materia orgánica constituye uno de los objetivos del tratamiento de las aguas residuales, utilizándose en la mayoría de los casos procesos biológicos.

El mecanismo más importante para la remoción de la materia orgánica presente en el agua residual, es el

metabolismo bacteriano. El metabolismo consiste en la utilización por parte de las bacterias, de la materia orgánica como fuente de energía y carbono para generar nueva biomasa. Cuando la materia orgánica es metabolizada, parte de ella es transformada químicamente a productos finales, en un proceso que es acompañado por la liberación de energía llamado "Catabolismo".



Fig. 45

Aguas residuales vertidas directamente a canales a cielo abierto, causando no solo contaminación ambiental severa y afectando la calidad del espacio público..

Tipos de tratamiento de aguas residuales de origen urbano

Pretratamiento: Busca acondicionar el agua residual para facilitar los tratamientos propiamente dichos, y preservar la instalación de erosiones y taponamientos. Incluye equipos tales como rejillas, tamices, desarenadores y desengrasadores.

Tratamiento primario o tratamiento físico-químico: busca reducir la materia suspendida por medio de la precipitación o sedimentación, con o sin reactivos, o por medio de diversos tipos de oxidación química — poco utilizada en la práctica, salvo aplicaciones especiales, por su alto costo.

Tratamiento secundario o tratamiento biológico: se emplea de forma masiva para eliminar la contaminación orgánica disuelta, la cual es costosa de eliminar por tratamientos físico-químicos. Suele aplicarse tras los anteriores. Consisten en la oxidación aerobia de la materia orgánica —en sus diversas variantes de fangos activados, lechos de partículas, lagunas de oxidación y otros sistemas— o su eliminación anaerobia en digestores cerrados. Ambos sistemas producen fangos en mayor o menor medida que, a su vez, deben ser tratados para su reducción, acondicionamiento y destino final.

Tratamiento terciario de carácter físico-químico o biológico: desde el punto de vista conceptual no aplica técnicas diferentes que los tratamientos primarios o

secundarios, sino que utiliza técnicas de ambos tipos destinadas a pulir o afinar el vertido final, mejorando alguna de sus características. Si se emplea intensivamente pueden lograr hacer el agua de nuevo apta para el abastecimiento de necesidades agrícolas, industriales, e incluso para potabilización (reciclaje de efluentes)

Tratamiento de aguas residuales por medios biológicos

Este tipo de plantas de tratamiento constan de un biodigestor anaerobio (que como su nombre lo dice digiere las aguas negras) y un sistema de humedales artificiales que asemejan a la naturaleza para terminar el proceso de limpieza del agua tal como sucede en el medio natural por medio de plantas como carrizos o alcatraces que son muy eficientes al depurar el agua después del proceso de digestión biológica. La eficiencia de este sistema para la remoción de coliformes (fase biodigestor) en función de efecto filtro eliminando microorganismos patógenos por exposición de ambientes adversos, tiene una tasa de 80 hasta al 90%, complementándose con la segunda fase (humedales) al 100% de eliminación de bacterias patógenas.

Este sistema tiene grandes ventajas como el costo de construcción y mantenimiento que puede llegar a ser mucho menor que el de una planta de tratamiento tradicional, también puede ser una atractivo visual de la comunidad donde se encuentre y lo más importante de todo es que el agua que se obtiene es de una gran calidad que se puede utilizar para regar, cultivos, parques y jardines.

Dentro del medio biológico encontramos soluciones muy creativas como las islas flotantes que son un novedoso método de colocar humedales para la depuración del agua.

(Las islas flotantes están construidas con una matriz de fibras de poliuretano (100% reciclado e inerte) que proporcionan adherencia y flotabilidad. Sobre ella se cultivan plantas cuyas raíces penetran en el agua absorbiendo nutrientes y fijando partículas en suspensión. Las ventajas del sistema radican en la movilidad de la isla a lo largo de la superficie de agua y en absorber los nitratos y metales pesados directamente del agua lo que mejora su eficacia. La reducción de DBO es muy alta.

Las plantas se pueden seleccionar para absorber metales específicos como el cobre o el cinc o para limpiar el agua de sólidos en suspensión. El sistema se utiliza para el tratamiento terciario de agua depurada, mejora de la calidad de humedales con una alta DBO, tratamiento de balsas de almacenamiento de agua de lluvia y embellecimiento de jardines. La isla constituye un refugio para la fauna y la flora microbiana además de ser un bonito recurso paisajístico)¹⁶.

¹⁶ <http://www.urbanarbolismo.es/blog/?p=227>



Fig. 46

3.2 Propuesta para la gestión del agua en el conjunto habitacional " HACIENDA MARGARITA"

Se ha elaborado una propuesta para en el conjunto habitacional Hacienda La Margarita. El desarrollo consta de 50 Ha. Que pretenden ser aprovechables y sustentables, donde se construyen 2,596 viviendas.

Se ha considerando un coeficiente de escurrimiento pluvial de 0.54, drenaje pluvial separado cuya infraestructura del desarrollo sirve para la captación, conducción y tanque de regulación junto con un vaso de regulación y una zona recreativa que simbolice la importancia en la gestión del agua; para ello se ha calculado un volumen anual esperado de infiltración de 168,000 m³, lo cual representa un volumen de 65 m³ por vivienda y 15 m³ por habitante, con capacidad de filtración a razón de 27 los con los que se pretende recargar el acuífero del sitio.

Las ventajas principales son:

_Recarga del acuífero con agua de lluvia con calidad constante, suficiente y salubre para infiltración al subsuelo y/o descarga a cuerpos de agua abiertos de acuerdo con la normatividad EPA, Semarnat y CONAGUA.

_Remoción de partículas hasta de 30 µm, que equivale a la remoción de hasta 90% de carga total de contaminantes, y reducción efectiva de metales pesados, Fósforo Total, Nitrógeno Total, así como una remoción significativa de los agentes patógenos presentes en el agua.

_Sustentabilidad del Desarrollo siendo candidato a

certificación LEED.

_Contribución al incremento en la disponibilidad del agua. Diferenciando al proyecto de los sistemas tradicionales permitiendo así la recarga en la misma cuenca, replicando las condiciones hidrológicas preexistentes a la urbanización.



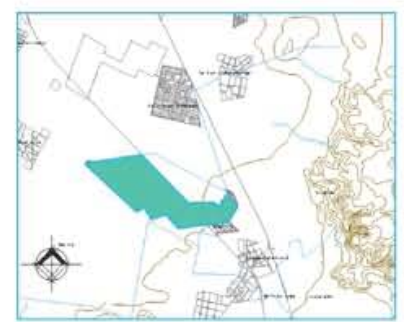
C. HABITACIONAL HACIENDA MARGARITA
LOCALIZACIÓN: EPAZOYUCAN, HIDALGO
CARRETERA PACHUCA- CIUDAD SAHAGUN

Registro Fotográfico y Renders para 2da etapa



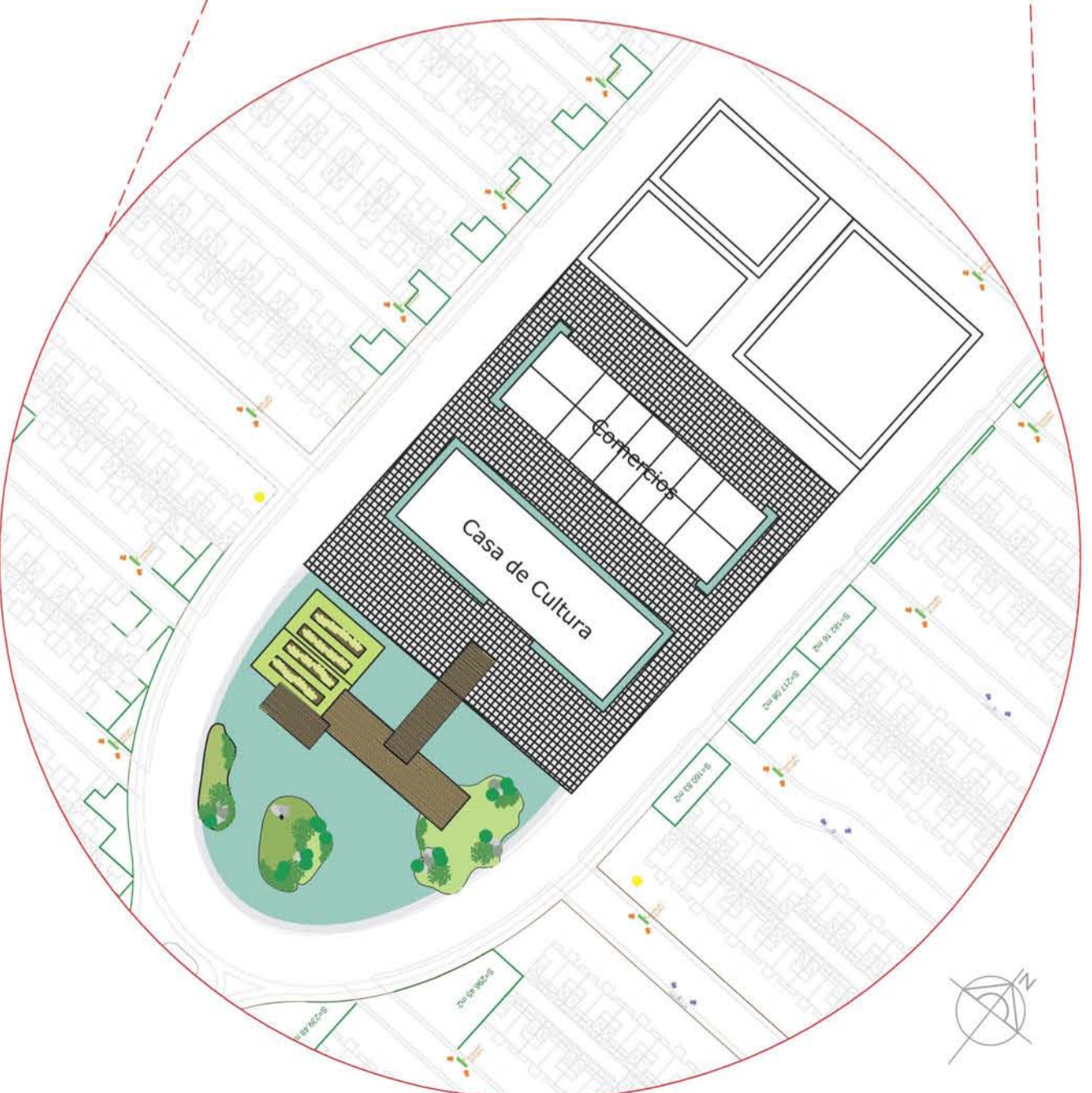


- Tratamiento de aguas negras
- Tratamiento de aguas grises
- Modificación del Espacio Público
- Puntos de Captación (Filterra)
- Laguna recreativa
- Pozos de infiltración

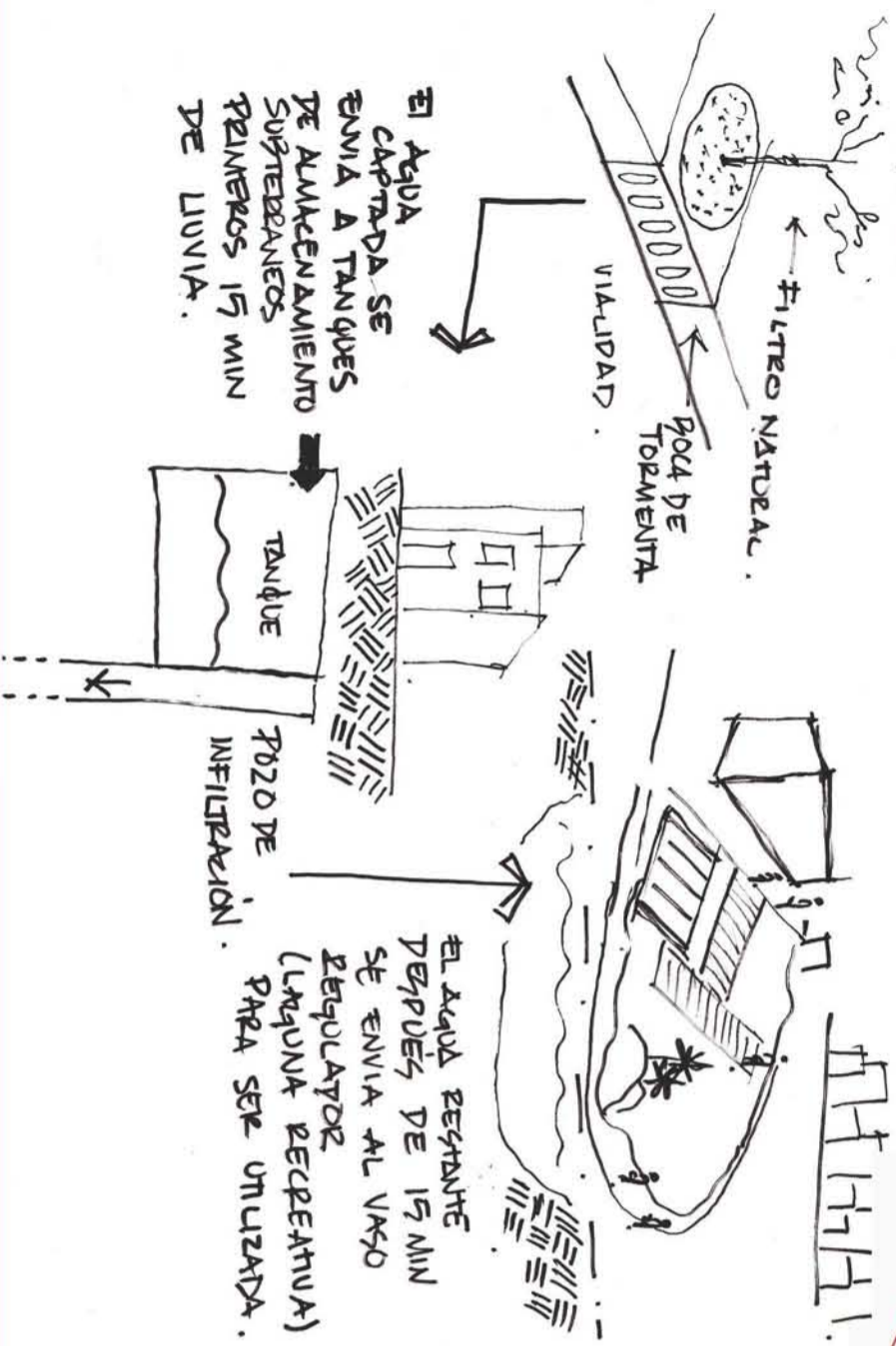


C. HABITACIONAL HACIENDA MARGARITA
 LOCALIZACIÓN: EPAZOYUCAN, HIDALGO
 CARRETERA PACHUCA- CIUDAD SAHAGUN

F.F.C.C



SISTEMA DE CAPTACION



Estado actual del sitio

Sistema de captación de agua pluvial

Paso 1_ Determinar el área que comprenderá el sistema.

Paso 2_ Marcar los puntos de captación.

Paso 3_ Determinar el sistema o equipos que se pueden utilizar según los resultados de análisis hidrológico y calidad del agua.

Paso 4_ Trazar la trayectoria del nuevo drenaje pluvial y determinar el uso que se le dará a toda esta captación.

Paso 5_ Diseñar según sea el caso, pozos de infiltración, vasos reguladores, y plantas de tratamiento.



Infiltración, recirculación y excedente a drenaje



Almacenamiento y envío a vaso regulador



Paso por los filtros de tratamiento

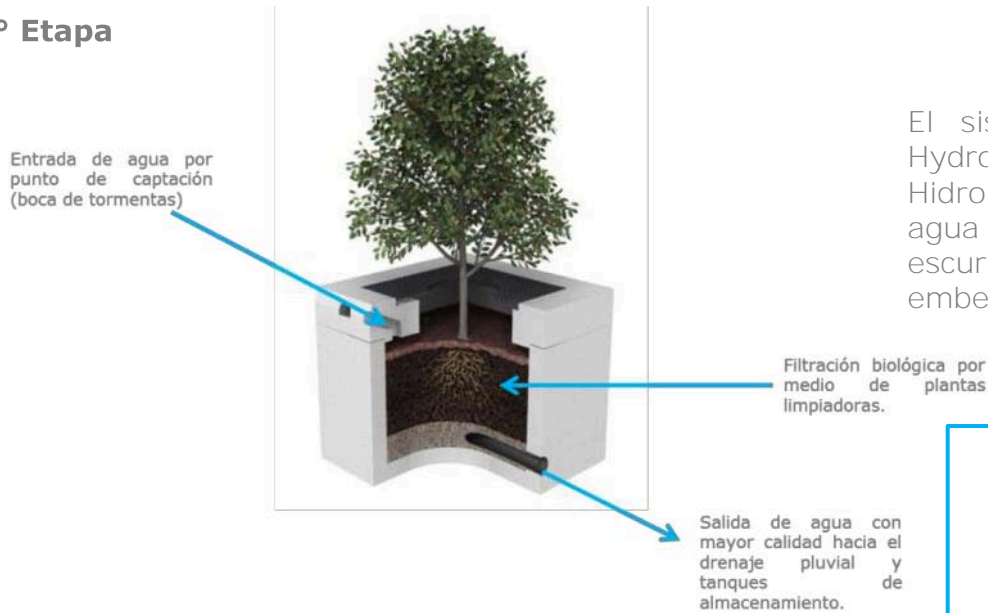


Llegada del agua captada

En el caso de HACIENDA MARGARITA, se determina el área de captación mediante la poligonal marcada en el plano 01, y se colocan puntos de infiltración y recaudamiento del agua para poder llevar el agua al drenaje pluvial, este drenaje desemboca en una laguna de regulación que a su vez será utilizada como depuradora en la 3ra fase de tratamiento del agua y zona de recreación para los vecinos del conjunto habitacional.

Sistema Filterra en puntos de captación del escurrimiento para pasar a tanque de tormentas:

1º Etapa



El sistema Filterra comercializado por la empresa Hydro International en México : Soluciones Hidropluviales tiene la ventaja que empieza a tratar el agua desde el momento de la captación del escurrimiento y lo hace de forma biológica además de embellecer el paisaje.



2º Etapa



La segunda etapa nos permite filtrar el agua hasta obtener la calidad deseada, ya sea para uso recreativo o para reutilización en sectores domésticos.

Conclusiones y recomendaciones para el Proyecto Hacienda Margarita

Como arquitectos debemos no solo utilizar el espacio como materia prima para darle una función, sino que debemos entender la función que ya tiene el espacio en su preexistencia para poder utilizarlo correctamente.

El embellecimiento del espacio es una parte fundamental de nuestro trabajo, ya que si el espacio no es bello, entonces hablamos de que no existe la arquitectura.

En el proyecto Hacienda Margarita la principal meta era la de recolectar el agua pluvial para poder utilizarla, además de que la norma NOM-01 de la CONAGUA no permite exceder la descarga de agua al drenaje en esta zona.

Como arquitectos debemos entender el lugar del agua en el espacio y como esta pueda interactuar con el habitador, no se trata únicamente de encaminar el agua hacia grandes contenedores para tratarla y utilizarla sino que debemos procurar que el cuerpo acuático no permanezca mas escondida de los ojos del habitador en tuberías y almacenes subterráneos, el agua como elemento de la arquitectura es una materia de diseño y de embellecimiento del paisaje así como de la calidad de vida y experiencia del habitador.

En Hacienda Margarita la propuesta es crear una laguna recreativa dónde el habitador pueda introducirse en ella a través de terrazas flotantes y jardines flotantes que a su vez sirven de filtro.

Se ha penado en crear un área comercial y cultural cerca de la laguna recreativa para así asegurar su protección y mantenimiento, ya que al ser un espacio que generara

una fuente de trabajo y dinero, se deberá conservar en óptimas condiciones.

Las islas flotantes representarán un punto importante en el paisaje de la laguna ya que culturalmente remitirán a las antiguas chinampas que existían en la Cuenca de México, y estas mismas servirán como huertos para cultivar y enseñar a los más pequeños esta técnica milenaria.

Si bien queda fuera del alcance de los arquitectos, el trabajo hidráulico y de cuantificación de gastos, considero muy importante la intervención de los arquitectos en estos proyectos para poder contribuir a la correcta urbanización de los asentamientos distribuido en espacios útiles y habitables.

Hoy en día existen muchas empresas que se dedican a vender equipos para el tratamiento de aguas, reutilización y captación, como el caso de Hydro Intl, en México llamada "**Soluciones** Hidropluviales", Wavin que en México se comercializa con "Mexichem" y Filterra que también lo distribuye Soluciones Hidropluviales.

Las islas flotantes propuestas son sistemas muy fáciles de realizar en obra, con el correcto estudio de que plantas pueden filtrar el agua y dar cierta calidad para el uso recreativo.

3. Conclusiones



_ Descubriendo los espacios del agua

Esta investigación parte de la observación del agua como materia generadora de formas en relación con el espacio arquitectónico.

Hemos realizado un viaje desde lo mínimo, es decir la gota en su estado natural mostrando su sorprendente capacidad de creación formal, hemos ido recorriendo diferentes espacios del modo que ella lo haría.

Para proyectar con agua es indispensable entender su naturaleza, y tras estudiar el modo de encontrar el resto de materias a lo largo del tiempo, llegar a nombrarla, hacerla nuestra y aprender las características de dicho encuentro.

Nuestro camino de ida a seguido el dictado de la percepción directa, del análisis de sus diversas formas, lo que se ve. Comprendiendo que la complejidad del agua se debe principalmente a su capacidad de asumir características de lo que la rodea para a continuación transformarlo, se han analizado sus variables como suceso que siempre se presenta continuo, en forma de ciclo.

El líquido alquimista despliega a su paso un proceso creativo en que el hombre debe descubrir las leyes ocultas, insertas en la propia naturaleza y que a menudo, no son obvias, las energías ocultas a nuestros ojos que hacen posible las formas que percibimos.

Utilizando estos conceptos, entendemos al espacio como la intersección de dichas energías, filtro de las diferentes aguas que ya hemos nombrado y clasificado.

Comprender la ley del meandro enunciada por

LeCorbusier, en que el agua y su tiempo se muestran como generadores de forma, nos lleva a dejar al agua **Ser**, para descubrir en ella las cualidades con que crear espacios. Desde el asombro propiciado por la observación de las formas creadas por el agua, llegamos a la ensoñación propia de la actividad contemplativa, idónea para dar paso a la creación.

El agua estática de la antigua Tenochtitlán ha sido paso obligado en nuestro estudio, lugar que nos identifica en una sola cultura, es, dónde apenas existe lo sólido, dónde el agua es sangre, el agua es lo que genera.

El líquido generando forma, adjetiva los espacios, propone un nuevo orden y nos dicta el camino a seguir. Dejándonos llevar por él, analizamos la evolución del pensamiento del arquitecto, relacionando tres proyectos por el modo en que el agua los conforma.

El arquitecto debe dejar **Ser** a la materia, y entender el material con el que está trabajando. En nuestros ejemplos de proyectos, vemos como el agua fluye y adquiere diferentes formas en los Jardines del agua de Philip Johnson, cómo revitaliza un espacio regresándole su habitabilidad y su ciclo como en la Plaza Potsdamer, y sobretodo en el caso de los espejos de agua de C.U., como se convierte en símbolo cultural producto de un imaginario colectivo identificando a las personas en un mismo espacio y tiempo.

Los arquitectos no pueden entender el espacio si no comprenden primero su naturaleza, su interacción con la materia en su estado mas puro, su preexistencia como **Lugar**. Este estudio propone ser material didáctico para la enseñanza de la arquitectura, como auxiliar en el entendimiento del espacio y su relación con el agua, así como la responsabilidad que implica el manejo del recurso.

Bibliografía

- _Díaz del Castillo, Bernal (1998): *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. Col. "Sepan Cuantos...", No. 5. Editorial Porrúa. México.
- _Rosas Robles, Alejandro (1998): "La ciudad en el islote". En: González de León, T., *et. al: La ciudad y sus lagos*. Instituto de Cultura de la Ciudad de México -- Clfo. México.
- _ Aboites Aguilar, Luis, "**Fin** de un sueño. Notas sobre la extinción de la Secretaría de Recursos **Hidráulicos**" en *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, año 7, núm. 20, enero-abril 2002.
- _Rojas Rabiela, Teresa. "**Las** cuencas lacustres del Altiplano **Central**", revista Arqueología Mexicana, serie 68.
- _Legorreta, **Jorge**, "**Ríos** Lagos y Manantiales del Valle de **México**", UAM.
- _(1975) *MEMORIA de las obras del SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO del DISTRITO FEDERAL*. Secretaría de Obras y Servicios del Departamento del Distrito Federal. México.
- _*"Hidráulica Urbana"*. Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Gobierno del Distrito Federal. No. 1-5 [Revista].
- _Domínguez, M. R y Jiménez, E. M. . (1992) *"El Sistema Principal de Drenaje del Valle de México"*. Barcelona España. Colegio de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Catalunya. . [".En Monografía sobre Inundaciones y Redes de Drenaje Urbano.].
- _Domínguez, M. R. . (1997) *"Sistema para el Control y Drenaje de las Avenidas en el Area Metropolitana del Valle de México"*. No. 593 [Serie Azul del Instituto de Ingeniería].
- _Jiménez, Blanca E., *"El Agua en el Valle de México"*, Paramo, 2006.
- _Conagua, *"Programa Regional de Saneamiento y Recuperación de los Acuíferos del Valle de México"*, 2007.
- _*Compendio del Agua*, Conagua, 2004.
- _Jorge Gurria Lacroix. *"El desagüe del Valle de México durante la época Novohispana"*
- _Ernesto Arechiga Cordova. *"Lagos del Valle de México"*

Bibliografía

- _Da Vinci, Leonardo. Cuaderno de notas. Edimat libros, Madrid 1999.
- _Aristóteles. Metafísica I. Editorial Gredos, Madrid 1994.
- _Bachelard, Gastón. El agua y los Sueños. Fondo de Cultura Económica, México 1978.
- _Zubiri, Xavier. Espacio, tiempo y materia, Alianza Editorial, 2001.
- _Le Corbusier. Le poeme de l´angle droit . Ediciones exposiciones. 2009.
- _Guillen Rafael. Los himnos de la lluvia. Ediciones A. Ubago, Tomo II. 1988.
- _Apollinaire, Guillaume. Caligramas. Ediciones Cátedra. 1987.
- _Moore Charles W. Water + Architecture. Thames and Hudson. Londres 1994.
- _Valery Paul. El cementerio marino. Alianza editorial. 2002.
- _Malaroux André. La tentación de Occidente. Traducción de Eva Aladro Vico. Madrid 1993.
- _Teodoro González de León, Alberto Kalach, Gabriel Quadri de la Torre, Juan Palomar, Eduardo Vásquez y Gustavo Lipkau. **"México Ciudad Futura". BLOK + RM. 2011.**

Anexo A

FICHAS TÉCNICAS

Wavin AquaCell

Presentación del Sistema



Descripción del sistema

Está fabricado de PP, el sistema para el manejo de aguas pluviales Wavin AquaCell; el cual está compuesto por la infiltración de unidades individuales.

Estos pueden ser montados juntos para formar una estructura subterránea que puede ser temporalmente utilizada para aguas pluviales y su límite de almacenamiento a la salida o como una alternativa para que dejen de infiltrarse las aguas del terreno circundante a los desagües domésticos. También pueden ser montados para el suministro de agua potable o agua tratada en zonas urbanas.

Sistema de beneficios

- **La reducción de la carga máxima en la red de alcantarillado y sistemas de drenajes naturales**
Controla y reduce el volumen de descarga en los principales alcantarillados y sistemas de agua y arroyos.
- **Reducción significativamente en el riesgo de inundaciones**
Minimizar el impacto de las inundaciones y el daño a las propiedades.
- **La infiltración del agua de lluvia en el terreno**
Previene deshidrataciones y la recarga de aguas subterráneas locales (acuíferos).
- **Alta resistencia y rigidez**
Permitiendo que el sistema se encuentre debajo de las zonas de tránsito, tales como

estacionamientos.

- **Sostenible y rentable manejo del agua en el entorno**
Sensibles a la protección de zonas y de su medio ambiente además de promover la reutilización del agua de lluvia.
- **Modular**
Ligero (sólo 9kg por unidad) y versátil.
- **Proporción del 95% vacío**
Capacidad de 185 litros de agua por unidad garantizando un rápido desagüe
- **Seguro**
Es la opción más segura y durable por mucho de las estructuras de almacenamiento convencionales (como concretos).
- **Facilidad de instalación**
Fácil de instalar y manejar. Flexibilidad y rapidez en la construcción.
- **Estabilidad**
Permite el ensamble continuo de las unidades sin perder. Seguro, probado y con sistema de clavija para asegurar unidades.
- **Una amplia gama de auxiliares**
Incluyendo trampas de sedimentos, separadores y adaptadores.

Documentación

Información disponible y detallada sobre la gama de productos y su instalación cuando lo solicite

UNIDADES DE RETENCIÓN PARA AGUA PLUVIAL



Wavin AquaCell

Unidades de retención para agua pluvial



Aplicaciones

El sistema Wavin AquaCell puede ser utilizado de manera independiente o vinculada a otros sistemas como drenaje "Sinfónico" de los techos, carreteras, barrancas, canales de drenaje y el total de los sistemas de alcantarillado. De este modo se proporciona una solución a la medida para satisfacer las necesidades de manejo del agua de cada vivienda, acontecimientos, la infraestructura civil y el establecimiento de un óptimo ambiente local.

Además el sistema Wavin AquaCell puede ser utilizado para el suministro de agua potable o agua tratada a zonas urbanas. Las unidades están envueltas en una Geo-membrana impermeable y adecuada para mantener el agua en un lugar oscuro, limpio y fresco.

Con los auxiliares para retener sedimentos o separadores el agua puede incluso obtener una mejor calidad y de mas vida útil a todas las instalaciones hidráulicas.

Materia prima	Polipropileno (PP)	
Dimensiones	1.0 m x 0.5 m x 0.39 m	
Capacidad de agua	185 litros de capacidad	
Capacida de almacenamiento	De 195 litros de volumen bruto	
Conexiones	DN 160 (pre-formado zócalo) y otros adaptadores están disponibles tanto para PP y geo-membrana de PVC.	
Demostrado vertical capacidad de carga	56 toneladas por metro cuadrado. Mayor carga posible, pero requieren el asesoramiento de Wavin.	
Demostrado lateral capacidad de carga	7.75 toneladas por metro cuadrado. Mayor carga posible, pero requieren el asesoramiento de Wavin.	
Cubrimiento MÍNIMO	Paisaje / áreas sin tráfico	0.5 m
	Estacionamientos, vehículos de hasta 2500 Kg. * masa bruta:	
	-Hasta 3 unidades de AquaCell colocadas en zanja extendida	0.6 m
	-Más de 3 unidades de AquaCell colocadas a lo ancho	0.75 m
	Profundidad máxima de las unidades de base	4.1 m**
Color	Distintivo color azul para fácil identificación	

* Para asesoramiento específico en las profundidades para cubrir las cargas más pesadas, póngase en contacto con Wavin.

** Profundidad máxima admisible a la base de la capa inferior de las unidades depende del tipo de suelo, ángel de la esquila de resistencia, cargas, nivel y subterráneas. En malas condiciones del suelo una baja profundidad (somera) pueden aplicar.

Wavin AquaCell El sistema puede estar conectado a varios sistemas de Wavin para completar una solución para el manejo de agua de lluvia:

- Wavin QuickStream siphonic drenaje de los techos
- Wavin canal de drenaje y quebradas por carretera
- Wavin X-Stream tuberías y accesorios de alcantarillado
- Wavin Tegra cámaras de inspección y bocas de inspección



Los requisitos de calidad

El sistema AquaCell Wavin BBA (British Junta de Agrément) aprobó y cumple los requisitos técnicos de NHBC (Cámara Nacional de Fomento del Consejo) en el Reino Unido, donde el Wavin AquaCell sistema ha sido desarrollado. En los Países Bajos cumple los requisitos KOMO BRL 52250.

Detalles de contacto

www.aquacell.com.mx

Proyectos subterráneos



Separador Hidrodinámico Plus

Es el **separador ideal** en la remoción y confinación de contaminantes

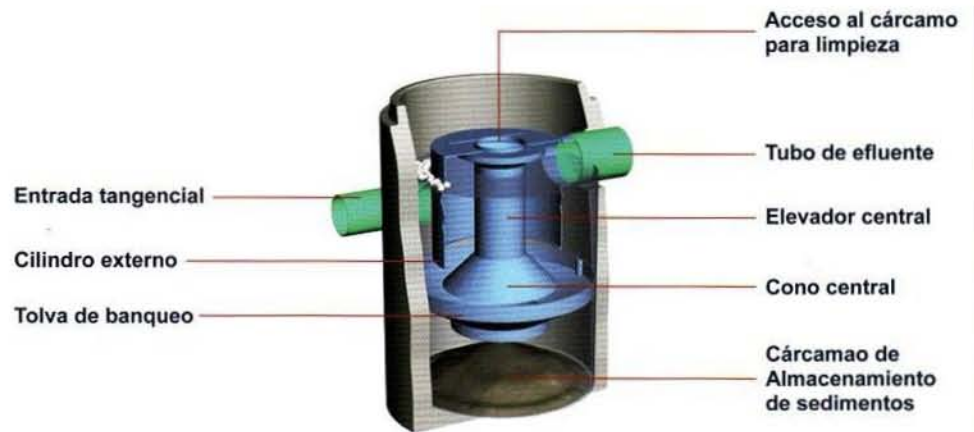
APLICACIONES

- Control del sedimento, basura flotante y productos derivados del petróleo
- Nuevos desarrollos
- Proyectos de reurbanización
- Calles, carreteras y estacionamientos
- Pre-tratamiento para filtros, infiltración o almacenamiento
- Desarrollos con certificación LEED®

VENTAJAS

- Es el separador hidrodinámico más eficiente
- Con el menor espacio requerido
- Inversiones menores comparado con otros dispositivos
- Previene la re-suspensión de contaminantes
- Diseñado para cumplir normativas nacionales vigentes
- Mínima pérdida de carga hidráulica

El **Separador Hidrodinámico Plus - Downstream Defender®** es el sistema de su tipo más avanzado del mundo para la remoción de sedimentos, grasas, aceites y flotantes a partir del flujo de los escurrimientos pluviales. Se ha demostrado que es más eficiente que otros dispositivos estructurales de tratamiento y en tan solo la mitad del área requerida. Además es el único separador con componentes internos que previene la re-suspensión de contaminantes.



CÓMO FUNCIONA

El **Separador Hidrodinámico Plus - Downstream Defender®** tiene un componente interno diseñado para una separación hidrodinámica de vórtice que minimiza la turbulencia y la pérdida de carga hidráulica, incrementando su eficiencia y previniendo la resuspensión de los contaminantes almacenados.

El escurrimiento pluvial se introduce tangencialmente a un lado dentro del pozo de visita, generando un flujo rotativo que hace espirales alrededor de la superficie de cilindro externo **(flecha roja.)**

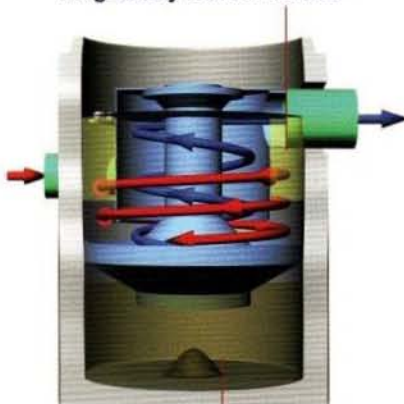
Los aceites, la basura y el arrastre flotante suben a la superficie del agua y quedan atrapados en el volumen de almacenamiento de grasas y flotantes **(zona amarilla.)**

A medida que el flujo continúa en una espiral hacia abajo alrededor del cilindro externo, el movimiento de vórtice de baja energía dirige el sedimento hacia adentro a lo largo de la tolva y dentro de la zona protegida de almacenamiento de sedimentos **(zona café.)**

La tolva y el cono central redirigen el flujo de rotación hacia arriba y hacia adentro entre el elevador y el cilindro externo, lejos del sedimento almacenado. El tubo de salida descarga los efluentes desde el interior del cilindro, asegurando el máximo tiempo posible de residencia **(flecha azul.)**

La separación avanzada hidrodinámica se obtiene al extender y estabilizar el patrón del flujo, al mismo tiempo permitiendo la confinación de los contaminantes dentro de un rango amplio de tasa de flujo.

Volumen de almacenamiento de grasas y basura flotante



Zona de almacenamiento de sedimentos



MANTENIMIENTO

El mantenimiento del **Downstream Defender®** es sencillo si se utiliza un recolector tipo vactor para remover los sedimentos y flotantes atrapados. Los accesos de limpieza se localizan en la parte superior de la estructura de concreto del equipo y permite el acceso a las áreas de almacenamiento de contaminantes. El mantenimiento se debe llevar a cabo por lo general cada 12 a 18 meses, aunque los programas de mantenimiento pueden ser específicos para cada sitio.

BAJA PÉRDIDA DE CARGA HIDRÁULICA

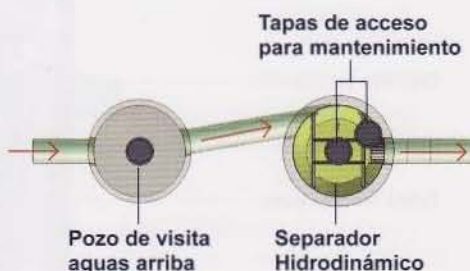
El **Downstream Defender®** tiene aberturas libres de obstáculos ninguna restricción de manera que se puedan minimizar las pérdidas hidráulicas, los bloqueos y el riesgo de inundaciones aguas arriba.

DISEÑO Y SELECCIÓN

El **Separador Hidrodinámico Plus** puede ser diseñado para adecuarse a los parámetros del sitio específico. El dispositivo se instala comúnmente de acuerdo a una configuración en línea (**figura A**). En una configuración fuera de línea, una estructura derivadora aguas hacia arriba con un vertedor integrado desvía el flujo hacia el **Downstream Defender®**. El exceso del escurrimiento pluvial fluye sobre el vertedor hacia la línea de conducción hacia el desagüe (**figura B**).

Dirección del flujo
→ ruta del flujo tratado
← ruta del sobreflujo

A. Ejemplo de una configuración en línea



B. Ejemplo de una configuración fuera de línea

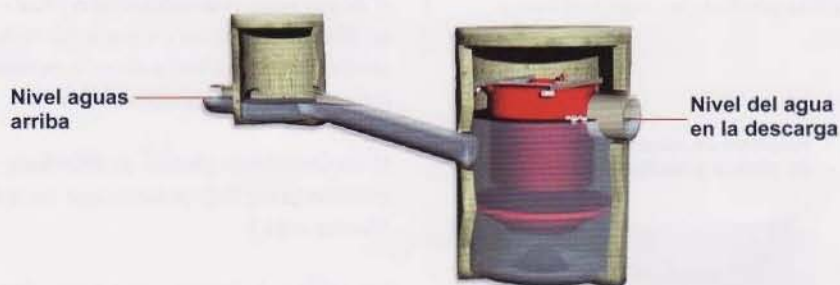
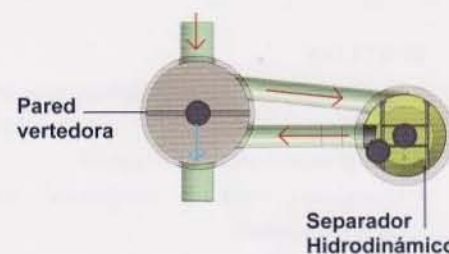


TABLA DE DISEÑO DEL SEPARADOR HIDRODINÁMICO PLUS | DOWNSTREAM DEFENDER®

Modelo	Gasto Máximo Tratado (lps)	Diámetro máximo del tubo (mm)	Pérdida de carga en gasto máximo (m)	Capacidad de almacenamiento de grasas y aceites (l)	Capacidad de almacenamiento de sedimentos (m³)	Distancia mínima entre descarga y NPT (m)	Distancia entre descarga y fondo del cárcamo (m)
DD4	85	300	0.15	265	0.53	0.97	1.22
DD6	226	450	0.20	871	1.61	1.10	1.80
DD8	425	600	0.23	1,987	3.55	1.25	2.35
DD10	708	750	0.25	3,975	6.65	1.50	2.86



Separador Hidrodinámico

El tratamiento eficaz desde el origen para sitios pequeños y flujo superficial

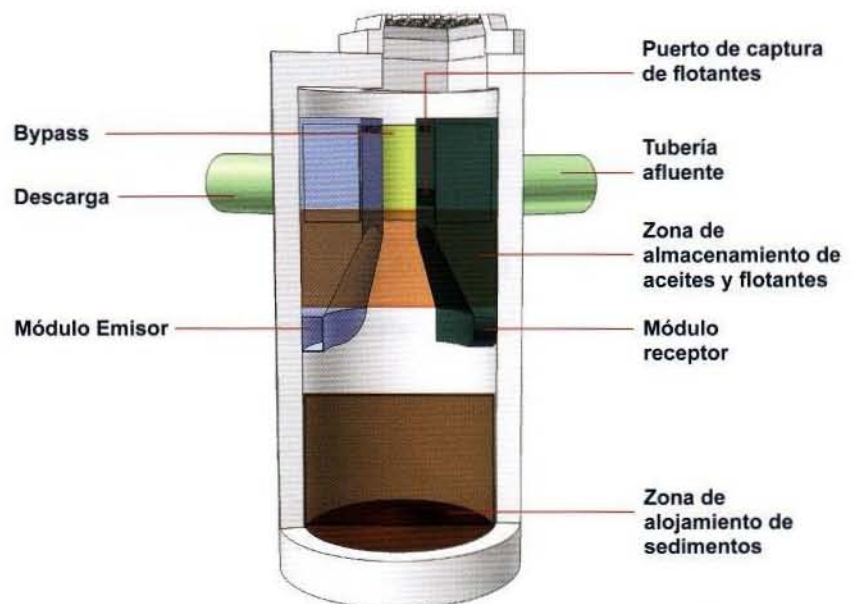
APLICACIONES

- Para áreas de captación de pequeñas a medianas
- Desarrollos nuevos y mejoramiento a existentes
- Disminuye la carga contaminante desde su origen en calles, estacionamientos y patios de mantenimiento
- Pretratamiento para filtros, infiltración y almacenamiento

VENTAJAS

- Rejilla de captación superficial opcional
- Bypass integrado que elimina la necesidad de una estructura de desvío del flujo aguas arriba
- La orientación del módulo de descarga asegura flujo continuo para mejorar la remoción
- Conectores de tubo convencionales fáciles de acoplar
- Permite doble tubería de entrada
- Llega armado al sitio y listo para su instalación

El **First Defense®** es un **Separador Hidrodinámico** que permite el tratamiento de los escurrimientos pluviales incluso con entrada desde rejilla de captación superficial. El bypass integrado y los tubos de gran tamaño transportan un amplio rango de flujos sin riesgo de resuspensión e inundación superficial.

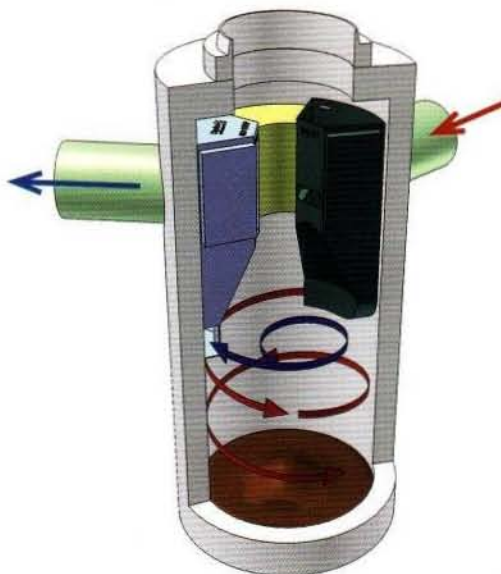


CÓMO FUNCIONA

El escurrimiento pluvial contaminado ingresa al módulo receptor desde una rejilla superficial y/o el tubo de entrada (**flecha roja**.) El módulo receptor introduce tangencialmente el flujo dentro de la cámara para crear un régimen de flujo hidrodinámico (de vórtice) de baja energía que dirige el sedimento hacia el cárcamo (**zona café**) mientras que los aceites, la basura flotante y el arrastre suben a la superficie (**zona naranja**.)

El escurrimiento pluvial tratado sale a través de un módulo emisor localizado en sentido opuesto a la dirección del flujo rotativo (**flecha azul**.) La separación hidrodinámica se logra al forzar el flujo rotativo dentro del recipiente para poder seguir el patrón más largo posible en lugar de ir directamente de la entrada hacia la salida.

Los flujos mayores se derivan hacia la cámara de tratamiento para prevenir turbulencias y la re-suspensión de los contaminantes atrapados. Un módulo de bypass integrado transporta los flujos pico poco frecuentes directamente hacia el módulo emisor, eliminando el costo de estructuras derivadoras externas. La basura flotante es desviada del módulo de bypass hacia la cámara de tratamiento a través del puerto de captura de flotantes.





SEPARADORES

First Defense®

ESCURRIMIENTOS PLUVIALES



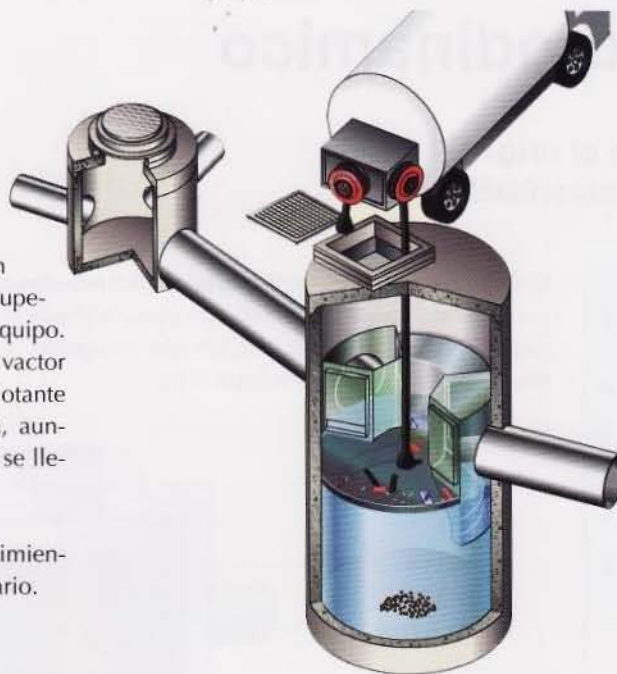
Hidro Soluciones
pluviales

HACEMOS DE LA LLUVIA
UN RECURSO SUSTENTABLE

MANTENIMIENTO

El **El Separador Hidrodinámico, First Defense®**, permite procedimientos de inspección, de monitoreo y de limpieza sencillos y seguros. Un puerto de acceso se ubica en la parte superior de la estructura de concreto del equipo. Se usa un dispositivo comercial tipo vector para remover el sedimento y la basura flotante capturados. La frecuencia de limpieza, aunque es específica del sitio, típicamente se lleva a cabo una vez al año.

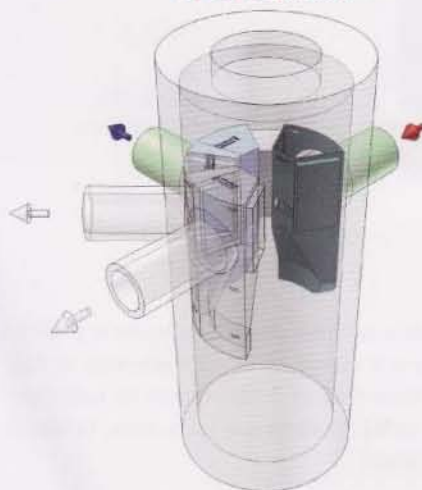
Solicite un manual detallado de Mantenimiento y Operaciones si lo considera necesario.



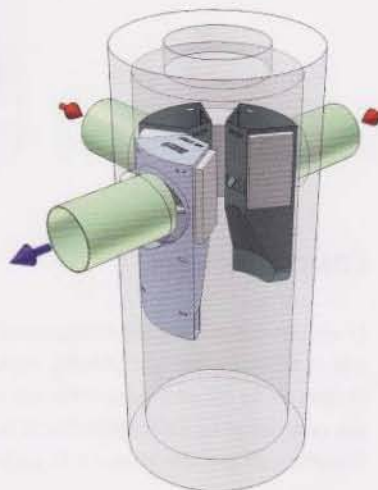
OPCIONES DE DISEÑO DE LAS ENTRADAS

Para obtener la máxima flexibilidad, el **First Defense®** puede ser diseñado para adaptarse a una gran variedad de configuraciones de entrada.

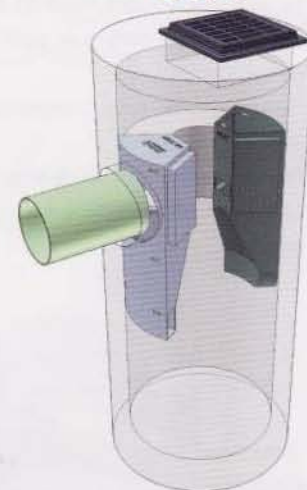
Flexibilidad en el ángulo de entrada/salida



Entradas duplex



Entrada superficial de rejilla



TAMAÑOS Y DISEÑOS DEL SEPARADOR HIDRODINÁMICO | FIRST DEFENSE®

Modelo	Capacidad de tratamiento (lps)	Capacidad de bypass típica (lps)	Capacidad de almacenamiento de sedimento (m³)	Capacidad de almacenamiento de aceite (l)	Diámetro Máximo del Tubo de entrada/salida (m)	Profundidad (del borde al fondo) (m)	Profundidad (del nivel de arrastre al fondo del cárcamo) (m)
FD 4	20	170	0.76	681	0.46	0.91	1.98
FD 6	62	510	2.40	1.60	0.61	1.22	2.60

Póngase en contacto con nosotros para asesorarle en la selección del modelo apropiado para su proyecto.



Up-Flo®
Filter

FILTROS

ESCURRIMIENTOS PLUVIALES



Hydro Soluciones
pluviales

HACEMOS DE LA LLUVIA
UN RECURSO SUSTENTABLE

Filtros de flujo ascendente

Filtración de los escurrimientos pluviales en 1/5 del Área que otros dispositivos de filtración

APLICACIONES

- Desarrollos nuevos y reacondicionamiento
- Instalaciones industriales y comerciales
- Control en el origen
- Control del sedimento y de los hidrocarburos
- Control de nutrientes
- Control de metales pesados
- Protección de humedales
- Desarrollos con certificación LEED®

VENTAJAS

- Disponible en configuraciones en pozo de visita, bóvedas y para reacondicionamiento.
- Mayor capacidad de flujo que resulta en sistemas más pequeños
- Incluye pre-cribado de 4 mm
- Variedad y opciones de medios filtrantes
- Desagüe hacia abajo patentado que previene la degradación de los medios filtrantes
- Vida del medio filtrante y ciclo de mantenimiento largos
- Fácil de instalar y de mantener

El **Up-Flo® Filter** es la tecnología de filtración de alta velocidad para escurrimientos pluviales más eficiente disponible para la remoción de basura, sedimentos, nutrientes, metales e hidrocarburos a partir del flujo del escurrimiento pluvial. Como tecnología única de filtración de lecho fluidizado por capas con flujo hacia arriba, el **Up-Flo® Filter** provee un alto nivel de tratamiento, una mayor velocidad de filtración, mayor vida del medio filtrante y un ciclo de mantenimiento más espaciado que el de otros sistemas de filtro.

Rejilla de entrada

Módulo del filtro

Paquete de medios

Criba angulada

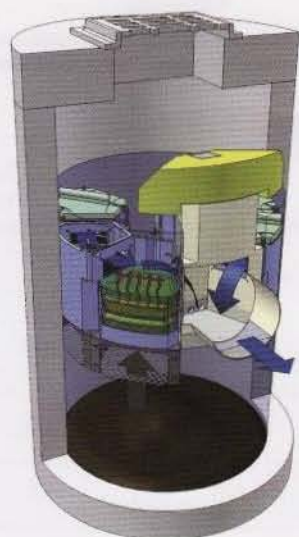
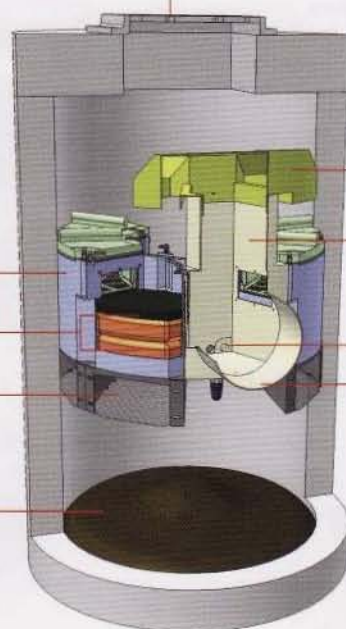
Cárcamo

Bypass sifónico con derivación para flotantes

Módulo de descarga de drenaje

Puerto de drenaje

Tubo efluente



CÓMO FUNCIONA

El escurrimiento pluvial entra a la cámara por el tubo de entrada o la rejilla de entrada y llena la cámara, a medida que el flujo es dirigido directamente hacia arriba a través de la criba angulada y los módulos del filtro (**flecha café**).

El grueso de desechos y el sedimento se asientan en el sumidero. Los aceites y los flotantes suben a la superficie del agua.

El agua tratada fluye fuera del Módulo del Filtro hacia el Módulo de salida y hacia el tubo de salida (**flecha azul**).

Los flujos excedentes se descargan hacia la salida utilizando una derivación o Bypass Sifónico, la cual también actúa como un interceptor para desviar flotantes, previniendo el escape de los aceites y de la basura flotante.

Para proteger el escape de los contaminantes y la degradación de los medios de filtrado entre una tormenta y otra, el agua se drena de la cámara a través del puerto de drenaje mientras la tormenta se va disipando.

Hydro
International
stormwater

El Up-Flo® Filter es diseño, fabricación y suministro de Hydro International plc., Todas las marcas registradas son propiedad de Hydro International plc. Soluciones Hidropluviales es el distribuidor exclusivo de México para Hydro International plc.



MANTENIMIENTO

El Mantenimiento es simple teniendo un acceso fácil al cárcamo y a los paquetes de medios reemplazables. Un Equipo tipo Vector se usa para remover los sedimentos y el arrastre acumulados en el sumidero y los paquetes de medios se reemplazan manualmente. A diferencia de otros sistemas de filtración, no se necesita un equipo pesado de maniobra.

Componentes del Módulo del Filtro

Cada Módulo de Filtro tiene una tasa de tratamiento típica de 1.5 lps.



Medios del Filtro

Ofrecemos un amplio portafolio de medios filtrantes para la remoción de contaminantes específicos.

- **Filtro de Arena Hydro:**

TSS, Partículas aglomeradas de Nutrientes, Metales y Bacterias



- **Perlita:**

TSS y contaminantes asociados, Aceites y Grasas



- **Mezcla CPZ®:**

TSS y contaminantes asociados, Nutrientes, Bacterias, Metales y Orgánicos



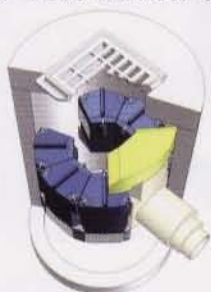
- **Mezcla CPs®:**

Para climas fríos como alternativa a la Mezcla CPZ®



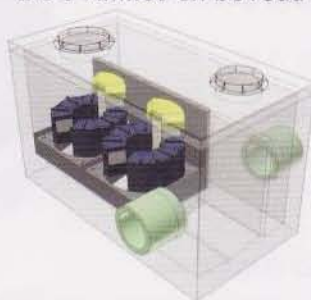
CONFIGURACIONES

1 Anillo - Pozo de vista estándar



Control en origen de aguas arriba en sitios de drenaje pequeños

2 ó 3 Anillos en bóveda



Para mayores receptores

Up-Flo® Retro



Aplicaciones de reacondicionamiento para cuencas pequeñas e irregulares

TAMANOS Y DISEÑOS DEL FILTRO DE FLUJO ASCENDENTE | UP-FLO® FILTER

Modelo	Tamaño de la bóveda (m)	Número de Módulos	Gasto de tratamiento típico (lps)	Gasto bypass máximo (lps)	Diámetro máximo de tubería (m)	Pérdida de carga mínima/máxima (m)	Capacidad mínima de almacenamiento de aceites (l)	Capacidad de almacenamiento en el cárcamo (m³)
1 Anillo (Pozo de visita estándar)	1.22 (redondo)	1-6	9.34	169.9	0.38	0.5 / 0.75	189	0.69
2 Anillos (bóveda)	(1.83 x 3.66)	7-12	18.69	339.8	0.61	0.5 / 0.75	454	2.0
3 Anillos (bóveda)	(2.13 x 4.88)	13-18	28.32	509.7	0.91	0.5 / 0.75	681	3.0



CONTROL

Reg-U-Flo®

ESCURRIMIENTOS PLUVIALES



Hidro Soluciones
pluviales

HACEMOS DE LA LLUVIA
UN RECURSO SUSTENTABLE

Controlador de Flujo

Optimiza el control de flujo para alcanzar hasta un **40%** de reducción en el volumen de retención / detención

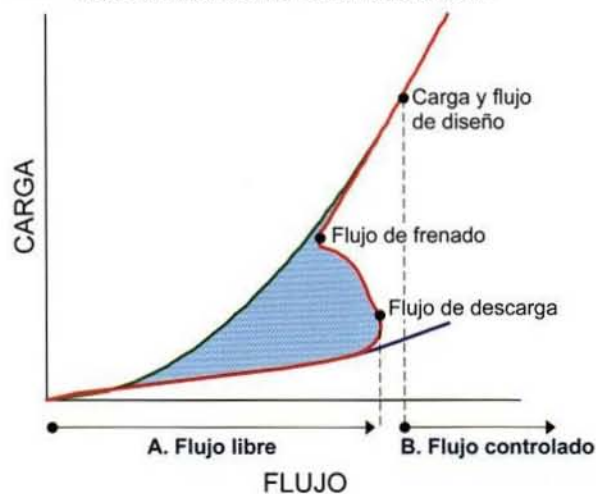
APLICACIONES

- Prevención de inundaciones
- Control de flujo en estructuras de detención
- Control de flujo de descarga en presas y tanques
- Aireación de descargas de tanques de tormentas
- Control de flujo de entrada en registros de captación
- Captura y control de basura flotante
- Control de erosión y disipación de energía

VENTAJAS

- Reduce el almacenamiento pluvial requerido hasta en un 40%
- Hasta el 50% de ahorro en el costo de proyecto
- Autoactivado, sin partes móviles ni requerimientos de energía
- El área de la apertura es 3 a 6 mas grande que el orificio equivalente
- Virtualmente libre de mantenimiento
- Desempeño probado en mas de 17,000 instalaciones alrededor del mundo

- Vórtice de control de flujo Reg-U-Flo®
- Orificio o flujo de diseño equivalente
- Orificio con tamaño de apertura equivalente
- Reducción del volumen de almacenamiento



Hydro
International
stormwater

La **Válvula Vortex de Control de Flujo Reg-U-Flo®** provee un desempeño hidráulico superior a los controles de flujo convencionales. Sus características únicas reducen el riesgo de obstrucciones y disminuyen los volúmenes pluviales de detención hasta en un 40%.

Nuestras válvulas están diseñadas con un espesor mínimo de 3 mm, lo cual ofrece mayor integridad estructural, a diferencia de otras opciones que usan placas con espesores menores.

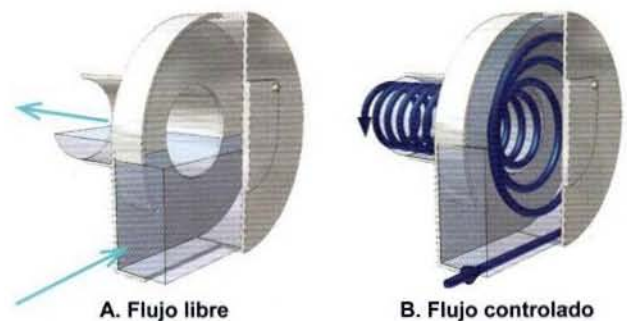


CÓMO FUNCIONA

La **Válvula Vórtice de Control de Flujo Reg-U-Flo®** optimiza el flujo al permitir mayores tasas de descarga con menores cargas que las opciones convencionales de control de flujo. Las curvas de carga / descarga ilustran los ahorros potenciales de volumen de almacenamiento que se logran con **Reg-U-Flo®** en comparación con un orificio.

Reg-U-Flo® opera con principios hidráulicos simples. El flujo ingresa tangencialmente a la espiral. Bajo condiciones de bajo flujo, **Reg-U-Flo®** trabaja como un gran orificio y el agua pasa directamente hacia la descarga (ver Figura A).

Cuando el flujo se incrementa y alcanza el punto Flush-Flo™ (flujo de descarga), las altas velocidades periféricas inician la acción de estrechamiento. Al incrementarse la carga, la válvula se aproxima al punto Kick-Flo™ (flujo de frenado) y empieza a formarse el núcleo de aire en la espiral. Conforme la carga continua incrementándose el núcleo de aire se estabiliza por completo y la descarga de la válvula se reduce a la de un orificio de menor tamaño (ver Figura B).





CONTROL

Reg-U-Flo®




ESCURRIMIENTOS PLUVIALES



Hidro Soluciones
pluviales

DISEÑO Y SELECCION

TABLA DE DISEÑO DE VÁLVULA VORTEX DE CONTROL DE FLUJO | REG-U-FLO®

Serie	Modelo	Rango Típico de Diámetros (in) *	Rango Típico de Flujo (lps)**	Tipo de Montaje
 S	SH SXH SMXH	2" - 16"	1.4 - 184	Pared
 V	SV SXV	2" - 16"	1.4 - 212	Bajante Pluvial / Techo, Piso, Tubería
 C	C CX CH	2" - 20"	2.8 - 425	Piso

HACEMOS DE LA LLUVIA
UN RECURSO SUSTENTABLE

Tres series de **Válvulas Vortex de Control de Flujo Reg-U-Flo®** están disponibles para ajustarse a varias aplicaciones y restricciones de diseño.

Refiérase a la tabla de diseño **Reg-U-Flo®** como guía típica de selección.

* Las Válvulas Vortex de Control de Flujo Reg-U-Flo® pueden fabricarse en cualquier diámetro especificado. Los rangos de diámetros aquí incluidos son típicamente para fines de guía.

** Los rangos de flujo aquí mencionados son para cargas hidráulicas de 1.22–1.83 m.

DISEÑO DE ACCESORIOS OPCIONALES

Compuerta giratoria para bypass



Para acceso de mantenimiento a la tubería de descarga.

Entrada ajustable



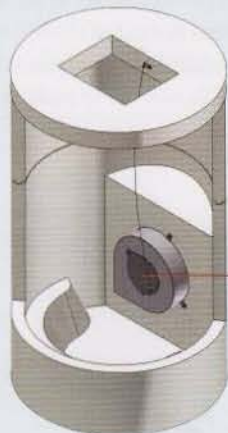
Ajusta el flujo de diseño posterior a la instalación.

Palanca supresora de vórtice

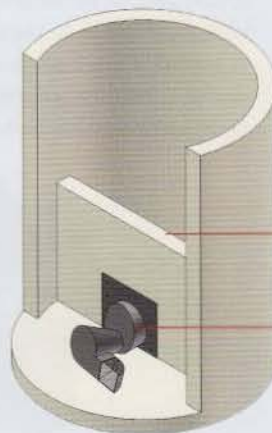


Elimina el núcleo de aire para crear un bypass de emergencia.

CONFIGURACIONES TÍPICAS DE CÁMARAS DE ALOJAMIENTO

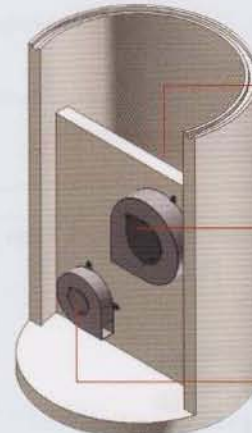


Montaje en pared
Modelo SXH para
control de entrada
en registro de
captación



Vertedor
Bypass

Montaje en piso
Modelo CH para
control de flujos
pluviales menores



Vertedor
Bypass

Montaje en
tubería. Modelo
SXH para con-
trol de grandes
flujos pluviales

Montaje en pared
Modelo SXH para
control de flujos
pluviales menores



FILTROS

Downspout
Filter®

ESCURRIMIENTOS PLUVIALES



Hidro Soluciones
pluviales

HACEMOS DE LA LLUVIA
UN RECURSO SUSTENTABLE

Filtro de bajante pluvial

Remoción eficaz de contaminantes
en bajantes pluviales para techos

DESEMPEÑO

- 93% de remoción de SST
- 87% de remoción de hidrocarburos
- Efectivo en la remoción de metales, nutrientes y bacterias (en modelos con medio absorbente)

VENTAJAS

- 5 años de garantía
- Sin geotextiles
- Diseño "en línea"
- Alto flujo de tratamiento
- Alta capacidad de sobreflujo
- Bajo costo

APLICACIONES

- Comercial, industrial, estacionamientos, usos mixtos
- Se adapta fácilmente a bajantes pluviales rectangulares o circulares
- Se acopla "en línea" con tuberías de hierro, acero o plástico

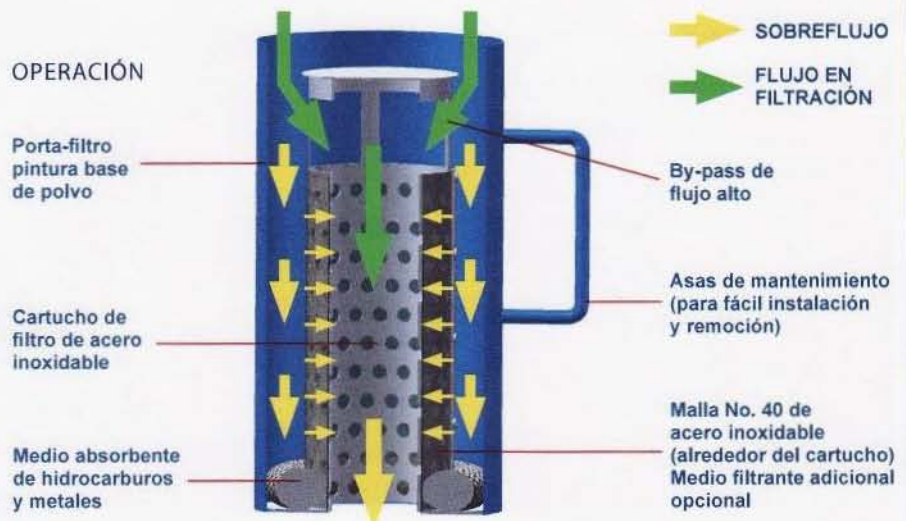


El **filtro de bajante pluvial Downspout Filter®** de Bio Clean es la solución líder en la industria para el tratamiento del escurrimiento pluvial proveniente de techos. Ideal para aplicaciones comerciales, industriales, edificios y estacionamientos.

Disponible en 3 tamaños, el filtro puede adaptarse fácilmente a bajantes pluviales de 2" a 12" de diámetro. El filtro incluye los adaptadores de caucho que permiten su fácil acoplamiento a las bajantes pluviales.

Desde 2003, el **filtro de bajante pluvial Downspout Filter®** de Bio Clean ha sido utilizado exitosamente en cientos de instalaciones en Norteamérica. Todos los componentes internos se fabrican en acero inoxidable.

Su brillante diseño "en línea" permite al filtro ser aplicado en espacios reducidos. Diseñado para cubrir todos sus requerimientos cumpliendo las más exigentes regulaciones internacionales de calidad de agua pluvial.



FILTRO DE BAJANTE PLUVIAL | DOWNSPOUT FILTER®

Modelo	Diámetro de tubería (in)	Diámetro de filtro (in)	Almacenaje (m³)	Gasto de filtrado (lps)	Gasto máximo (lps)
BC-DF4	4	6.625	0.0025	16	36
BC-DF6	6	8.625	0.006	32	64
BC-DF8	8	8.625	0.006	32	64
BC-DF10	10	12.750	0.022	72	144
BC-DF12	12	12.750	0.022	72	144

Filtrerra® BioPave Design Guideline

Steps for design of Filterra BioPave

1. Identify Stormwater management objective: Q10, Q2, and/or quality
2. Identify design storm detention requirements: Eg, Q10 Type II 4.85" in 24 hour period
3. Identify Stormwater quality pollutant removal objectives: Eg, 40% TP removal in MD
4. Identify Stormwater management site conditions
 - a. Sub-grade soil type (A, B, C, D)
 - b. Sub-grade infiltration rate estimate or measurement
 - c. PICP drainage area in acres
 - d. PICP area sub-grade slope less than 5%
5. Determine site wearing surface requirement
 - a. #ESALs
 - b. Sub-grade CBR measurement
 - c. Classify vehicular traffic loads
 - i. Light Duty Parking
 - ii. Heavy Duty Parking
 - iii. Secondary Road
6. Determine mechanical design of PICP section
 - a. Using wearing surface design graph, determine depth of #2 stone section.
7. Determine Filterra required
 - a. Choose size of Filterra according to SWM design Table 1
 - b. Calculate invert elevation of Filterra outfall = 4' + depth of #2 Stone, Graph 1

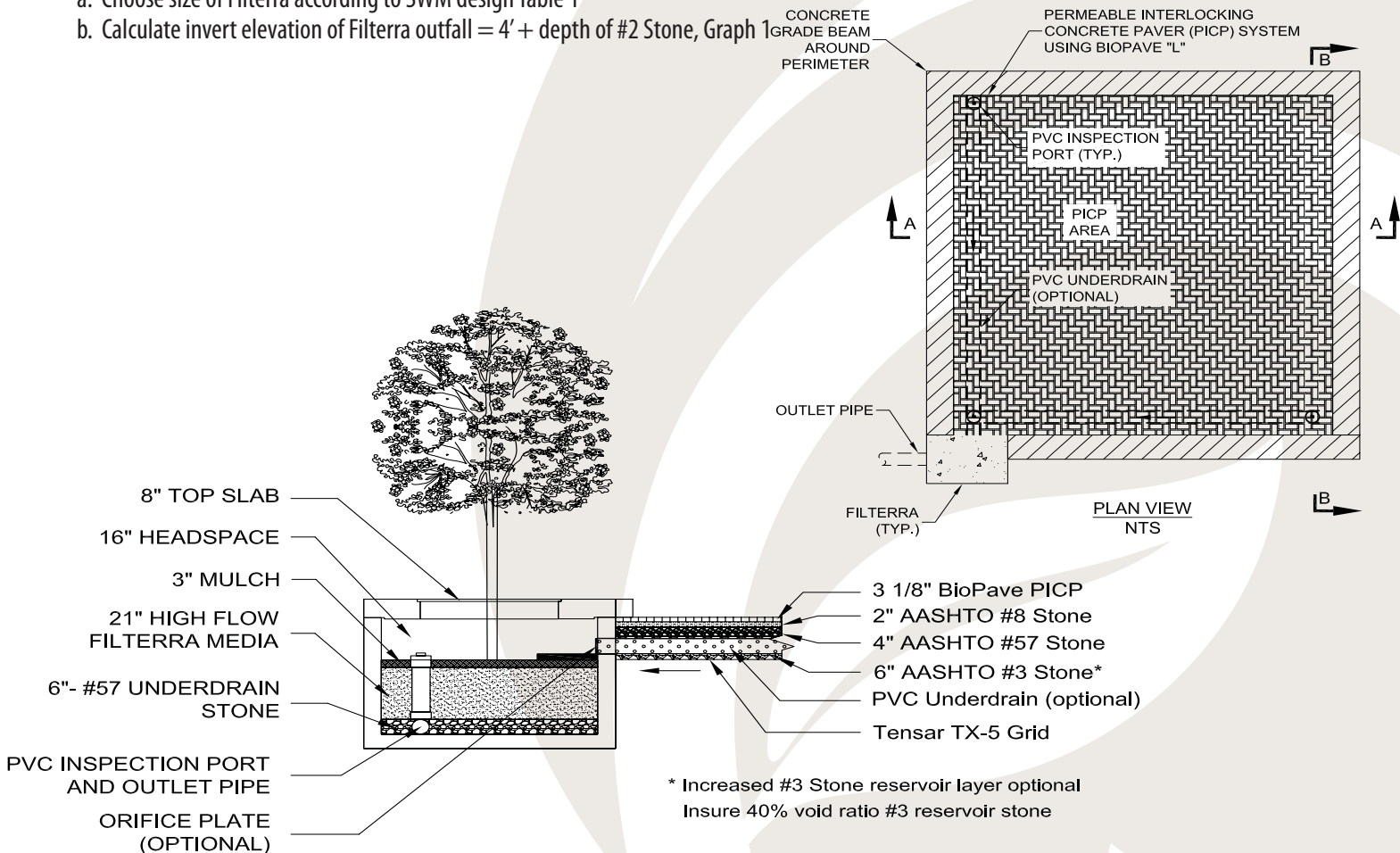
Features and Benefits

Wearing Surface

- Heavy duty vehicular traffic capacity (joint/void)
- Shorter drain time in reservoir stone (<24 hrs, Q10)
- ADA-compliant
- Engineered joint/void design for better mechanical integrity, sustainable infiltration rates and maintainability.
- Superior mechanical integrity under freeze-thaw cycles

Stormwater Management System

- Fully detains quantity through Q10 (Type II Storm)
- Reduces quantity peak flows for channel protection
- Shallow stormwater management system invert



Filterra BioPave SWM Design Table 1

FILTERRA BIOPAVE SIZING - 2-YEAR STORM EVENT

DESIGNATION	PICP AREA	INFLOW (CFS)	OUTFLOW (CFS)	TREE GRATE QTY & SIZE	OUTLET PIPE
4 x 4	0.22 AC.	0.88	0.05	(1) 3x3	4" SDR-35 PVC
4 x 6	0.38 AC.*	1.53*	0.08	(1) 3x3	4" SDR-35 PVC
4 x 8	0.55 AC.*	2.18*	0.10	(1) 3x3	4" SDR-35 PVC
4 x 12	0.87 AC.*	3.48*	0.16	(2) 3x3	4" SDR-35 PVC
6 x 8	0.87 AC.*	3.48*	0.16	(1) 4x4	4" SDR-35 PVC
6 x 10	1.12 AC.*	4.45*	0.19	(1) 4x4	6" SDR-35 PVC
6 x 12	1.36 AC.*	5.43*	0.23	(2) 4x4	6" SDR-35 PVC
7 x 13	1.75 AC.	6.98	0.30	(2) 4x4	6" SDR-35 PVC

*INTERPOLATED FROM HYDROLOGIC MODELING DATA

FILTERRA BIOPAVE SIZING - 10-YEAR STORM EVENT

DESIGNATION	PICP AREA	INFLOW (CFS)	OUTFLOW (CFS)	TREE GRATE QTY & SIZE	OUTLET PIPE
4 x 4	0.09 AC.	0.56	0.05	(1) 3x3	4" SDR-35 PVC
4 x 6	0.11 AC.*	0.69*	0.08	(1) 3x3	4" SDR-35 PVC
4 x 8	0.13 AC.*	0.83*	0.10	(1) 3x3	4" SDR-35 PVC
4 x 12	0.18 AC.*	1.11*	0.16	(2) 3x3	4" SDR-35 PVC
6 x 8	0.18 AC.*	1.11*	0.16	(1) 4x4	4" SDR-35 PVC
6 x 10	0.21 AC.*	1.32*	0.19	(1) 4x4	6" SDR-35 PVC
6 x 12	0.25 AC.*	1.52*	0.23	(2) 4x4	6" SDR-35 PVC
7 x 13	0.30 AC.	1.85	0.30	(2) 4x4	6" SDR-35 PVC

*INTERPOLATED FROM HYDROLOGIC MODELING DATA

Filterra BioPave Wearing Surface Design, Graph 1

