

Universidad de San Carlos
Facultad de Arquitectura



INSTALACIONES HIDRÁULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR

Presentado por:
Victor Manuel Cortez Escobar
Optando al título de Arquitecto
Egresado de la Facultad de Arquitectura
de la Universidad de San Carlos

GUATEMALA ABRIL 2012

Universidad de San Carlos
Facultad de Arquitectura



INSTALACIONES HIDRÁULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR

Presentado por:
Victor Manuel Cortez Escobar
Optando al título de Arquitecto

~ a ~

GUATEMALA ABRIL 2012



MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Decano
Arqta. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea	Vocal I
Arq. Edgar Armando López Pazos	Vocal II
Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras	Vocal III
Br. Jairo Daniel Del Cid Rendón	Vocal IV
Arq. Alejandro Muñoz Calderón	Secretario

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Decano
Arq. Martín Enrique Paniagua García	Asesor
Arq. Edgar Armando López Pazos	Consultor
Arq. Luis Felipe Argueta Ovando	Consultor
Arq. Alejandro Muñoz Calderón	Secretario



ACTO QUE DEDICO:

A DIOS: Por permitirme la vida y darme una familia estable, por ser mi fuente de inspiración cada día y demostrarme que con humildad, respeto, esfuerzo y trabajo se logran los sueños. Cada día estuviste conmigo, el mejor arquitecto y constructor es Dios, gracias por tu fidelidad y tu bendición a lo largo de este proceso.

A MI MADRE: Josefina Escobar C. Por su esfuerzo, apoyo y consejos que siempre están presentes incondicionalmente, demostrando que el trabajo en equipo es mucho mejor. Gracias por ser una buena madre una mujer virtuosa que supo hacer con éxito lo que Dios le ha encomendado. Hoy le puedo decir madre que su esfuerzo se transformo en un hombre Arquitecto, que tiene el privilegio de poder servirle.

A MI PADRE: Víctor Cortez V. Por demostrarme que la vida es la carta de Dios en la cual se escribe con esmero nuestros logros borrando la palabra no puedo, para darle lugar a lo posible sabiendo que un trabajo por mínimo que sea tiene el mismo valor que un gran trabajo.

A MIS HERMANOS: Beatriz, Sonia, Alexander, Claudia, Magda, un eterno agradecimiento por el tiempo la paciencia y la dedicación que demostraron para concluir esta meta, se les agradece de corazón. El esfuerzo es de todos.

A MIS SOBRINOS: Que son la generación que me motiva a seguir adelante demostrando que cada día se aprende algo nuevo en un establecimiento educativo.

A MI SOBRINA NOHEMÍ MEJIA (QEPD): La pequeña mujer que trajo alegría en sus 4 años de vida.

A MI ABUELA (QEPD): Julia de Cortez, por ser un tesoro lleno de consejos y alegrías, por ser la madre, abuela, amiga y un ejemplo de vida. Constructora y formadora de personas llenas de virtudes y amabilidad.

A MIS CUÑADOS: Personas valientes que se esfuerzan día a día por tener una vida de gracia en Dios apoyando cuando es necesario, cada uno en su ministerio y trabajo.

AL PASTOR: Alfredo López, por su apoyo de principio a final en esta carrera, enseñándome que el principio de la sabiduría es el temor a Jehová.

A LA PASTORA (QEPD): Ana Julia Ramírez, la misionera incansable, que a lo largo de su ministerio demostró que ayudar al prójimo es un mandato de Dios, el amor y la humildad que me enseñó formo parte de mi actitud y perseverancia.

A KARLA GABRIELA: Por su aporte y apoyo en la culminación de esta meta, gracias por el amor demostrado, se que Dios te trajo en el momento justo no antes ni después si no que ahora para poder recibir una gran bendición integral.

A ZOILA LIDIA CHO: Por el apoyo en la formulación y conocimientos en la realización del proyecto de tesis.

A todas las personas que fueron parte importante en mi vida para poder concluir esta etapa de mi vida y poder ser un profesional en la arquitectura, Dios les bendiga.



INDICE		CAPITULO III	
INTRODUCCIÓN	01	MUROS LLORONES	
CAPITULO I		3.0 Muro Llorones	44
GENERALIDADES		3.8 En sus Acabados	44
1.1 Antecedentes	04	3.9 Impermeabilizantes para Muros Llorones	46
1.2 Planteamiento del problema	06	3.10 Bomba Sumergible	48
1.3 Justificación	07	3.11 Iluminación Directa e Indirecta	49
1.4 Objetivos	07	3.12 Planos de Instalación Hidráulica de Muro Llorón	51
1.5 Delimitación del tema	08		
1.6 Metodología	08	CAPITULO IV	
CAPITULO II		FUENTES ARTIFICIALES	
MARCO TEORICO		4.0 Fuentes de Agua	57
2.0 Generalidades	11	4.1 Estudio del Surtidor	58
2.1 La Instalación Hidráulica	11	4.2 Fuentes Interiores	59
2.2 Instalación de Agua	11	4.2.1 Tipos de Fuentes Interiores	60
2.2.1 Red General de Distribución de Agua	11	4.3 Fuentes en Patio	63
2.2.2 Llave de Toma	11	4.4 Fuentes en Plazas	65
2.2.3 Acometida	11	4.4.1 Fuentes Artificiales en Plazas	65
2.2.4 Llave de Registro	11	4.4.2 Descripción de los Elementos que Intervienen en una Fuente Publica	67
2.2.5 Llave de Paso	11	4.5 Planos de Fuentes Artificiales	89
2.2.6 Contador	11		
2.2.7 Válvula de Retención O Anti-retorno	12	CAPITULO V	
2.2.8 Tubo de Alimentación	12	PISCINAS Y JACUZZI	
2.2.9 Red de Distribución Interior	12	5.0 Piscinas	93
2.3 Componentes Inst. Hidráulica en el Interior de la edificación	12	5.1 Orientación Dentro del Proyecto	93
2.3.1 Agua	12	5.2 Forma Y tamaño De las Piscinas	94
2.3.2 Tuberías	14	5.2.1 Formas del Fondo de la Piscina	95
2.3.2 Tipo de Tubos	14	5.2.2 Profundidad de Piscinas	96
2.3.3 Conexiones	18	5.3 Elementos que Intervienen un una Piscina	98
2.3.3.1 Nudos	22	5.3.1 El Agua	98
2.4 Cisterna	23	5.3.2 Renovación del Agua	98
2.4.1 Características de las Cisternas	23	5.3.3 El Equipo Higienizador	100
2.5 Válvulas	25	5.4 Lámparas en Piscina	116
2.5.1 Tipos de Válvulas	26	5.5 Timer	118
2.6 Equipo de Bombeo en Piscinas	37	5.5.1 Diferentes Funciones del Timer para Piscinas	119
2.6.1 Descripción de Bombas	38	5.6 Cuarto de Maquinas	119
2.6.2 Características Generales	39	5.7 Calculo de Piscinas	120
2.6.3 Diferentes Tipos de Bombas	39	5.7.1 Retornos	121
2.7 Clasificación Según Usos	42	5.8 Jacuzzi	127
		5.8.1 Bomba	127



5.8.2	Succión de Fondo	127		
5.8.3	Jets	127		
5.8.4	Blower o Sopladores	129		
5.8.5	Skimmers	130		
5.9	Planos de Piscina y Jacuzzi	131		
CAPITULO VI				
SISTEMAS DE RIEGO Y POR ASPERSION Y GOTEO				
6.0	Sistema de riego	138		
6.1	Tipos de Sistema de Riego	138		
6.1.1	Riego por Inundación	139		
6.1.2	Riego por Surcos	139		
6.1.3	Riego por Aspersión	141		
6.1.4	Riego por Goteo	158		
6.1.5	¿Cómo Regar?	159		
6.1.6	Ventajas y Limitaciones por el Riego por Goteo	160		
6.1.7	Componentes del Sistema de Riego por Goteo	161		
6.1.8	Tipos de Filtros	162		
6.1.9	Red de Distribución	163		
6.1.10	Línea de Goteros o Cinta de Goteo	167		
6.2	Planos de Sistemas de Riego por Aspersión y por Goteo	172		
	Conclusiones	179		
	Recomendaciones	180		
	Bibliografía	181		
	Referencias Bibliográficas y Referencias Electrónicas	183		
	Anexos	185		

INDICE DE CUADROS:

<i>Cuadro 1:</i>				
	Normas técnicas de tubería	16		
<i>Cuadro 2:</i>				
	Profundidades de piscinas	96		
<i>Cuadro 3:</i>				
	Medidas estándar de piscinas	96		
<i>Cuadro 4:</i>				
	Piscinas de competencia	96		
<i>Cuadro 5:</i>				
	Tabla de nivel lumínico para Piscinas	117		
<i>Cuadro 6:</i>				
	Área de piscina por tipo persona	122		
<i>Cuadro 7:</i>				
	Áreas de piscina, ejemplo	122		
<i>Cuadro 8:</i>				
	Tipos de piscinas	123		
<i>Cuadro 9:</i>				
	Numero de piscinas por número De personas	123		
<i>Cuadro 10:</i>				
	Características de aspersores	143		
<i>Cuadro 10:</i>				
	Tiempo de riego	155		



INTRODUCCIÓN:

Se presenta un trabajo investigación en el campo de las Instalaciones Hidráulicas en Arquitectura Exterior como apoyo técnico didáctico para los estudiantes de dicha carrera como parte complementaria a sus conocimientos.

El agua es una de las necesidades vitales para el Hombre, su necesidad es más importante que la comida, además le proporciona comodidad y utilidad al darles los medios necesarios para lavarse, bañarse cocer los alimentos y para servirle para la limpieza general. Para el aumento de la producción agrícola el riego da un resultado medible en el rendimiento y calidad de las frutas y hortalizas, así como el suministro de agua al ganado lo da en la carne producida.

En los edificios de la misma manera se utiliza el agua, para los sistemas contra incendios, en estos inmuebles aumentan cuando disponen de instalaciones de boca de riego y mangueras.

Al proyectar un edificio, el Arquitecto asume la labor de prever los necesarios suministros de agua en las cantidades, caudales, presiones y temperaturas adecuadas, con posibilidades de adaptación a eventos cambios y ampliaciones, hay que disponer las válvulas necesarias para que distintas secciones de la instalación puedan aislarse del resto.

Existen documentos donde exponen las instalaciones hidráulicas pero de manera superficial, esto impulsó la tarea de recolectar información de diferentes fuentes para elaborar un anteproyecto. Posteriormente, viéndose la viabilidad del proyecto, se desarrollo un esquema de trabajo con una metodología práctica que permitiera el abordaje y estudio del tema en mención.

Para ello, se en marco la investigación solamente en lo que a instalaciones hidráulicas se refiere, por lo cual se puede considerar el contenido como un aporte a la construcción de conocimiento para las nuevas generaciones y desde luego para ser utilizado como fuente de información para identificar los elementos que integran una instalación hidráulica exterior.

Este tema está inmerso íntimamente con la Arquitectura del pasado, presente y el futuro por que se tiene que exponer constantemente.

El Capítulo uno se centra en presentar los antecedentes del tópico, planteamiento del problema, justificación, objetivos, delimitación del tema y la metodología a presentar.

El Capítulo dos presenta conceptos fundamentales, en donde se hace una descripción de los elementos que intervienen en una instalación hidráulica que incluye, acometidas, válvulas, tuberías de conducción, cisterna y Bombas de impulsión.

El Capítulo tres presenta la descripción e instalación de un Muro Llorón o Muro Húmedo, materiales, impermeabilizantes, la construcción de forma artesanal a nivel medio.

El Capítulo cuatro presenta el análisis y e instalación de Fuentes artificiales de agua, describiendo su función y tipos de boquilla con su respectivo diámetro para aplicarlo en las fuentes decorativas.



En el Capítulo quinto presenta los conceptos y elementos que intervienen en un proyecto de piscina, formas, profundidades, skimmer, retornos, cuarto de maquinas, instalación de piscinas se integra el cálculo para desarrollar un proyecto medio. En este mismo Capítulo quinto se presenta la descripción de un jacuzzi, sus elementos; skimmer, blower, jets, asimismo la instalación de un sistema separado a la piscina

En el Capítulo sexto presenta el análisis de sistemas de riego, específicamente el sistema de riego por aspersión y el sistema de riego por goteo, elementos que intervienen en los diferentes sistemas; filtros, aspersores, principios de instalación, cintas de goteo, goteros.

Al final se presentan anexos, así como las conclusiones, recomendaciones, bibliografías del presente trabajo, además de un glosario.



CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES:

La historia de una ciudad puede entrelazarse a través de su arquitectura ya que esta es el resultado del cambio y la evolución de las sociedades.

Las instalaciones especiales en Hidráulica han tenido su inicio ya varios años en diversas arquitecturas como elemento principal en fuentes y piletas.

La Antigua Guatemala fue fundada el 10 de marzo de 1543, y la distribución de tierras empezó mediante después que el Ingeniero Juan Bautista Antonelli llevara a cabo el diseño del pueblo. El diseño es casi perfecto, con avenidas orientales de Norte a Sur y calles de Oriente al Poniente.

En la época colonial, las pilas o fuentes eran utilizadas para abastecer de agua a la población, destinándolas principalmente como lavanderías comunales y para dar de beber a los animales de carga. En la actualidad, estas fuentes sirven como ornamento, por lo que su valor es artístico.

En 1739, en la plaza mayor fue construida la fuente de las Sirenas. Actualmente, dicha fuente se encuentra modificada y las sirenas fueron restituidas ya que las originales sufrieron algunos daños; no obstante, es el mayor atractivo del lugar.

En 1853, fue inaugurado un lavadero público, que en la actualidad es conocido como TANQUE DE LA UNIÓN, al cual aún llegan algunas personas a lavar; lo que nos permite imaginar la actividad que se realizaba en aquella lejana época.

El diseño de sus establecimientos era de gran cuidado en estética mayormente en los templos y conventos en estos últimos integraban fuentes ornamentales.

Por ejemplo en Santa Clara existen elementos de gran belleza. Conforme el uso antiguo la fuente fue un ingrediente característico en el ornato de su patio, los conventos femeninos de CONCEPCIÓN Y SANTA CLARA son un buen ejemplo.

El traslado de la ciudad de Santiago de los Caballeros al Valle de la Ermita en 1775 realizando el mismo diseño de trazo como el de la Antigua Guatemala, ubicando en la plaza central una fuente que proporcionará agua como mobiliario urbano artístico. A través del tiempo se ha tenido la necesidad de integrar los elementos naturales con la arquitectura, han venido evolucionando considerablemente. Es necesario conocer la arquitectura antigua, moderna y postmoderna de nuestro país para poder entender el resto del mundo, saber cómo poder darle vida y contraste a un lugar sin perder la forma natural que conlleva cada diseño.

En Guatemala existen inmuebles que han desarrollado eficientemente su arquitectura pero la mayoría de ellos han incluido dentro de sus propuestas el elemento agua como principal atención, ubicándola en plazas, plazoletas, fuentes, cortinas y pantallas, en el ingreso a sus instalaciones en punto de importancia y reflexión la arquitectura es evolución creativa por lo que va ubicando aspectos relevantes en su interior.



Los grandes maestros incorporan en sus obras, naturaleza dentro de las construcciones para dejar fuera el caos de las ciudades y crear un espacio de meditación, serenidad y espiritualidad.

Si bien se mantiene siempre dentro de la tradición compositiva moderna su énfasis por el concepto geográfico y natural, así como el peso de su herencia histórica y cultural, son los pilotes sobre los que funda toda su obra. La naturaleza es una de las principales inquietudes, que intenta siempre integrar con el interior, a través de patios o jardines que incorporan luz, ventilación y lluvia, elementos que pocas veces encontramos en la arquitectura de nuestro tiempo.

La hidráulica ha venido a ser parte importante de la arquitectura, porque es el motor que mueve la forma y dirección del elemento agua.

En la arquitectura se han desarrollado diferentes formas y detalles de generar elementos hidráulicos, estos pueden ser rectangulares, cuadrados, circulares, semicirculares y otros, proporcionando variedad en soluciones para propuestas arquitectónicas, pero poco son los arquitectos que han tomado la decisión de diseñar sus propias propuestas, la mayoría adquiere los elementos ya realizados con su respectiva instalación comprada.

Es necesario saber entender lo que el Arquitecto diseña desde su forma y función.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la biblioteca de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos existen pocos documentos donde expliquen de forma gráfica las instalaciones hidráulicas en arquitectura exterior.

La problemática de los estudiantes radica en que no se profundiza en el análisis de la arquitectura en su mayoría se basa en su forma, dejando la función y sus instalaciones en segundo lugar cuando debe ser integrado para determinar el objeto arquitectónico; y así poder generar mayor eficiencia en los proyectos.

El poco aporte de los egresados en la investigación profunda de algún tema, genera que el estudiante tenga poca recopilación en construcción, se ve reflejado en cantidad de interrogantes por no tener material en el cual pueda aprender y no solamente leer lo leído, es necesario crear material de apoyo nacional y no sólo tomar documentos de otros países ya que las características y los parámetros de utilización se parecen pero no son iguales, porque algunos índices cambian a nivel nacional.

Características del problema:

- El no saber identificar las diferencias entre instalación hidráulica normal y una instalación hidráulica especial genera inseguridad en un Diseñador Arquitectónico.
- La limitación de un arquitecto depende, de no tener los conocimientos necesarios para desarrollar un proyecto por temor a no saber qué hacer en el camino de la planificación.
- No tener información sobre instalaciones hidráulicas especiales, limita a los estudiantes de arquitectura a desarrollarse en su profesión porque la mayoría no sabe cómo se ejecutan estas instalaciones sólo las ponen en los diferentes Diseños pero no entregan un estudio metodológico de su funcionamiento.
- Cuando no se está informado de los avances tecnológicos en la arquitectura las empresas transnacionales vienen a quitarle las oportunidades a los arquitectos nacionales, los cuales se ven inmersos en el medio pero con pocas oportunidades, ya que los mismos inversores confían en la ejecución de su proyecto a profesionales extranjeros por sus conocimientos y obras realizadas con éxito.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El estudio de este tema se hace necesario tratarlo para poder diseñar de mejor manera los elementos que van en algún proyecto Arquitectónico, proporcionando información básica integrada de los espacios que se necesitan para el equipo hidroneumático y de bombeo, dependiendo la capacidad de impulsión que se requiere en los diseños.

Con este trabajo se pretende orientar a los estudiantes de una manera más sencilla, sobre las instalaciones hidráulicas exteriores, sus componentes, para generar mayor conocimiento a los lectores y de arquitectura.

Se hace indispensable como arquitectos, saber identificar los tipos de instalaciones y las piezas o artefactos hidráulicos que intervienen en los diseños, que en ocasiones los arquitectos no conocen y no saben cómo tratar, si no es a través de una investigación.

Es una disciplina obligatoria estar enterados de todo el funcionamiento y proceso de algún proyecto personal, sino sabemos cómo funciona algún elemento que interviene en nuestros Diseños dejamos una gran laguna de dudas que a lo que nos llevan es a fracasar en algún renglón de nuestro proyecto, por lo cual se hace necesario que tengamos en cuenta que no debemos de poner algo que no sabemos cómo funciona sin antes investigarlo si es viable o no en nuestro Diseño.

Con este documento no se pretende resolver todo el problema planteado, pero es un avance en la resolución del mismo.

1.4 OBJETIVOS

GENERAL:

Elaborar un documento de Apoyo a la docencia que pueda aportar a todos los estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de san Carlos, los conocimientos básicos sobre instalaciones Hidráulicas en arquitectura exterior.

ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación histórica, técnica, bibliográfica de las diferentes fuentes hidráulicas decorativas según su función en una edificación.
- Hacer una revisión bibliográfica de las instalaciones que sirva para caso análogo.
- Realizar una investigación que sirva para dar la importancia que este tema tiene, es necesario que como profesionales tengamos la argumentación para Diseñar y proponer diferentes elementos hidráulicos que generen calidad al proyecto.
- Implementar aspectos decorativos en los proyectos arquitectónicos.

1.5 DELIMITACIÓN DEL TEMA

Las Instalaciones hidráulicas en arquitectura exterior que se estudiarán en este documento son las siguientes:

AGUA EN MUROS

- Muros llorones

FUENTES

- Fuentes internas
- Fuentes en patios.
- Fuentes en plazas

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

- Piscinas
- Jacuzzi

SISTEMA DE RIEGO

- Aspersión
- Por Goteo

1.6 METODOLOGÍA

FASE 1

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL E HISTÓRICA DE LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS:

Para el cumplimiento de esta fase se utilizarán como fuentes de información libros de texto, revistas, catálogos, fotografías, entrevistas a profesionales que conocen el tema y visitas a entidades involucradas en el mismo.

FASE 2

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y REGISTRO DE LUGARES DONDE SE UTILICE ESTE TIPO DE INSTALACIÓN:

Se hará la observación y lectura de los planos y documentos existentes, así como también fotografías y vivencias propias relacionadas con el tema.

FASE 3

ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA:

En esta fase se utilizara el análisis y la lectura de la documentación e información variada obtenida y de esta forma proceder a la depuración de la misma.

FASE 4

SINETIZACION DE LA INFORMACIÓN:

Para lograr satisfactoriamente esta fase, es necesaria la redacción de los Capítulos que componen el contenido de este tema de investigación.

FASE 5

DESARROLLO DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN:

Esta fase se desarrolla primero analizando y conociendo los materiales adecuados y los diferentes elementos que conforman este sistema de instalación, seguidamente la forma correcta y conveniente en que se debe realizar dicha instalación y como ejecutar satisfactoriamente en obra.





Fuente: Elaboración propia. Semuc Champey Alta Verapaz

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.0 GENERALIDADES

2.1 LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA.

“Es un conjunto de tuberías y conexiones de diferentes diámetros y diferentes materiales; para alimentar y distribuir agua dentro de la construcción, esta instalación surtirá de agua a todos los puntos y lugares de la obra arquitectónica que lo requiera, de manera que este líquido llegue en cantidad y presión adecuada a todas las zonas húmedas de esta instalación también constara de muebles y equipos.

2.2 INSTALACIÓN DE AGUA

Se define como instalación de agua, el abastecimiento que la red pública del núcleo urbano o cualquier otro método de extracción controlado, realiza al edificio y su distribución por el interior de la vivienda o local. Para realizar este suministro se debe de contar con los siguientes elementos.

2.2.1 RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Es la red pública por donde circula el agua en, una población o urbanización. De esta red y previa solicitud, recibiremos según el uso y los consumos provistos un caudal de agua en nuestro proyecto.

2.2.2 LLAVE DE TOMA

Es la llave encargada de abrir o cerrar el paso del agua y que controla la compañía suministradora.

2.2.3 ACOMETIDA O RAMAL

Es la parte de la instalación que conecta la conducción de la red pública con la instalación del edificio.

2.2.4 LLAVE DE REGISTRO

Es la encargada de dar o quitar el servicio de agua, se encuentra situada en la tubería de la red de distribución pública antes de la entrada al edificio.

2.2.5 LLAVE DE PASO

Es la válvula que permite el paso desde el montante al interior de la vivienda, donde comienza la red de distribución interior.

2.2.6 CONTADOR

Un contador es un dispositivo que sirve para medir el caudal, o lo que es lo mismo la cantidad de agua que pasa por él en un periodo de tiempo, obteniendo el consumo del usuario. El contador suele estar ubicado en la planta de abajo para facilitar la lectura de los mismos por la compañía suministradora.

2.2.7 VÁLVULA DE RETENCIÓN O ANTIRRETORNO

Son las encargadas de impedir que el agua circule de sentido contrario a la entrada del edificio.

2.2.8 TUBO DE ALIMENTACIÓN

Es el conducto que une al contador situado en la planta baja, será visible en todo su recorrido y en todos aquellos casos que no lo puedan ser quedara alojado en una canalización que permita la inspección y control de posible fugas.

2.2.9 RED DE DISTRIBUCION INTERIOR ¹

Es un conjunto de tuberías y conductores de distintos diámetros y materiales que distribuyen el agua por el interior de las viviendas hasta sus correspondientes, elementos de uso (grifos, electrodomésticos, calderas de agua y otros). En el inicio de esta distribución existirá una llave de paso encargada de cerrar o abrir el suministro para toda la vivienda, en las dependencias húmedas (cocinas y baños) también existirán llaves de paso que cierren, ante posibles fugas, todo el servicio en dicha zona.

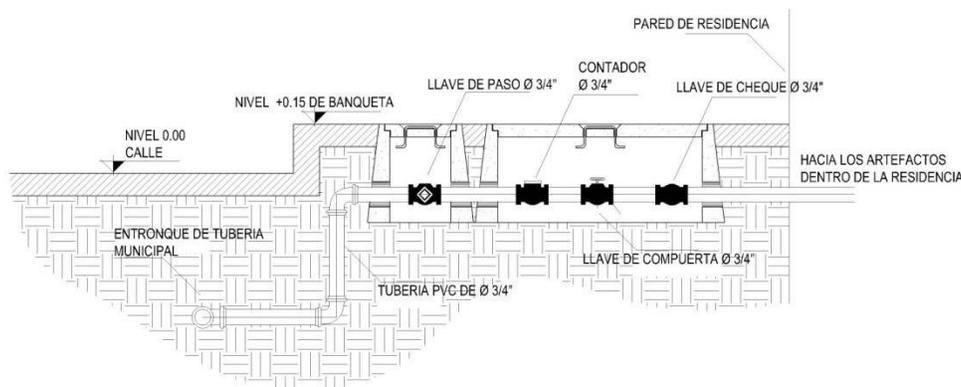


Imagen 1.0 Detalle de acometida de agua potable

Fuente: Elaboración propia

2.3 COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN HIDRÁULICA EN EL INTERIOR DE LA EDIFICACIÓN

2.3.1 AGUA

“El agua es fuente de vida, toda la vida depende del agua.

Necesitamos agua para respirar, para lubricar los ojos, para desintoxicar nuestros cuerpos y mantener constante su temperatura.

Por eso, aunque un ser humano puede vivir por más de dos semanas sin comer, puede sobrevivir solamente tres o cuatro días sin tomar agua. Las plantas serían incapaces de producir su alimento y de crecer sin el agua.

¹ APRENDIENDO A CONSTRUIR LA ARQUITECTURA pág. 282-283.

El agua potable puede salir de fuentes subterráneas (vía pozos) o fuentes de agua superficial (como ríos, lagos o arroyos).



Imagen 2.0 Pozo artesanal

Fuente: Presentación sobre el Agua
www.slideshare.net



Imagen 3.0 Abastecimiento de río

Fuente: Presentación sobre el Agua
www.slideshare.net

2.3.1.1 ¿CÓMO LLEGA EL AGUA A UNA EDIFICACIÓN?

Antes de llegar a la edificación, el “AGUA” pasa por un complejo tratamiento para hacerla “POTABLE”. Este largo y delicado proceso de transformación, requiere de grandes instalaciones y el trabajo de muchas personas. El primer paso del tratamiento es captar agua común proveniente de fuentes superficiales (lagunas, esteros, ríos) y subterráneas (pozos profundos y drenes). Luego, se separa la arena y las pequeñas partículas que contiene, para finalmente agregarle una dosis de flúor y cloro especial que la deja “POTABLE”. Una vez limpia, el agua es conducida a través de kilómetros de tuberías hasta la llave de la edificación.

Para asegurar siempre su buena calidad, todos los días se toman muestras que controlan su nivel de limpieza.”²

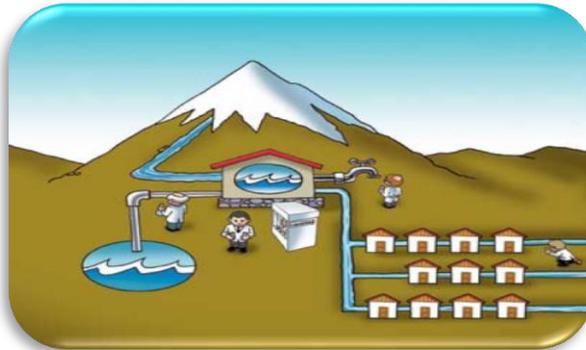


Imagen 4.0 Proceso de llegada de agua a las viviendas

Fuente: Presentación sobre el Agua www.slideshare.net

El agua servida en la edificación es útil para, aseos personales, riego de plantas, según su tratamiento es el elemento principal de piscinas, jacuzzi, fuentes decorativas, espejos de agua, y otros.

² Presentación con tema el Agua www.slideshare.net/javierconj/presentacion-sobre-el-agua

2.3.2 TUBERÍAS

Todas las edificaciones cuentan con una tubería o línea de servicio de agua que viaja de forma subterránea desde su fuente de abastecimiento, sea esta un pozo privado o una red de distribución pública.

2.3.2.1 TIPOS DE TUBO:

- **TUBO DE PVC:**

“El PVC (poli cloruro de vinilo) este es un material de origen petroquímico, el cual fue utilizado por primera vez en Alemania a fines de la década de los 30´ para la fabricación de tubería. Desde su introducción en el mercado mexicano en 1965, se ha venido utilizando con magníficos resultados en instalaciones de edificios residenciales, hospitales y bienes de interés social, etc. Esto significa que las instalaciones han estado expuestas a una variedad de circunstancias y condiciones de funcionamiento; con esto queda demostrado el rendimiento satisfactorio de la tubería de PVC para estas aplicaciones.”³

El tubo plástico de poli cloruro es el preferido para el drenaje y la ventilación domésticos. No se corroe y es fácil de ensamblar.

- **“TUBO DE ABS:**

El acrilonitrilo butadieno estireno es un plástico negro que se utiliza en las mismas aplicaciones que el pvc, sin ser tan rígido como éste.

- **TUBO DE HIERRO FUNDIDO:**

Tubo metálico durable, pero quebradizo, que fue utilizado en sistemas de drenaje e Hidráulica. Poco a poco ha sido remplazado por los plásticos PVC y ABS.

- **TUBO DE COBRE DURO:**

Es el material para tubería de agua más popular en la actualidad, por lo general se une en conexiones soldables.

- **TUBO DE COBRE SUAVE:**

Se usa principalmente en instalaciones de gas natural y gas propano pero también para suministros de agua. Los códigos permiten su instalación debajo de pisos de concreto.

- **TUBO DE COBRE CROMADO:**

Este tubo flexible se utiliza para suministrar agua en un mueble de plomería y se instala entre éste y la tubería permanente.

³ Pvc- tuberías.-- arqhys.com

- **TUBO FLEXIBLE DE ACERO TRENZADO:**

También se conoce como manguera flexible de acero. A menudo, se usa como tubo de suministro para muebles y es más fácil de utilizar que el tubo de cobre cromado.

- **TUBO DE COBRE CROMADO ACANALADO:**

Disponible sólo como tubo de suministro para muebles, este tubo es fácil de doblar gracias a su textura acanalada.

- **TUBO DE PVC:**

El tubo de policloruro de vinilo clorado se creó para remplazar al cobre rígido. Sin embargo, no cumple con todos los códigos locales.

- **TUBO PEX:**

El tubo plástico de polietileno reticulado (PEX, en ingles), es un material flexible que ha ganado aceptación para instalaciones domésticas interiores requiere pocas conexiones.

- **TUBO DE ACERO GALVANIZADO:**

Se utilizo en instalaciones domésticas interiores; hoy se utiliza en la mayoría de los casos en reparación.

- **TUBO DE ACERO NEGRO:**

Se utilizo en instalaciones de gas domésticas, aunque rápidamente está perdiendo terreno frente al cobre suave y al CSST.

- **CSST:**

El tubo de acero inoxidable corrugado (CSST, en ingles), es un tubo flexible con recubrimiento plástico que se utiliza en instalaciones domésticas de gas natural y gas propano.⁴

Todas las tuberías y cañerías están normadas por entidades internacionales que velan por el buen funcionamiento y creación de las tuberías dentro de las cuales está la norma de la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales. ASTM (American Society for Testing Materials.)

Esta Normativa tiene varias especificaciones para diferentes materiales en este Capítulo se mencionaran 2 en particular.

“ Normas Generales A450, A530

Estas normas son aplicables a una serie de normas particulares por lo que forman parte implícita de cada una de ellas:

⁴ Henkenius, Merle. -- Plomeria.-- Mexico. Primera Edición, marzo 2009.-- Editorial Trillas,S.A. de C.V.2009.
-Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA.vol.1-- Redes de saneamiento y Abastecimiento público.-- Ediciones Atrium, S.A.-- Grupo Editorial Océano Barcelona, España. Pág. 81,101,115

A530: Especificación estándar de los requisitos generales para cañerías especializadas de aceros al carbono y aceros aleados.

El ducto más utilizado para una instalación hidráulica es el tubo de pvc. Por sus características el ducto de pvc es fácil de transportar y fácil de trabajarlo. Este polímero se puede fabricar mediante los siguientes procesos de polimerización: emulsión, suspensión en masa y en solución. La resina que se obtiene es un polvo blanco, fino, inodoro y atóxico.

Imagen 5.0

tubería pvc

Fuente: manual técnico de Amanco



Imagen 6.0

tubería pvc

Fuente: manual técnico de Amanco

Este termoplástico es sumamente sensible a la temperatura, cuando alcanza un estado que le permite fluir la molécula, se destruye produciéndose lo que se llama degradación del polímero, por esta razón el policloruro de vinilo no se puede emplear solo para ser moldeado.

La tubería viene en diferentes medidas comerciales dentro de las cuales tenemos las siguientes características con sus normas establecidas. ⁵

Normas Técnicas:

- 1.- Materiales de las tuberías y conexiones: ASTM D12454-B
- 2.- Dimensiones de las tuberías: ASTM D 2241
- 3.- Dimensiones de las conexiones: ASTM D2466

Diámetro Nominal (comercial) in.	Peso (Kg)	Presión de trabajo (psi) a 23°C	RDE
1/2	1.300	500	9
3/4	1.690	400	11
1	2.210	315	13.5
1 1/2	3.750	250	17
2	5.868	250	17
2 1/2	6.970	200	21
3	10.340	200	21
4	17.070	200	

Cuadro 1.0 Normas técnicas

Fuente: Manual de reglas ASTM.

⁵ Manual de reglas de ASTM Pág. 126,132

“PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL PVC:

Elevada resistencia química: necesaria por el permanente contacto con material en descomposición, como así también elevada tolerancia a sustancias altamente alcalinas y ácidas.

Resistencia a la corrosión: el tubo de PVC es inmune a casi todos los tipos de corrosión experimentados en sistemas de tuberías subterráneas. Como el PVC es un no conductor, los efectos galvánicos y electroquímicos no existen en sistemas de tuberías de PVC. El tubo de PVC tampoco es dañado por ataques de suelos normales o corrosivos. En consecuencia no son necesarios ningún tipo de recubrimiento ni protección catódica cuando se usan tubos de PVC.

Resistencia al ataque biológico: el PVC muestra una excelente resistencia a la degradación y/o deterioro causado por acción de micro o macro-organismos. Entre los microorganismos podemos mencionar hongos y bacterias, y entre los macroorganismo a las termitas y roedores.

Resistencia a la intemperie: cuando son sometidos permanentemente a la radiación ultravioleta del sol, los tubos de PVC, en un tiempo extenso, pueden sufrir daños superficiales, por lo que se recomienda emplear compuestos especiales para este fin o protegerlos con recubrimientos adecuados.

Resistencia a la tuberculización: incrustantes solubles tales como el carbonato de calcio no precipitan en las paredes lisas del tubo de PVC, como lo hacen con otros materiales. Como el PVC no se corroe, no hay tuberculización por corrosión.

Resistencia al impacto: el tubo de PVC tiene una resistencia al impacto superior a la mayoría de los materiales tradicionales y no tradicionales.

Densidad: el PVC, al igual que los otros materiales termoplásticos se caracteriza por su bajo peso específico, comparado con la mayoría de los materiales utilizados en la fabricación de tubos. Esto permite obtener un tubo liviano, sin que por ello resulte débil.

Resistencia a las cargas superpuestas: los tubos de PVC son obtenidos por extrusión de un compuesto rígido de PVC, pero, y esto es muy importante, deben ser considerados como conductos flexibles desde el punto de vista del diseño. Un tubo flexible, se define como aquel que se deformará por lo menos un 2% sin ningún signo de daño. Esta flexibilidad le permite soportar las cargas del suelo ya que al deformarse transforma parte de las cargas verticales que actúan sobre él, en cargas horizontales, las que son absorbidas por la resistencia pasiva del suelo.

Características hidráulicas: las caídas de presión en tubos de PVC revelan que son un 30% menor que las correspondientes a tubos de acero o fundición que transportan caudal e igual diámetro interior del tubo. Además, al no haber formación de incrustaciones, no hay diferencias en el cálculo entre cañerías nuevas y en servicio

No contaminante: las propiedades del PVC lo hacen atóxico, no migratorio, o sea que no reacciona con los elementos y compuestos residentes en los suelos, ni materiales de construcción; logrando además, que el material transportado, por ningún motivo, contamine el entorno.

Larga vida útil: se estima superior a los 50 años, en condiciones normales de uso.

Sellado hermético: en sus diferentes formas de unión.

Transporte en obra: dada su liviandad, su transporte en obra se simplifica, pudiendo manejarse tubos de hasta 400mm de diámetro y 6 mts. de longitud con sólo dos personas

Bajo costo: considerando todas las propiedades descriptas y su elevada longevidad, el costo resulta cómodo.”⁶

2.3.3 CONEXIONES

Las conexiones son uniones de tuberías de igual o diferente diámetro para realizar cruces o ampliaciones de longitudes. Dentro de este proceso se integran también otros elementos importantes que dan vía a diferentes ejes de ramales de agua. Dentro de los cuales podemos mencionar:

- **Codos a 90° lisos**

Es un elemento que sirve para generar cruces de circulación de agua en un instalación hidráulica, este codo de 90 grados se ubica principalmente en esquinas, esto en una instalación horizontal, o vertical dependiendo el caso.



El diámetro de los codos de pvc para instalación hidráulica varían en su tamaño, en una edificación su diámetro puede ser de; ½ hasta 4 “dependiendo su uso y caudal.

Imagen 7.0 Fuente: manual técnico de Amanco

- **Codos a 45° Lisos**

Los codos a 45 grados son más abiertos que los codos a 90 grado, los codos a 45 grados sirven cuando el circuito de la instalación no está regular en su forma, pero este codo es usado en menor cantidad que el de 90 grados,



El diámetro de los codos de 45 grados de pvc para instalación hidráulica varían en su tamaño, en una edificación su diámetro puede ser de; ½, 3/4-1”-1 1/2”- 2”-2 ½”- y en ocasiones hasta de 3” dependiendo su uso y caudal.

Imagen 8.0 Fuente: manual técnico de Amanco

⁶ Manual técnico Tubo sistemas Amanco pág. 10-13

- **Tee** Es un elemento importante dentro de una instalación hidráulica, genera dos vías o salidas de agua al circuito se utiliza de manera horizontal o vertical.

**Imagen 9.0**

Fuente: manual técnico de Amanco

- **Reductores**

Los reductores son los encargados de disminuir el caudal de agua de una tubería general a una secundaria, esta reducción genera menos cantidad de caudal pero al mismo tiempo proporciona más presión. Las reducciones de diámetro de tubería se realizan porque en su mayoría la entrada de los artefactos trae el diámetro de la entrada menor al circuito general.



Las reducciones dependen del diseñador y constructor, estos pueden ir desde $\frac{3}{4}$ a $\frac{1}{2}$ en adelante.

Imagen 10 Fuente: manual técnico de Amanco

- **Coplas**

Las coplas tienen como función principal unir dos piezas de un mismo diámetro en un mismo eje, es decir solo se usa cuando la longitud del circuito en un tramo es mayor a la longitud del ducto de pvc a utilizar, sabiendo que normalmente la medida de estos ductos es de 6 Mts.



Es importante mencionar que las coplas se adhieren con pegamento para pvc, no es aconsejable dejarla solo a presión porque genera fuga de agua.

Imagen 11 Fuente: manual técnico de Amanco

- **Adaptador Macho**

A diferencia de los accesorios mencionados, el adaptador macho tiene una función muy importante dentro de una instalación hidráulica. Su diseño es asimétrico, en un extremo sus paredes son lisas y en el otro extremo tiene, rodaduras o roscas la cuales penetran en otro accesorio que puede ser una válvula o un grifo, que de la misma manera tenga roscas para adaptarse al adaptador macho.

**Imagen 12**

Fuente: manual técnico de Amanco

El adaptador macho al unirse con otros accesorios se hace lo siguiente: en la parte lisa la unión se hace con pegamento para pvc, en la parte con rosca se usa un material llamado TEFLÓN.

- **Adaptadores Hembra**

Los adaptadores de este tipo tienen la misma función que los adaptadores machos, servir de canal para el paso de agua. Pero la forma de este accesorio es diferente, porque al unirse a otro accesorio el adaptador hembra recibe al adaptador macho en sus extremos con rosca.



En algunos casos estos adaptadores se pueden utilizar como reductores y adaptadores a la misma vez, depende del Diseñador.

Imagen 13 Fuente: manual técnico de Amanco

Imagen 14 Fuente: manual técnico de Amanco

- **Codos con Rosca**

Estos codos son útiles por ejemplo en la colocación de un grifo, por tener una entrada con rosca y la otra parte lisa para ensamblarse al ducto del circuito.



La medida de diámetro de estos codos, oscilan desde 1/2"plg. Hasta 4".

Imagen 15 Fuente: manual técnico de Amanco

- **Reductor con roscas en sus dos extremos**

Este Reductor es un accesorio que tiene en sus dos extremos roscas o Rodaduras, en uno mismo tiene la función de adaptador macho y adaptador hembra, este es útil para adaptarlo a llaves de paso o cualquier otro elemento que el diseñador necesite.



Es importante recomendar el uso de teflón, al ensamblar las dos piezas a los extremos.

Imagen 16 Fuente: manual técnico de Amanco

- Tee con Rosca

Tiene la misma función que la Tee lisa. Distribuir el agua del circuito en dos vías o ejes con la única diferencia que en un extremo tiene Rodaduras como lo muestra la figura esto es para adaptar una llave, válvula o un grifo esto es para facilitar la conexión cuando se necesite.



Imagen 17 Fuente: manual tecnico de Amanco

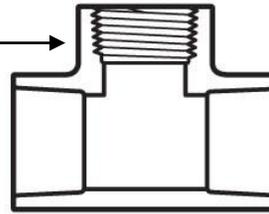


Imagen 18 Fuente: Elaboración propia

- Teflón

El teflón es un polímero muy resistente que fue descubierto en el año 1938, su función principal es servir como sellador en las uniones de accesorios que tienen rodaduras o roscas en sus extremos es un aislante que da protección a las rodaduras para que no existan fugas de agua.

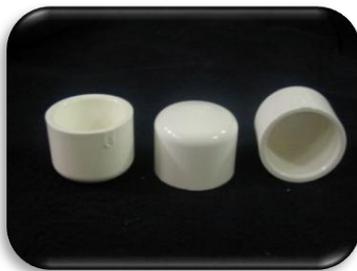


La medida del teflón depende del diámetro de la tubería, y del accesorio, el ancho más angosto que se usa en una instalación hidráulica es de $\frac{1}{2}$ "plg. En adelante.

Imagen 19 Fuente: www.bathroom-kitchen-faucets.com

- Tapón

El tapón es un accesorio importante dentro de una instalación hidráulica, es el que finaliza un ramal horizontal o vertical, también tiene como función dejar en espera un circuito para futura ampliación o simplemente sellar un eje o ramal.



Al colocar los tapones es importante pegarlos para que con la fuerza del líquido no los despegue. Ahora si son tapones hembras solo es de asegurarlos con teflón. El diámetro de estos inicia desde $\frac{1}{2}$

Imagen 20 Fuente: manual técnico de Amanco

- **Válvula de flote**

La función principal de esta válvula es guardar el nivel del agua sea en cisterna o en tanque elevado se coloca en la tubería de llenado del tanque, por su forma y diseño tiene una función importante. Está conformada por una varilla de acero y un círculo ovalado parecido a una elipse la cual contiene aire que es lo que permite el cierre automático de la tubería de llenado.



Imagen 21 Fuente: manual técnico de Amanco

Los accesorios mostrados son solo una parte de la gran gama que abarca una instalación hidráulica, pero los mencionado son los que trataremos comúnmente en este manual.

2.3.3.1 Nudos

“Los diferentes dispositivos como válvulas, bombas, codos, y otros. Caracterizan el funcionamiento del conjunto. Cada una de las tuberías tiene una longitud, diámetro y coeficiente de rugosidad característico. Las tuberías se conectan entre sí en puntos denominados nudos o nodos de unión. Los nudos de unión pueden bien ser puntos donde dos o más secciones de tubería se encuentran, o donde el caudal entra o sale de la red. Existe otro tipo de nodo, denominado nodo fuente; éste es un punto de energía constante, como por ejemplo un tanque de almacenamiento elevado, una válvula de regulación de presión, entre otros.

. En una instalación hidráulica existen ramales que pueden cambiar de 4” a 1 ½”, de 2” a ½” o en ocasiones en medio de un ramal es necesario poner válvulas de compuertas, válvulas de paso y otros. “⁷

- **EJEMPLOS DE NUDOS EN UNA INSTALACIÓN HIDRÁULICA:**

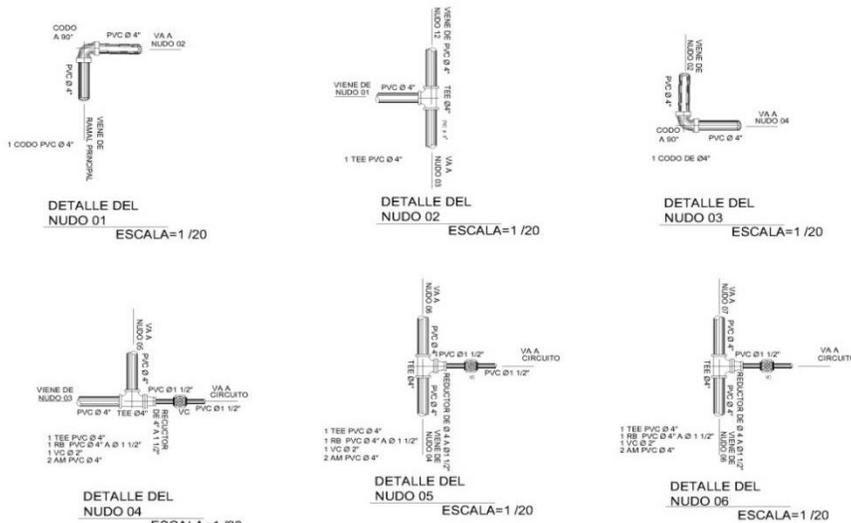
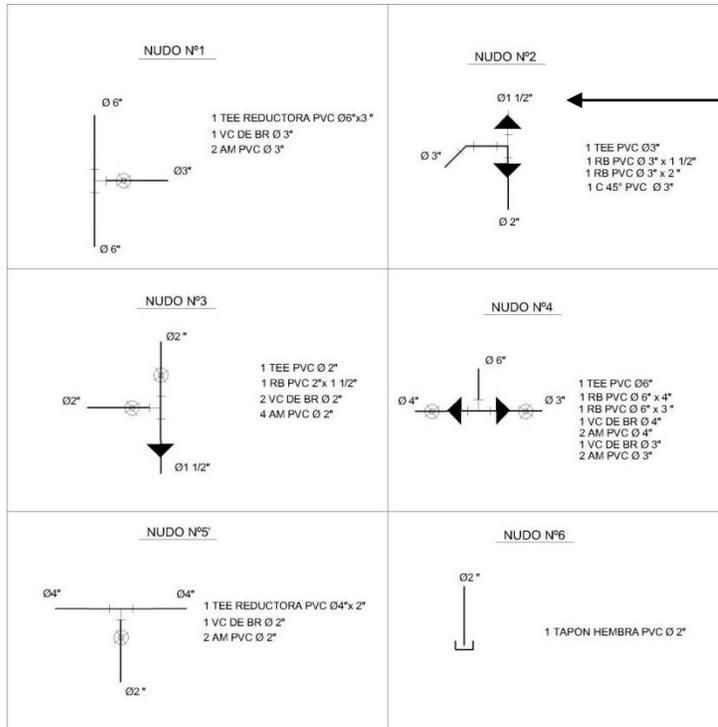


Imagen 22
Fuente: Elaboración propia

⁷ Arq. Douglas Paredes.— Cátedra Construcción 4. – presentación con el tema Instalaciones de la red de agua potable.



Descripción del nudo

Cuando se hace una instalación hidráulica es importante resaltar los puntos de nudos dentro del circuito, para tener mejor apreciación y conocimiento de los accesorios a colocar

Imagen 23 Fuente: Elaboración propia

2.4 CISTERNAS

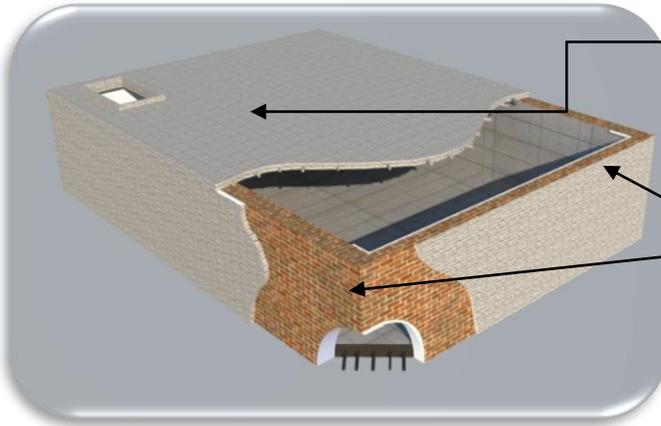
“Las Cisternas o aljibes son depósitos subterráneos destinados a almacenar agua cuando no se tiene un abastecimiento permanente o con la presión suficiente para elevar al tinaco o a los artefactos sin necesidad de bombearla.

Las Cisternas o aljibes son lo mismo, son palabras diferentes para designar una misma cosa, Cisterna proviene del latín, en tanto que aljibe deriva del árabe. Algunas personas sostiene que la diferencia estriba en que el aljibe tiene forma circular, como pozo, mientras que la cisterna es cuadrada, pero en realidad no hay tal distinción.

2.4.1 Características de las cisternas:

Una cisterna consta de tres partes importantes básicas: TANQUE, BOMBA Y TUBERIA DE LLENADO

EL TANQUE: Es aquel que almacena el agua el cual debe de ser completamente Impermeable. Puede hacerse todo de concreto armado o bien construirse el piso y la tapa de concreto y las paredes de piedra, tabique, block y concreto, con un revestimiento fino de cemento y arena.



En la losa de la tapa debe haber un registro de 50 o 60 para que quepa una persona y equipo para mantenimiento.

Para facilitar la limpieza, todas las esquinas interiores deben de redondearse ligeramente.

Imagen 24 Fuente: Elaboración propia

Antes de colocar la tapa se deben Impermeabilizar las paredes y el piso ya sea con un impermeabilizante asfáltico de base solvente, un solvente de poliuretano o bien una pintura de hule clorado para piscinas.

De preferencia se recomienda hacer la cisterna de concreto armado y fundido, siempre aplicando el revestimiento descrito anteriormente para un mejor enlucido evitando filtraciones futuras.”⁸

2.4.1.1 Elementos que componen el tanque de cisterna:

El tanque debe llevar dos tuberías; una de entrada de agua y la otra de succión, en ocasiones se le puede dejar tubería de drenaje, esto depende de la topografía del terreno y el nivel del los pozos de drenaje si el nivel del piso del cisterna es más bajo que el pozo de visita o la candela municipal no es aconsejable dejar drenaje la limpieza se hará manual. (Es decir se saca el agua con el ducto de succión y se deja poca cantidad para la limpieza que se extraerá con algún recipiente.

Si la topografía lo permite se podrá dejar drenaje que es lo mejor para la limpieza del cisterna además del ducto de $\frac{3}{4}$ para cables de electricidad

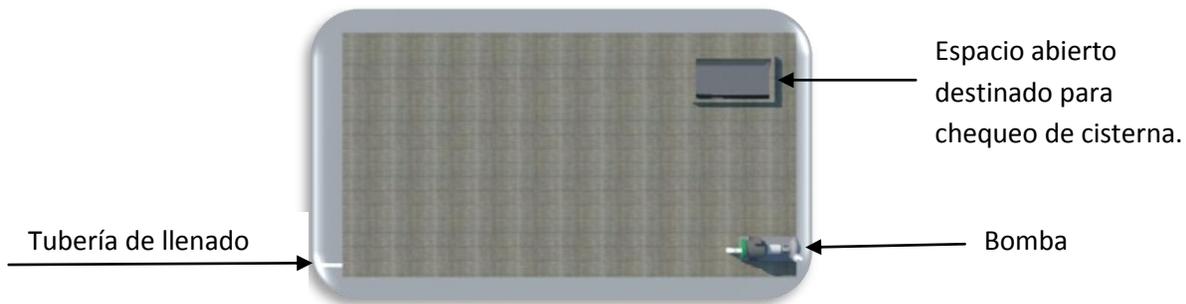


Imagen 25 Planta de cisterna Fuente: Elaboración propia

⁸ Lesur, Luis. -- Manual de Mantenimiento de Cisternas Tinacos y de Fosas Sépticas. -- México. Editorial Trillas,S.A. de C.V. 1998. -- Pág. 88.

Tubería de llenado, esta viene de la tubería principal de la red Municipal

Bomba:

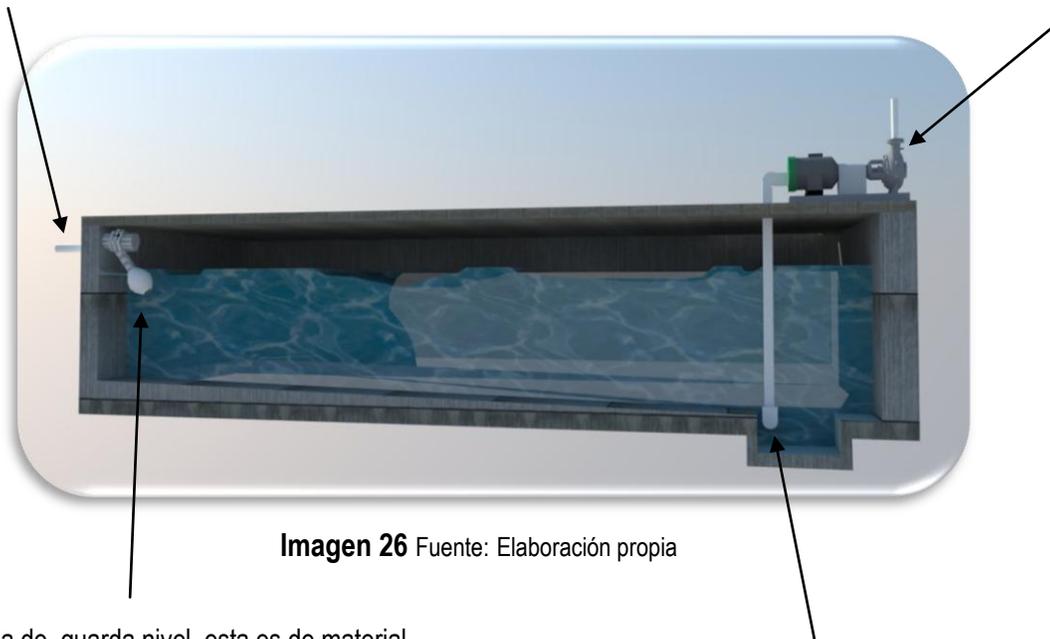


Imagen 26 Fuente: Elaboración propia

Válvula de guarda nivel, esta es de material plástico y funciona automáticamente

Este elemento que se conoce en obra como pichacha; el cual sirve para succionar el agua se coloca en la parte mas baja del sistema.

2.5 VÁLVULAS

“Las válvulas son elementos intercalados en los conductos de la red de distribución de fontanería que, mediante diversos procedimientos, regulan el paso del agua por estos conductos. Así pues pueden cortar o abrir el paso del agua, regular controlar, mezclar reducir la presión.etc.

En su diseño o elección han de tenerse en cuenta diferentes factores:

- El tamaño de la válvula el cual está determinado principalmente por el caudal que debe pasar por ella.
- El servicio para el que se le destina, ya que puede ser utilizada para cortar simplemente, para regular o para impedir la inversión del caudal.
- La presión y temperatura que ha de soportar en condiciones normales de trabajo. Para determinar este factor hay fijadas unas normas que permiten la elección de las válvulas adecuadas en cada caso.
- Los materiales usados para su construcción. Lo normal es que estos sean diferentes para las distintas partes de la válvula.
- Un factor muy importante es la construcción de las válvulas es la pérdida de carga que se ocasiona en los distintos grados de apertura.

Las partes más comunes de toda válvula son las siguientes:

1. **Volante:** Para el accionamiento manual de la válvula
2. **Empaquetadora:** tiene por misión impedir las fugas hacia el exterior o interior del sistema, puede ser de distintos materiales (amiante, algodón ensebado, cuero, metálicos, etc.)
3. **Prensaestopas:** obliga a la empaquetadura a adaptarse contra las paredes de la caja del prensa y alrededor del vástago.
4. **Tapa de la prensa:** Obliga a este que efectúe la compresión de la empaquetadura: puede ser roscada (como lo muestra la fig. 1). O bien formar una sola pieza con la prensa, en cuyo caso el apriete se hace mediante tornillos.
5. **Vástago:** Elemento encargado de transmitir a la válvula la acción del volante.
6. **Puente:** Pieza roscada que hace abrir o cerrar la válvula, al convertir en movimiento rectilíneo del vástago el circular del volante.
7. **Cuerpo de válvula:** parte a través de la cual se efectúa el paso del fluido y en él se mueve la válvula
8. **Obturador:** Pieza que, en última instancia, destruye, o bien permite parcial o totalmente el paso del fluido.
9. **Asiento:** Es la parte del cuerpo de la válvula en la que se efectúa el cierre al paso del fluido

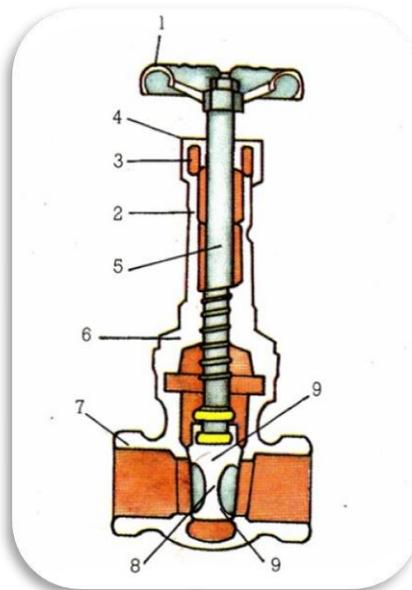


Imagen 27

Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

Partes de una válvula

2.5.1 Tipos de válvulas

Es de vital importancia saber el uso que se le puede dar a las diferentes válvulas existentes, es necesario tener bien claro cuál es su lugar dentro de la instalación y cuál es su función.

En la instalación de fontanería las llaves pueden ser llaves de paso generales, llaves de paso de entrada de una vivienda, llaves de paso a la entrada de un cuarto húmedo.

Válvula para comunicar varios ramales de la instalación, o válvula para algún tramo de la instalación para efectuar otra función, etc.

En cuanto a la función de las válvulas estas pueden abrir o cortar el paso, regular controlar, mezclar, reducir la presión y evitar el retorno del fluido, como elemento de seguridad.

Para una misma función puede existir varios tipos de válvulas, la elección de éstas se efectuará de acuerdo con las características de cada una de ellas.

A continuación se expone el criterio de instalación de los distintos tipos de válvulas, donde debe de quedar claro cuál es la función en la instalación, dónde se colocan, por qué se colocan y cuál es la idónea.

2.5.1.1 Válvulas de compuerta:

Se utilizan en posición abierta o cerrada, o sea, para dar paso o para cortar el flujo, su accionamiento es lento y no regulable. Para poder mover el volante que acciona la válvula se debe de efectuar un mayor esfuerzo y resulta difícil conseguir un cierre sin pérdidas, debido a la incrustación de sales en los órganos internos.

Su empleo, por todo lo anterior se aconseja con aguas que no produzcan incrustaciones importantes, en tuberías de diámetros elevados y para usos que no sean muy frecuentes, como ocurre con las llaves de paso generales.

Existen otros tipos de válvulas de compuerta; éstas no se utilizan para regular porque, a diferencia de las de asiento, ofrecen cuando están parcialmente abiertas, un orificio para el flujo Cuya sección de paso varia de modo muy rápido para ligeras variaciones de volante.

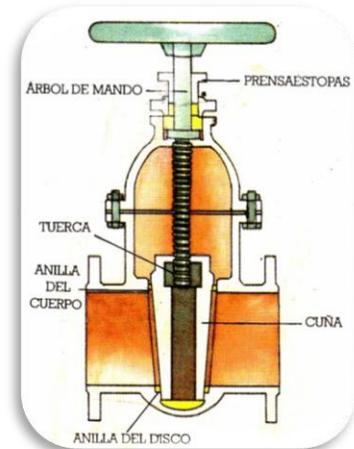
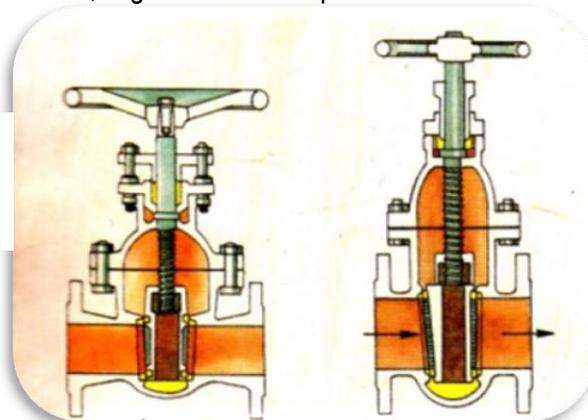


Imagen 28 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

Por otra parte, sometería al obturador, a unos esfuerzos de flexión que provocarían, en el mejor de los casos, grandes vibraciones con la consiguiente destrucción de los asientos, llegando incluso a producir la rotura del vástago en otros casos.

Válvula de Asientos Oblicuos



Válvula de Asientos por una sola cara

Imagen 29 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

Ventajas e inconvenientes

Las válvulas de compuerta se adaptan mejor a las tuberías principales de suministro de agua y a las tuberías de bombeo, en las que se necesita operar muy poco. En donde las válvulas se operan con frecuencia el disco se mantiene en posición totalmente abierta o totalmente cerrada y no hay estrangulación que interrumpa el paso.

Ventajas; El orificio de paso del agua está colocado sobre un plano perpendicular al eje de la tubería y puede decirse que es una continuación de la sección interior de ésta. El agua al pasar por una válvula de compuerta mantiene la dirección del eje de la tubería y por este motivo, la pérdida de carga de este tipo de válvulas es muy Pequeña.

Inconvenientes; Tienen el inconveniente de presentar un cierre menos seguro, especialmente después de un cierto período de funcionamiento, cuando las paredes de cierre se han desgastado o bien cuando, por haberse depositado cuerpos sólidos arrastrados por el agua sobre el fondo del cuerpo de la válvula, la compuerta no puede descender hasta ocupar su asiento normal para el cierre total. Las válvulas de compuerta deben utilizarse, por toda lo anterior, sólo para tuberías de gran diámetro donde las maniobras son menos frecuentes.

2.5.1.2 **Válvula de asiento:** Este tipo de válvulas se utilizan para trabajar en posición del caudal del agua, se emplean como llaves de paso a lo largo de la instalación de fontanería y pueden ser paso de llave general de la vivienda, o llaves de paso de cada cuarto húmedo y también cerrarse alguna de éstas cuando se desee reparar alguna avería producida en un determinado punto de la instalación, sin tener que cortar la llave de paso de la entrada a la vivienda.

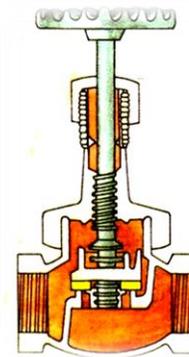
Este tipo de válvulas es el que ha sido utilizado hasta ahora comúnmente para dichas funciones, pero debido a su considerable pérdida de carga, su uso se ha visto progresivamente reemplazado a favor de las válvulas de esfera.

Existen tres tipos de estas válvulas: **de asiento paralelo, de asiento inclinado, y de ángulo.** Los tres tipos tienen los mismos usos, con la deferencia de que la de asiento inclinado tienen menos pérdida de carga que las de asiento paralelo y las válvulas de ángulo se utilizan en cambios a 90 grados, ahorran accesorios pero la pérdida de carga es considerable.

- **Válvulas de asiento paralelo**

Se manejan por medio de un volante y un tornillo, ambas hacen descender un disco hasta que oprime fuertemente un asiento metálico, Cuando la válvula está abierta. La corriente de agua está obligada a sufrir una desviación que reduce el caudal y causa a veces una acumulación de sedimentos. Habitualmente, el disco está provisto de una guarnición blanda de cuero, goma o fibra, que se cambia fácilmente cuando está usada. Estas válvulas se utilizan para trabajar en posición de cierre o regulación. Ofrecen mayor resistencia al paso de los fluidos que las válvulas de compuerta, en las que existe una mayor pérdida de carga, Deben instalarse de modo que la presión actúe bajo el asiento para que se pueda cambiar empaquetadura en las posiciones abierta y cerrada

Imagen 30 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

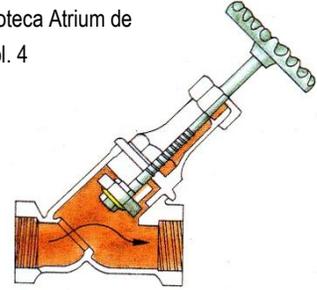


- **Válvula de Asiento Inclinado**

la diferencia con las válvulas de asiento paralelo consiste en que el orificio de paso del agua está situado en un plano inclinado respecto del eje de la conducción.

Las válvulas de asiento inclinado han sido creadas, precisamente, para hacer menos tortuoso el paso del agua y por lo tanto, menos importante la pérdida de carga,

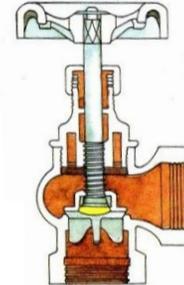
Imagen 31 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4



- **Válvula de Ángulo**

Las válvulas de esta clase trabajan en la misma forma que las de asiento paralelo, se usan para cambios de dirección a 90°, reduciendo así el número de uniones y ahorrando mucho tiempo y trabajo, su pérdida de carga es considerable.

Imagen 32 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4



2.5.1.3 Válvulas de Esfera: El uso de esta clase de válvulas es el mismo que el de válvulas de asiento, es decir como llaves de paso a lo largo de la instalación de fontanería. Su uso es cada vez más generalizado en detrimento de las válvulas de carga.

También puede emplearse para grandes diámetros, para la conducción de otros fluidos bajo condiciones de presión, etc. Debido a la fácil maniobrabilidad de la válvula y a su sencillo mecanismo.

Las válvulas de esfera son válvulas cuyo elemento móvil es una esfera con un taladro diametral del mismo paso que el nominal de la válvula. Los elementos de ajuste entre la esfera y el cuerpo de la válvula suelen ser asientos anulares de teflón.

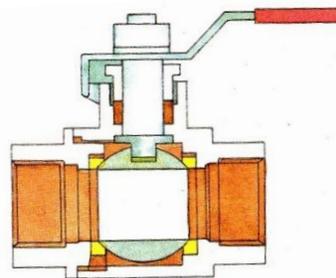
Entre la posición de cierre (taladro transversal a la dirección del agua) y apertura (taladro según la dirección del agua) de la válvula media un giro de 90° de la esfera, efectuado generalmente por una palanca de accionamiento manual.

En su posición abierta presenta un paso recto al fluido, por lo que las pérdidas de carga suelen ser pequeñas.

Los asientos se producen en una ranura metálica y quedan protegidos contra deformaciones por presión, desgaste mecánico y efectos de erosión del flujo a través de la válvula.

No tienen sistema de lubricación, lo que por un lado proporciona un más fácil mantenimiento, pero por otro hace que no sean totalmente estancas.

Imagen 33 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4



Ventajas e Inconvenientes

Ventajas; Estas válvulas, en su posición abierta presentan un paso recto al fluido, siendo el orificio de paso una continuación de la sección de la tubería, por lo que el agua circula sin encontrar ningún obstáculo y por ello las pérdidas de carga suelen ser siempre muy pequeñas.

Los asientos, al estar introducidos en una ranura metálica, quedan protegidos contra deformaciones por presión, desgaste mecánico y efectos de erosión del flujo a través de la válvula. Al carecer de huecos y resaltes, no se acumulan sólidos que dificulten el cierre.

Inconvenientes; Al no tener sistema de lubricación hace que no sean totalmente estancas al pasar rápidamente de la posición abierta a la cerrada, un giro de 90° , puede ocasionar un efecto brusco en los lugares con peligro de golpe de ariete. Para evitarlo se accionará lentamente la maneta de la válvula.

2.5.1.4 Válvula de tres y Cuatro vías

Se emplean en las instalaciones de fontanería y calefacción cuando se requiere la desviación del fluido por otra conducción la mezcla de varios ramales, todo depende de la posición que adopte la válvula, dejando pasar el agua por una u otra conducción.

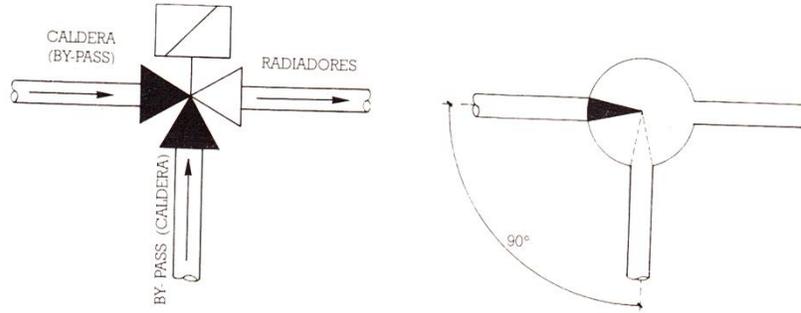
Este tipo de válvulas se instalan en circuitos más complicados que requieren un aprovechamiento del caudal debido a la gran extensión de instalación, como en el caso de los anillos, empleados sobre todo en instalaciones hospitalarias

También puede emplearse para hacer un puenteo en la instalación, también llamado by-pass, en donde puede hacerse circular el agua hacia un grupo de presión o un depósito, o directamente a la instalación de fontanería. Su empleo en una instalación de calefacción forma parte de la centralita de regulación, este elemento recibe continuamente todos los datos de la evolución de la temperatura exterior y la correspondiente del agua de impulsión a través de las sondas exteriores y de ida respectivamente.

La centralita de regulación compara la lectura de estos valores con los fijados de antemano, igualando esta correspondencia mediante la válvula de tres vías. Así pues, la válvula de tres vías separa los circuitos de la caldera y de los radiadores, mezclando el agua del circuito de la caldera con el agua del circuito de los radiadores,.

la válvula de tres vías consiste esencialmente en dos servomotores de giro izquierda y derecha que accionan un sector metálico de 90° , el cual mediante las órdenes recibidas de la centralita de regulación pueden adoptar cualquier posición comprendida entre abrir (cerrar) y cerrar (abrir) las dos vías objeto de maniobra.

La vía de radiadores debe estar siempre abierta, ya que de lo contrario no podría abastecer a los mismos.



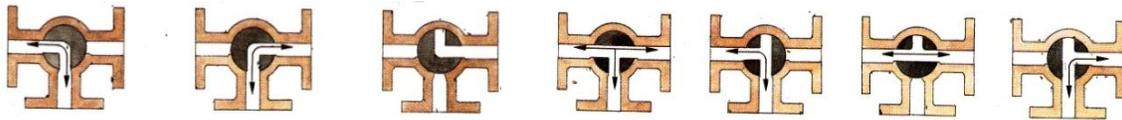
Situación de la Válvula de tres vías

Giro de la Válvula de tres vías

Imagen 34 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

• **Válvulas de tres vías**

Son un tipo de válvulas de esfera con tres pasos. Las lumbreras (taladros) de la esfera pueden estar dispuestas en L o en T y se utilizan para diversas desviaciones del fluido a conducciones diferentes.



Válvulas de tres pasos lumbreras en L

Válvulas de tres pasos lumbreras en T

Imagen 35 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

por otra parte, la esfera de la válvula puede tener las lumbreras dispuestas de tal forma que, cuando gira para pasar de una posición a otra, la segunda empieza a abrirse antes de que la primera esté totalmente cerrada. Esto es esencial en los casos en que no pueda permitirse una interrupción de la vena fluida, como por ejemplo en la impulsión de una bomba puede ocurrir inversamente, es decir, que las lumbreras estén dispuestas de tal forma que por un lado se cierre totalmente antes de que por el otro comience la apertura. Esto se aprovecha cuando no se quiere la circulación desde una tubería a otras.

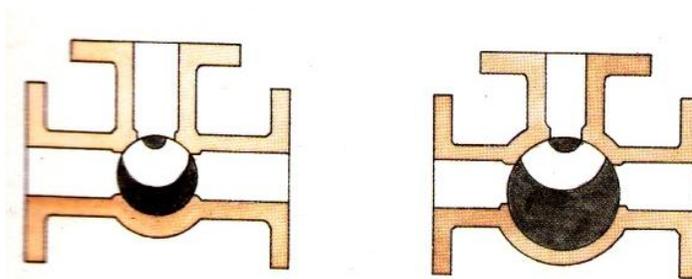


Imagen 36 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

- **Válvulas de cuatro vías**

Análogas a las anteriores, pueden poseer cierre intermedio o no, lo cual crea una incomunicación entre las cuatro tuberías cerrando de una vez, en lugar de tener que efectuarlo con cuatro válvulas normales. Presenta los mismos problemas en cuanto a cierre y debe tenerse especial cuidado en su utilización equilibrada.



Válvulas de cuatro pasos sin cierre intermedio

Válvulas de cuatro pasos con cierre intermedio

Imagen 37 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

2.5.1.5 Electroválvulas

Las electro válvulas, sean de dos, tres o cuatro vías, realizan las mismas funciones que las de accionamiento automático, debido a las órdenes que recibe de un elemento de regulación que hacen que la válvula se abra o cierre, dando paso por una u otra conducción. Se utilizan en las instalaciones de fontanería o calefacción realizando las mismas funciones que las válvulas manuales, explicado ya su uso en el apartado anterior.

Cuando se exige una regulación automática, se introduce un mecanismo, motor eléctrico, para efectuar la función de apertura y cierre de la válvula.

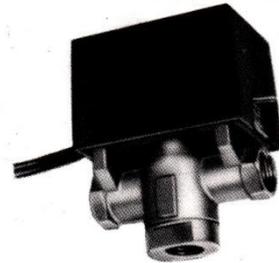


Imagen 38 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

2.5.1.6 Válvulas de Retención o Antirretorno

Su función dentro de una instalación de fontanería de un edificio es evitar el retorno del caudal de agua a través de la conducción en un punto determinado de la misma, este tipo de válvulas se suelen colocar a pie de columna montante, ya que es un punto de la instalación con riesgo de retorno y cualquier depresión haría descender por la columna cierto caudal de agua.

Además también se colocaría una válvula de retención allí donde pudiera existir un riesgo de retorno, no siendo necesariamente en un ramal vertical. Para la elección del tipo de válvula hay que tener en cuenta las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, considerando la posición de trabajo que puede ser horizontal, vertical u oblicua, el tamaño de la válvula, la pérdida de carga que ocasiona, etc.

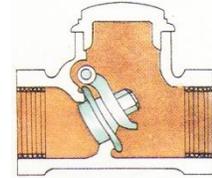
Estas válvulas se emplean cuando se desea que el agua circule por una conducción lo haga siempre en la misma dirección y hay posibilidad de que se invierta el sentido de dicha circulación.

Cuando esto último ocurre, se produce el cierre automático de la válvula por la propia presión del líquido sobre el elemento de cierre, Existen diferentes tipos de estas válvulas:

- **Válvula de clapeta**

El elemento de cierre es una clapeta o plato que gira alrededor de un eje fijo o chanela cuando la presión del fluido vence la resistencia del cierre, o bien cuando dicha presión baja de un determinado valor cerrándose herméticamente, Este tipo de válvula se parece a la de compuerta en que no reduce el caudal de la corriente. La poca resistencia que opone al flujo la hace adecuada para el control de presiones bajas o moderadas de líquidos y grasas.

Imagen 39 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4



VÁLVULA DE CLAPETA

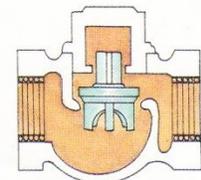
Ventajas: En este tipo de válvulas, la corriente pasa por el cuerpo de la válvula en línea recta. Como su diseño es algo similar al de las válvulas de compuerta, no se reduce el caudal de la corriente, por lo que no existe casi una pérdida de carga.

Inconvenientes: no se han encontrado

- **Válvulas horizontales de Retención**

El elemento de cierre es un disco libre que cierra por gravedad cuando se igualan las presiones sobre sus dos caras. Cuando predomina la presión sobre la cara de entrada, la corriente levanta el disco y abre la válvula, pero cuando predomina la que actúa sobre la cara opuesta, el empuje del agua fuera del disco empieza a descender sobre su asiento y la válvula se cierra. El caudal del agua queda reducido por este tipo de válvula de retención. Son de fácil instalación, aunque deben de montarse horizontalmente para que trabajen según la forma de diseño.

Imagen 40 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4



VÁLVULA HORIZONTAL DE RETENCIÓN

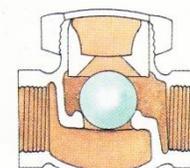
Ventajas: Una gran ventaja de las válvulas que no disponen de muelles es que tienen una sola pieza móvil, el obturador, cuyos desplazamientos son verticales y no laterales como en el caso de otras válvulas de retención.

Inconvenientes: Dada su forma semejante a una válvula de asiento paralelo, el caudal de agua queda reducido a su paso por este tipo de válvulas.

- **Válvula de Retención a Bola**

El elemento de cierre es una bola que está libre, permitiendo el movimiento vertical entre el asiento y un tope superior. La normal circulación del agua a través de la válvula hace levantar la bola, quedando abierto el paso, mientras que si se produce un retorno, el agua presiona la bola contra el asiento, dejando cerrado el paso. Su posición de trabajo es horizontal. Existen de paso recto o de asiento, similar a las de asiento, Las primeras tienen una pérdida de carga mucho más pequeña que las segundas.

Imagen 41 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4



VÁLVULA DE RETENCIÓN A BOLA

Ventajas: Presentan la gran ventaja de que la bola que sirve de obturador no asienta siempre en la misma posición, lo cual impide que se formen holguras o se produzcan fugas; por otra parte, al ser el mecanismo de apertura o cierre tan sencillo, no da lugar normalmente a agarrotamientos.

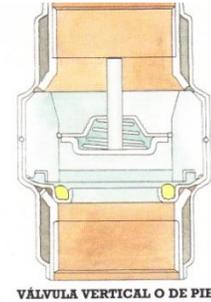
- **Válvula vertical de retención o de Pie**

Consiste en un disco acoplado a un eje, guía que se asienta sobre un orificio por un lado y está coaccionado por un tope por el otro, siendo un muelle el que le permite cierto movimiento.

Cuando el agua circula en la dirección correcta, ésta presiona la base del disco que vence la acción contraria del muelle, y se abre entonces la compuerta, permitiendo el paso del agua a través de la válvula.

Cuando la circulación del agua es contraria, el empuje de ésta obliga al disco a descender sobre el asiento, quedando la válvula totalmente cerrada. Estas válvulas pueden trabajar en posición horizontal, vertical y oblicua.

Imagen 42 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4



VÁLVULA VERTICAL O DE PIE

Ventajas: La principal ventaja de este tipo de válvulas es que son de tamaño reducido y pueden trabajar en cualquier posición, horizontal, vertical u oblicua,

2.5.1.7 Válvulas Reductoras y Reguladoras de Presión:

Su función, como su propio nombre indica, es reducir la presión del caudal de agua suministrado en un cierto punto de la instalación, Esta válvula se regulará en función de la presión necesaria. para alimentar la instalación.

Pueden existir dos casos: que sea necesario reducir la presión para abastecer todo el edificio o que sólo sea necesario reducir la presión en unas determinadas plantas del mismo.

Este último caso sería, por ejemplo, que la presión fuera excesiva en las plantas más bajas, pero que fuera suficiente para las superiores.

En el primer caso, la válvula reductora se colocaría en el tramo de la acometida interior del edificio antes de llegar a la batería de contadores, para el segundo, habrá que definir un ramal sin válvula reductora y otro ramal con esa misma válvula.

Existen básicamente dos tipos de reguladores: los que dan una presión de servicio adecuada mientras se produce el paso de agua, y los que mantienen la instalación fija, aun después de dejar de utilizar los puntos de agua,

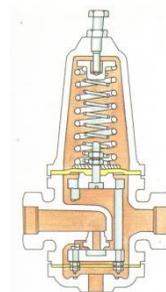


Imagen 43 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

En el tipo de válvulas reductoras-reguladoras, el agua llega y es interceptada por el obturador que regula el paso, reduciendo la presión; al pasar a través de la tubería de impulsión, actuando sobre el servomotor, la presión reducida actúa contra el empuje del contrapeso equilibrándose ambos. Al aumentar o disminuir el caudal de agua, la presión reducida tiende a disminuir o a aumentar la fuerza de salida. Por ejemplo en esta figura de abajo que muestra dos resortes uno más fuerte en la parte superior y otro más débil en la base.

La alta presión de la entrada actúa hacia arriba en la superficie inferior del émbolo A y hacia abajo en la superficie lateral de la válvula B, y sale por el otro lado de esta válvula a la línea de baja presión.

Estas superficies son tales que ambas fuerzas se equilibran, con lo que la acción de la válvula es independiente de la presión en la línea de entrada, ésta mantiene la presión constante a la salida aunque en la línea de entrada sea fluctuante, en efecto, la presión que funciona en la parte inferior del embolo, en C actúa sobre el resorte superior.

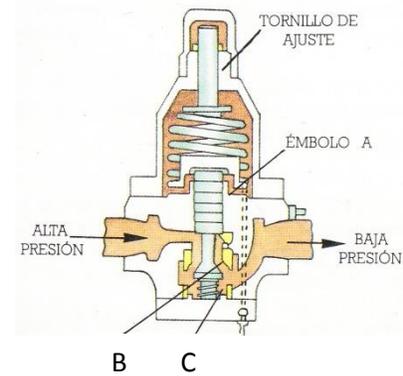


Imagen 44 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

2.5.1.8 Válvula de Seguridad

Este tipo de válvulas se colocan en instalaciones sometidas a presión, como el caso de una instalación de calefacción, y su función es evitar una explosión accidental.

Esta válvula se hace necesaria cuando la instalación de calefacción es central para abastecer a un edificio, con lo cual la caldera tiene una potencia mayor y los ramales principales de distribución trabajan a unas presiones más elevadas que en el caso de una calefacción individual. Pero también es aconsejable colocar esta válvula en una instalación doméstica, siendo la única diferencia con la anterior la presión máxima a la que puede trabajar.

La colocación de este mecanismo será en el ramal de salida de la caldera y próxima a ésta, y antes de los ramales de distribución. Esta colocación queda justificada porque si hay un exceso de presión proveniente de la caldera, la válvula de seguridad inmediatamente puede registrar este valor, protegiendo, de esta manera, al resto de la instalación.

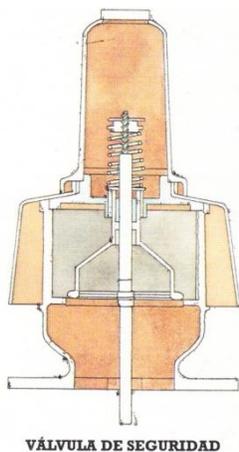


Imagen 45 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

Ventajas

La gran ventaja de este tipo de válvulas, que en definitiva es su función, es que protege a las instalaciones sometidas a presión, como es el caso de la calefacción, de una posible sobre elevación de ésta, manteniéndola entre dos límites, uno inferior y otro superior.”⁹

Ejemplos de aplicación de las válvulas descritas

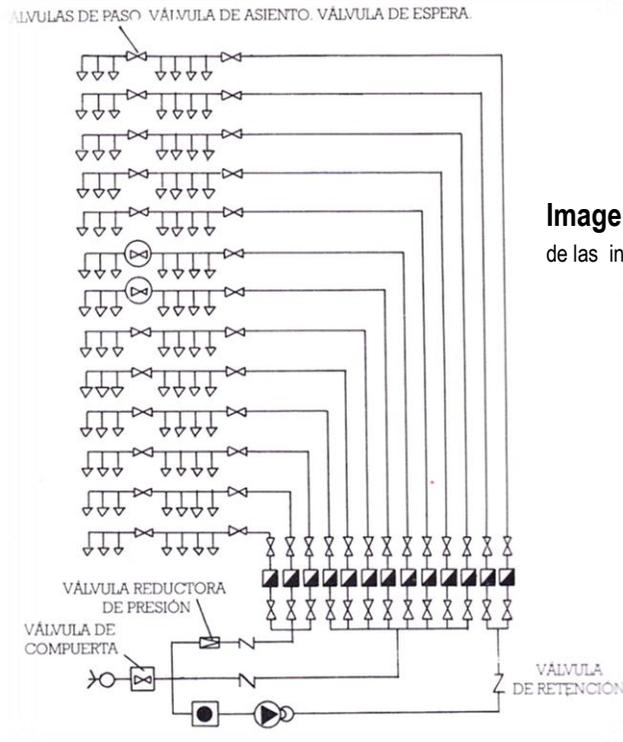


Imagen 46 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

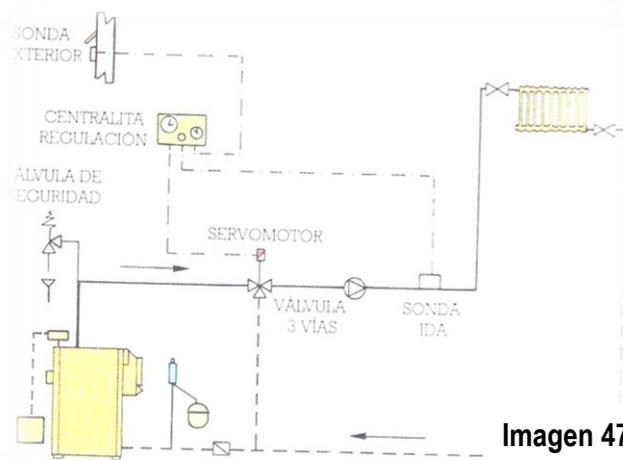


Imagen 47 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

⁹ Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4.-- Componentes de fontanería y calefacción.-- Ediciones Atrium, S.A.—Grupo Editorial Océano Barcelona, España.-- pag.84,94

2.6 EQUIPO DE BOMBEO

“Antes de entrar en la definición y descripción propiamente dicha de estos elementos denominados genéricamente como bombas, cabe delimitar a qué tipos de ellas se hará referencia en este inciso. Así, se hablará principalmente de las bombas utilizadas en el ámbito de la edificación y se citarán, aunque no se detallaran en exceso, las de tipo industrial.

En el marco específico de las normas utilizadas en la edificación hay sobre todo dos tipos:

Bombas de circulación o circuladores: usadas en circuitos de calefacción y/o para el suministro de agua caliente sanitaria (ACS).

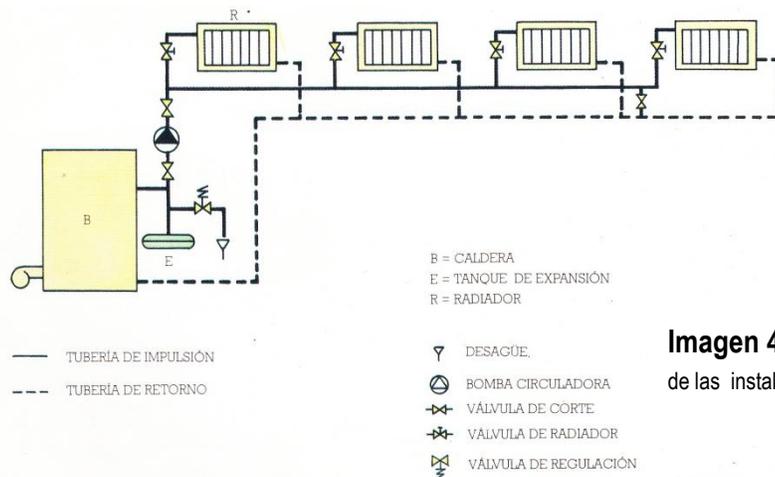


Imagen 48 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

Grupos de sobreelevación: usados en construcciones en las que, por condiciones de suministro o altura del edificio, la presión existente es insuficiente para que el agua llegue a todos los puntos necesarios. Así se requiere un grupo de sobreelevación que subsane este problema.

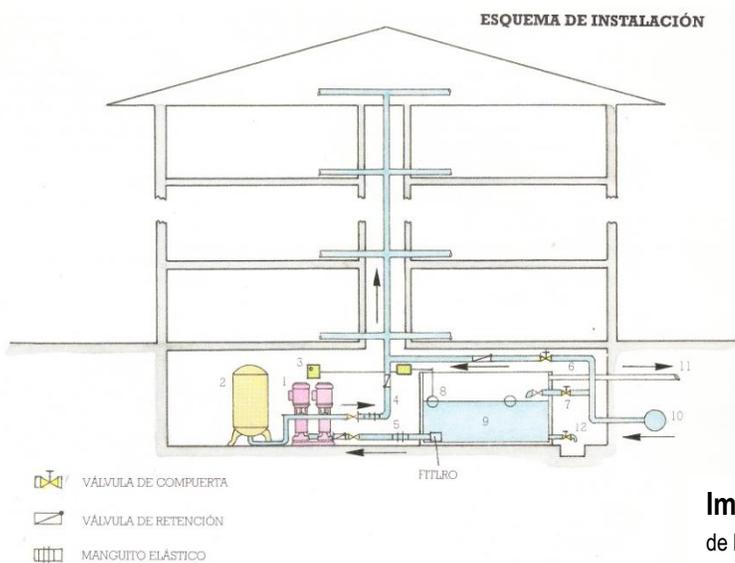


Imagen 49 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

2.6.1 DESCRIPCION DE BOMBAS

Una bomba es un aparato que funciona mediante un motor, normalmente suministrado con energía eléctrica, que recoge agua u otro líquido mediante una boca de entrada, llamada de aspiración, y la expulsa por otra denominada de impulsión. El motor es el causante del movimiento del líquido que puede ser unas veces ascendente y otras horizontal o simultáneamente ascendente y horizontal, dependiendo del tipo de instalación que se esté tratando.

Síntesis de contenido de las bombas, elementos, motor eje. Cuerpo de aspiración. Impulsor, bocas de entrada y salida, características generales tipo de suministro, tipo de motor. Diámetros de los orificios de aspiración e impulsión. Dimensiones de pesos.

Los elementos principales en una bomba son los siguientes:

MOTOR: Origina todo el proceso y puede estar compuesto por una o varias turbinas, a la vez, puede ser centrífugo o periférico, dependiendo de la posición del agua al pasar por la turbina.

EJE: Es accionado por el motor y provoca los efectos de aspiración e impulsión.

CUERPO DE ASPIRACIÓN: A través del cuerpo de aspiración es donde entra el agua.

IMPULSOR: El agua es eliminada de la bomba a través del impulsor,

BOCAS DE ENTRADA Y SALIDA

Tal como su nombre indica, en las bocas de entrada y salida es donde empieza y acaba el proceso

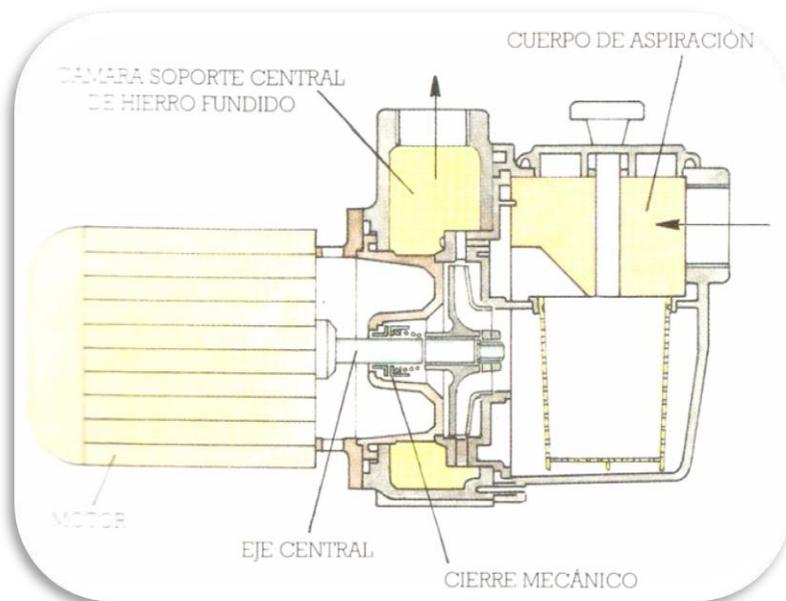


Imagen 50 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

2.6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES:

A la hora de elegir una bomba de circulación o un grupo de sobreelevación hay que considerar las diferencias y analogías que existen entre ellas.

Antes de ir a una casa suministradora de bombas de circulación y de pedir información sobre la que más puede interesar, debe saberse qué temperatura, qué presión máxima de trabajo y qué caudal va a manejarse, En función de estos datos se buscará lo que más convenga. Sin embargo, si lo que interesa es un grupo de sobreelevación, los datos que hay que considerar son la altura y caudal (en esto coinciden con las bombas de circulación) a la que el aparato puede trabajar. Pero existen otras especificaciones que también interesan y que se enumeran y detallan a continuación:

2.6.2.1 Tipo de suministro: Normalmente los motores son eléctricos, pero existen con motor a gasóleo o gasolina. Si el suministro es eléctrico es necesario conocer el tipo de corriente (monofásico o trifásico), es decir, la tensión en voltios y la caída de tensión, dependiendo del cable, también en la misma unidad.

2.6.2.2 Tipo de motor : Antes de pedir información sobre el motor, debe conocerse la potencia en centivatios o en vatios, la velocidad en rpm, la intensidad nominal en amperios y el número de posiciones del selector de velocidad.

Además de estos datos, cuantitativamente fáciles de comprobar, hay otros que, aunque no son tan sencillos de verificar, también interesan como son el consumo, el rendimiento y el nivel de ruidos.

2.6.2.3 Diámetros de los orificios de Aspiración e Impulsión: Este dato va en función del posible caudal que puede suministrar el aparato Normalmente en las bombas de circulación, los diámetros de las dos bocas coinciden lo cual no tiene por qué ocurrir en los grupos de sobreelevación

2.6.2.4 Dimensiones y pesos: En función de las necesidades de trabajo el espacio físico y la resistencia del elemento donde se vaya a colocar el aparato se decidirá el que sea más adecuado. Hay que tener en cuenta que existen circuladores que no sobrepasan los 3,5 kg de peso, sin embargo, hay grupos de sobreelevación que pueden llegar a pesar una tonelada, Sin olvidar la gran voluminosidad que tienen, por ejemplo, los grupos contraincendios.

2.6.3 DIFERENTES TIPOS DE BOMBAS

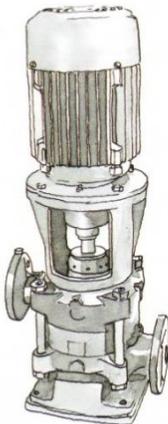
Bombas centrífugas multicelulares verticales. Bombas centrífugas multicelulares horizontales, Bombas centrífugas autocebantes. Bombas monocelulares en línea. Bombas normalizadas monobloc. Bomba centrífuga de cámara partida. Bombas periféricas, clasificación según usos, Bombas y pequeños equipos domésticos, Bombas circulares de calefacción y agua caliente sanitaria, Equipos contraincendios. Bombas para piscinas. Bombas para aguas fecales y para pozos.

Pueden hacerse dos clasificaciones: La clasificación corresponde a las características técnicas de las bombas Hay que hacer constancia de la coincidencia de las denominaciones de estos aparatos entre las diferentes casas comerciales. Para hacer esta primera división es necesario aclarar una serie de conceptos que incluyen la denominación de las bombas Estos términos son:

- **Centrifuga:** el agua pasa por el centro de la turbina,
- **Periférica:** el agua pasa por el lateral de la turbina. Se dice que este tipo de bomba tiene forma de estrella,
- **Multicelular:** bomba compuesta por varias turbinas.
- **Monocelular:** la bomba tiene una única turbina.
- **Autoaspirante o autocebante:** este tipo de bomba no necesita ningún tipo de válvula de retención o de pie en el tubo de aspiración.
- **Monobloc:** la bomba es un bloque compacto. Esto quiere decir que la unión motor- sistema de aspiración e impulsión no son fácilmente separables.
- **Normalizada:** sigue la norma europea DIN 24 255 También se denomina bomba en bancasa. Normalmente no es un monobloc sino que está separada por la parte intermedia. Además el tubo de aspiración es axial y de impulsión radial.
- **En línea:** La entrada de tubo de aspiración y el de salida de impulsión, están alineados en la dirección de la tubería
Para completar estas aclaraciones debe indicarse que según la posición de las bombas éstas pueden estar en horizontal o en vertical.

Aclarados todos estos conceptos, se pasa a continuación a la clasificación propiamente dicha, dando una serie de características pero sin entrar en comparaciones entre ellas.

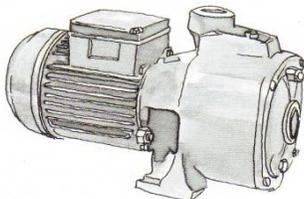
2.6.3.1 BOMBAS CENTRIFUGAS MULTICELULARES VERTICALES



Son idóneas para equipo de presión aunque también tienen un gran campo de aplicación, por sus amplias características de caudal-altura.

Imagen 51 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

2.6.3.2 BOMBAS CENTRÍFUGAS MULTICELULARES HORIZONTALES



Idénticas características que las anteriores pero en distinta posición.

Imagen 52 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

2.6.3.3 BOMBAS CENTRIFUGAS AUTOCEBANTES

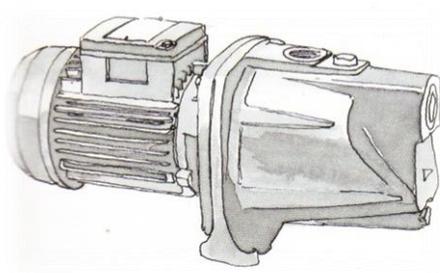


Imagen 53 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

Pueden ser autoaspirantes hasta una altura máxima de 9 m en la mayoría de ellas Existen las bombas de aspiración profunda que llegan hasta los 35 m Con este tipo de bombas hay que tomar una serie de precauciones, entre ellas la más importante es impedir que en ningún caso el aire entre en la bomba.

2.6.3.4 BOMBAS MONOCELULARES EN LÍNEA

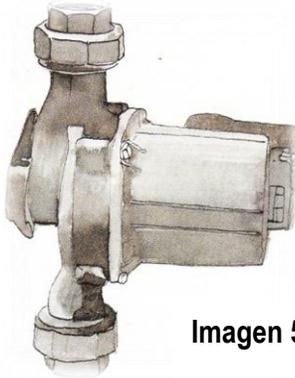
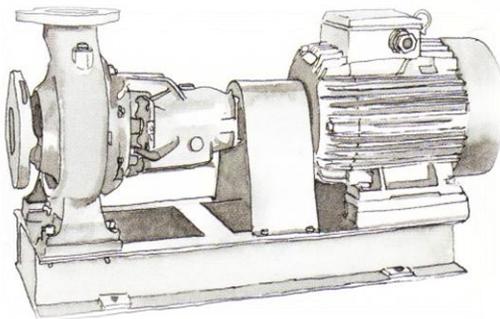


Imagen 54 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

Son las que normalmente se usan para Calefacción y agua caliente sanitaria. Los orificios de aspiración e impulsión están alineados con la dirección de la tubería, versión con dos bombas.

2.6.3.4 BOMBAS NORMALIZADAS MONOBLOC:



Como ya se ha indicado , siguen la norma DIN 24 255, Se denominan también en bancada.

Pero es monoblock es decir, un todo compacto.

Idénticas características que las anteriores pero en distinta posición.

Imagen 55 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

2.6.3.5 BOMBA CENTRÍFUGA DE CÁMARA PARTIDA

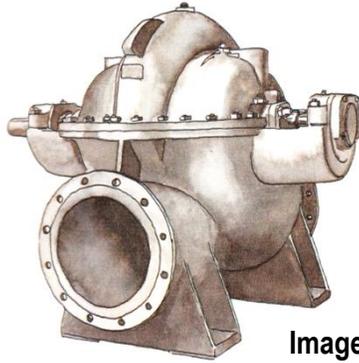


Imagen 56 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

No tiene ninguna particularidad hidráulica en especial a otro tipo de bomba. La diferencia está en la apariencia externa. Se le llama cámara partida, porque se pueden abrir por el centro y ver claramente la estructura interna de la bomba

2.6.3.6 BOMBAS PERIFÉRICAS

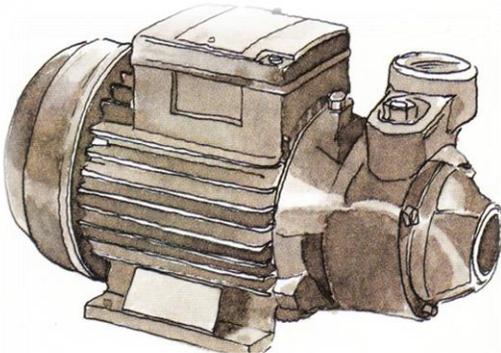


Imagen 57 Fuente: Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4

Son bombas destinadas para aguas limpias de gran rendimiento a baja potencia. Son escasos los tipos que hay de ellas. Evidentemente existen más tipos que los que aquí se han reseñado. La problemática de esta clasificación es aunar las denominaciones que cada casa comercial da a sus productos a un todo general. Por ello en esta clasificación hay los tipos donde casi todas las marcas coinciden. Se especifica a continuación una nueva clasificación, más práctica, basada en los distintos usos de las bombas. Ambas clasificaciones expuestas se complementan.

2.7 CLASIFICACIÓN SEGÚN USOS

Bombas y pequeños equipos domésticos: Son las más usadas en casas y viviendas unifamiliares. Con ellas hay que tener la precaución de saber si son autocebantes o no para colocar, si es necesaria una válvula de retención.

Bombas circuladoras de calefacción y agua caliente sanitaria : Aquí hay una coincidencia muy clara en todos los catálogos de las casas comerciales. Las más utilizadas son las bombas en línea como ya se ha indicado anteriormente al hablar de las bombas monocelulares en línea. Con este tipo de bombas es muy importante saber cuál es la temperatura de trabajo.

Bombas para piscina: Consisten en unas bombas diseñadas para su utilización en los equipos de depuración y limpia fondos. Por regla general el cuerpo de la bomba va acompañado de un filtro, de fácil acceso para su limpieza, el cual evita que puedan entrar cuerpos extraños en el interior de la bomba. ¹⁰

¹⁰ Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4.-- Componentes de fontanería y calefacción.-- Ediciones Atrium, S.A.—Grupo Editorial Océano Barcelona, España.-- pag.84-134



Fuente: www.xochimilco.olx.com.mx

CAPÍTULO III

MUROS LLORONES

3.0 MUROS LLORONES

Los muros llorones son paredes construidos con mampostería o paredes fundidas, que tienen como función principal destilar agua sobre su superficie de manera pasiva o activa según el diseño de caída de agua que se le quiere dar.

Los muros que trataremos a continuación son de carácter artesanal, (construidos en obra).



Imagen 58 Fuente: www.infojardin.com



Imagen 59 Fuente: www.infojardin.com

Dentro de los materiales a utilizar de manera paralela con los muros para su construcción y acabado de los mismos están:

- 3.1 Cemento
- 3.2 Arena
- 3.3 Piedrín
- 3.4 Hierro
- 3.5 Block
- 3.6 Tubería de pvc
- 3.7 Accesorios de pvc
- 3.8 En sus acabados: piedra de mar o rio, Canteras, lajas. Pegamento especial para piedra.
- 3.9 Impermeabilizante
- 3.10 Bomba sumergible
- 3.11 Iluminación indirecta y directa.

3.8 En sus acabados:

La textura que se le aplica al muro llorón debe ser material sólido, no se recomienda piedra porosa es decir pómez u otro material que absorba demasiada humedad lo que ocasionaría que se filtre el agua en el muro y ocasione problemas.

En la imagen 61 se muestra un muro construido con mampostería de ladrillo y se aplicó un ensabietado rústico para cubrir las paredes de la Humedad de preferencia para este uso se recomienda el mortero con proporción 1:1.

Piedra bola o piedra de río:



Imagen 60 Fuente: www.infojardin.com



Piedra de río

Imagen 61 Fuente: www.infojardin.com

En cualquier muro llorón, se deja un espacio para recibir el agua el cual contendrá la bomba de succión, para la recirculación del agua. Este espacio se puede decorar con vegetación o con la misma piedra a escoger.

La piedra de río es sustancia mineral más o menos dura y compacta que no es terrosa ni de aspecto metálico¹¹

Piedra cantera:

“Una cantera es una explotación minera, generalmente a cielo abierto, en la que se obtienen rocas industriales, ornamentales o áridos. Las canteras suelen ser explotaciones de pequeño tamaño, aunque el conjunto de ellas representa, probablemente, el mayor volumen de la minería mundial.

Los productos obtenidos en las canteras, a diferencia del resto de las explotaciones mineras, no son sometidos a concentración. Las principales rocas obtenidas en las canteras son: mármoles, granitos, calizas y pizarras. Toda cantera tiene una vida útil, y una vez agotada, el abandono de la actividad puede originar problemas de carácter ambiental, principalmente relacionados con la destrucción del paisaje.”¹²



Imagen 62 Fuente <http://www.arch-crete.com>



Imagen 63 Fuente: <http://www.chooseby.ws>

¹¹ Definiciones de piedra www.wordreference.com

¹² es.wikipedia.org

3.9 IMPERMEABILIZANTES PARA MUROS LLORONES:

Definición: “ Son compuestos químicos en estado líquido especialmente diseñados y estudiados para “sellar”, proteger, impermeabilizar, endurecer superficies construidas con distintos materiales como el cemento, hormigón, ladrillo, yeso, granito, mármoles artificiales, metálicos, baldosas, etc.”¹³

Existen en el mercado diversas marcas de empresas que distribuyen impermeabilizantes, para muros, losas, impermeabilizantes asfálticos. Pero se mencionaran dos en particular para el estudio de los muros llorones.

3.9.1 SIKA IMPER MUR

“Impermeabilizante para muros con humedad ascendente, endurecedor de superficie, listo para usar.

Uso

Sika Imper Mur se usa para prevenir y reparar la humedad ascendente por capilaridad en muros de concreto, ladrillo, piedra, etc. Gracias a su baja viscosidad, penetra profundamente en el sustrato y forma una barrera invisible que protege contra la humedad. Es especial para:

- Tratamiento de salitre (manchas blancas en el pañete).
- Prevención de enmohecimiento.
- Impermeabilización contra humedad por capilaridad.



Imagen 64: Fuente Sika.com

También se puede usar como endurecedor de superficies para sustratos débiles y arenosos, tanto en interiores como en exteriores.

Puede ser usado como pre-tratamiento para el mejoramiento de superficies a ser pintadas.

Dosificación:

Aproximadamente entre 0.2 y 0.3 kg/m² por mano, dependiendo de la porosidad del sustrato.

Características

- Muy baja viscosidad (impregna fácilmente los poros).
- Transparente después del secado.
- Puede ser recubierto con estuco, pintura o papel de colgadura.
- Puede ser usado en interiores y en exteriores.
- Resistente a rayos UV. “¹⁴

Antes de aplicar el impermeabilizante se recomienda limpiar depuradamente la pared a trabajar para no tener material que se revuelva con el material de sellado.

Las cantidades de películas a utilizar en los muros depende de qué tipo de piedra se vaya a utilizar, porque estos varían en su porosidad.

¹³polimers.wordpress.com/ impermeabilizantes.

¹⁴SIKA.com

3.9.2 IMPERMEABILIZANTE – HIDROFUGANTE – HERITAGE

“Propiedades:

Impermeabilizante líquido transparente. Especialmente recomendado para el tratamiento de substratos neutros, ladrillos o substratos de baja alcalinidad, como la piedra artificial. Sellador hidrofugante de gran penetración para superficies de cerámica, hormigón, mortero, madera, etc.

Es incoloro y no pegajoso al tacto.

Evita la penetración de agua a través de los muros, por lo que en fachadas de ladrillo cara-vista impide la rotura por congelación.

Reviste las superficies, protegiéndolas de los efectos de la intemperie.

Al mantener secos los muros exteriores hay menos pérdidas de calor.

Las paredes interiores no son afectadas por la humedad, evitando por ello daños en empapelados, pinturas, mobiliario, así como enmohecimientos.

Secado rápido.

No pierde propiedades en su almacenamiento.

Es de fácil aplicación



Aplicaciones:

Impermeabilización de paramentos verticales, especialmente fachadas.

El hidrofugante impermeabiliza y protege materiales como:

Hormigón cara-vista, ladrillo cara-vista, plaqueta, piedra arenisca, piedra de Tafalla, mármol apomazado, yeso, madera.

Imagen 65 Fuente .johnsonesp.com

Modo de empleo:

Debe aplicarse sobre superficies secas.

Elimínese la suciedad y las partículas poco adheridas de los paramentos sobre los que se vaya a efectuar el tratamiento.

Se aplica indistintamente con brocha, rodillo o pulverizador.

Si existen fisuras notables o juntas deterioradas, deben repararse previamente, siendo necesarias dejarlas secas, antes de la aplicación del impermeabilizante.

El efecto repelente del hidrofugante es total, transcurridas cuatro horas desde su aplicación.

Rendimiento:

De 4 a 8 m² por litro, dependiendo de la porosidad del soporte.

Características técnicas

Aspecto Líquido incoloro transparente. Materia activa 100%

Olor característico. PH no aplicable Densidad 1,12 +/-0.002.

Viscosidad 150 – 300 mm²

Punto de inflamación >70 °C.

Por razones de seguridad, manténgase alejado del fuego.

Forma a de venta: Cajas de 3 unidades de 5 Lts. Y Botes de de 35 Lts. “¹⁵

¹⁵ .johnsonesp.com

3.10 BOMBA SUMERGIBLE:

“Una bomba sumergible es una bomba que tiene un impulsor sellado a la carcasa. El conjunto se sumerge en el líquido a bombear. La ventaja de este tipo de bomba es que puede proporcionar una fuerza de elevación significativa pues no depende de la presión de aire externa para hacer ascender el líquido.

Características y funcionamiento: Un sistema de sellos mecánicos se utiliza para prevenir que el líquido que se bombea entre en el motor y cause un cortocircuito. La bomba se puede conectar con un tubo, manguera flexible o bajar abajo de los carriles o de los alambres de guía de modo que la bomba sienta en "un acoplador del pie de los platos", de tal forma conectándola con la tubería de salida. “¹⁶

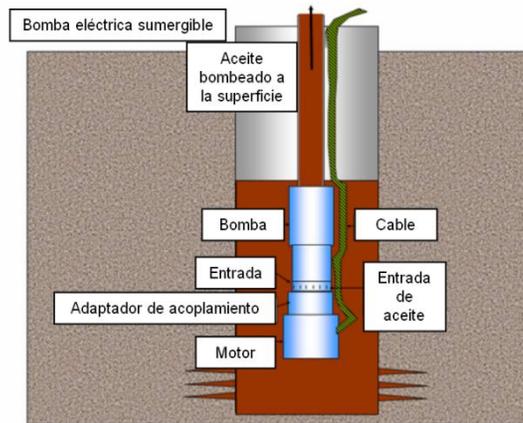


Imagen 66 Fuente: wikipedia.com

Al igual que los impermeabilizantes, existen variedad de bombas sumergible unas más potentes que otras depende de lo que queremos impulsar: existen en el mercado bombas sumergibles para instalaciones de drenajes, para pozos mecánicos y artesanales y también para fuentes y muros llorones.

El modelo a utilizar en esta sección será:

Bomba modelo Little giant, modelo 5 smp de 1/6 Hp:

“Se escogió este modelo de bomba por que se requiere que tenga mayor caudal y menos presión por el tipo de superficie a regar.

La bomba sumergible, marca little giant, modelo 5-msp, de 1/6 hp, 127 volts, eleva el agua hasta 5.5 metros, descarga de 1 1/2", con rejilla filtro en la succión, en fundición de aluminio.¹⁷



Imagen 67 fuentes Manual de AQUASISTEMAS



Imagen 68 Fuente: <http://www.ingebombaslttda.com>

¹⁶ Manual de bombas.-- AQUASISTEMAS.

¹⁷ aquasistemas.com

3.11 ILUMINACIÓN DIRECTA E INDIRECTA:

Método directo: consiste en la instalación de lámparas o reflectores colocados en la parte exterior del muro y la pileta de recepción del agua, pero en dirección hacia ella.

“Lámparas Decorativas

Uso general para iluminar jardines, arbustos y calzadas



Imagen 69

Fuente: www.homedepot.com

Lámparas de Proyección Hacia Abajo

Para iluminar senderos, calzadas y arbustos Pequeños y cubre suelos



Imagen 70

Fuente: www.homedepot.com

Faroles

Lámparas de bajo perfil que delimitan los senderos y lechos de plantas

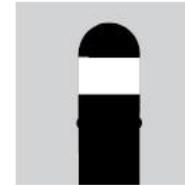


Imagen 71

Fuente: www.homedepot.com

Proyectores

Para resaltar árboles y diseños arquitectónicos ¹⁸



Imagen 72

Fuente: www.homedepot.com

Método indirecto: se basa en colocar focos sumergidos por debajo del nivel del agua empotrada generalmente en las paredes y en algunos casos en el piso para crear efectos diferentes de iluminación.

Esta iluminación funciona correctamente sumergida, si se enciende cuando el área de ubicación está seco la posibilidad de quemarse es grande. La iluminación sumergida varia en sus marcas y en su capacidad por lo cual se menciona la siguiente.

Luces IntelliBrit:

“Las luces automatizadas que cambian de color para piscinas, fuentes, spas de **IntelliBrit 5g** y las luces para spa IntelliBrite cuentan con la tecnología LED: el futuro en cuanto al ahorro de energía, valor de por vida, calidad de la luz y la capacidad para controlarla. Con IntelliBrite 5g las combinaciones de luces LED individuales se mezclan y ajustan para lograr un espectro de colores vibrantes. Estas combinaciones tienen una secuencia con energía para iluminar y dividir colores a

¹⁸ Iluminación para jardines, Guía de planificación. - - Malibu Pag. 7

varias velocidades y en diferentes secuencias de colores. Combinada con un reflector personalizado y un diseño de lentes único, IntelliBrite 5g es la luz subacuática LED más brillante y con más ahorro de energía disponible en el mercado.

Espectáculos de luz estándar IntelliBrite



Imagen 73
Modo SAM:
Cambia en ciclos a través del espectro de color de la luz.



Imagen 74
Modo Fiesta:
El cambio rápido de colores genera alegría y emoción



Imagen 75
Modo Romance:
Suave transición Para una rutina tranquila y cautivador



Imagen 76
Modo Atardecer De California:
Drásticas transiciones de tonos naranja, rojo y magenta.

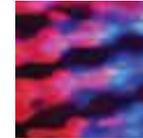


Imagen 77
Modo Americano:
Transición de los Patrióticos colores rojo, blanco y azul.

Opción de colores fijos : **Imagen 73-77** fuente: Innovaciones en iluminación para piscinas y spas.



Imagen 78 Fuente: Innovaciones en iluminación para piscinas y spas.

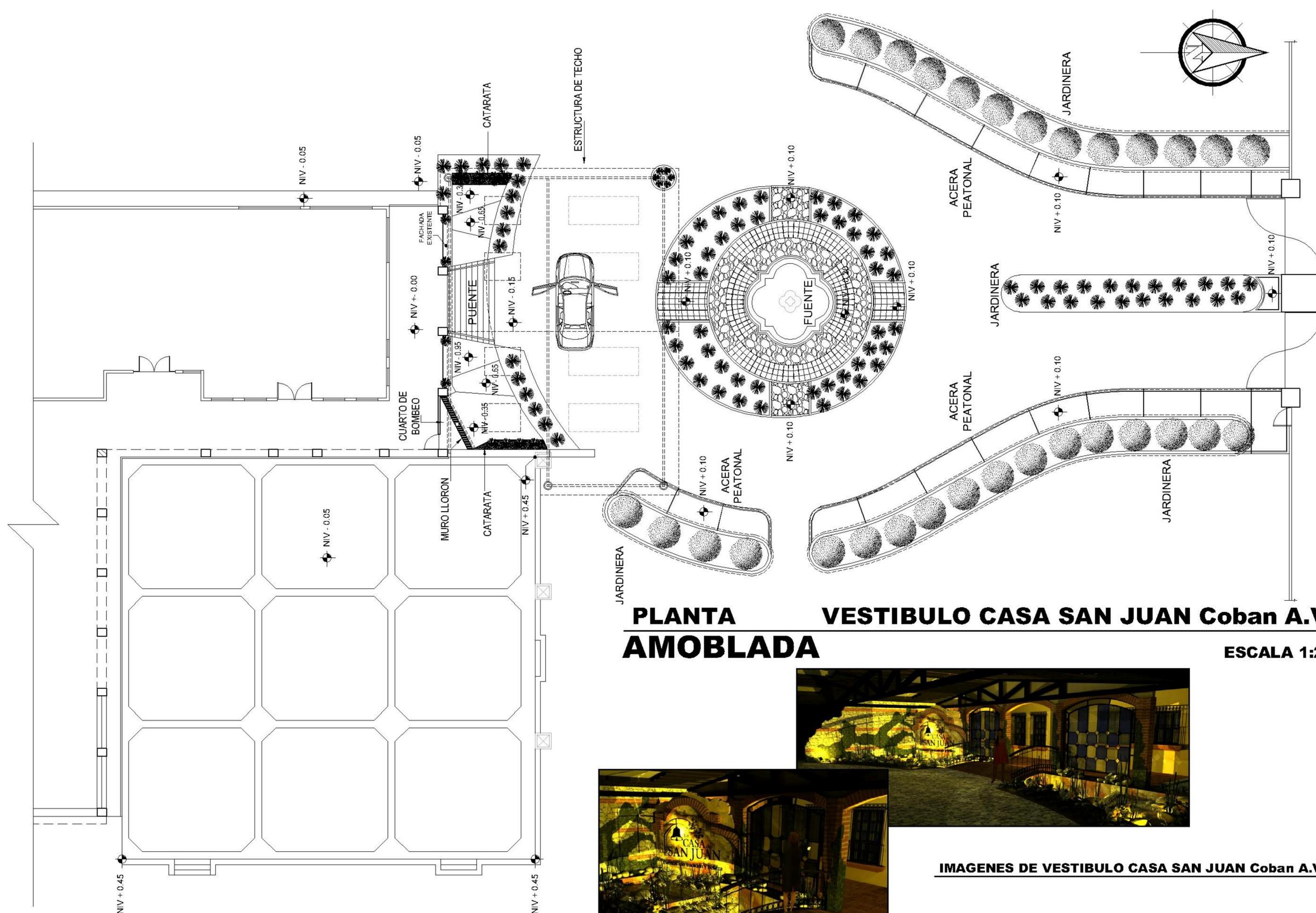
- El diseño superior del reflector asegura que se dirija mayor cantidad de luz hacia el fondo de la piscina o pileta para mejorar aun más la intensidad y los efectos de color, a la vez que se minimiza el resplandor.
- IntelliBrite se controla digitalmente para permitir un mayor número de programas de luz estándar y una mayor capacidad para crear sus espectáculos de luz personales.
- Solo IntelliBrite ha sido diseñado para funcionar con **IntelliTouch**, el sistema de control líder para piscinas, spas y automatización del área de piscinas. Es decir, transfiere la programación y el control de IntelliBrite al sistema central que controla todas las demás funciones de los equipos para el patio y la piscina.
- Las luces para piscina **IntelliBrite 5g** usan un 82% menos de energía que las luces tradicionales de halógeno e incandescentes y la mitad de la que usan las LED normales.
- Aprobación de UL cuando se instala en los nichos Pentair Water Pool and Sp ("Pentair").¹⁹

Imagen 79 fuente: Innovaciones en iluminación para piscinas y spas. por Pentair Water Pool y Spa.



Imagen 80 fuente: Innovaciones en iluminación para piscinas y spas. por

¹⁹ Pentair Water Pool y Spa. - - Innovaciones en iluminación para piscinas y spas. Pág. 3



PLANTA VESTIBULO CASA SAN JUAN Coban A.V.
AMOBLAGADA ESCALA 1:200



IMAGENES DE VESTIBULO CASA SAN JUAN Coban A.V.

INGRESO ENGRESO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	HOJA No.	1/5
	Instalaciones Hidráulicas en Arquitectura Exterior	
CAPITULO III MUROS LLORONES	Contenido:	PLANTA ARQUITECTONICA
	Fecha:	ABRIL DE 2012
	Escala:	1:50
	Diseño y Dibujo:	Victor Manuel Cortez Escobar

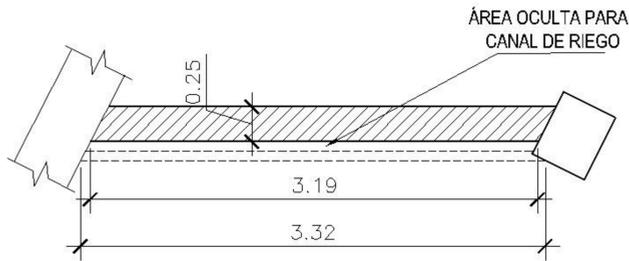




HOJA No
2/5

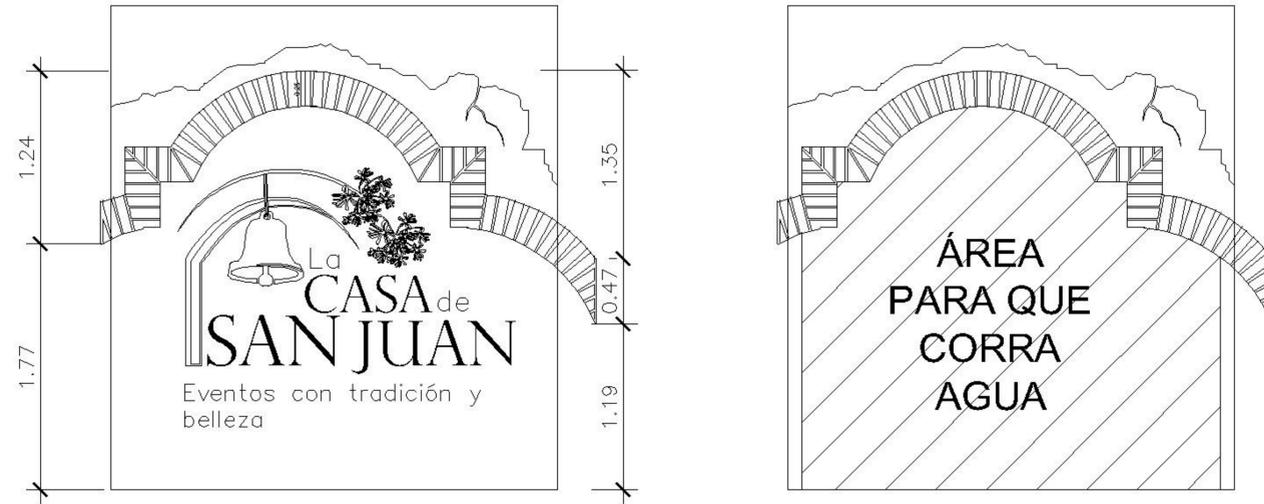
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR
Diseño y Dibujo: Víctor Manuel Cortez Escobar
Fecha: ABRIL DE 2012
Escala: 1:50
Contenido: ELEVACIONES Y SECCIONES
CAPITULO III MUROS LLORONES

Página:
52



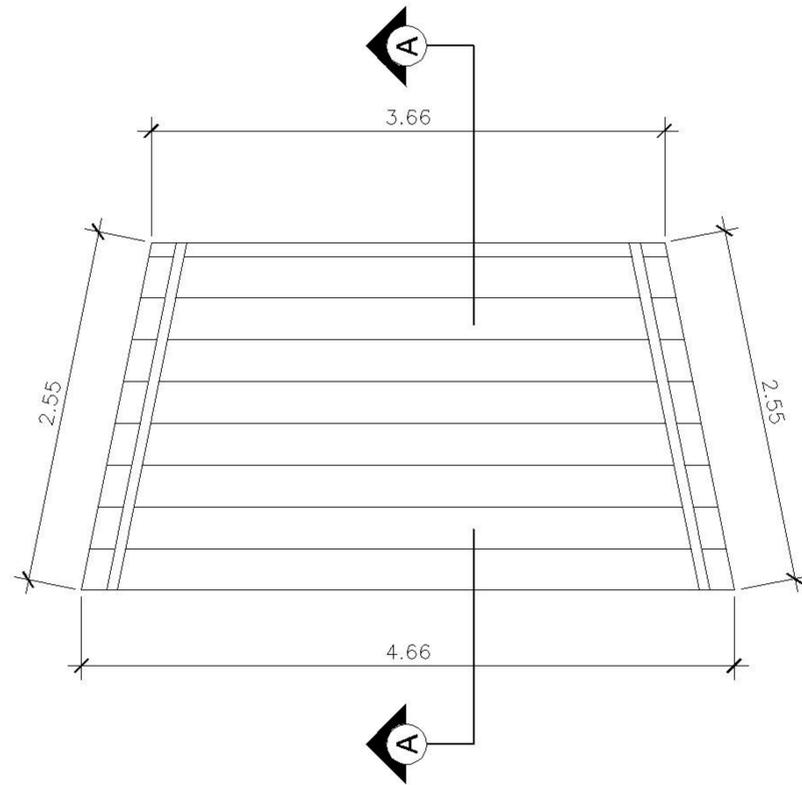
PLANTA DE MURO LLORON

ESCALA 1:50



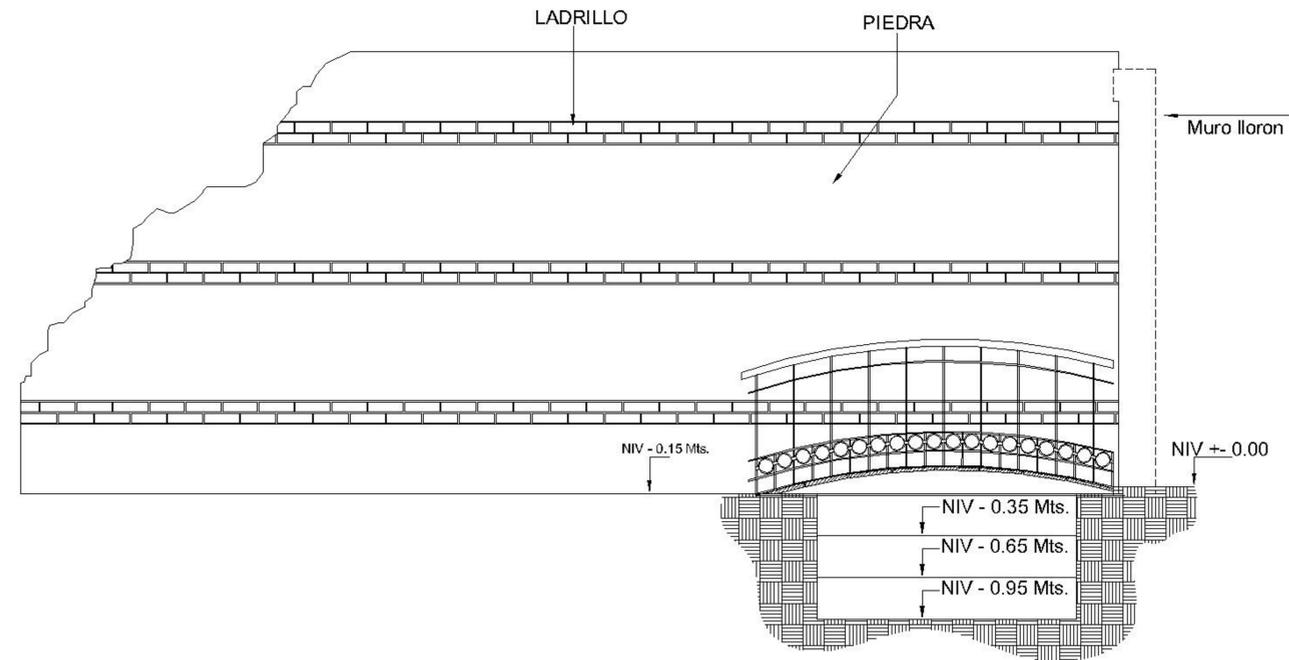
FACHADA DE MURO LLORON

ESCALA 1:50



RAMPA DE INGRESO

ESCALA 1:50

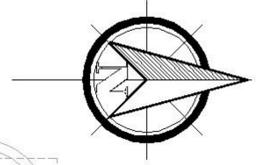
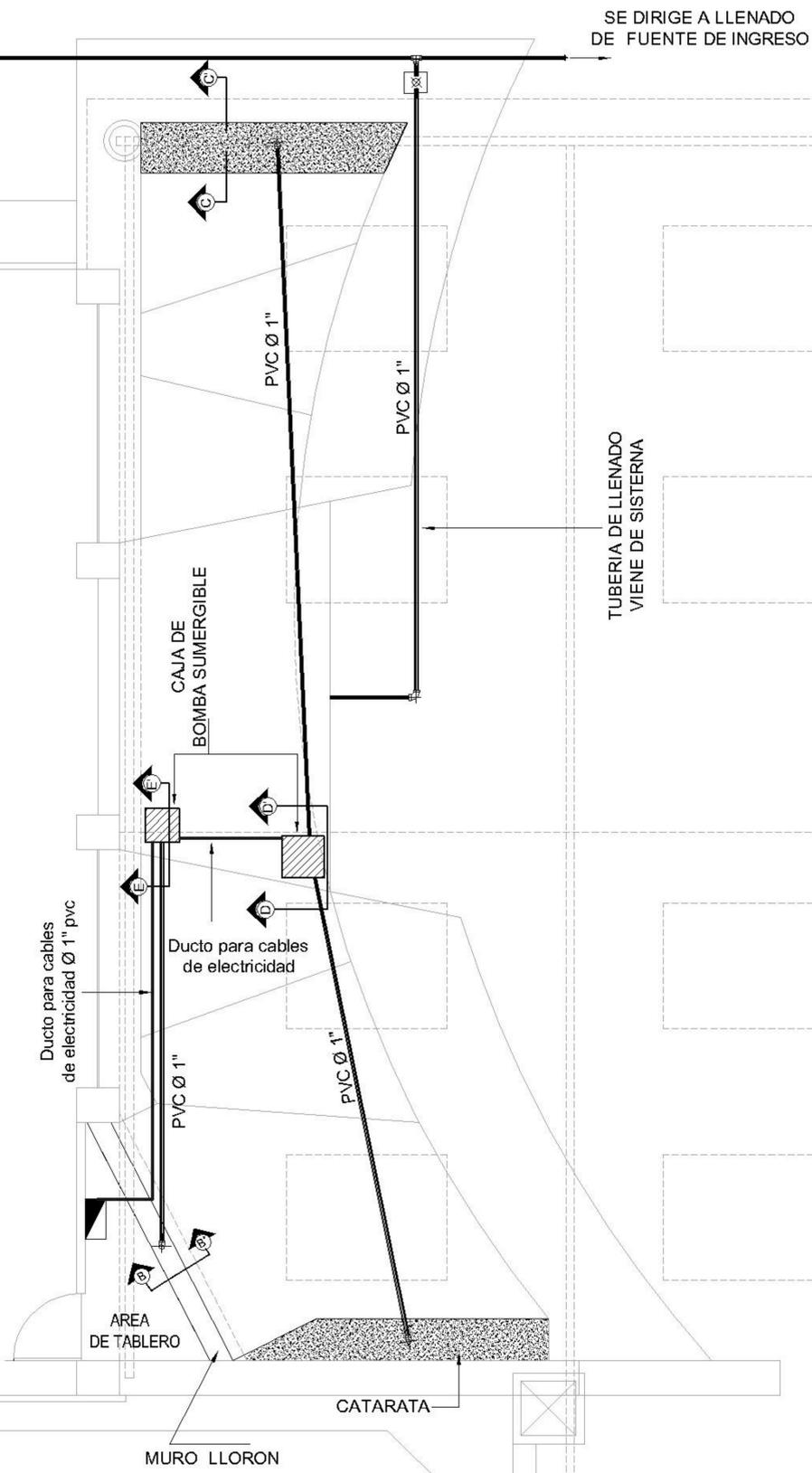


SECCION A-A

ESCALA 1:50

SIMBOLOGIA DE HIDRAULICA

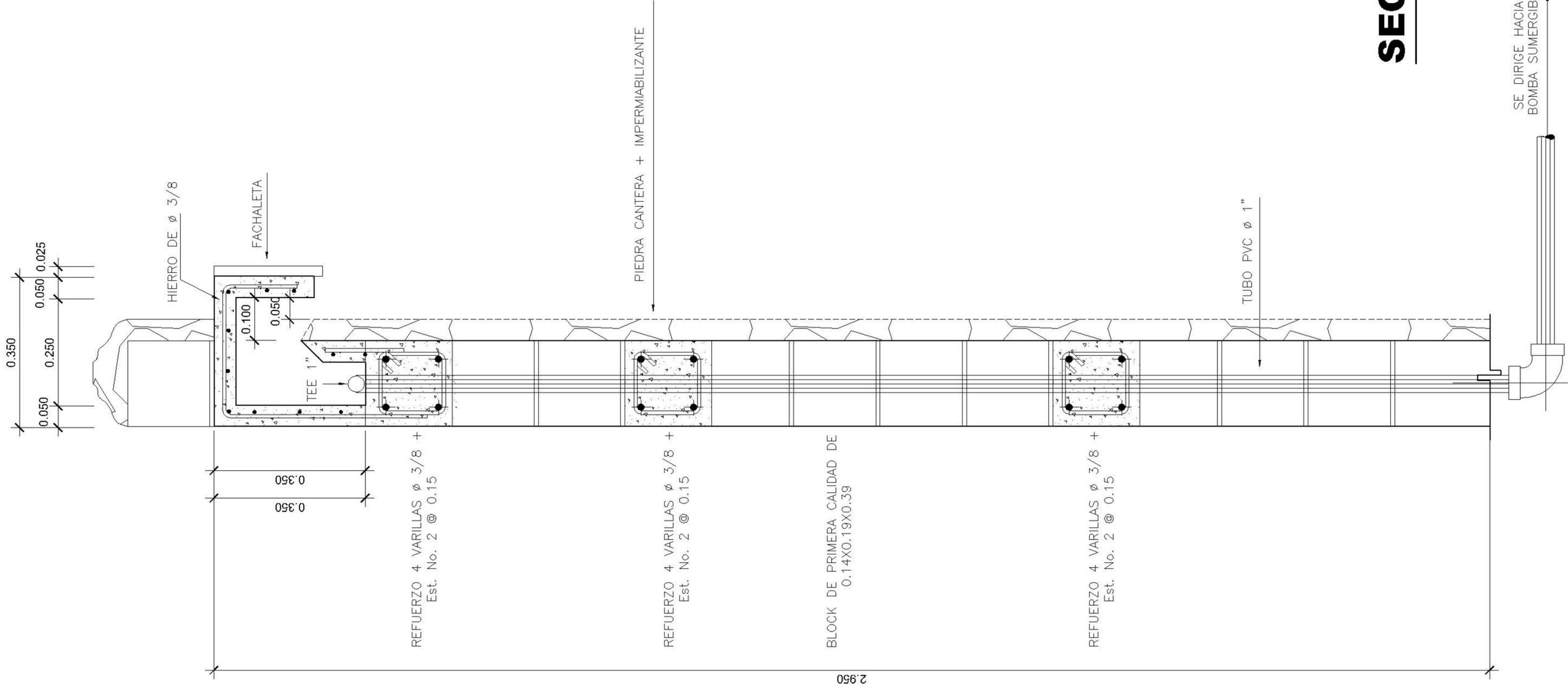
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO -VERTICAL-
	TEE DE PVC Ø INDICADO -HORIZONTAL-
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO -HORIZONTAL-
	REDUCIDOR PVC DE 3/4" A 1/2"
	TUBERIA DE PVC Ø INDICADO
	VALVULA DE CONTROL HORIZONTAL
	INDICA DIAMETRO DE LA TUBERIA.
	BOMBA HIDRONEUMATICA



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR
 CAPITULO III MUROS LLORONES

Contenido: INSTALACION HIDRAULICA
 Escala: 1:75
 Fecha: ABRIL DE 2012
 Diseño y Dibujo: Victor Manuel Cortez Escobar

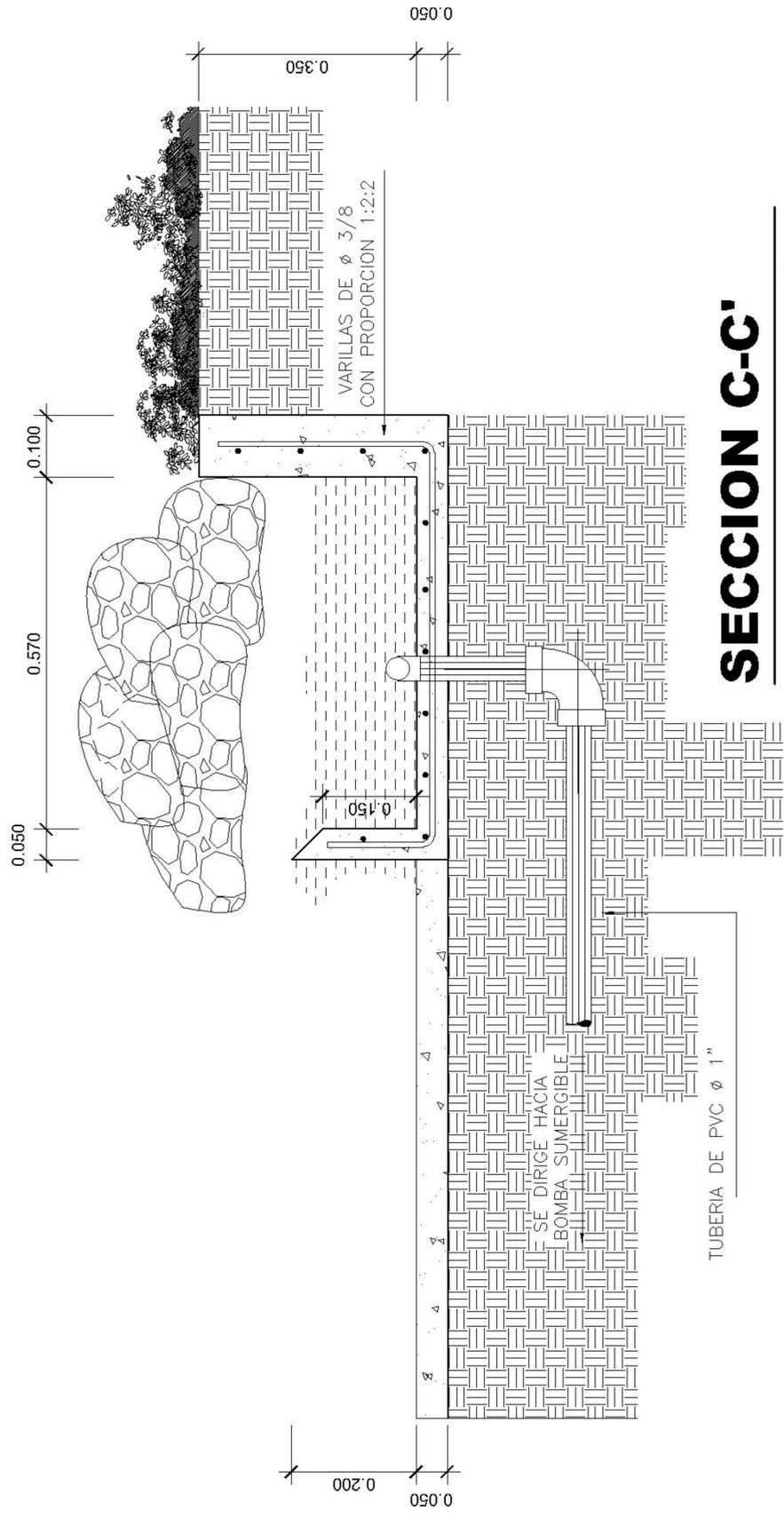




SECCION B-B'

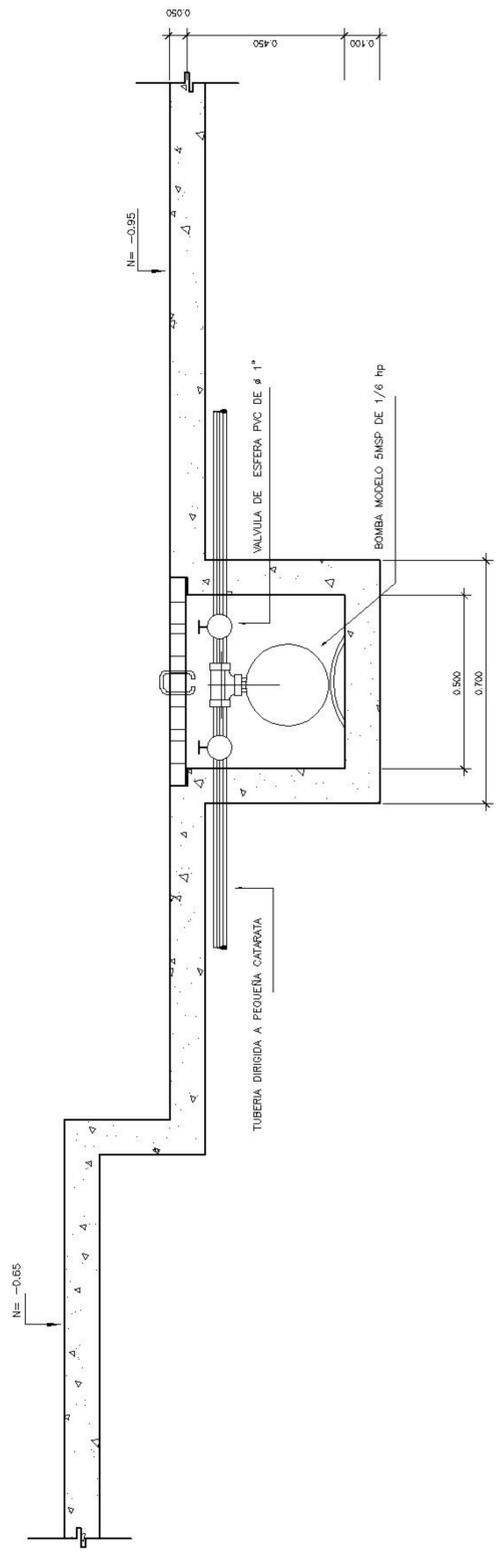
ESCALA 1:10





SECCION C-C'

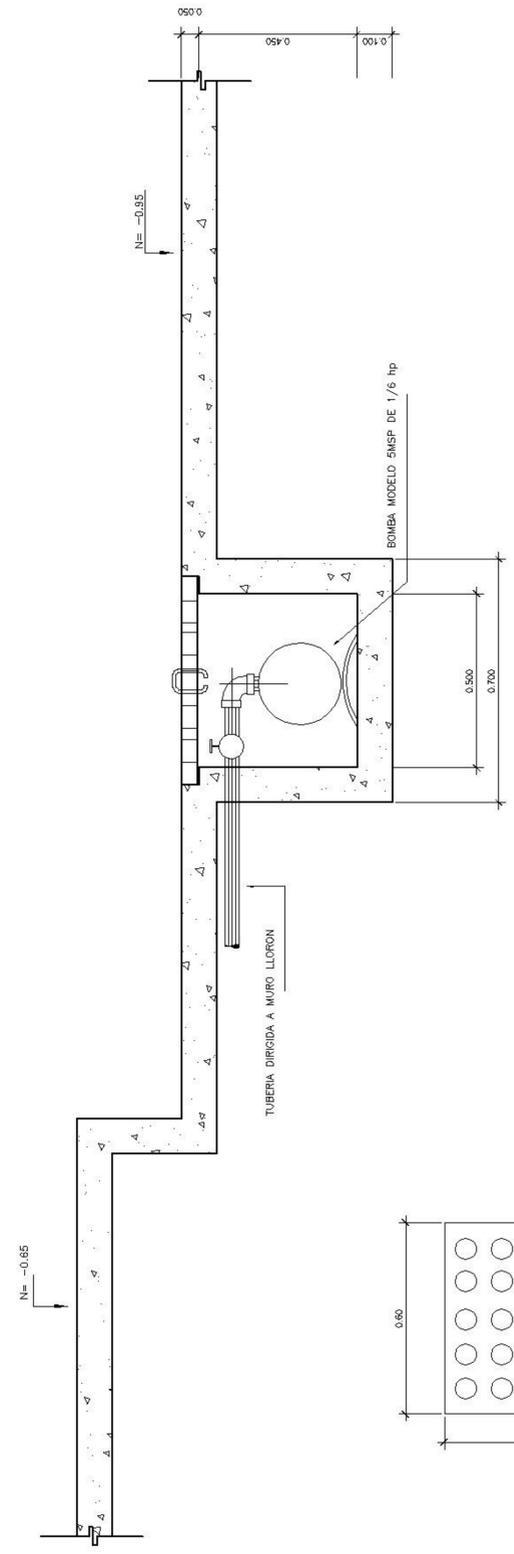
ESCALA 1:10



SECCION D-D'

ESCALA 1:20

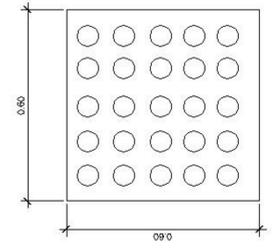
DISEÑO DE FOZA PARA BOMBA DE CATARATA



SECCION E-E'

ESCALA 1:20

DISEÑO DE FOZA PARA MURO LLORON



PLANTA DE TAPADERA DE FOZA DE BOMB



ELEVACION DE TAPADERA



Fuente: www.fuentedanzante.galeon.com

CAPÍTULO IV

FUENTES ARTIFICIALE

4. FUENTES DE AGUA

“Una **fente** o **pilón** es un surtidor de agua, que como elemento arquitectónico suele estar situado en un espacio urbano con fines utilitarios, de confort ambiental o decorativo. Así, las fuentes se hallan en patios, jardines, plazas, o en lugares singulares de la ciudad, embelleciéndolos y resaltando su importancia. “

En las fuentes modernas, la presión gravitacional tradicional desde un reservorio (Un embalse de agua almacenado en un valle interceptado por una presa). No visible en un nivel superior, no siempre es práctico. En muchas circunstancias, las fuentes obtienen el agua de un sistema cerrado, de recirculación que debe rellenarse al comienzo desde un sistema local de suministro de agua y también parado a lo largo de su vida por los efectos de la evaporación. También se debe controlar el sobre-flujo debido a lluvia fuerte.

La presión que hace que el agua se mueva a través de la fuente puede ser producida por una bomba (generalmente eléctrica sumergible). Un filtro, elimina las partículas del agua. Las bombas, filtros, caja eléctrica y controles de fontanería se alojan generalmente en un cuarto, en las fuentes públicas.

La iluminación de bajo voltaje, típicamente utiliza corriente continua de 12 voltios para minimizar los accidentes eléctricos. La iluminación es generalmente sumergible y debe ser diseñada específicamente. “²⁰



Imagen 81 Fuente del Patio Andaluz de El Rosedal de Palermo, Buenos Aires



Imagen 82 Fuente de la plaza de la Municipalidad central de Guatemala



Imagen 83 Fuente interior en jardín Antigua Guatemala

Aparte de las fuentes públicas ornamentales también existen las fuentes refrigeradas, para uso público más restringido, ejemplo en oficinas, industria y otros. En este último caso se trata de auténticos aparatos, refrigerados mediante un circuito de compresión de vapor, que enfrían el agua hasta una temperatura comprendida entre los 5 y 10⁰. En el caso de las fuentes y surtidores de carácter ornamental hay un aspecto bien diferenciado, que conviene dejarlo claro: es el artístico-arquitectónico en el que no vamos a estudiar debido a que llevaría detalles aparte al tema a tratar. Estos elementos podrían ser los siguientes:

²⁰ Fuentes- Arquitectura. es.wikipedia.org



Imagen 84 Fuente de Barcaccia, plaza España ubicada en Roma Italia.



Imagen 85 Fuente de la plaza Navone en Roma Italia.

Carácter ornamental

“Las fuentes y surtidores constituyen, pues, uno de los motivos de adorno más frecuente en nuestras ciudades. La elegante combinación del agua y la luz, si están iluminadas, produce un contraste digno de contemplar.

Las fuentes públicas eran conocidas ya en la antigua Grecia como lo atestiguan, las pinturas de los vasos, y los textos literarios. Fuentes antiguas de gran belleza y espectacularidad.

Por lo cual no estudiaremos este tipo de fuentes por el nivel de detalles que estas contienen y se necesitaría un libro completo solo con este tema, pero es necesario mencionar su bibliografía.

4.1 ESTUDIO DEL SURTIDOR:

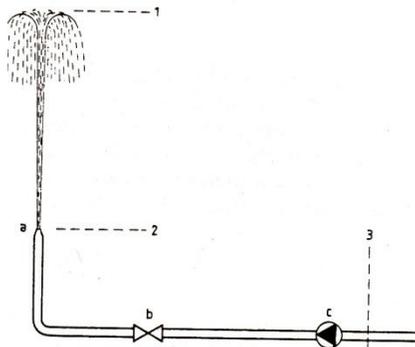
Muchas fuentes públicas tienen un surtidor, o más de uno, pero el surtidor central constituye el elemento decorativo fundamental. Aquí vamos a comentar el funcionamiento de un surtidor. En la siguiente figura se muestra un surtidor, la tubería que conduce el agua y la bomba hidráulica que proporciona la presión necesaria. Vamos a considerar tres secciones de estudio de circulación del agua, que son:

La sección (1) que representa el punto más alto al que llega el surtidor.

La sección (2) que representa la salida del agua en chorro libre por la boquilla del surtidor.

La sección (3) de la tubería que corresponde a la entrada de la bomba.”²¹

- a) Boquilla de surtidor
- b) Válvula de paso
- c) Bomba



Las fuentes que estudiaremos se dividen en 3 temas importantes los cuales son:

Fuentes interiores - Fuentes en Patios y Fuentes en Plazas.

Imagen 86 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.

²¹ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 343,345

4.2 FUENTES INTERIORES

La fuente de agua puede convertirse en el punto focal de una sala de meditación. Dependiendo de la medida del espacio, podría optar por una fuente montada en la pared o para apoyar sobre una mesa o el piso. Una fuente en la pared es gran opción porque ocupa menos espacio. También puede ser la característica principal de la sala, ya que la mayoría de las fuentes son muy bellas. Hay que tomar en cuenta el incorporar plantas, y otros elementos para completar el clima emocional del ambiente.

Ya sea que decida incluir varias fuentes de agua en su espacio o simplemente quiere una, el impacto que dan las mismas será fuerte. El sonido relajante del agua promoverá una sesión diaria de meditación cada vez más relajante. La creación del espacio ideal puede incluir otras características, pero lo principal es que estén presentes aquellas cosas que le relajen. Para la meditación se trata de conseguir el tono justo en la habitación.

Dado que la mayoría de la gente está de acuerdo en que el sonido del agua calma, las fuentes de agua son muy comunes en las salas de las viviendas, salas de espera y en espacios de distintos tamaños. Ya sea que se dedica una pequeña habitación de una casa para la práctica de la meditación, lo más probable es que esté presente allí una fuente de agua de alguna clase. Con tantos tipos de fuentes que se pueden usar dentro y fuera de las casas, es fácil ubicar una con el aspecto adecuado para ese espacio sereno.

Una buena fuente para interiores debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Ser estéticamente agradable.
- Producir un sonido de intensidad muy moderada. Un sonido fuerte puede parecer atractivo al principio, pero se volverá molesto después de pocos minutos.
- Tener una bomba impulsora de muy buena calidad: el zumbido del pequeño motor debe ser prácticamente imperceptible.
- No salpicar demasiado mientras funciona.
- Las piedras ideales, por sus propiedades iónicas, son las graníticas: el cuarzo, el granito y la mica.
- El agua debe caer en un único sentido.

4.2.1 Tipos de fuentes Interiores

- FENG SHUI
- FUENTE ARTESANAL

4.2.1.1 FENG SHUI

“Las fuentes de agua Feng Shui para la decoración interior son recursos hoy de creciente demanda porque hay variedad de formas, tamaños y diseños.

Las que se muestran en estas imágenes son diseñadas para interiores, Las fuentes de agua Feng Shui resultan accesorios armonizadores para los ambientes, no solamente objetos decorativos o de adorno.

El agua en el feng shui tiene tres funciones importantes:

- Como " cura" para un determinado sector de la casa, en el contexto del equilibrio de los Cinco Elementos.
- Como un medio de llevar energía al interior del edificio.
- Como activador de la prosperidad en ciertas condiciones especiales de las cartas geománticas.”²²



Imagen 87 Fuente: Fengshui.com



Imagen 88 Fuente: Fengshui.com



Imagen 89 Fuente: Fengshui.com

Este tipo de fuentes son en su mayoría creadas con materiales Rústicos, ya trae el circuito hidráulico hecho, el diseño de la fuente ya existe lo único que se debe de saber es como instalar la bomba impulsadora, esto si no la trae ya instalada más adelante se mostrara la forma de instalación. Ubicando el drenaje de preferencia.

²² Fuentes interiores www.fengshui-mundo.com

Otro tipo de fuente feng Shui



Imagen 90 Fuente: Fengshui.com

4.2.1.2 FUENTES ARTESANALES

Existen otras fuentes que son construidas de forma Artesanal es decir sin tanta tecnología siempre construidas con Diseño de una persona capacitada para estos trabajos. También existen fuentes para el interior de las viviendas y para el jardín. Comúnmente las fuentes obtienen el agua de un sistema cerrado de recirculación que debe rellenarse al comienzo desde un sistema local de suministro de agua y también parado a lo largo de su vida por los efectos de la evaporación. Ahora bien, la presión que permite que el agua se mueva a través de toda la fuente es provocada por una bomba esta bomba por lo general es eléctrica y sumergible. También contienen un filtro, gracias a este las partículas del agua se pueden eliminar. Las fuentes públicas tienen un cuarto, allí se alojan los filtros, las bombas, la caja eléctrica y los controles de fontanería

Dentro de las fuentes construidas en obras interiores están estos Ejemplos



Imagen 91

Fuente: www.360gradosblog.com



Imagen 92

Fuente: www.360gradosblog.com



Imagen 93

Fuente: www.satta.es/site_flash



Imagen 94

Fuente: www.satta.es/site_flash

Los Diseños de los elementos decorativos requieren de gran cuidado a la hora de realizarlos. No solo se debe de pensar en las tuberías, las válvulas, las bombas de Impulsión. Los Circuitos cerrados o abiertos.

También se debe de pensar en el material a utilizar si es piedra laja, piedra bola, Acabado con algún cernido fino, es recomendable aplicar un impermeabilizante transparente para proteger las paredes internas y externas, esto para evitar el contagio de hongos en las paredes del elemento que va estar en constante relación con el agua.



FUENTE EN PISCINA

Imagen 95

Fuente: Manual de Instalaciones Versailles Spa



CATARATA EN EL COSTADO

Imagen 96 CASA SAN JUAN

Fuente: Elaboración propia con el Arq. Jorge Mario Paredes

4.3 FUENTE EN PATIOS

“Al iniciar un proyecto como lo es una fuente en un patio o ingreso a una vivienda debemos de tomar en cuenta varios factores los cuales inciden directamente al proyecto.

La iluminación es muy importante cuando se desea plantar flores. Se debe saber que la luz incide en cada momento del día. Así que puede distribuir las flores a lo largo del patio o alrededor de la Fuente, Teniendo en cuenta que la vegetación no sea demasiada grande para que no interfiera con las raíces el circuito de agua que estará en la fuente de agua. Por razones de seguridad, evitar la plantación de plantas venenosas.

Se debe tener en cuenta algunos factores en el diseño de un tema patio. El estilo de la propia fuente es muy importante. El patio como una extensión de la casa debe coincidir con los colores y el diseño como en la vivienda. La fuente debe de realizarse de preferencia integrada al tipo de vivienda, si la vivienda es moderna no es aconsejable colocar una fuente antigua, y si la casa es Antigua la fuente no debe ser muy moderna, debe de considerarse en todo momento.

4.3.1 Características Importantes al Construir una Fuente en un patio

- Definir la forma de la fuente a construir
- Considerar el espacio que abarcara la fuente
- Dejar espacio en el perímetro de la fuente para vegetación u otro mobiliario
- Analizar el abastecimiento de agua para la fuente
- Analizar el ducto de drenaje más cercano a la fuente
- Estudiar el circuito de instalación que mejor se adecue al estilo de riego de la fuente.
Este circuito puede ser: (cerrado o abierto)
- Considerar si la fuente va a tener un circuito de retorno o un circuito sin retorno
- Las dimensiones de la fuente va depender de la forma de surtidores o boquillas que se consideren mejor. Estas boquillas vienen de diferentes formas y por ende el riego que realizan es variable algunas son verticales, otras horizontales, y otras con movimiento dependiendo de su forma y función así será el radio de riego.
Si se realiza la fuente muy pequeña salpicara demasiado el contorno de la fuente.
- Es de vital importancia saber qué tipo de revestimiento le darán a las paredes interiores de la fuente de preferencia se considera un impermeabilizante.
- Cercano a la fuente se considerara una caja eléctrica que abastecerá al funcionamiento de la bomba.
- Estudiar qué tipo de bomba se ajusta de mejor manera a la necesidad de la fuente
- Todo material que este en contacto con el agua debe de ser acero inoxidable si es metal y si es otro material siempre se debe de prevenir posibles filtraciones.
- La pintura debe de ser de dos clases según las especificaciones para área húmeda y otra para interiores ya que su consistencia física es diferente. No siempre se debe de usar la pintura para piscinas.

- Si se coloca iluminación, ver qué tipo de iluminación se adecua a la necesidad de la fuente.”²³

Ejemplos de fuentes en Patios .



Imagen 97 CASA SAN JUAN
Fuente: Elaboración propia con el Arq. Jorge Mario Paredes



Imagen 98
Fuente de patio de los Mandarinos; España



Imagen 99 Fuente patio parador nacional, Madrid España.



Imagen 100 Fuente del Patio Andaluz de El Rosedal de Palermo, Buenos Aires

Las fuentes de Patio son más grandes que las fuentes interiores y por consiguiente el diámetro de las tuberías en los circuitos cambia, también cambia la potencia de la bomba dependiendo del diseño de los surtidores que utilicen.

Se debe de planificar exactamente el funcionamiento de la fuente si se quiere automática o manual esto va depender del nivel social del lugar y el conocimiento del diseñador y constructor.

²³ Documento de Normas o criterios generales de diseño, para Arquitectura Pág. 1-3

4.4 FUENTES EN PLAZAS

Fuentes:

Fuentes artificiales son aquellos elementos ubicados en los sitios públicos, tales como plazas, parques, cuya característica son los ductos surtidores de agua que observan en su composición y que son utilizados con diferentes propósitos.

Plazas:

“Una plaza es un espacio urbano público, amplio y descubierto, en el que se suelen realizar gran variedad de actividades. Las hay de múltiples formas y tamaños, y construidas en todas las épocas, pero no hay ciudad en el mundo que no cuente con una. Por su relevancia y vitalidad dentro de la estructura de una ciudad se les considera como salones urbanos.

Las plazas son el centro por excelencia de la vida urbana. En ellas se concentran gran cantidad de actividades sociales, comerciales y culturales. El diseño y construcción de una fuente en una plaza central depende del lugar y cultura, es de vital importancia saber conocer la dimensión de la plaza para generar la forma de la fuente.”²⁴

En resumen los dos conceptos se definen de esta manera:

Integración de lo natural y artificial en un lugar público

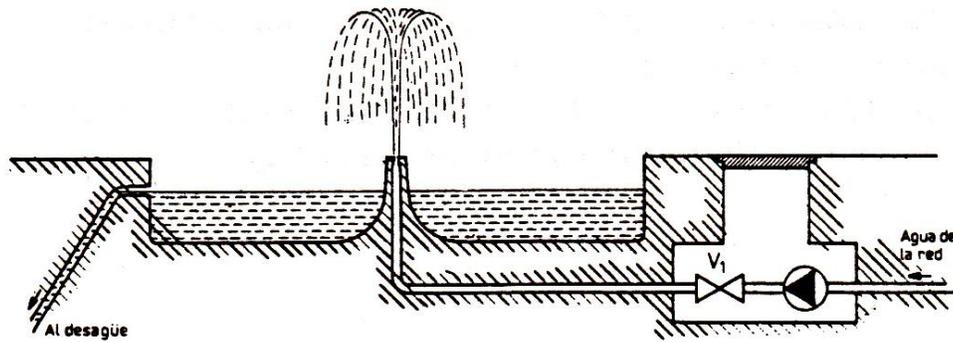
4.4.1 FUENTES ARTIFICIALES EN PLAZAS:

“El esquema hidráulico de una fuente artificial puede llegar a ser bastante complicado según el diseño de la fuente y si ésta posee mayor o menor grandiosidad. Un aspecto interesante para tener en cuenta es la posibilidad de efectuar un retorno con el agua que sale de los surtidores y cascadas, con el fin de aprovechar el agua al máximo y sólo suplir la que se pierde por evaporación y dispersión debida al viento.

En los esquemas de las figuras mostradas a continuación hay que señalar que la bomba sólo es necesaria en caso de no tener suficiente presión disponible para que el surtidor alcance la altura deseada; pero en las fuentes que están ubicadas en plazas es necesaria la colocación de bombas sumergibles y otras no sumergibles estas últimas normalmente son de 1hp de fuerza o mas depende de la capacidad que necesite la instalación.

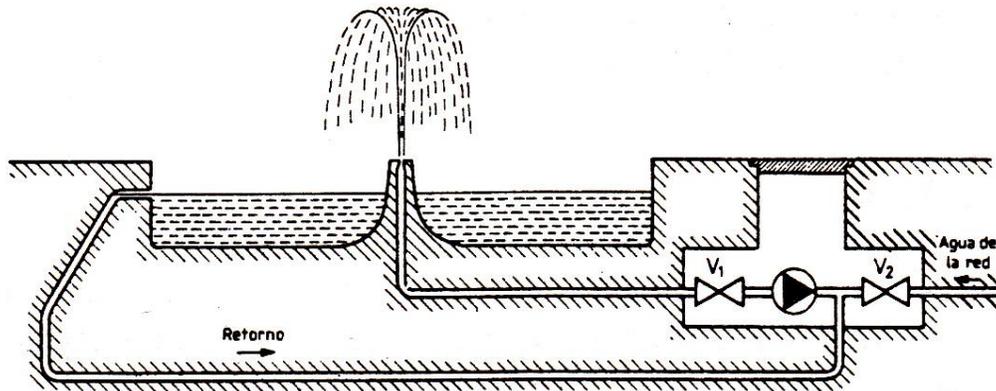
Como se menciona en los circuitos de las fuentes de patios existen dos formas principales de instalación, circuito con retorno o circuito sin retorno, el que se recomienda usar es el circuito con retorno. La válvula V, sirve, para abrir y cerrar el paso de agua al circuito y proceder a la limpieza o reparación. Antes de cerrar la válvula hay que asegurarse que la bomba ha sido parada previamente.

²⁴ Cabeza Pérez, Alejandro. -- Elementos para el diseño del paisaje. -- Primera Edición, enero 1993 México..-- pág. 77



Fuente con surtidor sin Circuito de retorno. V_1 = Válvula de paso

Imagen 101 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.



Fuente surtidor con Circuito de retorno. V_1 y V_2 = Válvulas

Imagen 102 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.

La válvula v_2 , en la figura 2 es importante para regular la llegada de agua a la red, de manera que llegue al circuito en la cantidad y presión adecuada. Normalmente, estos circuitos han de disponer de algún sistema de filtrado, para evitar las posibles impurezas del agua, como son hojas que arrastre el viento e incluso papeles u otros desperdicios que lleguen a la pileta de recepción de la fuente.²⁵

Los elementos que integran una fuente en una plaza son variables por lo cual mencionaremos algunos de ellos, estos no se han citado anteriormente. Es importante conocer todos estos accesorios para tener un mejor criterio antes de realizar una fuente artificial, teniendo ya la muestra de una instalación básica procederemos a definir los siguientes elementos. Una fuente depende del estilo de las boquillas o surtidores porque todos tienen diferente diseño de regar el agua y de ellos depende en gran manera el diseño de las fuentes artificiales en lugares públicos.

²⁵ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 347-348

4.42 Descripción de los elementos que intervienen en una fuente pública:

4.4.2.1 Boquillas

- “Boquilla tipo-- AIREADOR DE CHORRO

Función

Una columna de agua uniforme blanco esponjoso, el aireador de chorro asciende a una cima y desciende por su propia columna, cuando montados verticalmente. Una base giratoria integral permite la instalación en ángulo. El aireador de chorro es incomparable para una visualización cuando el nivel de agua depende de la iluminación.

Material de la boquilla deberán ser emitido bronce, latón mecanizado o cobre este modelo es giratorio a 15° como lo muestra el dibujo. Las medidas a utilizarse en la entrada de la boquilla es de : 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 3", 4"



Imagen 103 Fuente: Spray Jets



Imagen 104 Fuente: Spray Jets

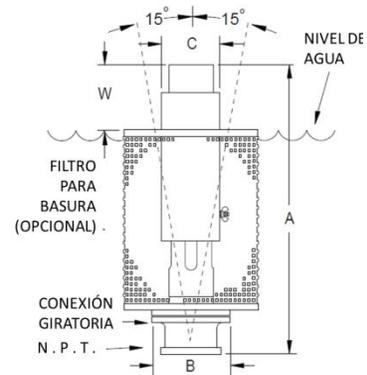


Imagen 105 Fuente: Elaboración propia

Nota:

(para el efecto óptimo) 1. Dimensión de 'W' (proyección de la boquilla por encima de nivel de agua) se debe de mantener. 2). Una constante invariable en el nivel del agua es necesaria.

- **Boquilla tipo – ESTALLIDO JET**

Función: Una obra maestra fascinante, la Estallido Jet con su efervescente salpicaduras proporciona continuo interés para el espectador. Este es el más adecuado para una zona abierta, en una piscina con un diámetro de por lo menos cuatro veces la altura de funcionamiento del chorro.

Material de la boquilla: deberán ser emitido bronce, latón mecanizado o cobre, con sus respectivos tornillos de ajuste. Las medidas e entrada de estas boquillas son de: 1/2", 3/4", 1".

Nota:

1. Dimensión de 'W' (proyección de la boquilla por encima de nivel de agua) debe de mantenerse.
2. Requiere la clasificación detallada en la bomba
3. Requiere que no haya turbulencias en el suministro de agua. Permitir 12 "300 mm) de tubería recta en chorro.



Imagen 106 Fuente: Spray Jets



Imagen 107 Fuente: Spray Jets

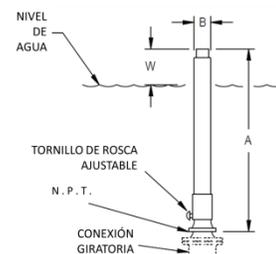


Imagen 108 Fuente: Elaboración propia

• **Boquilla tipo-- CASCADA JET**

Función: La erupción de un géiser de espuma de agua blanca, la cascada jet genera explosiones de la superficie y luego cae pesadamente en un patrón cónico. Proporciona una óptima visual y efectos de sonido. Ideal para medianas y grandes movimientos de agua dependiendo de su nivel.

Material de la boquilla: deberán ser emitido bronce, latón mecanizado o cobre. Las medidas de entrada de estas boquillas son de: 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 3"

Imagen 109 Fuente: Spray Jets



Imagen 110 Fuente: Spray Jets

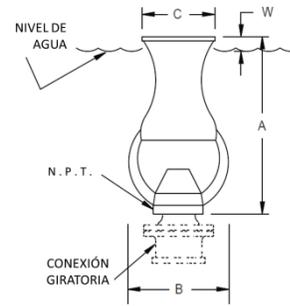


Imagen 111 Fuente: elaboración propia

NOTA para el efecto óptimo)

1. Dimensión de 'W' boquilla de proyección sobre el nivel del agua debe ser mantenida.
2. Dimensión de 'W' boquilla de proyección por debajo del nivel del agua debe de ser mantenida
3. Requiere que no se tengan turbulencias el suministro de agua.
4. De preferencia estas boquillas se deben utilizar en lugares pequeños y cerrados.
5. Una constante invariable nivel del agua es necesario.

• **Boquilla tipo—LAGO CASCADA JET**

Función: Una erupción masiva de agua espumosa blanca para grandes instalaciones, el Lago Cascada Jet ofrece una representación visual además de presencia de la grandeza y la belleza. Ideal para los lagos y grandes estanques aeración pesados. Es ajustable al aire-agua en relación facilita en el sitio el mejor rendimiento. Todo depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción será de bronce extruido, latón y de acero inoxidable equipado. La medida de entrada de esta boquilla es de: 6" únicamente



Imagen 112 Fuente: Spray Jets



Imagen 113 Fuente: Spray Jets

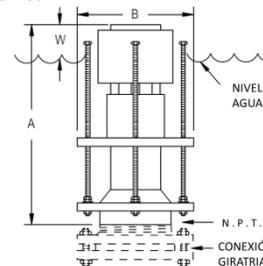


Imagen 114 Fuente: elaboración propia

1. Instalar en posición vertical.
2. El efecto de pulverización es ajustable a la altura y densidad.
3. No debe usarse en pequeñas áreas.

- **Boquilla tipo -- HEMISFERIO DIENTE DE LEÓN**

Delicada y flexible con un efecto tipo diente de león, Los discos de interconexión de agua diente de león brillan en la superficie. Ideal para centros comerciales, vestíbulos y áreas que están libres de viento. No que dependen del nivel del agua.

Material de la boquilla: La construcción deberán ser emitidos bronce, latón mecanizado y cobre. Las boquillas deben ser fácil de limpiar, de forma individual ajustable y extraíble. Las medidas de entrada son: 2",3",4"



Imagen 115 Fuente: Spray Jets



Imagen 116 Fuente: Spray Jets

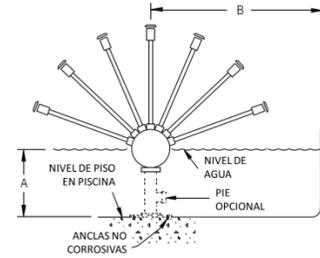


Imagen 117 Fuente: Elaboración propia

Nota: para el efecto óptimo) Requiere la clasificación detallada en bomba de 1 / 6"

- **Boquilla tipo – ESFERA TIPO DIENTE DE LEÓN**

La Esfera de diente de león cerca se asemeja a una escultura moderna cuando esta pieza no se utilice como función con agua. Ideal en los centros comerciales cerrados, vestíbulos y áreas que están libres de viento. Impresionante cuando está iluminada. El agua no depende de su nivel.

Material de la boquilla: Los materiales para la boquilla serán de; bronce, latón y cobre mecanizados. Estas boquillas se limpian fácilmente, individual y extraíble. Las medidas de entrada es de : 2",3",4",6"



Imagen 118 Fuente: Spray Jets



Imagen 119 Fuente: Spray Jets

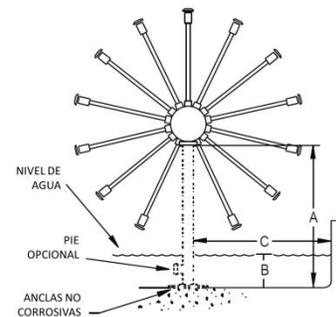


Imagen 120 Fuente: elaboración propia

Nota: para el efecto óptimo) Requiere la clasificación detallada en bomba de 1 .5 Hp.

- **Boquilla tipo – PLUMA JET**

Función: Una columna de agua largas y delgadas que muestra un atractivo "gallo de cola" en los vientos, la pluma de jet puede también ser utilizada para efectos verticales, barras de ángulo de dispersión y los anillos. No dependen del nivel de agua.

Material de la boquilla: bronce y latón con conexión integral giratoria. Las medidas de entrada de las boquillas son: 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 3", 4"



Imagen 121 Fuente: Spray Jets



Imagen 122 Fuente: Spray Jets

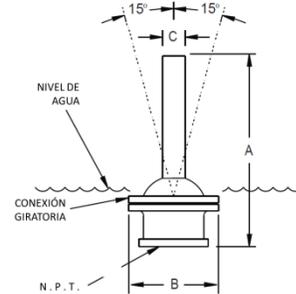


Imagen 123
Fuente: elaboración propia

Nota: Nota: para el efecto óptimo) 1. Requiere la clasificación detallada en la bomba. Aberturas de la pantalla no debe superar el 50% de débiles. 'C'.

2. Alineación giratoria debe no exceder de 5°.

3. Requiere de una escalera, la longitud de la tubería a la entrada deberá tener como mínimo 1/2"

- **Boquilla tipo-- PLUMA DE JET**

Función: Una columna alargada de agua con impresionantes efectos verticales, la pluma jet produce una elegante "Cola de Gallo" en los vientos suaves. Principalmente para su uso en medianas y muestra de gran tamaño. No que dependen del nivel del agua.

Material de la boquilla: deberán ser emitidos bronce con máquina para la superficie interna. Las medidas de entrada son: 1", 1 1/2", 2", 3", 4", 5"



Imagen 124 Fuente: Spray Jets



Imagen 125 Fuente: Spray Jets

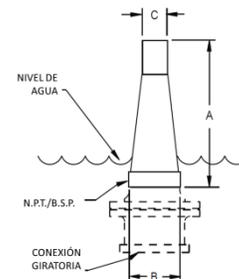


Imagen 126
Fuente: elaboración propia

Nota: para el efecto óptimo) 1. Requiere la clasificación detallada en la bomba. Aberturas de la pantalla no debe superar el 50% de débiles. 'C'.

2. Alineación giratoria debe no exceder de 5°.

3. Requiere de una escalera longitud de la tubería a la entrada tamaño mínimo de 1" de diámetro

- **Boquilla tipo-- ARROLLO CLARO**

Función: El chorro ofrece una clara corriente de funcionamiento y la presión regula a los múltiples anillos de spray donde la producción uniforme es necesaria. No depende del nivel de agua.

Material de la Boquilla: La construcción es de latón. Los diámetros de entrada de la tubería es de 1/2".

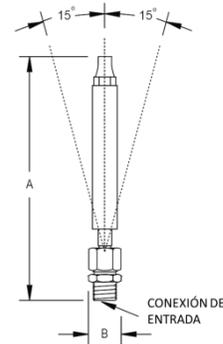


Imagen 127 Fuente: Spray Jets



Imagen 128 Fuente: Spray Jets

Imagen 129 Fuente: Elaboración propia



Nota: para el efecto óptimo) Ángulo de ajuste no superará los 15 °

- **Boquilla tipo—ESPUMA DE JET**

Función: Genera un montón de agua con gas en niveles bajos, la espuma del jet se convierte en una columna de salpicadura espumosa en alto los niveles. Ideal para pequeñas y medianas y muestra de gran tamaño. Proporción óptimo de efectos visuales y de sonido.

Material de la boquilla: La construcción es de bronce fundido, mecanizado y cobre. El diámetro de entrada es de: 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 3"



Imagen 130 Fuente: Spray Jets



Imagen 131 Fuente: Spray Jets

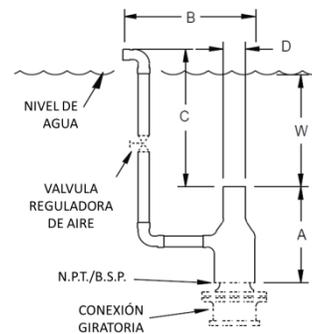


Imagen 132 Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo) 1. 'W' dimensión debe mantenerse.

2. Una constante invariable en el nivel del agua es necesaria.
3. Requiere sin turbulencias el suministro de agua.
4. Se necesita un dispositivo de supresión requeridos en pequeñas piscinas de áreas confinadas.

- **Boquilla tipo-- VENTILADOR JET**

Función: Genera una forma de abanico en la pantalla. Ideal para ángulo de 45 ° y se utiliza como un efecto periférico en un lugar sin viento. No depende del nivel de agua en la boquilla.

Material de la boquilla: Construcción deberán ser emitidos bronce, latón mecanizado y el cobre con precisión de base giratoria integral, el diámetro de entrada es de: 1", 1/2", 2"



Imagen 133 Fuente: Spray Jets



Imagen 134 Fuente: Spray Jets

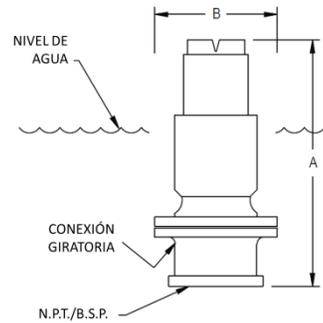


Imagen 135

Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Requiere sin turbulencias el suministro de agua.

- **Boquilla tipo-- VENTILADOR JET 2**

Función: Una clara y generalizada sensación en forma de abanico en la pantalla. Ideal para un ángulo de 45 ° y se utiliza como un efecto periférico en un lugar libre de viento. Más efectivos utilizados en múltiplos. No dependen del nivel de agua.

Materiales de la boquilla: Construcción deberá ser de bronce fundido. Los diámetros de entrada serán de: 1".



Imagen 136 Fuente: Spray Jets



Imagen 137 Fuente: Spray Jets

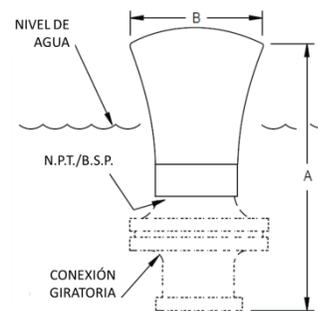


Imagen 138

Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo)1. Requiere que en el suministro de agua no exista turbulencias.2. La elevación de la fuente es de 1 m.

• **Boquilla tipo—DEDO JET**

Función: Un dedo en forma de abanico rociado que es ideal como adorno periférico a la vertical central en la muestra de instalaciones de tamaño mediano. Excelente para pared. Eficaz como evaporación spray en las piscinas y estanques o en refrigeración por agua. Puerto de limpieza general. No que dependen del nivel de agua.

Material de la boquilla: En la construcción deberán ser emitidos bronce, latón y acero inoxidable. Los diámetros de entrada serán de: 1"



Imagen 139 Fuente: Spray Jets



Imagen 140 Fuente: Spray Jets

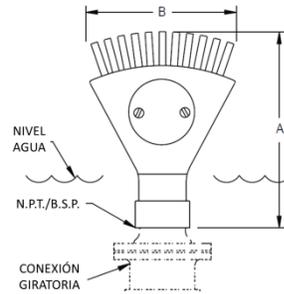


Imagen 141

Fuente: Elaboración propia

Nota: para el efecto óptimo) 1. Requiere la clasificación detallada en la bomba

• **Boquilla tipo—PLANO JET**

Función: Un claro horizontal, en forma de pantalla de abanico. Ideal como un periférico de bajo efecto en una zona tranquila, libre de viento. No depende del nivel de agua.

Material de las boquillas: En la construcción deberán ser emitidos bronce y latón con precisión integral giratoria en su conexión. Los diámetros de entrada serán de: 1/2", 3/4", 1".



Imagen 142 Fuente: Spray Jets



Imagen 143 Fuente: Spray Jets

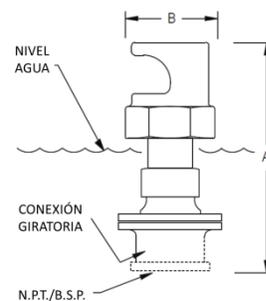


Imagen 144

Fuente: Elaboración propia

Nota: para el efecto óptimo)

1. Requiere la clasificación detallada en la bomba
2. Requiere sin turbulencias el suministro de agua.
3. No exceder de 5° en la alineación giratoria.

- **Boquilla tipo—COLUMNA HUECA**

Función: Una columna hueca de agua clara que parece ser un desborde de tubo de vidrio. Crestería de agua crea el mínimo de salpicadura. Espectacular cuando se ilumina. No depende de su nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción es de material extruido de bronce, latón, cobre y acero inoxidable. Completa con integral ajuste giratorio. Los diámetros de entrada son de: 1", 1 1/2", 2", 3".



Imagen 145 Fuente: Spray Jets



Imagen 146 Fuente: Spray Jets

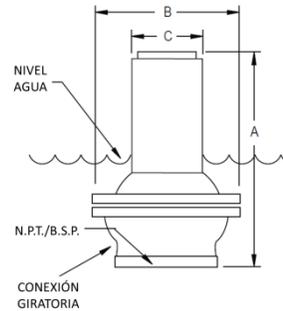


Imagen 146

Fuente: Elaboración propia

Nota: para el efecto óptimo) 1. Requiere sin turbulencias el suministro de agua.
2. Requiere la clasificación detallada en la bomba.

- **Boquilla tipo-- AERADOR JET**

Función: Este jet funciona de manera independiente del nivel del agua, sin embargo, ofrece muy aireado del agua. Ideal para piscinas de poca profundidad, pequeña y de tamaño mediano. Se muestra hermoso cuando se ilumina por la noche. No depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: En la construcción deberán ser emitidos bronce, latón y cobre. Los diámetros de entrada serán de: 1" 1 1/4", 1 1/2", 2", 3".



Imagen 148 Fuente: Spray Jets



Imagen 149 Fuente: Spray Jets

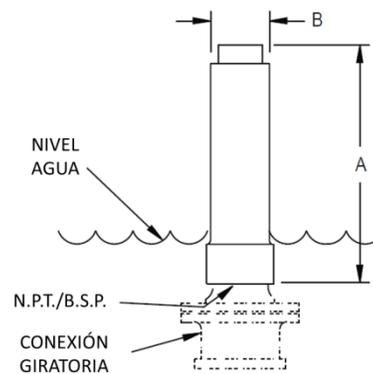


Imagen 150

Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Requiere la clasificación detallada en la bomba

- **Boquilla tipo--EMBUDO EN CASCADA**

Función: Un efecto resistente que puede ofrecer un agua muy aireada con precisión menos de las condiciones del agua ideal. Para las pequeñas y medianas empresas muestra con aguas poco profundas. No depende del nivel de agua.

Material de las boquillas: La construcción será bronce, de latón y de acero inoxidable equipado. Los diámetros de entrada serán de: 1"



Imagen 151 Fuente: Spray Jets



Imagen 152 Fuente: Spray Jets

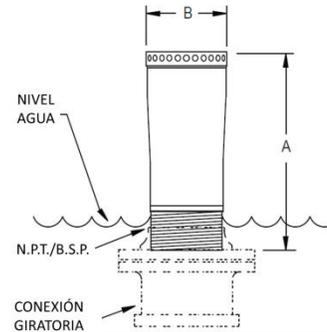


Imagen 153

Fuente: Elaboración propia

Nota: Revisar la capacidad de la bomba

- **Boquilla tipo—ESPUMA JET**

Función: Una columna de espuma, gaseosa blanca, del agua. Recomendado para pequeñas y de tamaño mediano muestra en piscinas con poco profunda de agua. Hermosa cuando se ilumina.

Material de la boquilla: La construcción será de bronce fundido y bronce con el aire interno de agua y ajustes de relación. Opcional se puede fundir en el exterior de cobre o latón. Los diámetros de entrada serán de: 1", 1 1/2".



Imagen 154 Fuente: Spray Jets



ESTANDAR

Imagen 155 Fuente: Spray Jets

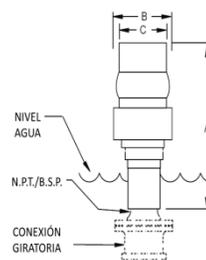


Imagen 156 Fuente: Elaboración propia



SOLICITUD DE PERFIL BAJO

Imagen 157 Fuente: Spray Jets

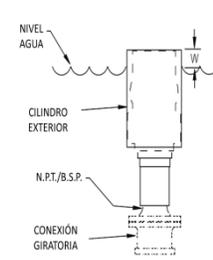


Imagen 158 Fuente: Elaboración propia

• **Boquilla tipo—COLUMNNA**

Función: Una columna vertical simple de claro del agua. Ideal como punto focal para las pantallas pequeñas y medianas empresas. También es apropiado como un periférico efecto de las pantallas de gran tamaño. No depende del nivel de agua.

Material de las boquillas: La construcción es bronce mecanizado y de bronce. Superior debe ser desmontable para una fácil limpieza. Los diámetros de entrada serán de: 3/4", 1 1/4".



Imagen 159



Imagen 160 Fuente: Spray

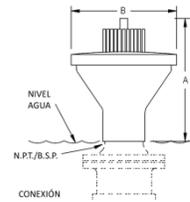


Imagen 161 Fuente: Elaboración propia



Imagen 162 Fuente: Spray Jets

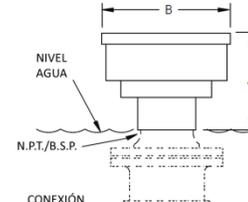


Imagen 163 Fuente: Elaboración propia

Nota: para el efecto óptimo) 1. Requiere la clasificación detallada en la bomba

• **Boquilla tipo-- CORONA JET**

Función: Diseñado para proporcionar delantales en los parques públicos para asegurar una instalación a prueba de vandalismo o utilizado en pequeñas y medianas piscinas de tamaño. Cobertura de rocío suave. Generalmente se instala en un grupo de forman un ángulo circular. El FLN-076 corona jet se puede utilizar como un elemento decorativo para aerosol piscinas y pueden ayudar en el enfriamiento del agua de la piscina en un clima cálido. No son dependientes del nivel de agua.

Material de las boquillas: La construcción es mecanizada de bronce fundido. La placa frontal es desmontable para una fácil limpieza con una precisión de clave de seguridad. Los diámetros de entrada serán de: 3/4" las dos boquillas.



Imagen 164 Fuente: Spray Jets



Imagen 165 Fuente: Spray Jets Modelo NFL - 075

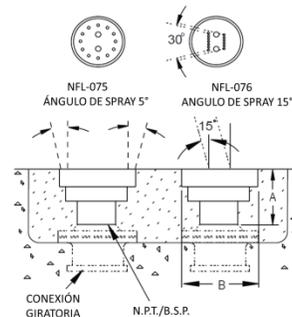


Imagen 166 Fuente: Elaboración propia



Imagen 167 Fuente: Spray Jets



Imagen 168 Fuente: Spray Jets Modelo NFL - 076

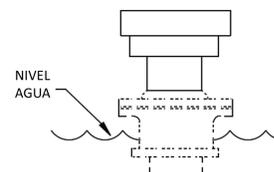


Imagen 169 Fuente: Elaboración propia

- **Boquilla tipo--SUELO JET**

Función: Esta es una boquilla que tiene usos múltiples, como lo que son chorros que pueden ser utilizados en pequeñas y medianas fuentes también puede ser echado en delantales de piscinas, parques infantiles, públicos, para asegurar que no exista el robo de las boquillas estas quedan en la superficie del suelo y su cuerpo está enterrado. No que dependen del agua de nivel.

Material de las boquillas: La construcción mecanizada será de bronce fundido. Placa frontal extraíble para facilitar la limpieza es necesario colocar una clave de seguridad. Los diámetros de entrada serán de: 2" únicamente



Imagen 170 Fuente: Spray Jets



Imagen 171 Fuente: Spray Jets

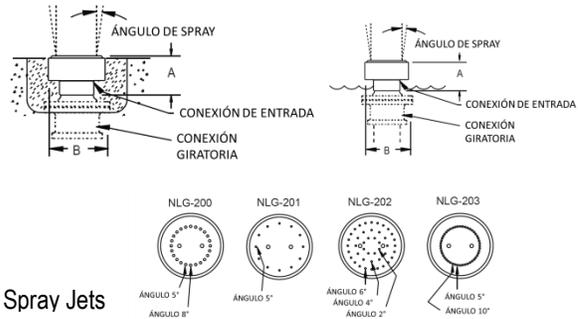


Imagen 172 Fuente: Elaboración propia

- **Boquillas tipo—HONGOS TIMBRE**

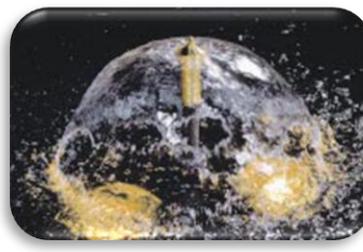
Función: Una hoja de agua clara pulsante capaz de asumir formas duales. El efecto se puede cambiar de setas de campana simplemente revertir el cono superior. Tranquilo y sin salpicaduras. Ideal para los pequeños áreas que están libres de viento. No depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción es de bronce fundido, mecanizado y latón con precisión reversible en el cono superior. Los diámetros de entrada serán de: 3/4", 1"



TIMBRE

Imagen 173 Fuente: Spray Jets



HONGO

Imagen 174 Fuente: Spray Jets

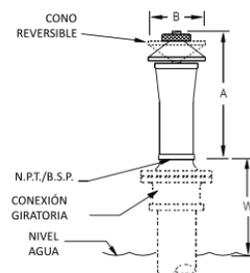


Imagen 175 Fuente: Spray Jets

Nota: Requiere la clasificación detallada en la bomba

2. Requiere sin turbulencias el suministro de agua.

Imagen 176 Fuente: Elaboración propia



• **Boquilla tipo -- TULIP JET**

Función: Un claro, de alta resistencia, hoja pulsante de agua en forma de hongo .cuando operado en un modelo de hoja completa. Ideal para ambos lugares serenos y con mucho viento. Eficaz como la refrigeración y / o evaporación por el viento. No depende del nivel de agua .

Material de la boquilla: La construcción es de bronce fundido, mecanizado y bronce ajustable en un cono superior. Los diámetros de entrada serán de: 1 ½", 2", 3", 4", 6"



Imagen 177 Fuente: Spray Jets



Imagen 178 Fuente: Spray Jets

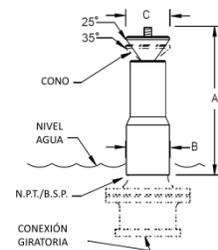


Imagen 179 Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo)

1. La parte inferior de la boquilla se debe instalar en el nivel de agua.
2. Cono ajustable disponible en el 20 °, 30 °, 40 ° y 45 en solicitud.
3. Suministro de agua debe ser sin turbulencias.

• **Boquilla tipo -- TIMBRE**

Función: Una hoja de agua clara en forma de campana. Sonido mínimo o salpicaduras. Ideal para pequeñas y de tamaño medio se muestra en lugares que están libres de viento. Adecuado para grupos en distintas alturas. No depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción es de bronce fundido maquinado, cobre y latón con cono ajustable.



Imagen 180 Fuente: Spray Jets



Imagen 181 Fuente: Spray Jets



Imagen 182 Fuente: Spray Jets

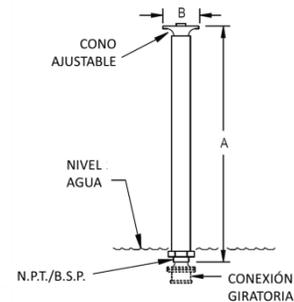


Imagen 183 Fuente: Elaboración propia

Estándar Opción Q cromado

Nota: (para el efecto óptimo) Requiere sin turbulencias el suministro de agua.

Requiere la clasificación detallada en la bomba

- **Boquilla tipo – CORRIENTE HUECA**

Función: Un avión versátil que puede producir una amplia variedad de efectos, a partir de un hongo hoja de un hueco vertical de columna cónica, con un sólo ajuste de la funda exterior. Ideal para pequeñas y medianas empresas. No depende del nivel de de agua.

Material de la boquilla: La construcción es de bronce fundido maquinado, latón y cobre, con llave ajustable en la manga. Los diámetros de entrada serán de: 2", 3", 4", 6"

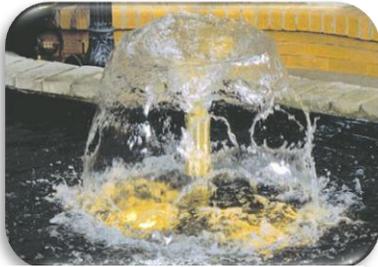


Imagen 184 Fuente: Spray Jets
Patrón de hongo



Imagen 185 Fuente: Spray Jets

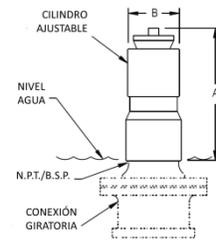


Imagen 187 Fuente: Elaboración propia



Patrón de corriente

Nota: (para el efecto óptimo)

1. Requiere la clasificación detallada en la bomba

Imagen 186 Fuente: Spray Jets

- **Boquilla tipo – SALPICADURA**

Función: Una pantalla de tulipán como con un corriente central vertical. Ideal como un efecto periférico en el viento áreas protegidas para las pequeñas y medianas fuentes. No que dependen del nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción es de bronce fundido maquinado, latón y cobre. Los diámetros de entrada serán de: 2", 3", 4"



Imagen 188
Fuente: Spray Jets



Imagen 189
Fuente: Spray Jets

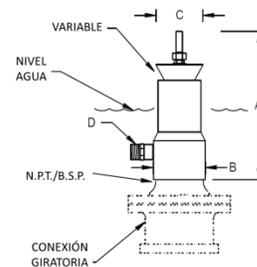


Imagen 190 Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo)
1. Requiere la clasificación detallada en la bomba

- **Boquilla tipo -- MINI – PICO**

Función: Una corriente en chorro claro que cae con gracia en las piscinas. Se utiliza para ser montado en la pared, aplicaciones color o montaje en superficie. Giratorio integral permite direccional ajustes a la corriente. Principalmente para uso en pequeñas piscinas de arquitectura. No depende de su nivel de agua.

Material de las boquillas: La construcción es de latón extruido con sujetadores de acero inoxidable. Los diámetros de entrada serán de: 3/4"



Imagen 191



Imagen 92 Fuente: Spray Jets

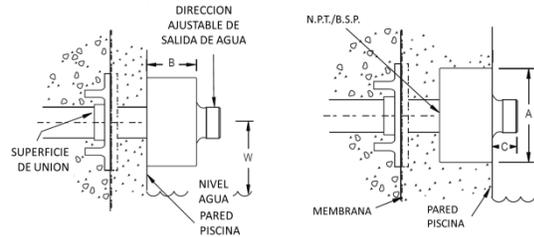


Imagen 193 Fuente: Elaboración propia

- **Boquilla tipo – COLUMNA VAINA**

Función: Una gran columna vertical, que consiste de hileras concéntricas de claro boquillas de chorro. Excelente para ver a grandes distancias, sobre todo cuando se ilumina. No depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción es de bronce fundido con la precisión clara de corriente con boquillas de latón, junta de neopreno y de acero inoxidable en los elementos de fijación. Los diámetros de entrada serán de: 4", 6"

Imagen 194 Fuente: Spray Jets



Imagen 195 Fuente: Spray Jets

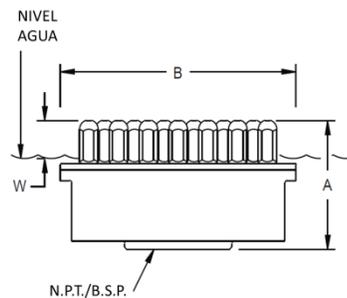


Imagen 196 Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Requiere la clasificación detallada en la bomba 2. Dimensión "W" (de boquilla proyección sobre el agua) debe ser mantenida.

- **Boquilla tipo-- VAINA DE ESPUMA MEDIANA**

Función: Una columna de agua espumosa que pulsa a medida que sube de altura. Un continuo patrón de cambio que crea interés visual. Muy poco chapoteo. Ideal para piscinas de tamaño mediano, Depende del nivel de agua para el buen funcionamiento.

Material de la boquilla: En la construcción deberán ser emitidos bronce, latón y cobre con los desechos de cobre integral deberán de hacerse las 16 boquillas de aireación. Los diámetros de entrada serán de: 3"

Imagen 197
Fuente:
Spray
Jets

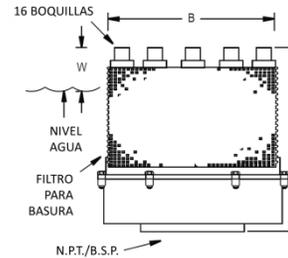


Imagen 199
Fuente:
Elaboración propia

Imagen 198 Fuente: Spray Jets

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Dimensión "W" (de boquilla proyección sobre el agua) debe ser mantenida. 2. Es necesaria una constante invariable del nivel del agua. 3. Se necesita ola de supresión con dispositivos necesarios cuando sean utilizados en aéreas circulares pequeñas o piscinas, que estén en lugares cerrados.

- **Boquilla tipo -- VAINA CORONA**

Función: Una versátil pantalla de dos niveles de efecto de corrientes de agua espumosa es ajustable para la altura y el patrón de cambios. El agua depende de su nivel.

Material de la boquilla: En su construcción deberán ser emitidos bronce y latón con 7 boquillas de aireación giratorias montadas completamente con el caudal los reguladores. Los diámetros de entrada serán de: 2", 3", 4", 6"

Imagen 200
Fuente:
Sorav

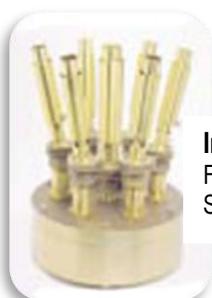


Imagen 201
Fuente:
Spray Jets

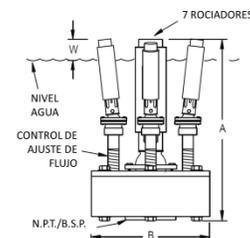


Imagen 202 Fuente:
Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Dimensión "W" (de boquilla proyección sobre el agua) debe ser mantenida. 2. Es necesaria una constante invariable nivel del agua. 3. Requiere una ola dispositiva de supresión cuando se utiliza en pequeñas piscinas circulares o Las áreas restringidas.

- **Boquilla tipo – COLUMNA DE NEBLINA**

Función: Una majestuosa columna de agua clara que produce una niebla con efecto de encaje. Ideal para evaporación o refrigeración de estanques. Produce un bien efecto visual desde la distancia. No depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción será de latón y fundición de bronce con 16 boquillas de precisión. Los diámetros de entrada serán de: 3”

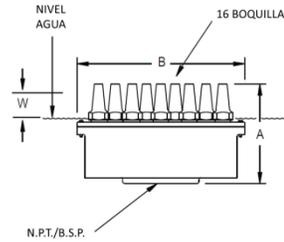


Imagen 205 Fuente: Elaboración propia

Imagen 203 -----**Imagen 204** Fuente: Spray Jets

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Recomendó en lugares con mucho viento. 2. Dimensión "W" (de boquilla proyección sobre el agua) debe ser mantenida.

- **Boquilla tipo -- GRANDE ESPUMA:**

Función: Es versátil, masiva y espumosa tiene efecto disponible en dos distintivos estilos. NPF-100 proporciona un efecto piramidal que es estable en lugares con mucho viento. NPF-200 ofrece un sólido efecto columnar con una cresta de bulbo. Espectacular cuando se ilumina. El agua depende de su nivel.

Material de la boquilla: En Construcción deberán ser emitidos bronce, latón y cobre con los desechos de cobre integral pantalla y las 30 boquilla de aireación se agruparan con una función de aire / ajustable a la relación de la presión del agua. Diámetro de entrada será de: 4”



NPF-100



NPF-200



Imagen 208 Fuente: Spray Jets

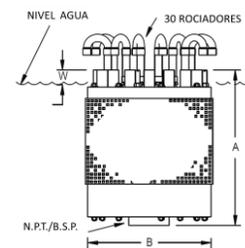


Imagen 209 Fuente: Elaboración propia

Imagen 206 Fuente: Spray Jets

Imagen 207 Fuente: Spray Jets

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Dimensión "W" (de boquilla proyección sobre el agua) debe ser mantenida. 2. Es necesaria una constante invariable del nivel de agua 3. Requiere Dispositivo de supresión cuando se utiliza en pequeñas piscinas o áreas confinadas.

- **Boquilla tipo - - CASTILLO LARGO DE AGUA**

Función: Una espectacular torre de tres niveles de agua tipo castillo, efecto con boquillas de aireación. El efecto es ajustable para permitir la altura y el patrón de cambios. Ideal para ver a grandes distancias. Depende del agua de nivel.

Material de la boquilla: La Construcción se emitirán bronce, latón y cobre con 17 boquillas giratorias de aireación completa con ajuste reguladora de caudal. El diámetro de entrada será de: 4", 6"



Imagen 210 Fuente: Spray Jets



Imagen 211 Fuente: Spray Jets

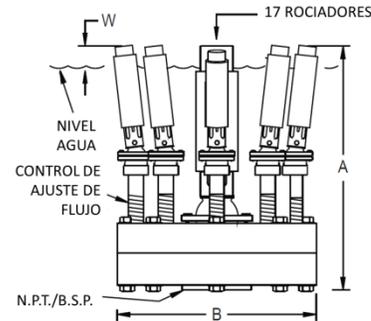


Imagen 212 Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Dimensión "W" (de boquilla proyección sobre el agua) debe ser mantenida. 2. Es necesaria una constante invariable del nivel de agua. 3. Es necesaria un dispositivo de ola de supresión cuando se utiliza en las piscinas pequeñas o Las áreas restringidas.

- **Boquilla tipo --CORTINA TIPO LLUVIA**

Función: Un espectacular efecto de gotas de agua cayendo de grandes alturas en cámara lenta, en silencio y sin salpicaduras. Cordones se pueden instalar hasta a 20 ° en su eje vertical sin comprometer la eficacia de la cortina de lluvia. Cortina puede tomar muchas formas. Deslumbrante cuando se ilumina.

Material de la boquilla:

NRC-100, el NRC-101 Los cordones de cortina deberán ser claras Mylar, 0.250 "(6 mm) x longitud para poder adaptarse. NRC-100 longitud de cola es 1009 (30). NRC-101 la longitud de cola es 6009 (200).

NRC-200 conjunto de boquilla serán de bronce hexagonal, 0.50 "(12 mm) x 2" (50 mm) con cerradura de bronce anillo, arandela, tuerca y junta de neopreno .

NRC-300 El supresor será de plástico transparente, 0.33 "(7 mm) x 2" (50 mm). NRC-400 la cortina de pesos debe ser de plomo, 3 / 4 lbs (450 g).



Imagen 213 Fuente: Spray Jets

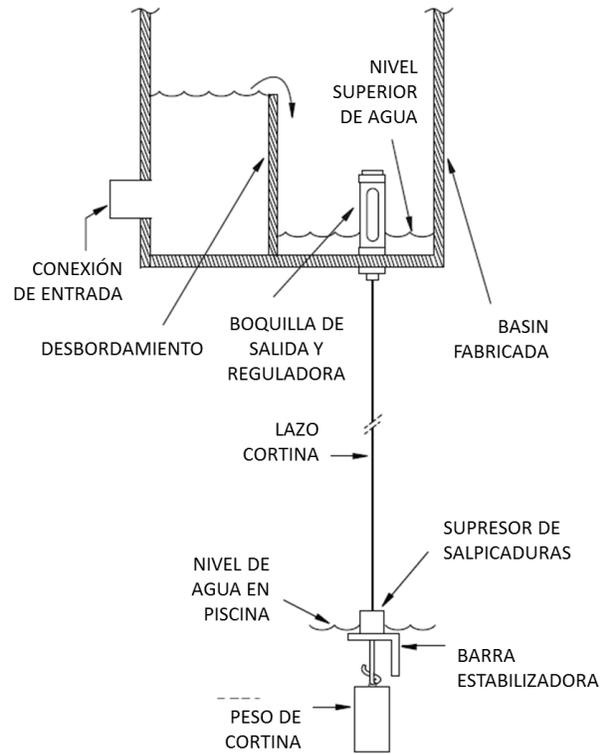


Imagen 215 Fuente:
Elaboración propia



Imagen 214 Fuente: Spray Jets

Nota:

- (para el efecto óptimo)
1. Cada boquilla requiere 6 gph (0,1 lpm) en un 0.75 "(20 mm) de agua profundidad en la boquilla.
 2. Distancia entre las boquillas deben ser 1,125 "(32 mm) como mínimo.
 3. Utilizar sólo agua filtrada y agua suavizada para prevenir la obstrucción y decoloración de encaje.

- **Boquilla tipo—JOYA DE ROCIO**

Función: Un efecto de rocío elegante que puede ser utilizado como un centro para pequeñas y fuentes de gran tamaño. Boquillas individuales produce un efecto como una joya efervescente cuando se ilumina por la noche. No depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción será mecanizada de bronce y latón. Debe de ser desmontable para una fácil limpieza. El diámetro de entrada será de : 1 ¼", 2", 3", 4", 6"



Imagen 216 --- Imagen 217 Fuente: Spray

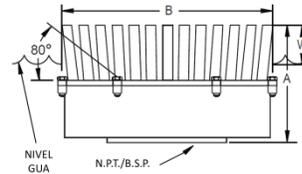


Imagen 218 Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Dimensión "W" (de boquilla proyección sobre el nivel de agua) debe ser mantenida. 2. Requiere la clasificación detallada en la bomba.

- **Boquilla tipo -- ANILLO DE ROCIO**

Función: Excelente visual con un patrón circular de cada uno de los aerosoles. El rocío parece encaje por día y brilla cuando se ilumina por la noche. Las boquillas deben ser ajustables. No depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: El material de construcción para el anillo será de extrusión de PVC las boquillas de latón con conexiones de entrada, los enchufes y las piernas con sus conexiones según sea necesario serán echas del mismo material que las boquillas. Los diámetros de entrada serán de: 1", 1 ¼", 1 ½".



Imagen 219 Fuente: Spray Jets



Imagen 220 Fuente: Spray Jets

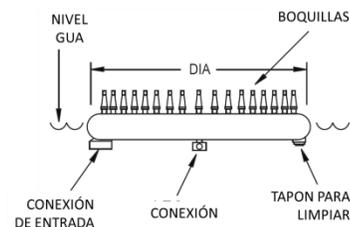


Imagen 221 Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Requiere la clasificación detallada en de la bomba.

- **Boquilla tipo: BOQUILLA DE GIRO**

Función: Genera una columna de espirales de agua con gracia hacia arriba para formar un lazo que rodea las gotas. Ideal como un efecto periférico de medianas a grandes instalaciones con áreas de la piscina grande. No que dependen nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción es de bronce fundido maquinado, latón y cobre. Los diámetros de entrada serán de $\frac{3}{4}$ " , $1 \frac{1}{2}$ ".

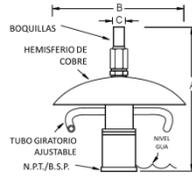


Imagen 223
Fuente:
Elaboración propia



NTO-075



NTO-150

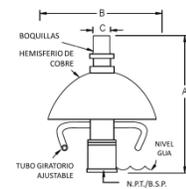


Imagen 226 Fuente:
Elaboración propia

Imagen 222 Fuente: Spray Jets

Imagen 224 -- Imagen 225 Fuente: Spray Jets

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Ángulo y la velocidad de de rotación regulable. 2. Requiere la clasificación detallada en la bomba.

- **Tipo de boquilla-- CASTILLO DE AGUA**

Función: Genera un efecto de aerosol agraciado con boquillas ajustables que permiten capacidad de adaptación a los requisitos del sitio. Ideal para pequeñas y medianas pozas. No depende del nivel de agua .

Material de la boquilla: En la construcción deberán ser emitidos bronce, latón mecanizado y las boquillas deben ser de cobre ajustable y tapa desmontable para una fácil limpieza. Los diámetros de entrada serán de: $1 \frac{1}{4}$ ".



Imagen 227 Fuente: Spray Jets



Imagen 228 Fuente: Spray Jets

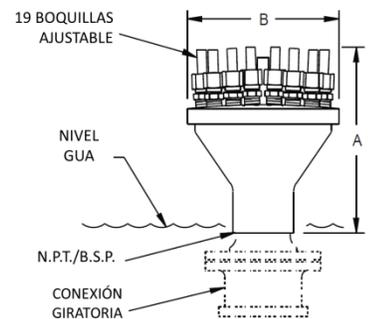


Imagen 229 Fuente:
Elaboración propia

Nota: para el efecto óptimo) 1. Requiere la clasificación detallada en de la bomba

- **Boquilla tipo—CASTILLO DE AGUA**

Función: Brillante y única con efecto de corrientes claras que se parten en tres niveles. Ideal para pequeñas y medianas piletas. No depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: Construcción deberán ser emitidos bronce, latón y cobre con tapa removible para facilitar la limpieza. Los diámetros de entrada serán de: $\frac{3}{4}$ ", $1 \frac{1}{4}$ "



Imagen 230 Fuente: Spray Jets



NWC-075

Imagen 231 Fuente: Spray Jets



NWC-125

Imagen 233 Fuente: Spray Jets

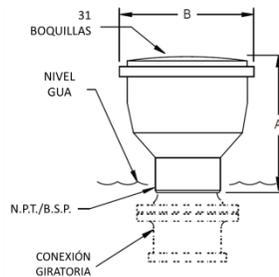


Imagen 232 Fuente: Elaboración propia

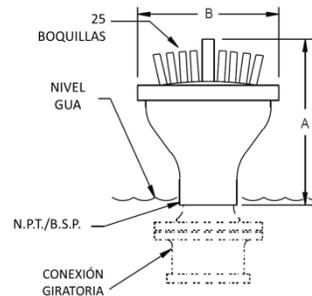


Imagen 234 Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo) 1. Requiere la clasificación detallada en de la bomba 2. Instalar perfectamente vertical la boquilla.

- **Boquilla tipo -- CASTILLO DE AGUA**

Función: Un versátil de tres niveles de pulverización efecto con boquillas ajustables que permiten la adaptación a los requisitos del sitio. El intermedio y los anillos exteriores de los aviones son independientemente ajustables en altura con los controles ubicados en la parte superior de la cabeza de rociado. No depende del nivel de agua.

Material de la boquilla: La construcción es de bronce fundido maquinado el cuerpo, la tapa, y las boquillas. En el interior debe ser de latón extruido con bloqueo de acero inoxidable más tornillos. Los diámetros de entrada serán de: 2", 2 1/2", 3", 4", 6". ²⁶



Imagen 235 Fuente: Spray Jets



Imagen 236 Fuente: Spray Jets

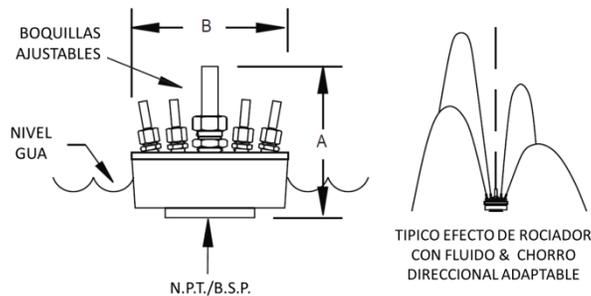


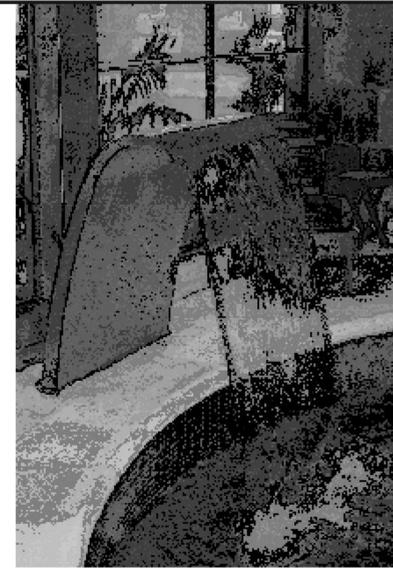
Imagen 237 Fuente: Elaboración propia

Nota: (para el efecto óptimo)

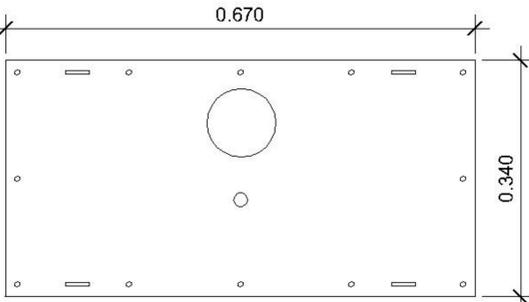
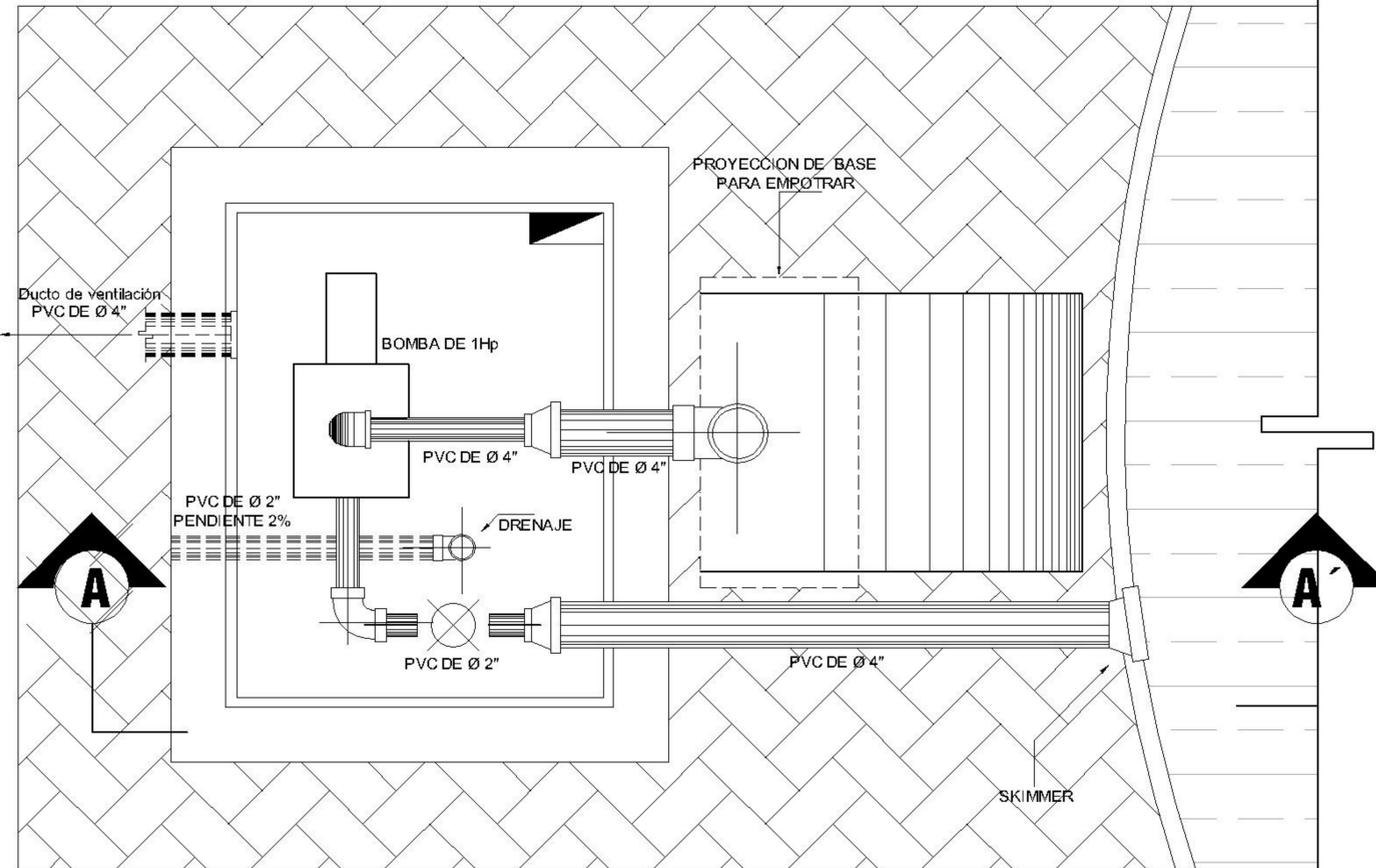
1. Requiere la clasificación detallada en de la bomba

Nota: las imágenes de las boquillas que dicen elaboración propia indican el nivel de agua útil y necesario para que la boquilla funcione con su mejor capacidad y su verdadero efecto.

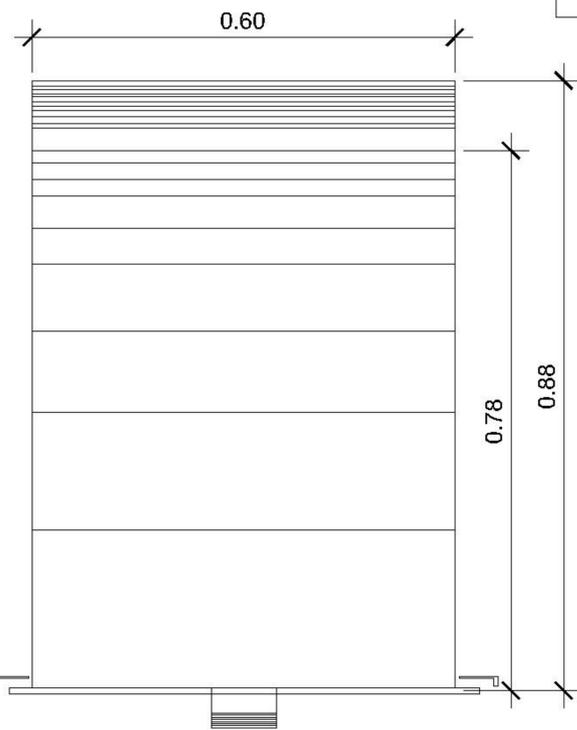
²⁶ Catalogo de boquillas.— Spray Jets. -- Series NAE. Pág. 1-43



FUENTE BASE A TRABAJAR
 MANUAL VERSAILLES SPA SIN ESCALA



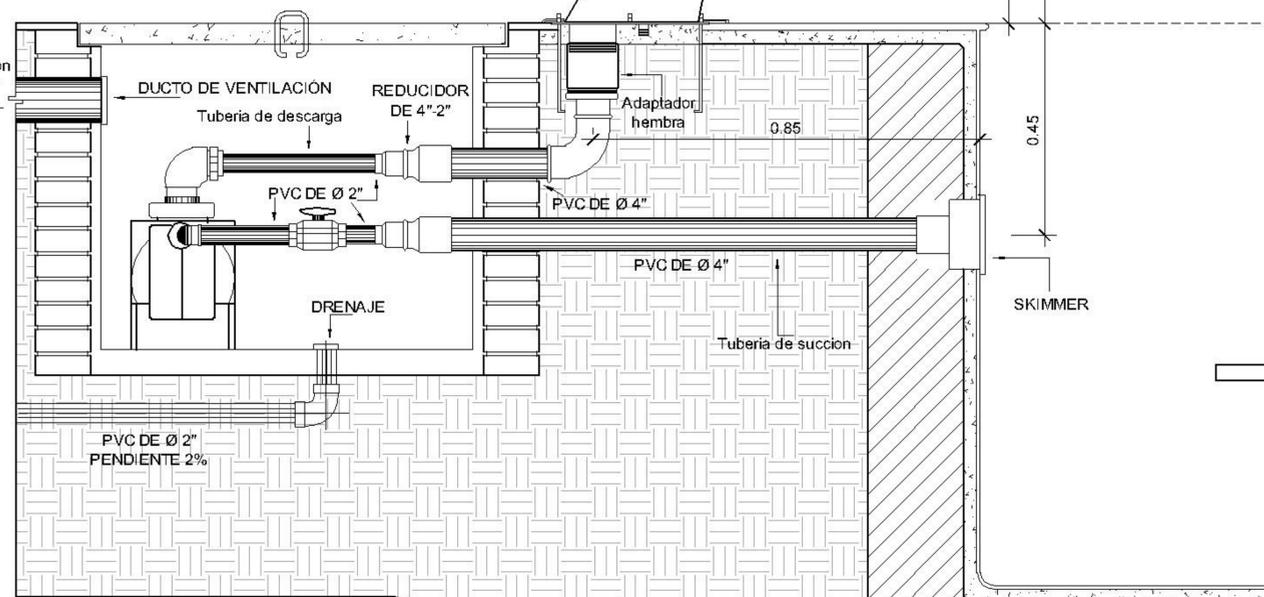
PLANTA BASE DE EMPOTRAMIENTO
 ESCALA 1:10



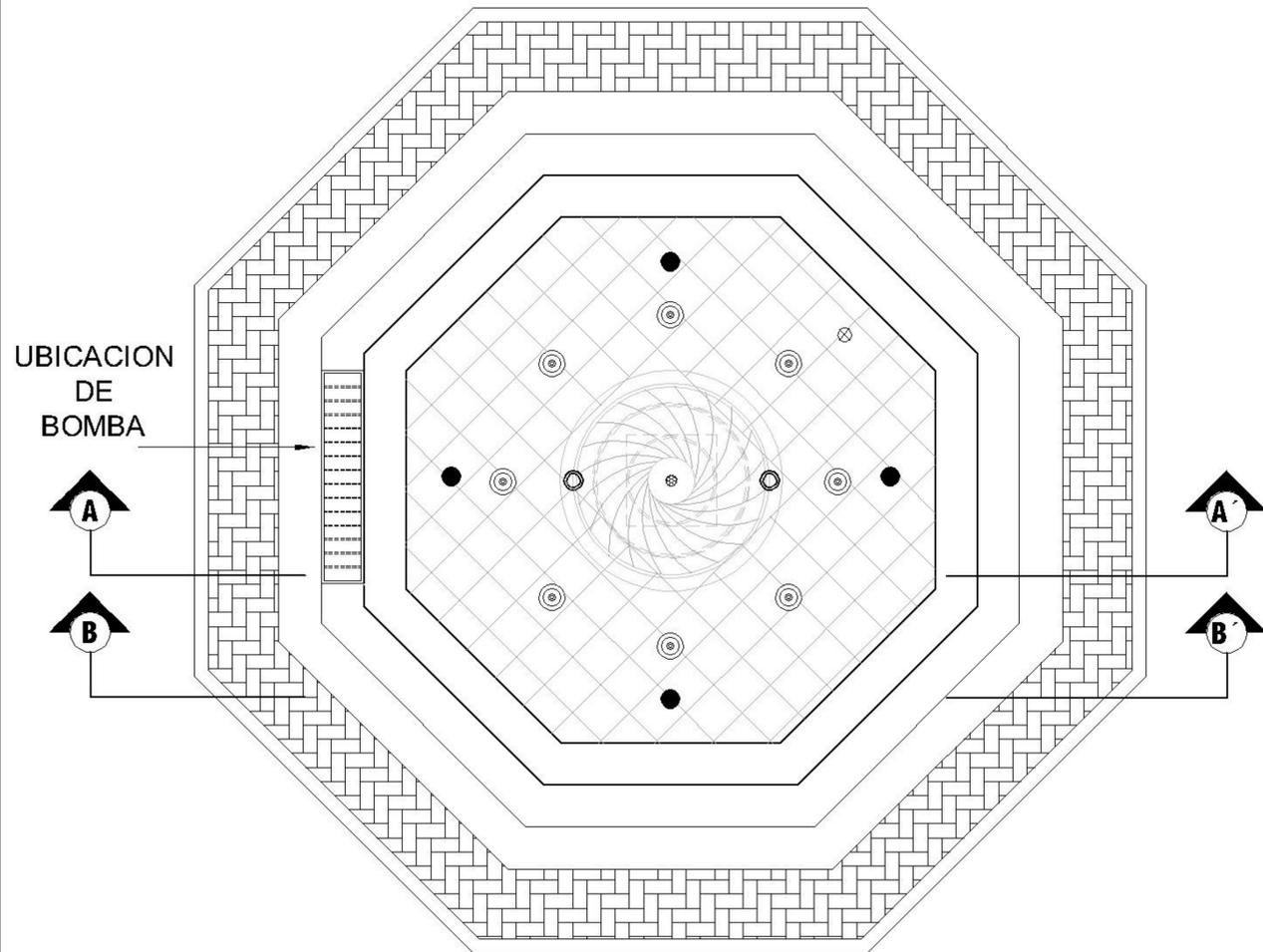
ELEVACION DE ELEMENTO PRINCIPAL
 ESCALA 1:10

PLANTA DE INSTALACION HIDRAULICA
 ESCALA 1:15

SIMBOLOGIA DE HIDRAULICA	
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO-VERTICAL-
	TEE DE PVC Ø INDICADO-HORIZONTAL
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO-HORIZONTAL-
	REDUCIDOR PVC DE Ø34\"/>

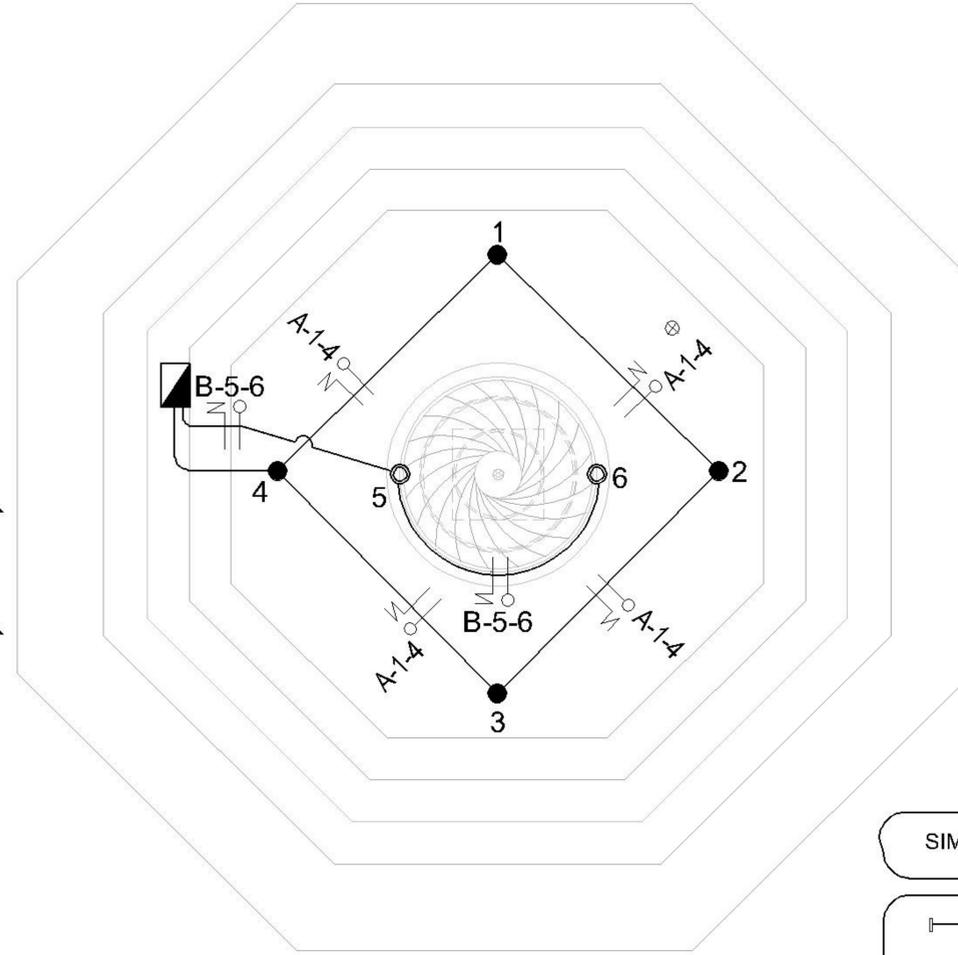


SECCION A-A' HIDRAULICA
 ESCALA 1:15



PLANTA ARQUITECTONICA

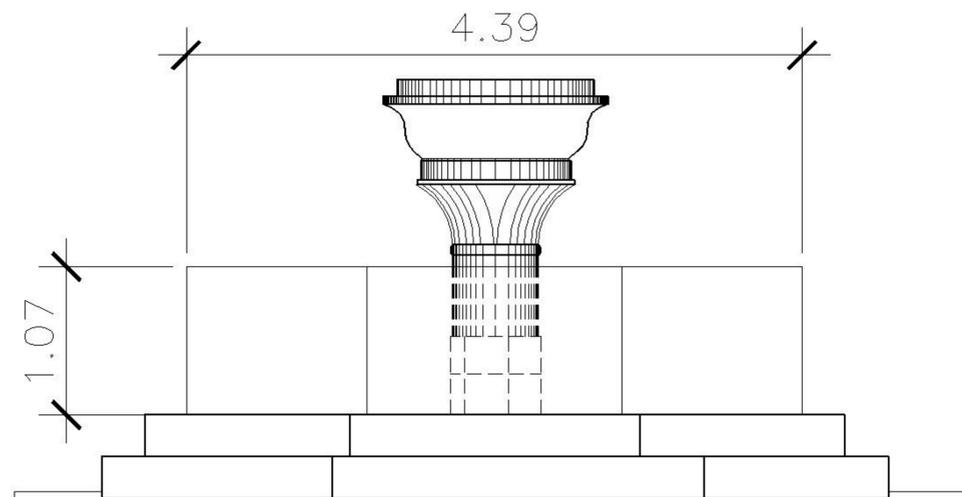
ESCALA 1:50



PLANTA DE ILUMINACION

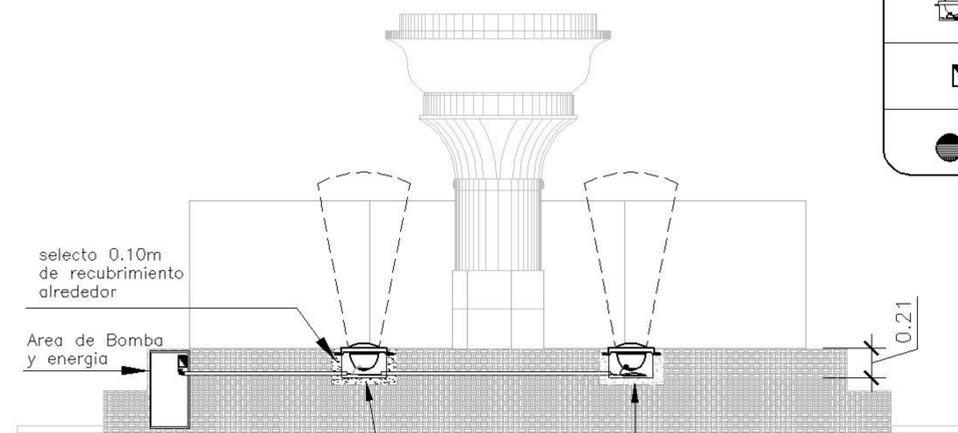
ESCALA 1:50

SIMBOLOGIA ILUMINACION	
	INDICA TUBERIA DE POLIDUCTO DE 3/4
	INDICA CONDUCTOR NEUTRO
	INDICA CONDUCTOR DE RETORNO
	INDICA CONDUCTOR DE CORRIENTE 120 V.
	REFLECTOR MARCA -LED 262 MARCA ANDRADE POOLLS 12 V.
	CAJA DE FLYPONES
	REFLECTOR MARCA -LED 252 MARCA ANDRADE POOLLS 12 V.



ELEVACION

ESCALA 1:50



SECCION A-A'

ESCALA 1:50

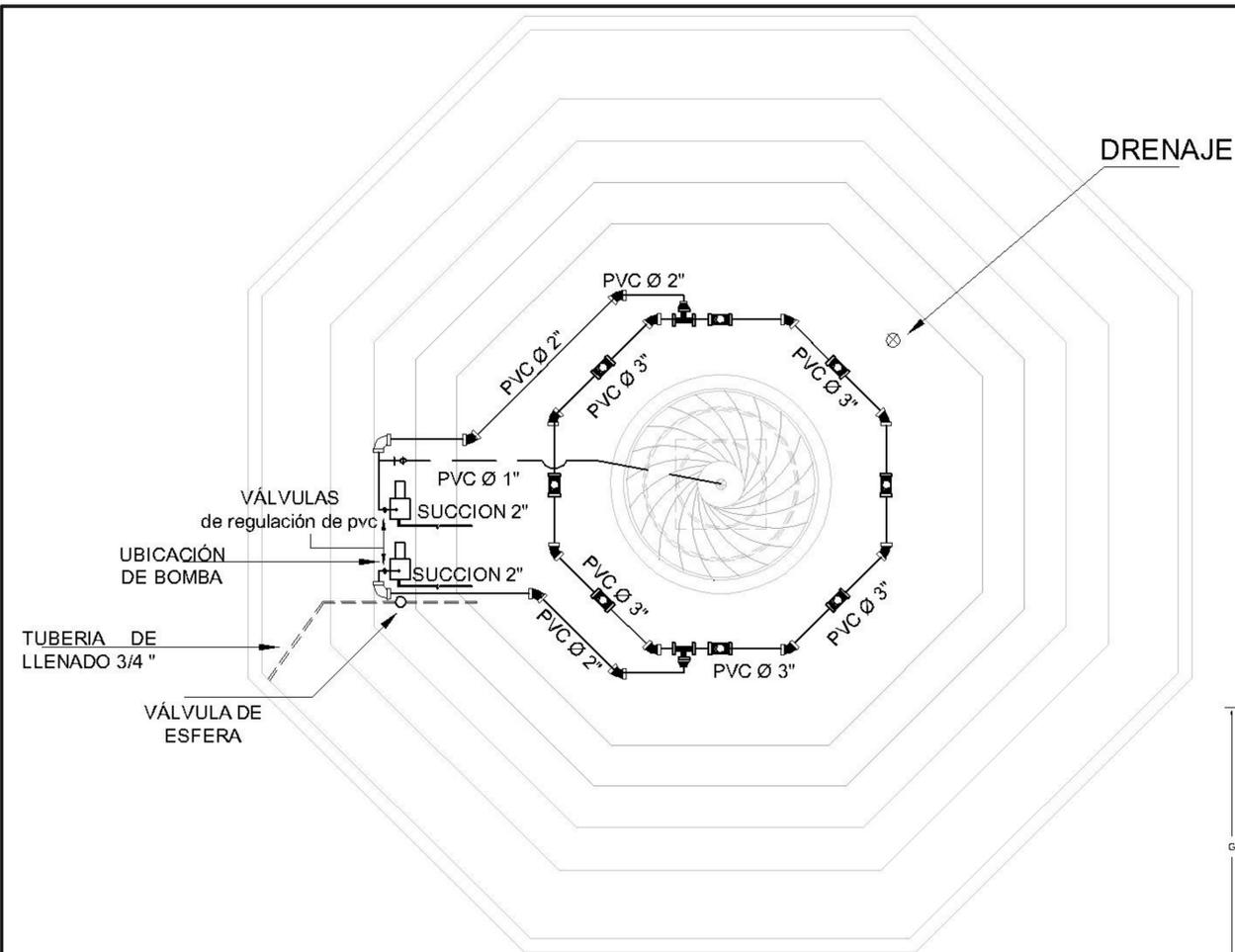


Diseño y Dibujo: Victor Manuel Cortez Escobar

Fecha: ABRIL DE 2012

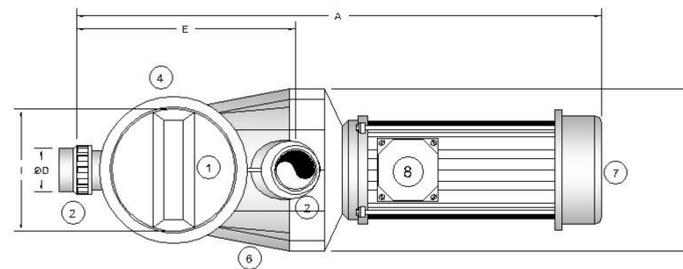
Escala: Indicada

Contenido: DESARROLLO DE PALNTAS



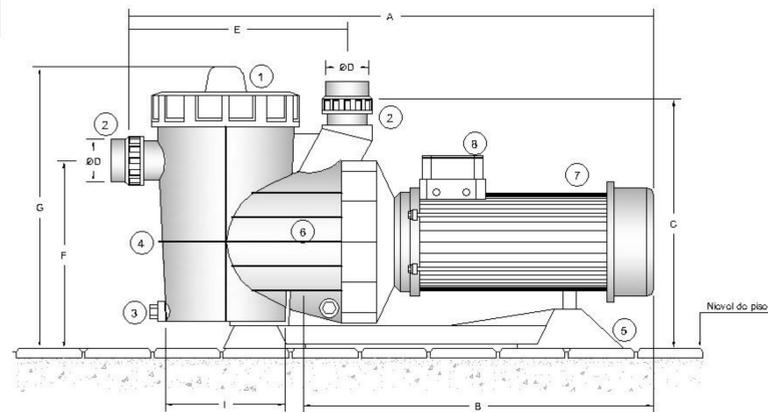
PLANTA DE INSTALACION HIDRAULICA

ESCALA 1:50

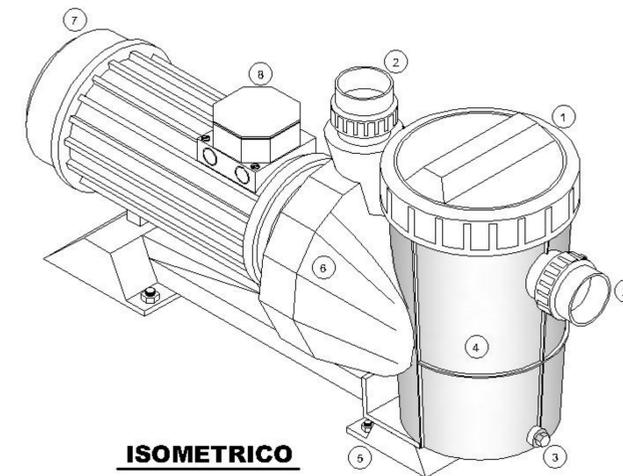


PLANTA

HP	A	B	C	E	F	G	H	I	ØD
de 1/3, 1/2 y 1.0	56.20	33.50	32.30	28.10	24.30	36.50	21.00	14.45	5.00
de 1.5 y 2.0	59.20	36.60	32.30	28.10	24.30	36.50	21.00	14.45	6.30
de 3.0 (a)	67.40	41.40	32.30	28.10	24.30	36.50	21.00	14.45	7.50
de 3.0 (b)	59.20	43.20	32.30	28.10	24.30	36.50	21.00	14.45	7.50



VISTA ELEVACION LATERAL



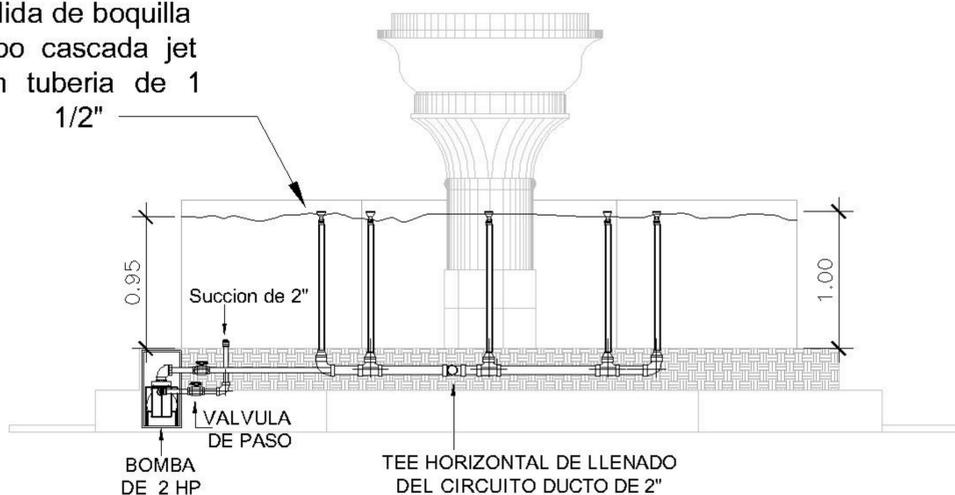
ISOMETRICO

DESCRIPCION

- 1 TAPA PREFILTRO TRANSPARENTE.
- 2 RECCORDS DE CONEXION PARA ASPIRADO E IMPULSION.
- 3 TAPON PURGA DE FACIL APERTURA.
- 4 PREFILTRO DE 4 LITROS DE CAPACIDAD, CON CESTO PREFILTRO PARA EVITAR LA ENTRADA DE ELEMENTOS SOLIDOS EN EL AGUA.
- 5 BASE DE BOMBA DE GRAN ESTABILIDAD.
- 6 COMPARTIMIENTO DE BOMBA, RODETE Y RODAMIENTO.
- 7 MOTOR IMPORTADO "FRAME 89", EL MOTOR SE PUEDE DESMONTAR SIN DESCONECTAR LAS CONEXIONES A TUBO.
- 8 CAJA DE CONEXIONES ELECTRICAS y VISOR OPTICO DEL SENTIDO DE GIRO.

BOMBAS AUTOASPIRANTES MODELO SPRINT SERIE 2000

salida de boquilla tipo cascada jet con tubería de 1 1/2"



SECCION B-B'

ESCALA 1:50

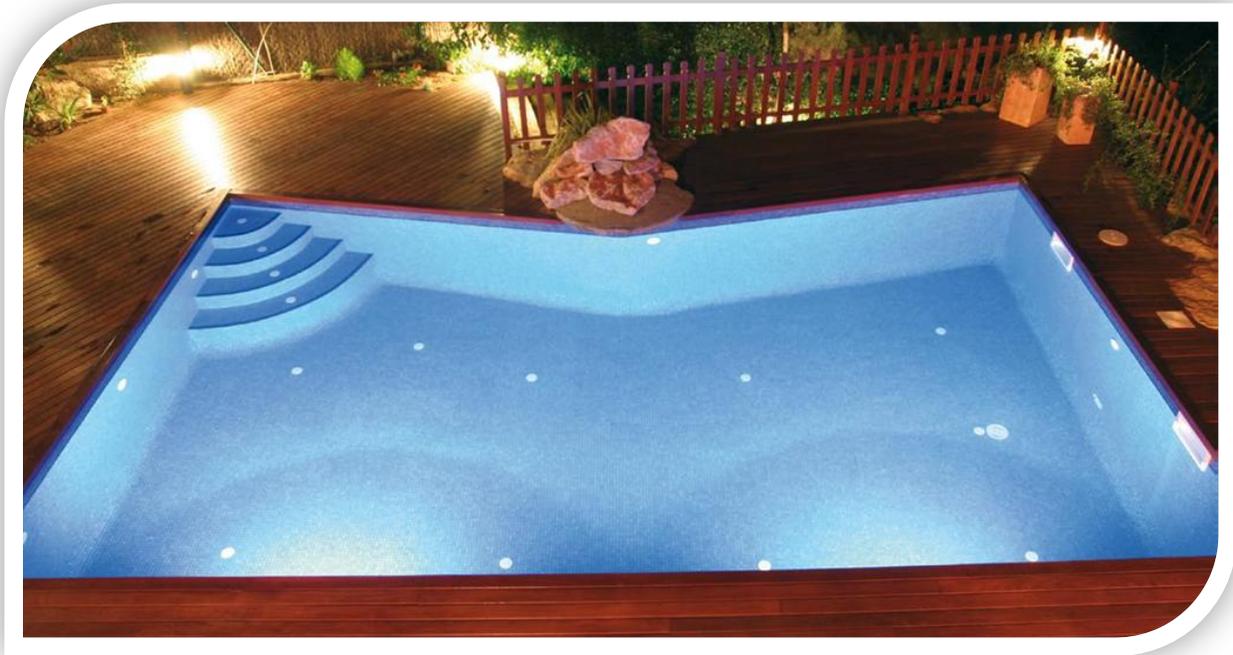
SIMBOLOGIA DE HIDRAULICA

	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO -VERTICAL-
	TEE DE PVC Ø INDICADO -HORIZONTAL-
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO -HORIZONTAL-
	REDUCIDOR PVC DE 2" A Ø 3"
	REDUCIDOR PVC DE Ø3" A Ø1 1/2"
	BOQUILLA DE COBRE DESCRITA EN EL CAPITULO 3- Pág. 78
	TUBERIA DE PVC Ø INDICADO
	VALVULA DE CONTROL HORIZONTAL
	INDICA DIAMETRO DE LA TUBERIA.
	BOMBA HIDRONEUMÁTICA INDICADA EN DETALLE

SIN ESCALA



FUENTE DE LA PLAZA CENTRAL DE JOYABAJ EL QUICHE



Fuente: Iluminación y decoración de la piscina Las mil caras del color
Foto decorativa Diseño de A.G.

Capítulo v

PISCINAS Y JACUZZI

5.0 PISCINAS:

En este capítulo trataremos de la instalación hidráulica de una piscina, principalmente del tipo medio domestico. El equipo hidráulico de la piscina tiene la misión de depurar el agua recirculándola de nuevo. De esta forma se evita el gasto innecesario de agua que resultaría de llenarla y vaciarla periódicamente.

En función de su dedicación:

“Piscinas: PRIVADAS

Piscinas: PÚBLICAS

EN FUNCIÓN DEL USO, PUEDEN SER:

De uso en épocas de calor: Para juegos libres de niños hasta 6 años, Forma libre.

De enseñanza: Para aprendizaje de natación y juegos libres de niños hasta 12 años.

De ocio/recreo: Para esparcimiento y baño de los usuarios. Formas libres.

Deportivas: De dimensiones y características especiales para entrenamiento y competición de natación, water-polo, socorrismo, etc. Deberán cumplir con las normas federativas correspondientes y tener en cuenta lo dispuesto en las normas NIDE.

De saltos: Con medidas y profundidad para dicho uso, así como para ejercicios subacuáticos. Deberán cumplir con las normas federativas correspondientes.

Polivalentes: Piscinas de un único vaso para diversos usos. Generalmente baño, natación y saltos.”²⁷

El diseñar una piscina conlleva el conocimiento de aspectos como soleamientos, ubicación dentro del terreno, profundidad, formas y dirección de los vientos predominantes; todos estos aspectos deben ser tomados en cuenta para poder llevar a cabo un diseño con éxito. Las instalaciones dentro de este tipo de proyectos son uno de los elementos de mayor importancia, puesto que, a diferencia de una casa necesita un mantenimiento constante para que el agua permanezca en condiciones óptimas. Una piscina sin mantenimiento por dos días puede provocar el desarrollo de algas, dando una apariencia verdosa al agua. Por lo anteriormente mencionado, se han incluido elementos que ayudan a establecer diseños ideales, así como los factores que regulan una correcta instalación dentro de este tipo de proyectos.

5.1 ORIENTACIÓN DENTRO DEL PROYECTO

“La orientación ideal de la ubicación de la piscina será entonces al sur o al norte de la vivienda o de cualquier elemento que proyecte sombra, esto permitirá que la superficie del agua tenga más horas de sol al día; si por el contrario se ubicara al Este o al Oeste, se encontraría que la sombra proyectada reduciría las horas de sol en contacto con el agua. Una piscina a pleno sol es siempre más agradable y atractiva que cuando está en la sombra. De manera que si por un fallo de orientación, ya sea porque la casa del vecino, la misma casa del terreno a utilizar o algunos árboles cercanos proyectan sombra sobre la piscina durante la mayor parte de horas de sol, habría que esperar hasta que la luz solar tocara la superficie del agua para que tomara una temperatura agradable. La mayoría de personas se abstendrían de utilizar la piscina por la mañana y esperarían a que con la tarde llegara el momento favorable.”²⁸

²⁷ MANUAL DE PISCINAS Cuesa Sport, s.l. 24/09/99

²⁸ Melgar Mejía, Víctor Manuel. Tesis diseño, construcción operación y mantenimiento de piscina con jacuzzi Ingeniería Usac. Pág. 2

Lo ideal es que una piscina mantenga los espacios inmediatos libres a los cuatro lados del cuadrante, de manera que los rayos del sol no sean obstaculizados en lo más mínimo y pueda iluminar y calentar la zona del baño durante la totalidad del recorrido. En el supuesto de que las condiciones de orientación no sean las ideales, será preciso encontrar un lugar donde se reciban directamente los rayos del sol el mayor tiempo posible. Siempre habrá que preferir la influencia del sol de la mañana que de la tarde. "Los trampolines para saltos, así como los toboganes, si los hubiera, se instalarán de espaldas al sol, a fin de evitar que quien vaya a usarlos reciba directamente en los ojos el resplandor de los rayos luminosos."

Existen formas en las cuales la colocación de las instalaciones y el mantenimiento es menos complicada, ya que no se forman ángulos cerrados en las paredes. Los ángulos cerrados deben evitarse, pues éstos no permiten acceso de los equipos de limpieza, como las aspiradoras de fondo y los cepillos.

5.2 FORMA Y TAMAÑO DE LAS PISCINAS:

"Las formas geométricas más corrientes son: **La rectangular, la cuadrada la circular y la ovalada**. Además de estas son frecuentes también otras formas geométricas irregulares entre las que cabe destacar las que tienen forma de riñón.

La forma más sencilla es la rectangular siendo además la que tiene hoy día mayor aceptación. Sin embargo, puede efectuarse otros diseños, en base al gusto personal del propietario, o a lo que es más importante a la disponibilidad del terreno, también es importante considerar que la casa y la piscina ocupen espacios racionales y compensados, lo cual a veces, se puede conseguir con un diseño irregular de líneas rectas o en forma de riñón. ²⁹

Piscina Rectangular

Esta forma es la más recomendada por su forma y función

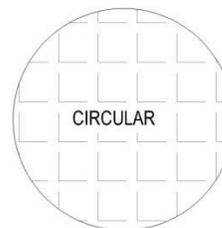


Piscinas cuadradas

Esta forma es poco utilizada al igual que las triangulares. Es una forma poco aconsejable para una piscina ya que los bañistas podrán nadar en cualquiera de los dos sentidos y esto no es un factor que ayude a un uso eficiente.

Piscina ovalada

Es un diseño muy utilizado, a tal punto que se ha vuelto clásico. Visualmente el contorno circular es más atractivo que las diferentes formas que contienen líneas rectas.



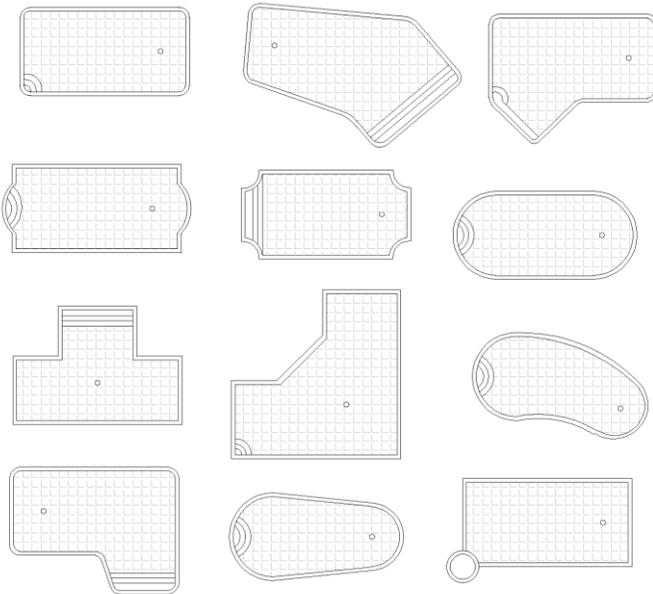
Piscina circular

Esta forma es más utilizada y recomendada en jacuzzi y no en piscinas

Imagen 238 Fuente: Elaboración propia

De estas formas basicas dependen las demas diseños dependiendo del espacio en que se ubique el proyecto por ejemplo las siguientes formas.

²⁹ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 311



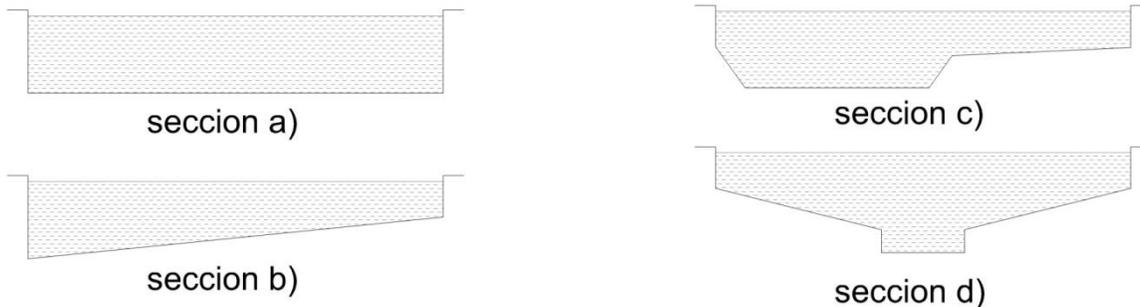
Dependiendo del diseño de la vivienda, complejo, hotel u otro establecimiento se diseñara la piscina, tomando en cuenta el espacio y la ubicación para mejor funcionamiento.

Imagen 239 Fuente: Elaboración propia

5.2.1 FORMAS DEL FONDO DE LA PISCINA:

“El perfil de las piscinas es un tema interesante, que luego tendrá importancia de cara a la higienización del agua. Las soluciones B, C y D serán para que las personas que saben y las que no saben nadar, incluidos los niños, es decir se dota a la piscina de una parte, donde la altura del agua tiene en cuenta este hecho; por ejemplo, si es para niños, alturas de 0.40 a 0.70 Mts. Si es para no nadadores de 1.50 a 1.60 Mts. La parte profunda apta para nadadores puede tener una altura de 2.00 a 2.50 Mts. En el caso de existir trampolín (no un trampolín deportivo que exigiría mayor altura)”.³⁰

FORMAS DEL FONDO DE LA PISCINA



- a) Uniforme horizontal;
- b) de rampa,

- c) de cuchara,
- d) doble escalón o cazuela

Imagen 240 Fuente: Elaboración propia

³⁰ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 311

5.2.2 PROFUNDIDAD DE PISCINAS:

Piscinas para chapoteo: Profundidad máxima de 0.30 m.

Piscinas de recreación: Profundidad entre 1.00 y 1.50 m. Suficiente para natación de adultos.

Piscinas de competición: lo indicado en las normas de cada deporte 1.80 y 2.00 m.

Piscinas de clavados: Variable de acuerdo a la altura del trampolín

Altura de trampolín en metros	profundidad en metros
0.50	2.20
1	3
3	3.50
5	3.80
6.50	4.00
7.50	4.20
10.00	4.50

Cuadro 2.0 Fuente: catalogo de piscinas de AQUASISTEMAS.

En el caso de las piscinas privadas, es usual profundidades entre 0.50 y 1.60 mts. En rampa inclinada.

CUADROS DE MEDIDAS ESTANDAR								
MEDIDAS	LONGITUD ANCHO	PROFUNDIDAD						
		niños	minima nadar o zona de aprendizaje	Media	Maxima	Trampolin o zonas de salto		
1 m.	2 m.					3m.		
Minimo	6m. X 3m.							
Medio	10 m. X 5m. 12m. X 6.0 m.	0.15 a 0.40		1.5	2 m. aprox.	2.5	2.75	3
Normal	15 m. x 8 m							
Deportivas medidas minimas	50 m. X 21m. 33.33m. X 15m		0.8	1.5	3	2.5	2.75	3

Piscinas de competencia según FINA ³¹ **Cuadro 3.0** Fuente: Manual de Curso de Instalaciones 3 farusac

Tipo	Largo	Ancho	Profundidad	Características
OLIMPICA	50.00 M.	21.00 m. 15.40 m.	1.80 m.	8 carriles 2.80 -1.80 c/ carril 0.50 desde el borde hasta el 1er carril
SEMIOLIMPICA	25.00 M.	11.80 m. 13.00 m. 16.50 m.	1.0 -1.50 m.	6 carriles 1.80 -0.50 borde 2.0 - 0.50 borde 2.50 - 0.75 borde
CLAVADOS	12.70 M.	16.50 m.	4.50 m. mínimo	Trampolines de 1 y 3m. Plataformas de 5 m.
WATER POLO	30.00 M.	20.00 m.	1.80 m. mínimo	

Cuadro 4.0 Fuente: Manual de Curso de Instalaciones 3 Farusac

³¹ Fuente: Manual de Piscinas curso de Instalaciones 3 Arq. Gatica Farusac. Pág. 7-8

PARTES DE UNA PISCINA:

- **“Vaso:** Sirve de recipiente para el agua. Esta parte se cubre tiene paredes reforzadas y en lucidas con impermeabilizantes y acabados acorde al diseño.
- **Succión de fondo:** sumidero de fondo: desagüe situado en la parte más profunda del vaso de piscina, el grupo motobomba aspira directamente de la piscina por él, también sirve para un desagüe rápido.
- **Rebosadero:** canaleta alrededor de toda, o de parte del perímetro de la piscina, a donde desborda el agua de la piscina y por un colector va al vaso de compensación o depósito regulador.
- **Vaso de compensación:** almacena el agua que desborda por la canaleta del rebosadero, recibe el agua de renovación, el grupo de bombeo desde él aspira el agua para filtrarla y devolverla a la piscina. “³²

DESCRIPCION DE LA INSTALACION EN UNA PISCINA

“En el proyecto de piscinas figurará, no solo los elementos puramente constructivos y aquellos que se refieran al acabado de la obra, sino también aquellos otros de los servicios auxiliares, principalmente el equipo de depuración del agua, con su esquema de circulación, y la situación de los proyectores subacuáticos, cuando se proyecte iluminar la piscina.

Al proyectar una piscina se debe diseñar una correcta instalación, para el tratamiento físico, que ofrezca una buena depuración, algo definitivo para combatir los problemas de la piscina: la suciedad y la descomposición bacteriológica. Debe tenerse en cuenta que el agua recibe de los usuarios y del entorno, aire e infinidad de materia productora de contaminación y turbiedad.

El tratamiento del agua tiene como finalidad reducir el potencial de riesgo sanitario derivado del uso y disfrute de las piscinas. Los objetivos que con él se pretenden, se concretan en:

- Mantener la transparencia del agua para asegurar la seguridad de los bañistas.
- Evacuar rápidamente las partículas flotantes en el agua a través de los rebosaderos.
- Eliminar las impurezas y partículas contenidas en el interior de la masa del vaso mediante una filtración de alta calidad.
- Destruir los microorganismos a medida que llegan al vaso: el agua debe estar desinfectada y ser desinfectante.
- Limitar el carácter irritante del agua.
- Mantener una temperatura de baño agradable.
- Evitar la corrosión y atascado de las conducciones y distintas partes de los equipos.

El tratamiento del agua comprende un conjunto de operaciones, a realizar de forma continua y Simultánea, que se agrupan en cuatro bloques:

Circulación - Renovación del agua.

Filtración.

Desinfección.

Regulación.” ³³

³² Fuente: Manual de Piscinas curso de Instalaciones 3 Arq. Gatica Farusac. Pág. 9

³³ **MANUAL DE PISCINAS** Cuesa Sport, s.l. Página 29 24/09/99

5.3 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN UNA PISCINA:

“Dentro de los elementos importantes podemos mencionar; **El agua, Renovación del agua, Equipo higienizador, Filtro de gruesos, Electrobomba, Filtro de turbidez, Esterilador, Ph del agua, Equipo mono-grupo, Aspirador laminar de superficies <<Skimer>>, Retornos, rejillas de fondo.**

5.3.1 EL AGUA

Debe disponerse de agua, de la red o agua natural procedente de un pozo, en cantidad suficiente para llenar la piscina y reponer el agua que se pierda, la piscina en si es un vaso estancado, pero es inevitable que se pierda una cierta cantidad de agua debido a pequeñas filtraciones y sobre todo a la acción de los bañistas.

Debe ser agua transparente y exenta de microorganismos nocivos, si la piscina tiene un equipo depurador, en una instalación ajena permite asegurar las condiciones higiénicas de la misma, así como un ahorro considerable de agua, porque se está utilizando siempre la misma, sin necesidad de cambio ni de adiciones, salvo por la que se pierde, la cantidad de agua contenida en una piscina de tipo particular oscila entre 40 y 100 m³, las causas principales que pueden producir la no potabilidad del agua de la piscina son:

- El aporte, por parte de los bañistas, de bacteria y de microorganismos patógenos, a través de la piel o el sudor.
- La presencia de sustancias orgánicas favorece el crecimiento de algas y hongos, con lo que el agua perderá la transparencia, adquiriendo un aspecto turbio.
- Suspensión de materiales sólidos que acaban depositándose en el fondo, procedentes del aire atmosférico.

Es evidente, pues, que abra que actuar contra este proceso natural que sufre el agua estancada.

5.3.2 RENOVACIÓN DEL AGUA:

“La instalación de tratamiento del agua debe constar de un sistema de extracción y de retorno a la piscina, es indispensable realizar una recirculación del agua. Se diseñará de forma que no se deje masas de agua aisladas sin depurar, aunque la difusión natural alivie en parte este problema.

Es necesario aportar diariamente agua nueva para compensar la pérdida de agua y para reducir la concentración en el agua de compuestos orgánicos y amoniacales o minerales.

En este sentido, es de destacar que la mayor concentración de elementos contaminantes de todo tipo (polvo, suciedad, grasas, bacteria, etc....) se produce en la capa superficial del agua, por este motivo es importante la extracción del agua superficial.

El agua de la piscina deberá de ser renovada por recirculación, previa filtración y desinfección de ésta, durante las 24 horas del día, para que en todo momento el agua se encuentre en las condiciones sanitarias apropiadas.

En las piscinas públicas deberá haber una aportación de agua nueva, las normativas regulan que esta será diariamente el 5 % del volumen del agua del vaso, de todas formas creemos que debería de ser en función del aforo, de acuerdo con la siguiente fórmula:

La renovación será de 30 lts.x bañista x día.

El número de boquillas dependerá del caudal de recirculación, del diseño de las boquillas y del film superficial de la piscina y en cuanto a su distribución debe favorecer la circulación del agua, se colocarán en el vaso de modo que:

No quede ninguna “zona muerta”, en particular en los ángulos y cerca de las escaleras.

Se eviten los depósitos.

La polución se elimine rápidamente.

Se asegure una difusión rápida y homogénea de desinfectante.

El circuito de agua comprende:

Recogida del film superficial por los rebosaderos o skimmers, y la aspiración de fondo.

Paso de agua al vaso de compensación (en los casos que se utilice los rebosaderos).

Pre filtración.

Bombeo.

Filtración - Coagulación.

Calentamiento (en las piscinas cubiertas).

Inyección de desinfectante.

Retorno del agua tratada al vaso a través de las bocas de impulsión.

Con el fin de compensar la pérdida de tiempo de carga que supone el paso del agua por las Instalaciones, existirá un equipo de bombeo que cumpla esta función, capaz, además, de invertir, en su caso y con el juego adecuado de válvulas, la circulación en los filtros y así proceder a su limpieza. Ello hace necesario extraer el agua a tratar por la superficie principalmente, mediante rebosaderos o skimmers.”³⁴

Ejemplo de Renovación del agua:

“Vamos a prescindir de los casos en que el agua de la piscina no se renueva más que 1,2,3, veces a lo largo de la temporada de verano, se trata de una práctica poco recomendable y en todo caso solo puede emplearse cuando el grado de utilización sea mínimo y por miembros de una misma familia.

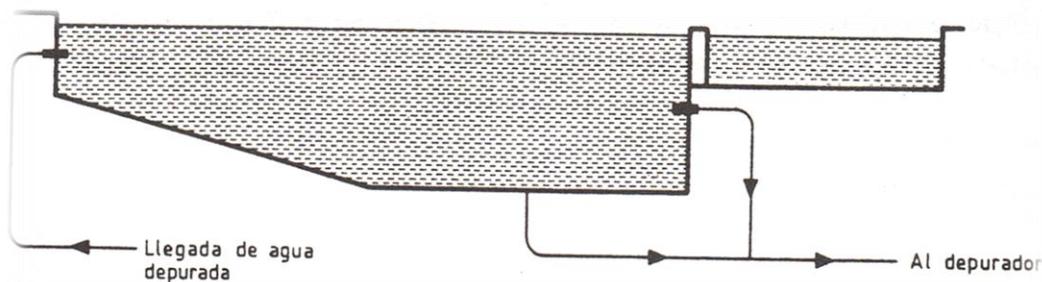
³⁴ MANUAL DE PISCINAS Cuesa Sport, s.l. Pág. 30-31 24/09/99

La renovación debe de ser continua lo que ocurre es que si no se purifica el agua y se renueva el costo en gasto de agua es muy considerable. Calculemos la renovación del agua en una piscina de 80 m³. considerando que en una hora llena la piscina una octava parte el caudal sería:

$$Q = \frac{80}{8} = 10 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Que es considerable: se trataría que la forma continua entraran 10 m³/h de agua y saliera la misma cantidad, esto representa que en el periodo de funcionamiento (de 8 horas) se renovaría totalmente el agua. Por supuesto que esto no es recomendable por el gasto considerado que representa.

Es necesario plantearse la necesidad de proceder a un plan de esterilización y clarificación en circuito cerrado que hará siempre emplear la misma cantidad de agua, la salida de agua debe de hacerse con una o más tomas por ejemplo, en una parte inferior más profunda y la otra situada enfrente de la llegada. ³⁵



Situación de las boquillas de entrada y salida de agua

Imagen 241 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.

5.3.3 EL EQUIPO HIGIENIZADOR:

Consta de los siguientes elementos, que iremos estudiando, después uno por uno:

- Un filtro de gruesos protector de la bomba.
- Una bomba centrífuga para hacer circular el agua.
- Un filtro-clasificador, para flocular los coloides en suspensión y asegurar una perfecta clarificación.
- Un dosificador de coagulante, para proporcionar la cantidad justa.
- Un esterilizador para destruir las materias orgánicas presentes en el agua; generalmente se utiliza cloro.
- Un aireador, si se trata de piscinas cubiertas para proveer al agua Oxígeno necesario.

³⁵ Libro de instalaciones Hidráulicas Pág. 313

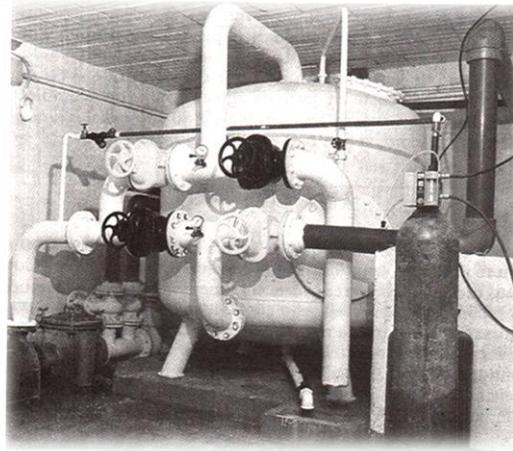


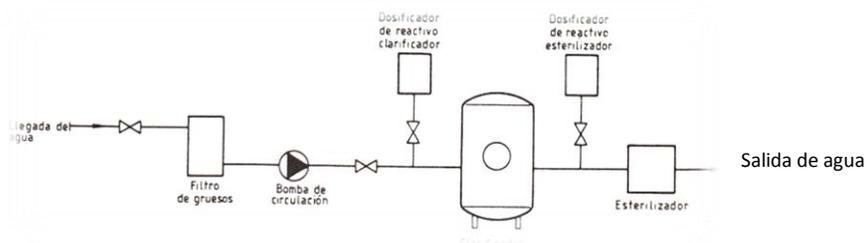
Imagen 242 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.

Equipo renovador de agua para una piscina, con filtros de arena cilíndricos que no necesitan coagulantes ni tierras especiales. (INCORE)

Este proceso se completa con un control del pH del agua, para conocer el grado de acidez y una limpieza periódica del fondo. Operaciones ambas realizadas manualmente por el propietario o cuidador de la piscina.

Imagen 243 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.

Esquema de un equipo higienizador del agua de una piscina



5.3.3.1 PREFILTRACION O FILTRO DE GRUESOS:

Tiene la misión de evitar que cuerpos extraños (pelos, hebras, hilos, etc.) lleguen a la bomba de circulación, lo que podría producir su obturación.

Consta de una carcasa, y del filtro propiamente dicho, en forma de cesta que se aloja en su interior.

Este filtro permite recuperar aquellos elementos valiosos, por ejemplo, cadenas, Sortijas, etc., que se hayan podido perder en la piscina. De todas formas el motivo principal de su instalación no es éste, precisamente, sino evitar el deterioro que estos pequeños objetos producirían en el resto del equipo.”³⁶

³⁶ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 313-135

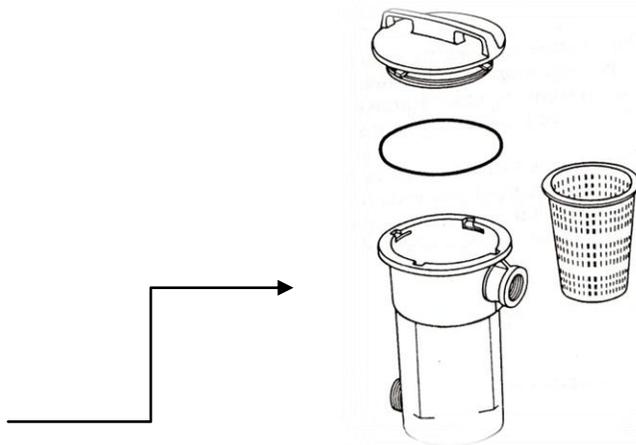


Imagen 244 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.

Forma del filtro grueso



Imagen 245 Fuente: Manual de Aquasistemas



Imagen 246 Fuente: Manual de Aquasistemas

Forma en la que se une el filtro con la bomba de succión llamada BOMBA DE PREFILTRACION.

Fuente: Catalogo de piscinas AQUASISTEMAS - Pág. 58

5.3.3.2 Grupo electrobomba

“En las piscinas, la misión del motor-bomba consiste en aspirar e impulsar el agua a través de los filtros y formar un circuito cerrado de movimiento. El caudal de estas bombas debe ser suficiente para recircular en un mínimo de 5 horas y un máximo de 8 horas, el volumen total de agua de la piscina.

Es aconsejable la existencia de un equipo de reserva de moto-bomba por el caso de averías en el funcionamiento de la misma.”³⁷

Para el accionamiento de la bomba suele emplearse un motor bifásico de 220V, o un trifásico de 380 V. En el caso de piscinas particulares suele instalarse una sola unidad; tratándose de piscinas públicas es aconsejable instalar varias en paralelo y guardar una o dos de reserva.

Su situación en el esquema general de principio es a continuación del filtro de gruesos. La potencia de la bomba dependerá del caudal y de la pérdida de carga. En general, la empresa

³⁷ Folleto técnico de Piscinas **SIDASA** Pág. 3 Biblioteca de FARUSAC.

“instaladora nos facilitará este tipo de información. Al calcular la pérdida de carga debemos tener presente la debida al rozamiento y la debida a los filtros, que es considerable.

Por otra parte, el caudal se calcula dividiendo el volumen de la piscina entre el tiempo deseado para una renovación completa, que normalmente se estima entre 6 y 12 horas.

La fórmula que emplearemos será:

$$N=13 \times Q \times H$$

Siendo Q el caudal en m³/s y H la altura manométrica de la bomba en m; la potencia N viene expresada en KW; se ha supuesto un rendimiento del 75%.

Hagamos un pequeño cálculo. Supongamos una piscina de 120m³. El circuito higienizador tiene una pérdida de carga de 45 m.c.a. Pensaremos en 8 horas para una renovación. El caudal sería:

$$Q = \frac{120}{8 \times 3.600} = 0.0042 \text{ m}^3/\text{s}$$

Y la potencia de la bomba:

$$N = 13 \times Q \times H = 13 \times 0.0042 \times 45 = 2.46 \text{ KW} \text{ }^{38}$$

5.3.3.4 FILTRO DE TURBIDEZ

“El objetivo del filtro es clarificar el agua, es decir, retener las materias en suspensión existentes en el agua, consiguiendo de esta forma su clarificación.

Se deben diseñar e instalar los filtros de tal forma que se puedan desmontar con facilidad para retirar los elementos filtrantes.”³⁹

La turbidez del agua la producen los elementos sólidos y coloides en suspensión (los coloides son cuerpos muy pequeños disgregados en el agua pero sin llegar a disolverse); los primeros se eliminan fácilmente por filtrado o por decantación. Los coloides requieren una **coagulación** mediante un reactivo químico.

El más utilizado es el sulfato de alúmina que, al disolverse en agua, forma hidróxido de aluminio que fija el coloide produciendo la precipitación del mismo.

Es muy importante la dosis de reactivo, pues no conviene poner menos del necesario, porque no conseguiríamos la clasificación, ni más porque contaminaríamos el agua con el propio reactivo químico.

La dosis generalmente empleada en piscinas particulares es de 5 a 20 gramos por m³ de agua.

³⁸ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 315-316

³⁹ Manual de Piscinas AQUASISTEMAS pág. 59

“El proceso de introducción del reactivo es automático; está preparado convenientemente en un tanque y por medio de una constante alimentación a circuito mediante una derivación se disuelve el reactivo en el agua y se encamina hacia el filtro definitivo. La verdadera filtración tiene lugar en el filtro. “⁴⁰

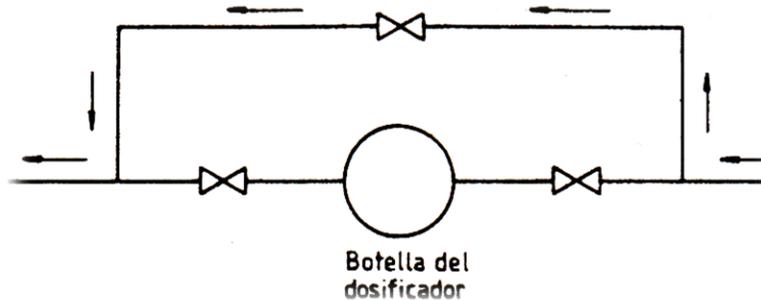


Imagen 247 Fuente: Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones.

Esquema de conexión de un dosificador.

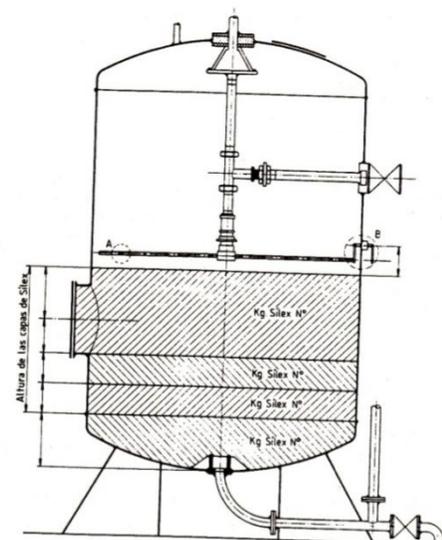
Lo que corresponde al filtro clasificador, cuyo lecho está lleno de arena silíceo o de tierra diatomácea.

En el primer caso, el grano de la arena silíceo, debe tener un tamaño de 0.40 a 0.50 mm con un coeficiente de regularidad que no exceda de 1.75. Si los granos tuvieran un diámetro menor se ocasionaría una pérdida de carga excesiva. La arena descansa sobre una capa de grava que facilitará el drenaje, los filtros trabajan por presión o por gravedad. La carcasa suele ser de acero inoxidable para evitar corrosiones.

La tierra diatomácea está constituida por diatomeas (algas fosilizadas de tamaño microscópico y muy impregnado de sílice). Se utiliza como elemento filtrante en aquellos países donde abundan los yacimientos de este producto, constituido casi totalmente por sílice.



Imagen 248 Fuente manual de AQUASISTEMAS



un filtro clasificador con dispositivo de lavado provisto de capas de siliceo de distinto tamaño en grano.

⁴⁰ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 316

Imagen 249 Fuente: Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones.

Filtros de diatomeas:

“Las diatomeas son restos fosilizados de plantas marinas monocelulares que se presentan bajo forma granulada. Este producto se caracteriza por su elevada porosidad. Las diatomeas empleadas en los filtros de piscinas poseen una granulometría que puede variar entre las 15 y 45 micras.

Los filtros de diatomeas están constituidos por una cuba cilíndrica, donde se alojan una serie de soportes en forma de vela o plato, recubiertos por una tela sobre la cual se forma la torta de diatomeas. Cuando las telas se colman es preciso detener la operación de filtración para descolmatar el filtro e introducir en el mismo una nueva carga de diatomeas.

Los filtros de diatomeas en piscinas funcionan por presión, y permiten filtrar a velocidades muy lentas, del orden de 5 - 6 m³/h/m², por lo que el filtro trabaja con el efecto de “tamiz” y de una forma muy eficaz por adsorción.

En este tipo de sistemas estará absolutamente contraindicada la adición de coagulantes, ya que, su utilización supondría una rápida colmatación del filtro.

Debido a sus características constructivas, es necesario que la presión generada por los grupos de bombeo sea mayor que con los filtros de arena.

Imagen 250



Imagen 251



Imagen 252

Imágenes 250-252

Fuente: Manual
Aguasistemas

Filtros de cartuchos

Trabajan a presión y alojan en su interior elementos de filtración llamados cartuchos, suelen trabajar en disposición vertical.

Los cartuchos suelen estar fabricados con celulosa o fibras sintéticas capaces de resistir la presión a que están sometidos. Después de haber alcanzado el punto de saturación se retira el filtro o el cartucho, se lava o se reemplaza por otro. No debe utilizarse coagulantes en estos filtros.

La velocidad de filtración no debe superar los 5 m³/m²/h. Estos filtros sólo se utilizan en piscinas pequeñas, con un número reducido de bañistas.

Imagen 253

Fuente: Manual
Aguasistemas



Filtros de membrana

La filtración se realiza por succión o depresión de 6 micras de finura, realizada a través de una membrana activa, instalada en un cuerpo cilíndrico vertical. En la parte inferior del cuerpo cilíndrico vertical se encuentra la boquilla de la tubería de aspiración de la bomba, que recoge el agua ya filtrada y la impulsa hacia el conducto de retorno.”⁴¹

⁴¹ MANUAL DE PISCINAS Cuesa Sport, s.l. Pág. 39 24/09/99

4.3.3.5 ESTERILIZACIÓN

“La esterilización de los elementos patógenos, bacterias principalmente, se hace mediante una cloración, que consiste en introducir cloro en el circuito de agua mediante un dosificador.

Se añade amoníaco con lo que forma cloroamina, que se elimina posteriormente, con carbonato sódico, La cantidad de cloro que se añade al agua por m³ no debe ser siempre la misma para cualquier tipo de solución. Depende de muchos factores, como son la superficie de la piscina, cantidad de materia orgánica, número de bañistas y otros.

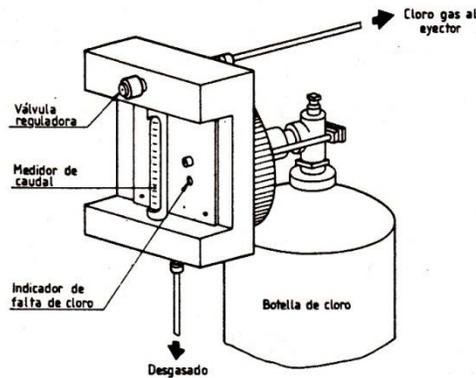
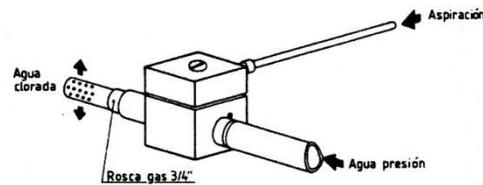


Imagen 254 Fuente:

Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones.



Dibujo de un aparato de dosificador de cloro

El consumo de cloro se expresa en partes por millón (ppm). Hay que tener en cuenta lo siguiente: una parte del cloro empleado desaparece en el proceso químico utilizado en la esterilización del agua, pero una parte queda en el agua y se llama cloro residual.

Este cloro es el que se utiliza como referencia. Para que no sea nocivo debe estar comprendido entre 0,2 y 0,7 (ppm).

Respecto a la cantidad de amoníaco se recomienda emplear una proporción de una cuarta parte en peso del cloro utilizado. En las piscinas de reducido volumen (las particulares) puede utilizarse, como alternativa el cloro, el hipoclorito de sodio (legía comercial) de utilización más cómoda.

Otra forma alternativa consiste en utilizar cuerpos reactivos sólidos (que se presentan en forma de pastillas) que al ser adicionados al agua producen de inmediato desprendimiento de cloro. No deben echarse nunca directamente a la piscina, sino en algún punto del circuito de retorno.

La dosificación debe hacerse de forma continua y aplicándola sobre el caudal de agua de entrada para lograr una mezcla perfecta. La dosis debe ser la justa y necesaria, si es más alta de lo conveniente (ya lo hemos comentado antes) ocasionará molestias a los usuarios de la piscina (irritaciones en los ojos y vías respiratorias).

Las algas son el otro gran enemigo que hay que combatir para conseguir la esterilización y clarificación del agua. Las algas, sobre todo, producen turbidez, e impregnan las superficies interiores del vaso, haciéndolas muy resbaladizas.

Una forma de combatir la formación de algas es a través de la cloración que hemos comentado anteriormente. Puede completarse efectuando un tratamiento anual en seco de las superficies interiores del vaso, empleando un alguicida para pintarlo.

Para eliminar las algas unicelulares que nadan en el agua, un producto clásico que da excelentes resultados es el sulfato de cobre con una dosis de 0,5 gramos por m³ de agua.

Es preciso añadir el reactivo con el equipo depurador funcionando, pero sin bañistas es pues conveniente efectuar la operación por la noche. De todas formas, indicáremos que el sulfato de cobre es una sustancia potencialmente peligrosa y que hay que llevar mucho cuidado con la dosis. Una cantidad superior a la indicada podría constituir un veneno para los utilizadores de la piscina, y si éstos son niños, hay que extremar las precauciones.”⁴²

REACCIONES DE LOS PRODUCTOS CLORADOS

“Acción del cloro sobre las materias orgánicas

Los bañistas introducen en el agua sudor y orina que, al mezclarse con el cloro, producen cloro combinado orgánico. Las descomposiciones sucesivas, oxidaciones y combinaciones químicas Llegan a producir la tricloramina, que es irritante y lacrimógena.

Al añadir cloro al agua de la piscina tienen lugar una serie de reacciones que se pueden describir en tres fases:

1. reacciones del cloro en compuestos minerales y con materia orgánica. Se producen cloraminas de bajo poder desinfectante (cloro residual combinado).
2. reacciones del cloro con las cloraminas.
3. a partir de este momento el cloro añadido resta en forma libre, y pasa a lo que se denomina “punto de ruptura “(breakpoint). El agua de la piscina será desinfectante (cloro residual libre).

En el agua de la piscina la naturaleza de los compuestos orgánicos, provenientes de las secreciones fisiológicas (sudor, orina, y otros) es muy compleja, las reacciones antes enumeradas son muy lentas y no se producen concentraciones estables de cloro residual, a veces, hasta al cabo de unas horas.

Renovar diariamente el 5 % del agua del vaso. Mantener, sin superarlo nunca, la concentración de cloro residual dentro de los límites que marca el reglamento vigente.”⁴³

Consumo de cloro

“Su consumo depende principalmente del tipo de piscina (cubierta o descubierta). De la temperatura del agua del vaso. Un aumento del 1º c equivale a aumentar el consumo de cloro entre 15 y 20 %.

⁴² Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 317-318

⁴³ MANUAL DE PISCINAS cuesa sport, s.l. pág. 56 24/09/99

Diferentes formas de cloro en el agua

“El cloro adquiere en el agua diversas formas, cada una de las cuales con un poder desinfectante diferente que evoluciona con el tiempo, según la cantidad de materia orgánica, concentración

De cloro, temperatura, radiación solar, etc.

El esquema nos muestra las formas de cloro en el agua de la piscina. Su poder desinfectante Disminuye rápidamente de izquierda a derecha.

El ácido hipocloroso es la forma activa del cloro, el cual le da el poder desinfectante, la formación de este ácido (cloro activo) se potencia si el pH es bajo. A medida que se consume cloro activo se va formando nuevamente mediante el hipoclorito, que constituye una reserva de cloro. El cloro necesario para mantener un mismo poder desinfectante está en función del ph, como muestra la tabla siguiente:

	ph	7,0	7,4	7,7	7,9
Cloro residual libre necesario	mg/l	0,5	0,7	1,0	1,8

El cloro residual libre es la cantidad de cloro en el agua en forma de ácido hipocloroso o hipoclorito.

Eficacia de las diferentes formas de cloro

La tabla siguiente permite comparar los poderes desinfectantes, según el tiempo necesario para destruir el 99% de ecoli (bacterias indicadoras de contaminación fecal) y para una misma cantidad de producto:

	<u>forma del cloro</u>	<u>tiempo necesario para la inactivación</u>
	HC 10	1 minuto y 40 segundos
	C 10	40 minutos
monocloraminas		500 minutos (más de 8 horas)

Nota. Desde el punto de vista microbiológico la destrucción de las micro bacterias y las amebas Necesitan un tiempo mucho más prolongado.

Productos clorados

Estos productos, según la estabilidad del agente desinfectante liberan al agua y se dividen en dos familias: estabilizantes y no estabilizantes.

Clorados no estabilizados

Cloro gas

- denominación química: cloro.
- denominación popular: cloro-gas.

Presentación: gas amarillo verdoso de olor sofocante e irritante. Se vende en recipientes metálicos a presión, en forma de cloro líquido. Funcionamiento: en el agua reacciona de la siguiente forma:

Cloro + agua = ácido hipocloroso + ácido clorhídrico.

Su uso regular disminuye el ph del agua.

Estabilidad: tanto en el gas como en el líquido es de una gran pureza y muy inerte se mantiene estable almacenado.

Forma de aplicación: se almacena en forma líquida a presión, pero su dosificación se hace por depresión con el fin de evitar fugas. Se diluye en el agua y se inyecta en solución acuosa a la

salida de los filtros. Precauciones: para poderlo dosificar se deberá disponer de una instalación Adecuada, con las normas de seguridad prescritas por fabricantes e instaladores. Debe disponerse de máscara y amoníaco para detectar las fugas.”⁴⁴

5.3.3.6 PH DEL AGUA

“El pH es el factor utilizado para medir la acidez o alcalinidad del agua.

El agua químicamente pura, es decir, que no contiene en estado de disolución ninguna sustancia ácida o básica, tiene un pH=7 que se considera neutro. Un pH menor de 7 es ácido y mayor de 7 es alcalino o básico. El agua de la piscina debe tener un pH comprendido entre 7,2 y 7,6, es decir, ligeramente básico. Puesto que es el pH de las mucosas y partes sensibles del cuerpo humano.

Si el pH resultase ácido, la acidez debe corregirse con carbonato sódico.

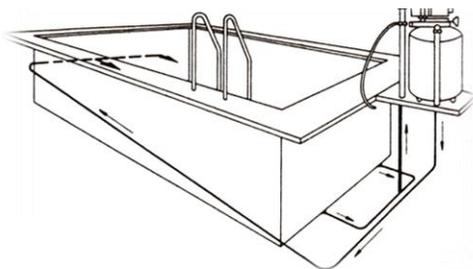
Si el pH resultase básico se añadirá una sustancia acidificante. El control de pH es manual y pueden utilizarse varios métodos para su determinación, desde un equipo portátil de fácil manejo, hasta unos indicadores de papel, que al mojarlos en el agua de la piscina dan un color característico distinto si el agua es ácida o básica.

El agua ácida, además de causar irritaciones en la piel y mucosas produce una "rápida corrosión en las tuberías; por otra parte, ataca las superficie del vaso de la piscina, nos referimos al revestimiento. Si el agua es alcalina, produce también irritación, es untuosa al tacto y puede dar lugar a incrustaciones en las tuberías y equipo depurador.

5.3.3.7 EQUIPO MONO-GRUPO

Se trata de agrupar todos los elementos del equipo depurador en un solo aparato de aspecto sólido y compacto que no sea ningún problema para su colocación. Puede situarse al aire libre o puede cubrirse con una caseta de madera o de obra cerca de la piscina. Es la solución ideal para piscinas pequeñas. No es necesario situar la bomba a un nivel inferior de la piscina, porque es autocebante. En la figura puede apreciarse la colocación y esquema sobre la piscina. En la otra figura se incluye un esquema del aparato cuando está ubicado en una caseta o cajón apropiado. Realmente es la solución más sencilla para ser aplicada en el caso de piscinas particulares; pueden utilizarse tuberías flexibles conectadas a la aspiración e impulso de la bomba. “⁴⁵

Esquema de un mono-grupo purificador de agua



Detalle de un mono-grupo instalado

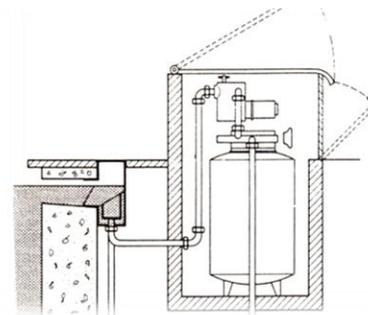


Imagen 255 Fuente: Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones.

⁴⁴ **MANUAL DE PISCINAS** Cuesa sport, s.l. pág. 57-59 24/09/99

⁴⁵ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 319-320

De piscina

A piscina

Imagen 256 Fuente: Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones.

“También debemos tener en cuenta algunas desventajas que veremos a continuación:

La recirculación del agua en el interior de la piscina es deficiente, si se utilizan mangueras que introducen directamente en el vaso de la piscina.

Si el equipo es visible situado al aire libre no deja de ser un elemento poco estético en el conjunto formado por la piscina.

En general deberá procederse a un ritmo de renovación de reactivo lento por ser de menor capacidad. Este ejemplo mostrado es para una piscina domesticas para piscinas de mayor volumen se utilizara un equipo de bombeo de mayor tamaño dependiendo del cálculo realizado.

5.3.3.8 ASPIRADOR LAMINAR DE SUPERFICIES <<SKIMMER>>

Tiene por objeto la limpieza y eliminación de hojas, insectos y cualquier objeto que sobrenade la superficie del agua. Esta limpieza se puede hacer con un aspirador de superficie. O también con un aparato denominado (skimmer). Respecto al circuito hidráulico, los skimmers y el local técnico siempre deben instalarse en la dirección opuesta al viento, para evitar ruidos y olores.

El aparato consiste en una arqueta metálica, que se sitúa fuera del vaso de la piscina, en el paste superior de una de las paredes que tenga mayor profundidad y encarada en dirección a los puntos dominantes. Consta de un cuerpo rectangular provisto de una abertura que es la que se sitúa frente al agua, y de un cuerpo cilíndrico, que contiene el filtro de gruesos.

El cuerpo rectangular está provisto de una pantalla oscilante con una boya en la parte superior que mantiene vertical la compuerta. El principio de funcionamiento es muy simple: basta conectar el skimmer al circuito de aspiración de la bomba. La conexión puede hacerse como se indica en la figura (3-5) puede funcionar selectivamente una u otra toma es decir, el skimer o la aspiración al fondo. El agua pasa a un filtro de gruesos desmontable y puede enviarse al desagüe o recibirla mezclándola con el resto del caudal recirculante que pasa por el equipo higienizador.

El número de skimmer que requiere una piscina depende de la potencia individual y del número de m³ que tiene la piscina. Se considera que una piscina de 100 m³ requiere un **Skimmer** normal. Y el otro método que se aplicara es que a cada 50 m.² se le coloque un **Skimmer**.⁴⁶

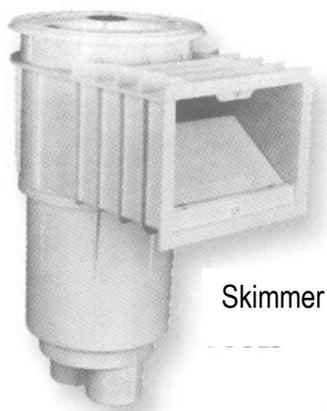


Imagen 257

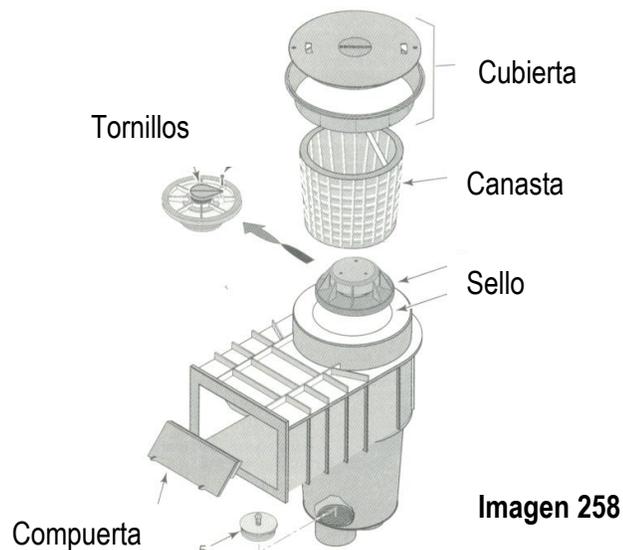


Imagen 258

⁴⁶ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 320-321.

DETALLES DE VISTAS DE UN SKIMMER O DESNATADOR

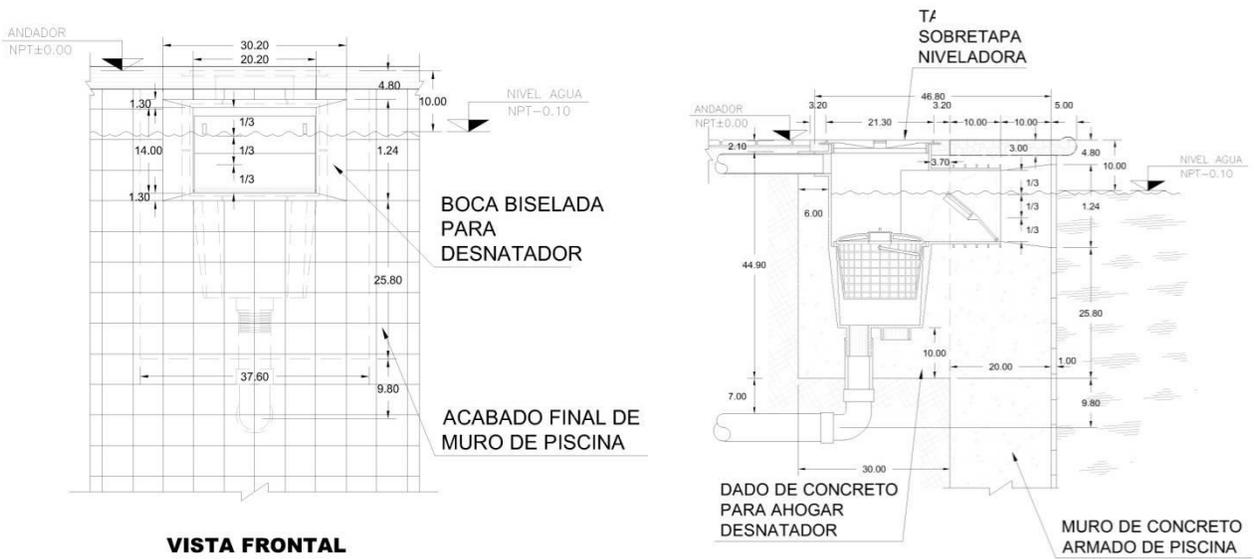


Imagen 259 Fuente
Elaboracion propia

Imagen 260 Fuente
Elaboracion propia

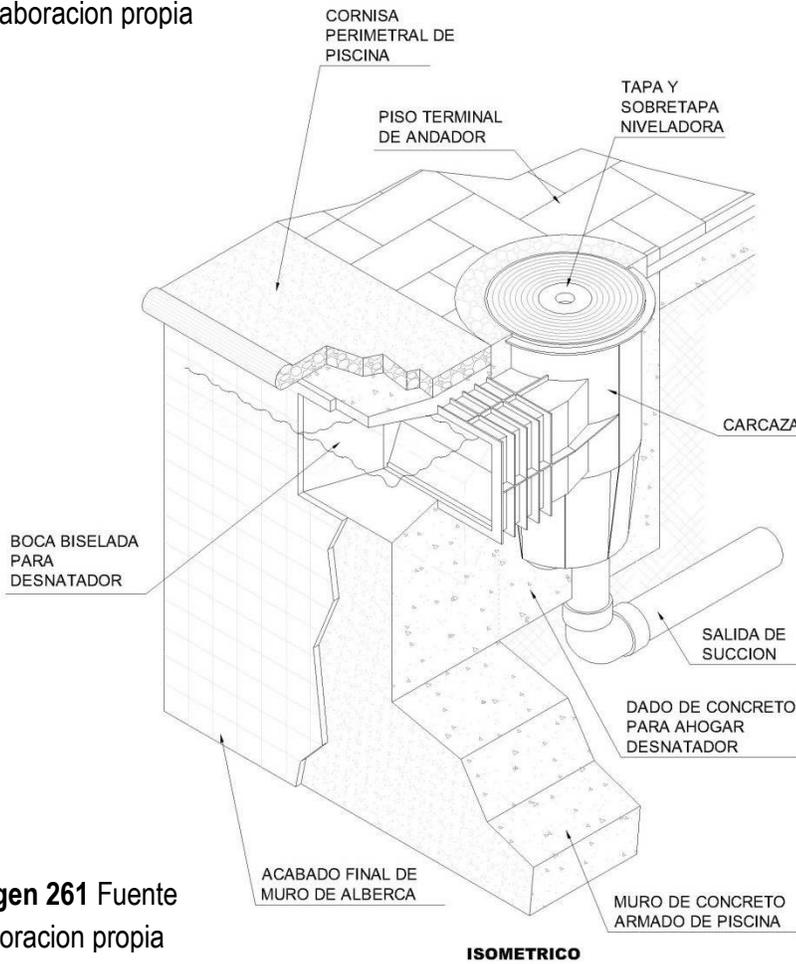


Imagen 261 Fuente
Elaboracion propia

5.3.3.9 REJILLAS DE FONDO O SUCCIÓN DE FONDO

“El desagüe colocado en el fondo de la piscina, además de permitir el vaciado total, contribuye al sistema de filtrado del agua. Debe dejarse conectado mediante un ducto directo hasta el cuarto de máquinas para poder tener el control con una llave de compuerta. Al cerrar la llave de compuerta del desagüe se puede conseguir que la succión aumente mientras se realiza el aspirado de fondo, también puede ayudar a eliminar las peligrosas corrientes de aspiración que se podrían producir. En el caso que una parte del cuerpo estuviera en contacto con el desagüe, se produciría un efecto de ventosa que haría que un bañista inexperto se quede bloqueado en el fondo de la piscina.

Existen varios tipos de accesorios que son utilizados en los desagües de las piscinas, entre ellos están los que crean un efecto de corriente de aspiración como el de la imagen 262 esto se debe a la succión directa.”⁴⁷

Imagen 262 Accesorio de rejilla de fondo.

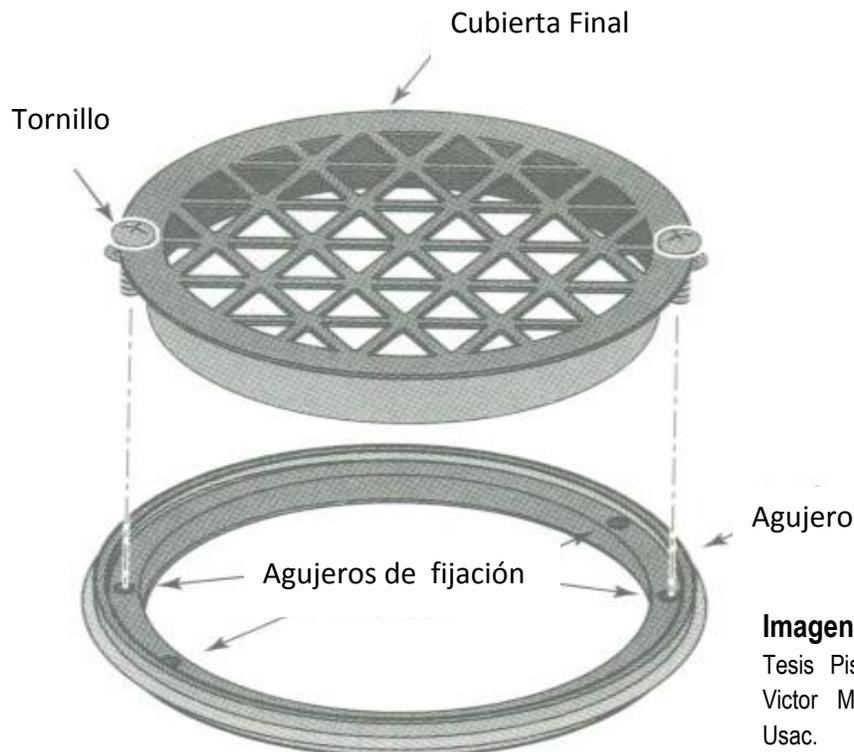


Imagen 262 Fuente: Tesis Piscinas y jacuzzi. Victor Melgar. Ingeniería Usac.

Melgar Mejía Victor Manuel.-- Tesis diseño, construcción, operación y Mantenimiento de piscinas con jacuzzi, Ingeniería-usac. Pág. 43-45

También están los que no crean el efecto de corriente de aspiración, es recomendable utilizar los de este tipo para eliminar la posibilidad que un niño quede atrapado por el efecto de ventosa y pierda la vida.

“La rejilla de fondo o de succión, evacua 500 galones x minuto 1 rejilla utiliza una bomba individual.”⁴⁸

⁴⁷

⁴⁸ Arq. Gatica Manual de apoyo de Piscinas.—Curso Instalaciones 3 Farusac pág. 15

En la Imagen 263 pueden verse dos accesorios finales, el de la izquierda es el que no permite corrientes de aspiración, llamado antivortex, y el de la derecha, que si permite este tipo de corrientes. En este caso la base es la misma para ambos. También se puede observar la salida donde se debe conectar el tubo pvc de 2 pulgadas con dirección al cuarto de bombas.⁴⁹

Imagen 263 Partes de una rejilla de fondo :

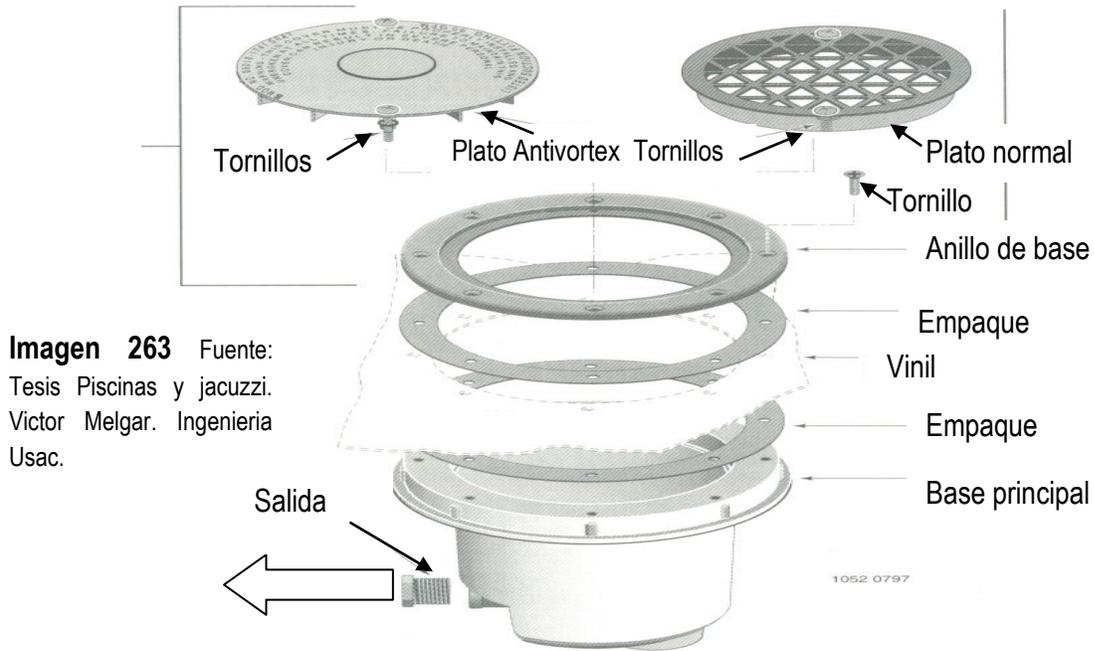


Imagen 263 Fuente:
Tesis Piscinas y jacuzzi.
Victor Melgar. Ingeniería
Usac.

Aspirador de fondo

Conexión de manguera al Skimmer

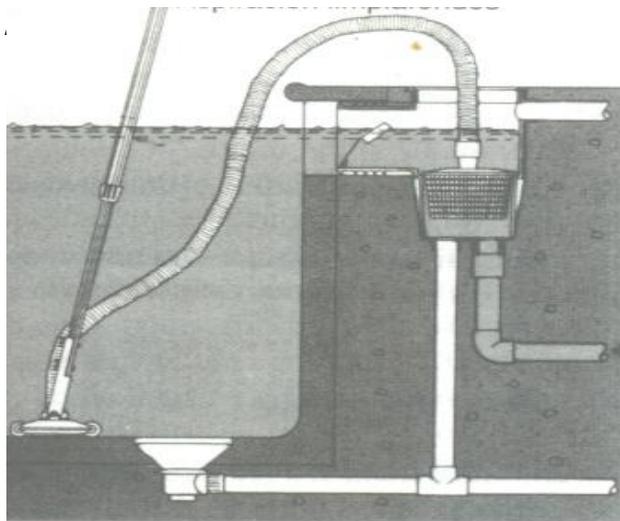


Imagen 264 Fuente:
Tesis Piscinas y jacuzzi.
Victor Melgar. Ingeniería
Usac.

Fuente: Fuente.
De Cusa, Juan.
Piscinas. 27ª ed.

Succión de la bomba

49 Melgar Mejía Víctor Manuel.-- Tesis diseño, construcción, operación y Mantenimiento de piscinas con jacuzzi, Ingeniería-usac. Pág. 45

5.3.3.10 RETORNOS:

“Son accesorios que sirven para hacer que el agua que pasa por el filtro regrese ya filtrada a la piscina. Cada vez que la bomba está en funcionamiento a través de los retornos circula agua, la que es succionada por los skimmer y rejillas de fondo.



Imagen 265 Fuente: Tesis Piscinas y jacuzzi. Victor Melgar. Ingeniería Usac.



Retorno de pared

Imagen 266



Imagen 267

Imagen 266-267 Fuente: Manual de piscinas AQUASISTEMAS

Los retornos se instalan en la pared en el sector de menor profundidad, esto se debe a que es la posición opuesta a los skimmer. Los retornos van colocados a 0.30 m. Bajo el nivel superior del agua de la piscina, su función es regresar el agua después de haber pasado por filtros y accesorios de succión. **la cantidad de retornos depende del diseño y cálculo realizado por ejemplo 1 retorno por cada 18 – 20 m²**

Accesorios de retornos con salida de rejillas

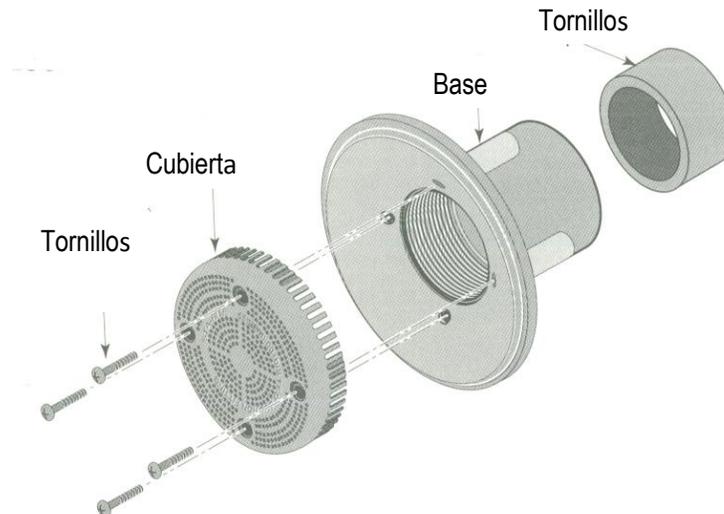


Imagen 268 Fuente. Sta-Rite Pool/Spa Group. Catálogo de productos. 2004.

Cuando se instalan retornos, éstos deben colocarse en la posición contraria a los skimmers, para generar así una corriente superficial que arrastre hojas y elementos externos al agua de la piscina. Existen accesorios como los de la Imagen 268 que no tienen la salida directa ya que cuentan con una rejilla del mismo material.



Es importante también hacer ver que el posicionamiento de los retornos debe generar una corriente paralela a la dirección del viento predominante del lugar para evitar que la corriente pierda velocidad.

En algunos casos es necesario instalar retornos en el fondo de la piscina, esto es usual cuando el vaso de la piscina es muy grande. Cuando la distancia entre los retornos ubicados en las paredes y los skimmer es muy grande la velocidad de la corriente disminuye significativamente, los retornos de fondo incrementan la velocidad en la distancia media del recorrido.”⁵⁰

⁵⁰ Melgar Mejía Víctor Manuel.-- Tesis diseño, construcción, operación y mantenimiento de piscinas con jacuzzi, Ingeniería-usac.
Pág. 58

5.4 LAMPARAS EN PISCINA

Criterios a seguir en instalaciones eléctricas

“Deben tomarse ciertas precauciones en el diseño de las instalaciones eléctricas de una piscina, ya que de esto dependerá el éxito del mantenimiento en el futuro. Idealmente toda piscina debe contar con iluminación subacuática, esto es posible instalando lámparas sumergidas en el agua. Dos sistemas pueden emplearse para realzar la zona cuando desaparece la luz solar, el método directo y el indirecto.

Método directo: consiste en la instalación de lámparas o reflectores colocados en la parte exterior de la piscina, pero en dirección hacia ella.

Método indirecto: se basa en colocar focos sumergidos por debajo del nivel del agua empotrada generalmente en las paredes y en algunos casos en el piso para crear efectos diferentes de iluminación.

Lámparas

Las luces en una piscina tienen doble función, la de dispositivos de seguridad, para evitar caídas accidentales en el agua, y de accesorio, para hacer más agradables los baños por la noche. Las formas irregulares en piscinas pueden ser peligrosas por la noche.

Generalmente son niños los que más peligro corren mientras juegan en áreas cercanas al borde de la piscina, y un pequeño descuido podría hacerlos caer dentro de ella. Para lograr la iluminación directa basta con colocar reflectores en un poste o pared cercana a la piscina. La iluminación indirecta se logra colocando lámparas dentro de nichos⁵¹. El proyector debe encajar exactamente en el vacío del nicho, de tal forma que tenga el aspecto de un ojo de buey como en la Imagen 269.

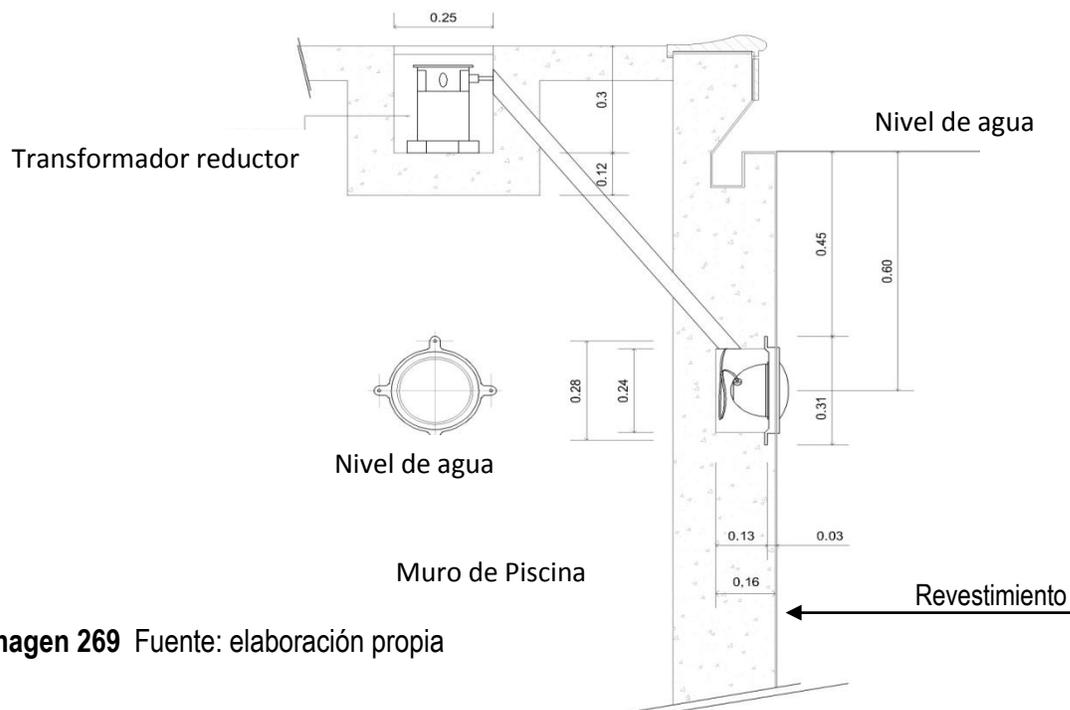


Imagen 269 Fuente: elaboración propia

⁵¹ Melgar Mejía Víctor Manuel.-- Tesis diseño, construcción, operación y mantenimiento de piscinas con jacuzzi, Ingeniería-usac. Pág. 58

Si se quiere iluminar totalmente el vaso, hay que instalar una luminaria de 300 W. halógeno por cada 25 o 35 m². De superficie del agua.

En piscinas profundas hay que instalar una luminaria de 300 W. halógeno por cada 30 o 40 m³ de agua.

Cuadro 5.0 Fuente: Manual de Curso de Instalaciones 3 farusac

TABLA NIVEL LUMÍNICO ACONSEJABLE

CATEGORÍA	D Profundidad	B Distancias entre las luminarias	E Profundidad de montaje	Lúmenes por M ²	Potencia de Luminaria
RECREATIVA	Hasta 1.5 m.	5 m.	40 cm.	400	300 W
	Más de 1.5 m.	4 m.	50/60 cm.	500	300 W
DEPORTIVA	Hasta 1.5 m.	4 m.	60 cm.	600	300 W
	Más de 1.5m.	3 m.	60 cm.	600	300 W
	Hasta 1.5 m.	4 m.	60 cm.	1000	300 W
	Más de 1.5 m.	3 m.	60 cm.	1000	300 W

La ubicación de las lámparas puede ser también en el piso de la piscina depende del diseñador y del volumen de la piscina.

“Para realizar el cambio de una lámpara no debe ser necesario bajar el nivel de agua de la piscina, ya que de realizarlo de esa forma se hace un gasto innecesario y se pierde mucho tiempo. La lámpara debe tener cable suficiente para poder llegar hasta la superficie sin que sea necesario cortarlo o quitar el empalme. En la Imagen 270 se puede observar una lámpara fuera del nicho.

Cambio de Lámpara

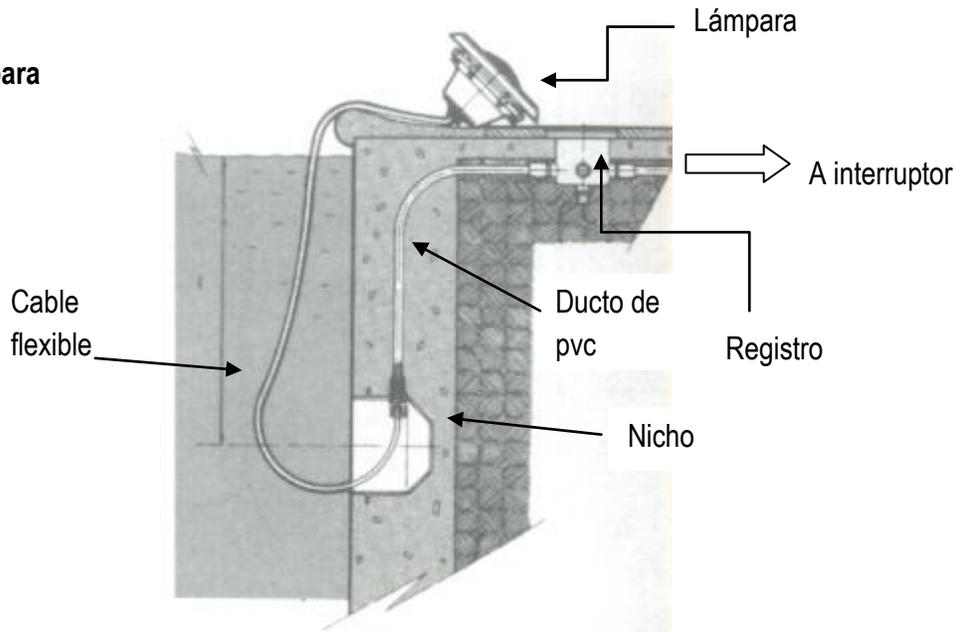


Imagen 270 Fuente: De Cusa, Juan. Piscinas. 27ª ed.

Los empalmes de los cables eléctricos deben hacerse en la posición del registro.

Para desmontar la lámpara, el electricista no necesita meterse a la piscina, ya que la lámpara está sumergida 0.60 m. Por lo general los nichos traen un tornillo en la base para poder ser conectados a una varilla de tierra, como el de la Imagen 271. ⁵²

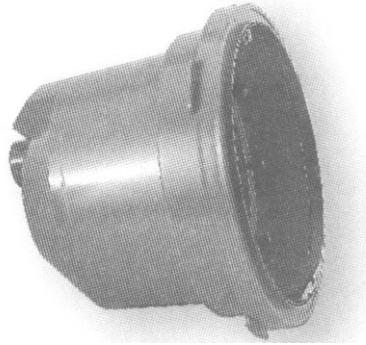


Imagen 271 Nicho de pvc
Fuente: Sta-Rite Pool/Spa Group.
Catálogo de productos. 2004



Imagen 272 Nicho de pvc
Fuente: Sta-Rite Pool/Spa Group.
Catálogo de productos. 2004

5.5 TIMER

“Definición: Los timer para piscinas son artefactos que sirven para programarse a una determinada hora del día, o cada una determinada cantidad de tiempo y llegado el momento realizan la función para la que están hechos. A los timer que no son para el uso de piscinas se pueden encontrar aquellos que se utilizan para prender o apagar carteles luminosos, sistemas de riego, calefactores y estufas y hasta televisores. **Con respecto a los timer para piscinas, los mismos realizan funciones como las de activar otros equipos como puede ser el filtro, el clorador, la iluminación de la piscina,** en caso de que cuente con la misma, o cualquier otro complemento de las piscinas. Se debe tener en cuenta que es importante que una piscina tenga por lo menos un timer regular para activar o desactivar otros equipos, los mismos se encuentran en una gran variedad de marcas.⁵³



Imagen 273
Fuente: ventapiscina.com

⁵² Melgar Mejía Víctor Manuel.-- Tesis diseño, construcción, operación y mantenimiento de piscinas con jacuzzi, Ingeniería-usac. Pág. 60

⁵³ ventapiscina.com

5.5.1 DIFERENTES FUNCIONES DEL TIMER PARA PISCINAS

“Se debe tener en cuenta que como estamos hablando de timer para sistemas hidráulicos los mismos deberán contar con ciertas características especiales, que no tienen los timer regulares. Estas características son más que nada estructurales, es decir, se refieren a la estructura de los timer, ya que los mismos, para empezar, deben estar contruidos con un material que sea totalmente resistente al agua, y que sea capaz de soportar estar dentro de la misma, sobre todo teniendo en cuenta que este artefacto hace uso de la electricidad para obtener energía. Los timer para piscinas, como se menciono anteriormente, son ideales para hacer más eficaz la limpieza de la piscina, ya que están preparados para activar cualquier sistema al momento que se necesite.

Imagen 274 Fuente: Vventapiscina.com



Esto es de mucha conveniencia sobre todo si hablamos de los cloradores. Estos sistemas tienen el fin de suministrar cada una determinada cantidad de tiempo una dosis exacta ya sea de cloro, como también puede ser de sal como sucede con la cloración salina, **y los timer para piscinas son ideales para programarlos para que enciendan el clorador en algún momento del día** en que la piscina no este siendo utilizada, como puede ser en la noche, y el timer activa el clorador que realiza perfectamente su trabajo, y luego de la cantidad de tiempo programada con anticipación por el dueño de la piscina y del timer, el timer desactivará el clorador, y así lo hará continuamente todas las veces para las que haya sido programado.”⁵⁴

5.6 CUARTO DE MÁQUINAS

“Dependiendo del volumen de agua a mover el cuarto de maquinas puede ubicarse sobre el terreno o bajo el terreno, nunca se recomienda dejarlo a la mitad del nivel de agua por que tendría mayor complejidad.

Las dimensiones para equipo sencillo es: 2.00 x 2.50 m. Con una altura de 2.20 m. dimensiones mínimas.

Además se necesita un pasillo de 1.5 a 2.00 metros de ancho para el montaje, reparación y mantenimiento “⁵⁵

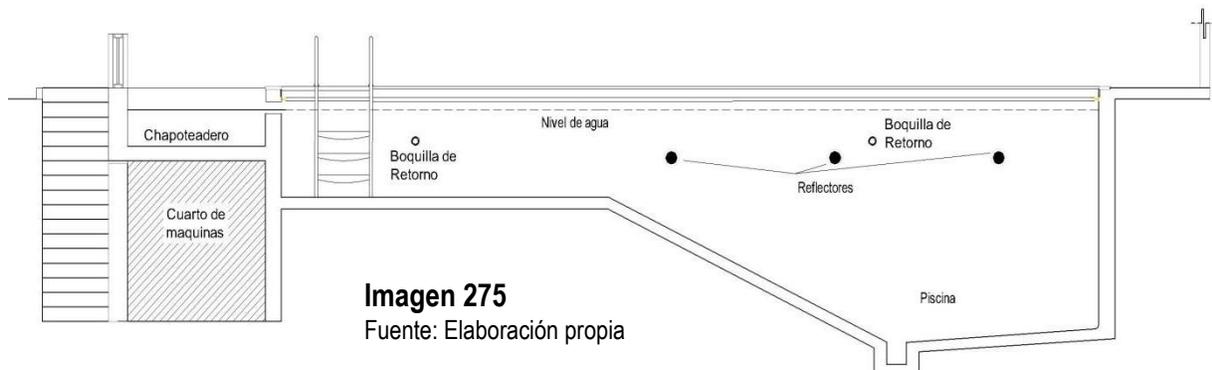


Imagen 275
Fuente: Elaboración propia

⁵⁴ ventapiscina.com

⁵⁵ Arq. Gatica Manual de apoyo de Piscinas.—Curso Instalaciones 3 Farusac pág. 24

5.7 CALCULO DE PISCINAS

“Primer criterio para ubicar la cantidad y separación de los Skimmer

Estas "normas" son válidas únicamente para piscinas que cumplan los siguientes requisitos: Deben ser :

- cuadradas o rectangulares.
- La longitud máxima no sobrepasará los 12m.
- La profundidad mínima no será inferior a 0,8m.
- La profundidad máxima no será superior a 2,5 m.
- El volumen total no sobrepasara los 80 m³.

No servirá pues, para piscinas de formas redondas o sinuosas, ni tampoco para tamaños volúmenes grandes.

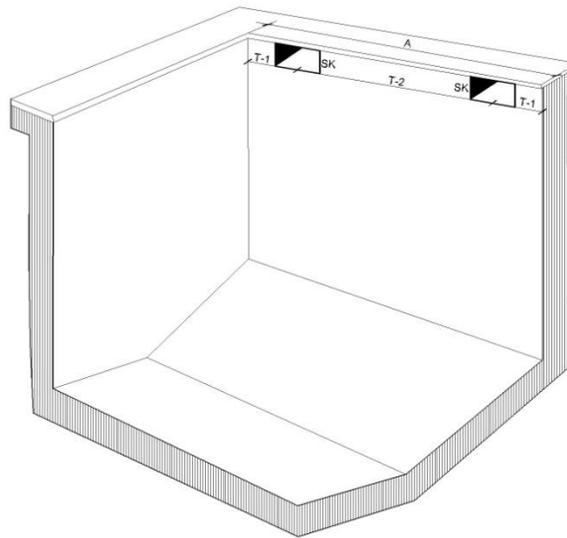


Imagen 276

Fuente: Elaboración propia

Este corte corresponde al lado de la piscina de MAYOR profundidad. Preferentemente este lado debe contar con los Skimmers instalados.

Para calcular el número de Skimmers (SK), emplear la fórmula $S/20$, donde S= a superficie de lámina.

Así pues una piscina de 32m² necesitará 2 Skimmers: $32/20 = 1.6$ (se redondea el valor a 2). La posición de los skimmers dentro de la pared del lado profundo se corresponde a lo siguiente: **Separación de las paredes perpendiculares, T1.**

$T1=A/6$ Si el ancho (A) del ejemplo fuera 4 mts $T1 = 4/6 = 0.67m$. **T1= 0.67 m.**

Separación entre skimmers. T2

T2 Siempre será igual a la división del resto del espacio una vez descontado de A dos veces T1. De hecho se trata de repartir equitativamente el espacio resultante una vez conocida la posición de los Skimmers esquineros.

5.7.1 RETORNOS

Para calcular el número de retornos de "fondo" (B) a situar bajo los Skimmers:

$A/1,5$

Si el ancho (A) del ejemplo fuera 4 m. harían falta 3 boquillas de retorno: $4/1.5 = 2.67$ (se redondea a 3).

Separación de las paredes perpendiculares, S1.

$S1=A/7$ Si el ancho (A) del ejemplo fuera 4 mts $T1 = 4/7 = 0,57m$.

Separación entre Retornos, S2 : Simplemente repartir equitativamente el espacio sobrante por los retornos a instalar.

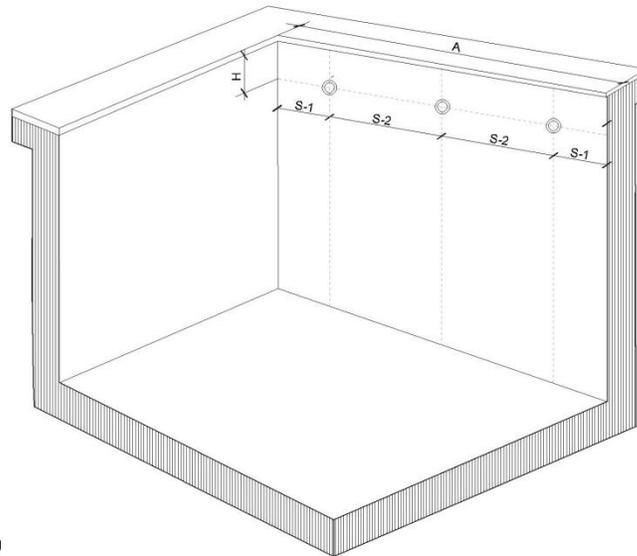


Imagen 277

Fuente: Elaboración propia

Ahora el posicionamiento de los retornos de "superficie" en la pared opuesta a los skimmers:

H equivale a el nivel de agua exacto (o promedio) + 20cms. Así pues si el nivel del agua estará a 10 cms. por debajo de la coronación de la piscina, la posición de las boquillas de retorno de superficie será a $20+10=30$ cms. ⁵⁶

⁵⁶ Ultra agua, piscinas.com /Hidraulica.mht

SEGUNDO CRITERIO PARA REALIZAR CÁLCULO DE PISCINAS

“Para determinar el número de piscinas a implementar se hace necesario establecer una población consumidora de una determinada región o área en donde se ubicara el centro recreativo, ejemplo:

Población: 85,000 personas= DEMANDA TOTAL

10% asiste al centro recreativo

$85,000 * 10\% = 8,500 =$ DEMANDA GLOBAL (ASISTENTES)

1/3 DE PERSONAS DE UBICAN CERCA DEL AREA DE PISCINAS

$8,500 * 0.33 = 2,830$ personas= DEMANDA POTENCIAL

1/3 de la demanda potencial usara la piscina (usuarios)

$2,830 * 0.33 =$ **933 personas DEMANDA EFECTIVA**

LA DEMANDA EFECTIVA SE DISTRIBUYE DE LA SIGUIENTE FORMA:

933 PERSONAS 10% NIÑOS $933 * 0.10 = 93$ NIÑOS

933 PERSONAS 65% NO NADADORES $933 * 0.65 = 606$ ESTAN EN LA PARTE PANDA

933 PERSONAS 25% NADADORES $933 * 0.35 = 233$ ESTAN EN LA PARTE ONDA

Para establecer el área necesaria para piscina debemos de conocer lo siguiente:

Area por persona:

Cuadro 6.0 Fuente: Manual de Curso de Instalaciones 3 farusac

NIÑOS	1.00 M ²
NO NADADORES	2.50 M ²
NADADORES	6.00 M ²

Área para piscina:

NIÑOS	$93 * 1.00 \text{ M}^2$	93.00 M ²
NO NADADORES	$606 * 2.50 \text{ M}^2$	1,515.00 M ²
NADADORES	$233 * 6.00 \text{ M}^2$	1,398.00 M ²
TOTAL		3,006.00 M²
3,006.00 M ² de piscina, necesarios para satisfacer la demanda efectiva de una población de 85,000 personas.		

Cuadro 7.0 Fuente: Manual de Curso de Instalaciones 3 farusac

- Para conocer el número de piscinas a ubicar en el centro recreativo, se realiza lo siguiente:

TIPO DE PISCINA (por ser áreas reconocidas se utilizan estas)

OLIMPICA	50.00 M * 21.00 M	1,050.00 M ²
SEMIOLÍMPICA	25.00 M * 13.00 M	325.00 M ²
NIÑOS	03.33 M * 03.50 M	10.50 M ²

Cuadro 8.0 Fuente: Manual de Curso de Instalaciones 3 farusac

NUMERO DE PISCINAS:

NIÑOS	93.00/ 10.50 M ²	8.86 PISCINAS	08 VASOS
NO NADADORES	1,515.00/ 325.00 M ²	4.66 PISCINAS	04 VASOS
NADADORES	1,398.00/ 1,050.00 M ²	1.33 PISCINAS	01 VASOS
TOTAL			13 VASOS

Cuadro 9.0 Fuente: Manual de Curso de Instalaciones 3 farusac

- Para conocer el número de succiones de fondo a instalar en el vaso de las piscinas, se realiza lo siguiente:

TIPO DE PISCINA (no nadadores para ejemplo)

Volumen del agua= área*fondo recomendado

Volumen del agua=1,515 m² X 1.20= 1,818.00 m³

1 m³= 1,000 litros/ 3.78 gls= 264.55 gls

Volumen= 1818 x 264.55 gls. =480,952.38 gls de agua

Succión de fondo evacua 500 gls * minuto

1 hora = 30,000 gls

No. De succiones = 480,952.38 / 30,000= **16 succiones**

- Para conocer el número de Skimer a instalar en el vaso de la piscina, se realiza lo siguiente:

TIPO DE PISCINA (no nadadores para ejemplo)

Área de piscina = 1,515.00 m²

1 Skimer por cada 50.00 m² de piscina

No. De Skimers = 1,515.00 m² / 50.00 = **30 Skimers**

- Para conocer el número de retornos a instalar en el vaso de la piscina, se realiza lo siguiente:

TIPO DE PISCINA (no nadadores para ejemplo)

Área de piscina = 1,515.00 m²

1 retorno por cada 18.00-20.00 m² de piscina

No. De retornos = 1,515.00 m² / 20.00 = **76 retornos**

- Para conocer el número de luminarias a instalar en el vaso de las piscinas, se realiza lo siguiente:

TIPO DE PISCINA (no nadadores para ejemplo)

Área de piscina = 1,515.00 m²

1 luminaria por cada 25.00 a 35.00 m² de piscina

No. De luminarias = 1,515.00 m² / 35 = **43 luminarias**

43 luminarias de 400 lux/m², 300 w potencia colocada @ 5.00 mts de distancia a una profundidad de 0.40 mts.

- Para conocer el resto de equipamiento para el vaso de las piscinas, se realiza lo siguiente:

TIPO DE PISCINA (no nadadores para ejemplo)

Área de piscina = 1515.00 m²

1 guarda ropa (locker), por cada 1-1.5 m² de piscina

1 Ducha vestidor, por cada 8 plazas de guarda ropa (5-10 minutos por persona).

1 retrete y 2 mingitorios por cada 40 – 50 hombres

1 retrete por cada 20 – 25 mujeres.

Considerar que el 60 % son hombres, y que el 40% son mujeres.⁵⁷

⁵⁷ Arq. Gatica Manual de apoyo de Piscinas.—Curso Instalaciones 3 Farusac pág. 31-39

TERCER CRITERIO CALCULO DE PISCINAS SEGÚN AQUASISTEMAS

“Proceso para conocer el tipo de bomba a utilizar:

Para diseñar un sistema de filtración adecuado tenemos primero que determinar la cantidad de agua contenida, El volumen de agua en un metro cúbico es igual a 264.20 galones de agua.

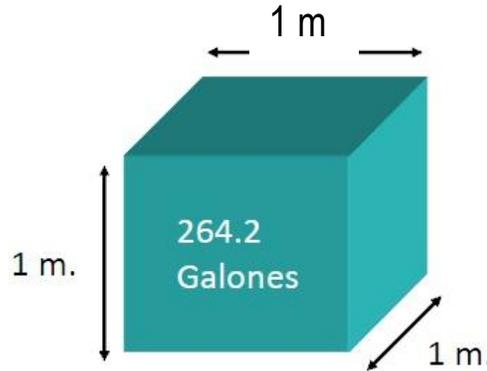


Imagen 278 Fuente: Manual de Aquasistemas

Establecer el rango de transferencia:

El rango de transferencia es el tiempo que toma filtrar toda el agua una vez .

- **Piscinas residenciales:** Deben filtrarse totalmente por lo menos una vez cada 12 horas. Lo más común son 8 Horas y es lo más recomendable.
- **Piscinas Públicas:** calcular 6 horas

TIPO DE PISCINA (no nadadores para ejemplo)

480,952.38 gls. de agua /4 que es la cantidad de vasos que nos dio en el cálculo anterior para los no nadadores.

$$\frac{120,238.095}{8 \text{ horas} * 60 \text{ Min.}} = 250 \text{ gpm.}$$

NECESITAMOS UNA BOMBA DE 250 GPM POR CADA PISCINA

La bomba es el corazón de todo sistema de filtración, tiene que superar toda resistencia para poder fluir. (pérdida por fricción) creada por todos los otros componentes del sistema.⁵⁸

NOTA

VER PLANOS DE INSTALACION AL FINAL DE CAPÍTULO V.

⁵⁸ MANUAL DE PISCINAS AQUASISTEMAS Pág. 67



Fuente: www.scenicreflections.com

JACUZZI

5.8 JACUZZI

“Bañera de forma Redonda, Rectangular o Mixta, con amplio diámetro (supera los 2.00 mts) que utiliza un equipo para inyectar aire en el agua, que provoca turbulencia dentro del contenido de la misma.”⁵⁹

Pueden ubicarse dentro o aisladamente de la piscina.

Este se compone de:

5.8.1 BOMBA

La bomba que se utiliza en los jacuzzi varían en su potencia, al igual que en las piscinas depende del volumen de agua a descargar se recomienda para jacuzzi con más de 2 metros de diámetro una bomba de 2 Hp.

5.8.2 SUCCIÓN DE FONDO

La succión del jacuzzi tiene la misma función que la succión de fondo de la piscina ayudar a los skimmer a llevar el agua al sistema de bombeo para tratarla y luego enviarla a los retornos que en este caso son los jets.



Imagen 279 Fuente: alibaba.com/product-free/Jacuzzi

5.8.3 JETS

“Los jets son los elementos encargados de retornar el agua succionada, hacia la tina o jacuzzi. El proceso de funcionamiento es la mezcla de partes iguales de agua y aire, esta patentado para uso exclusivo en áreas de hidroterapia Jacuzzi. El sistema mezclador de agua y aire recomendado por los profesionales de la hidroterapia.”⁶⁰



Imagen 280 Fuente : www.jacuzzi.cl

⁵⁹ Arq. Gatica Manual de apoyo de Piscinas.—Curso Instalaciones 3 Farusac pág. 29

⁶⁰ www.jacuzzi.cl

“Funciona de tres componentes importantes una manera cíclica - la bomba moviliza el agua y se entrega a través de las pipas y finalmente de los jets pequeños. Los jets de agua tienen un mecanismo incorporado, que permiten el flujo del agua y del aire en el mismo tiempo. La cantidad de aire que atraviesa los jets de agua se puede ajustar a los requisitos individuales.”⁶¹

“¿Por qué es importante mezclar aire y agua en partes iguales dentro del flujo interno de un dispositivo Jet orientado a otorgar beneficios hidroterapéuticos?, simplemente por la sensación superior que Usted experimentará al momento de recibir el chorro de agua y aire mezclados, gracias a la construcción de bombas de baja presión que apoyan de forma eficiente a los Jets.

Todos los elementos de hidroterapia Jacuzzi de la línea "300 Series" están equipadas con 4 tipos diferentes de Power Pro jets.

5.8.3.1 PowerPro MX Jets

“En la actualidad los dispositivos MX Jets son los únicos en el mercado que entregan el máximo volumen de agua por minuto. Los MX Jets están ubicados estratégicamente en las piscinas o jacuzzis de hidroterapia para lograr la liberación del stress y de la tensión muscular en zonas como la parte baja del cuerpo y los pies.

5.8.3.2 Power Pro LX Jets

Los LX Jets son capaces de proporcionar un remolino de burbujas capaz de rejuvenecer y relajar. Con sólo un toque, puede cambiar la dirección de un LX Jet de una dirección fija a una orientación circular creando una acción de doble masaje.

5.8.3.3 Power Pro DX Jets

Con una doble boquilla capaz de lanzar de forma concentrada y suave el agua, Los DX Jets son especialmente efectivos en el masaje de pequeños grupos de músculos, particularmente en las zonas de la espina dorsal y de los hombros.

5.8.3.4 Power Pro SX Jets

Los SX Jets proporcionan alivio en las zonas afectadas por la artritis o el síndrome del túnel carpiano.”⁶²

5.8.4 BLOWER o SOPLADORES

“Los sopladores son equipos que sirven para introducir aire en el agua, y así formar las burbujas que son las que le dan el efecto espumoso al agua en los jacuzzis. Estos equipos son colocados fuera del estanque del jacuzzi, su ubicación ideal es el cuarto donde se ubican las bombas, normalmente se instalan sobre la pared, permitiendo así superar la altura del nivel del agua del. Los sopladores están conectados al jacuzzi y en algunos casos a la piscina por medio de ductos de pvc, generalmente de 2 pulgadas de diámetro.

⁶¹ <http://www.clearleadinc.com/spanish-jacuzzi>

⁶² www.jacuzzi.cl

Debe tenerse el cuidado de no permitir que el agua llegue hasta el mecanismo de los sopladores, ya que no están diseñados para estar en contacto con el agua. Para evitar que el agua llegue hasta el soplador, éste debe instalarse a 18 pulgadas como mínimo sobre el nivel del agua del estanque al que se conecta, también deben colocarse válvulas de retención como en la Imagen 281 para garantizar que el flujo de aire será solo en un sentido.⁶³

El aire ingresa por la parte de arriba de los equipos, por lo que es recomendable que tengan una separación de 12 pulgadas como mínimo del techo.

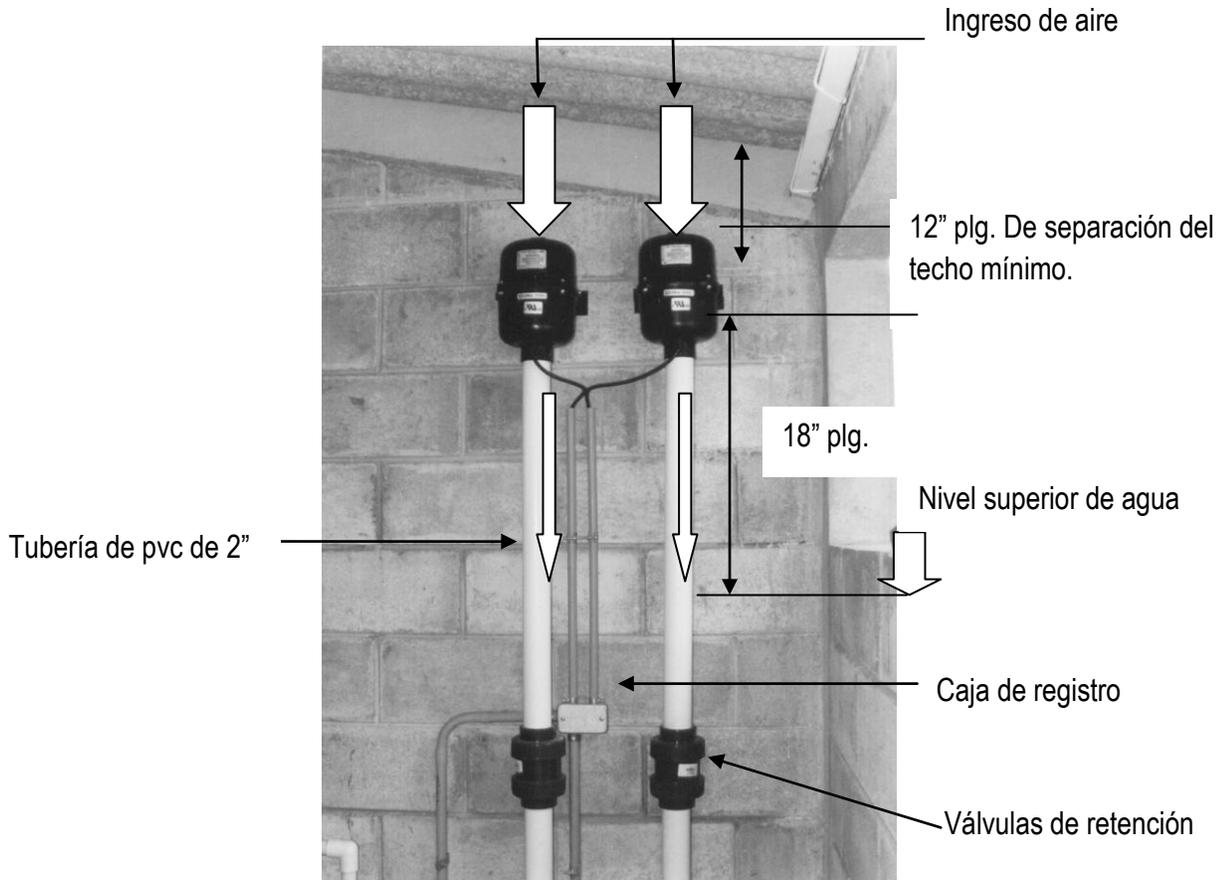


Imagen 281 Fuente: Casa, Camantulul, Sta. Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

“Los accesorios finales de los sopladores en los estanques de los jacuzzis o las piscinas son los mismos que la bomba del jacuzzi. Los yets que se instalan en la pared perimetral del jacuzzi son accesorios que cuentan con dos accesos, uno para el agua y otro para el aire, esto es lo que hace que el agua y el aire se combinen para crear burbujas a su salida. En el piso también pueden instalarse accesorios directamente conectados a los sopladores como el de la Imagen 282.”⁶⁴

⁶³ Melgar Mejía Víctor Manuel.-- Tesis diseño, construcción, operación y mantenimiento de piscinas con jacuzzi, Ingeniería-usac. Pág. 31,32,

⁶⁴ Melgar Mejía Víctor Manuel.-- Tesis diseño, construcción, operación y mantenimiento de piscinas con jacuzzi, Ingeniería-usac. Pág. 33

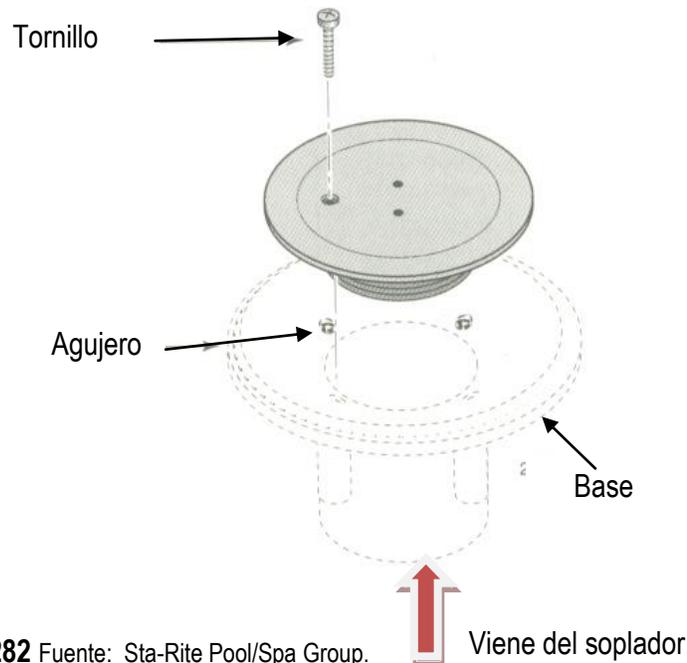


Imagen 282 Fuente: Sta-Rite Pool/Spa Group. Catálogo de productos. 2004

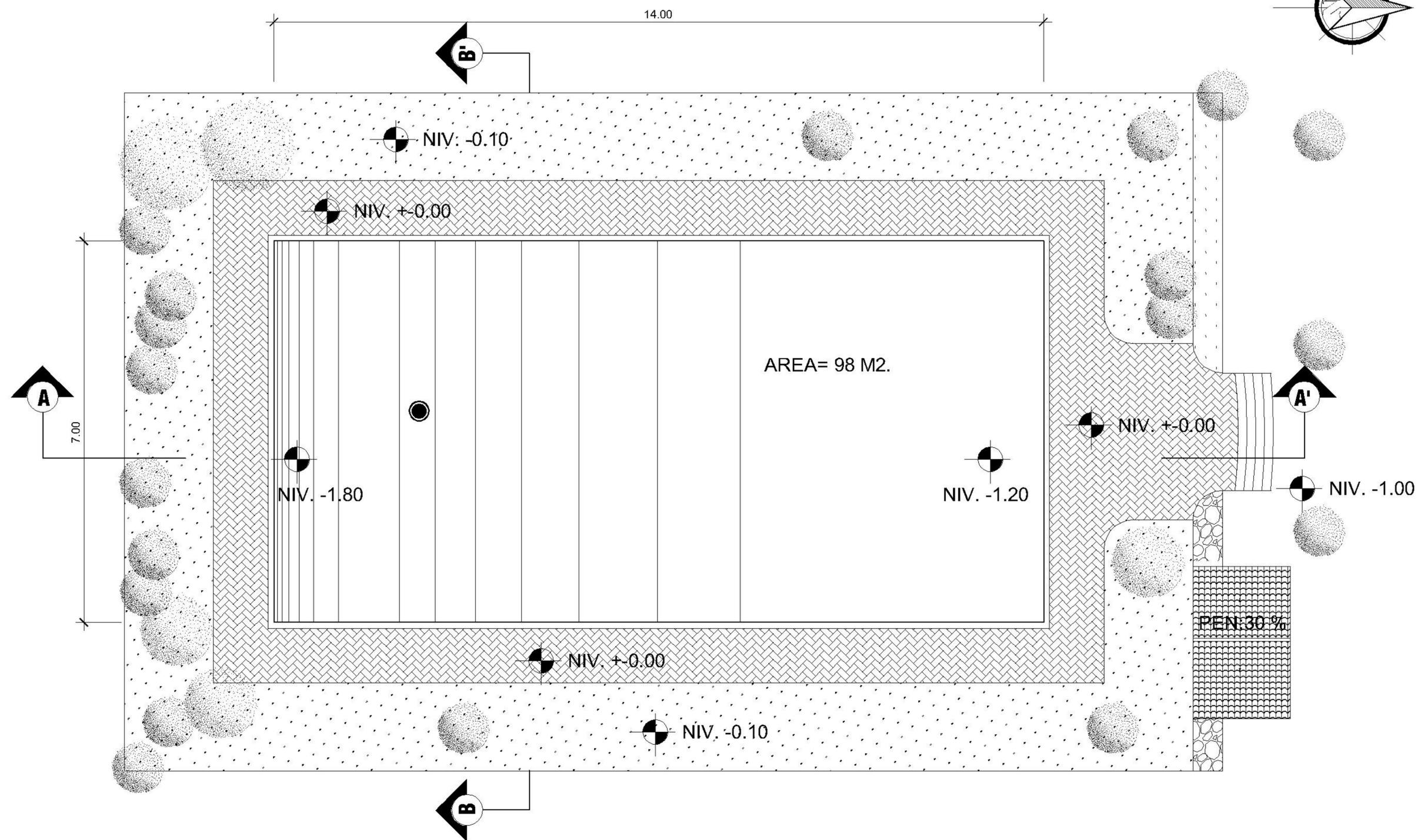
5.8.5 SKIMMERS

El skimmer sigue teniendo la función de succionar el agua para llevarlo al equipo de bombeo y filtrado, estos van colocados en la pared del jacuzzi, siempre con línea Independiente para la aspiración de fondo. Para los cual se debe ubicar dispositivo de aspiración. ⁶⁵



Imagen 283 Fuente: www.aguacentro.com

⁶⁵ www.aguacentro.com



PLANTA
ARQUITECTONICA

ESCALA 1:75



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR

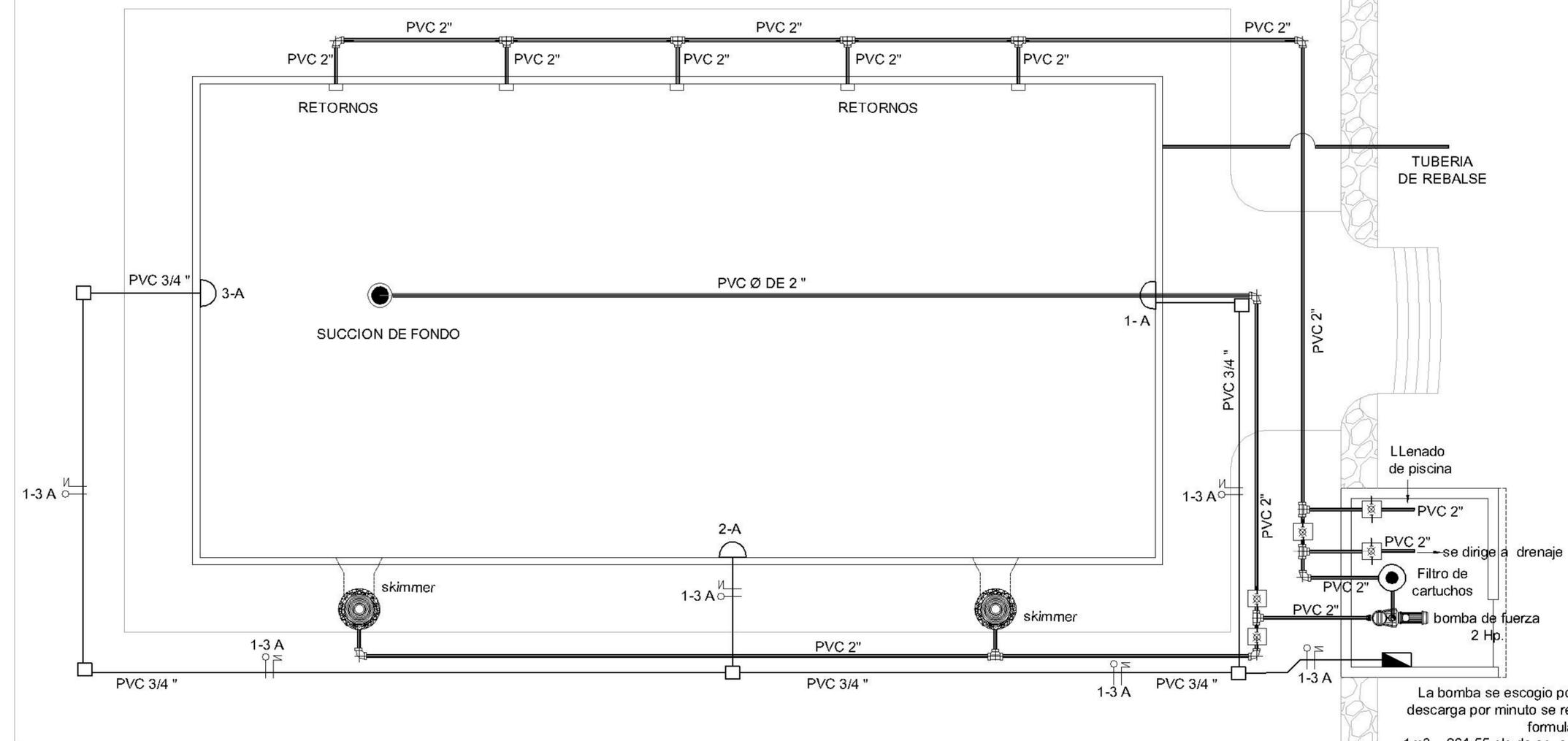
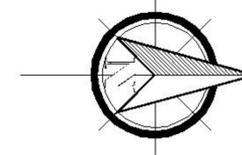
Contenido: PLANTA ARQUITECTONICA
Capitulo V PISCINAS

Fecha: ABRIL DE 2012
Diseño y Dibujo: Victor Manuel Cortez Escobar

Página: 131



Arquitectura



PLANTA DE INSTALACION HIDRAULICA

ESCALA 1:75

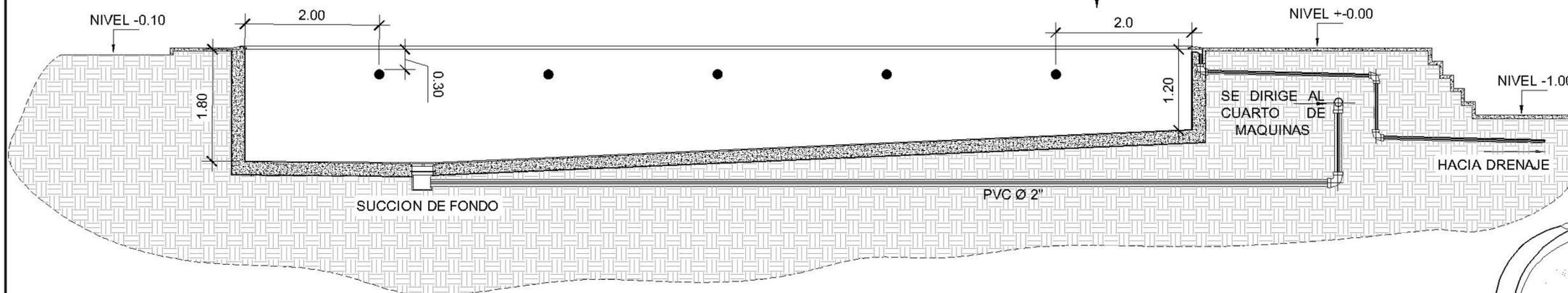
NOTA: AREA DE PISCINA = 98.00 M2.
 1 SKIMMER POR CADA 50.00 M2. DE PISCINA
 1 RETORNO POR CADA 20.00 M2. DE PISCINA
 1 LUMINARIA POR CADA 35.00 M2 DE PISCINA

La bomba se escogio por los galones que descarga por minuto se realizo de la siguiente formula:
 $1m^3 = 264.55 \text{ gls de agua}$ y se tiene $147 m^3$ por lo cual se resolvio de la siguiente manera:
 $147 \times 264.55 = 38,888.85 \text{ gls.}$ y una bomba de 2 hp descarga 80 gls. en un minuto y en una hora descarga 4800 galones.
 $1 \text{ hora} = 4800 \text{ gls.}$
 $? = 38,888.85$
 el tiempo total de recirculacion es de 8.10 Horas lo cual esta dentro del rango de recirculacion que es de 8-12 horas para uso residencial y de 6 horas para uso público.

SIMBOLOGIA DE HIDRAULICA	
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO -VERTICAL-
	TEE DE PVC Ø INDICADO -HORIZONTAL-
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO -HORIZONTAL-
	REDUCIDOR PVC DE Ø3/4" A Ø1/2"
	TUBERIA DE PVC Ø INDICADO

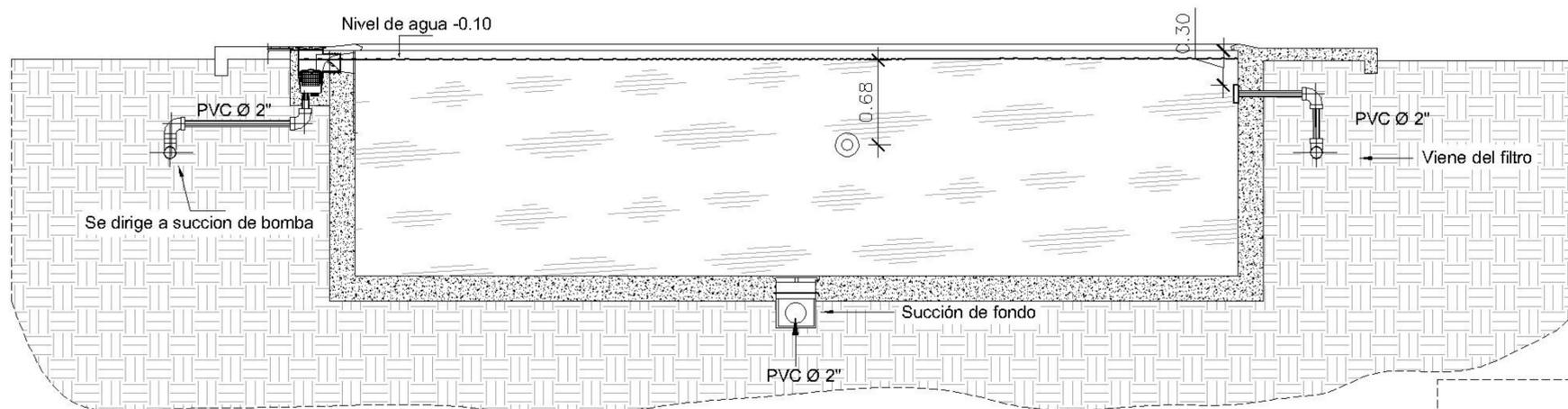
	VALVULA DE PVC TIPO ESFERA
	INDICA DIAMETRO DE LA TUBERIA.
	BOHBA HIDRONEUMATICA
	LAMPARA DE 400 l/w/m², 300 w DE POTENCIA
	RETORNOS DE FILTRO
	SKIMMER

EL CRITERIO UTILIZADO ES EL QUE ESTA EN EL CAPITULO V PÁGINA No. 120



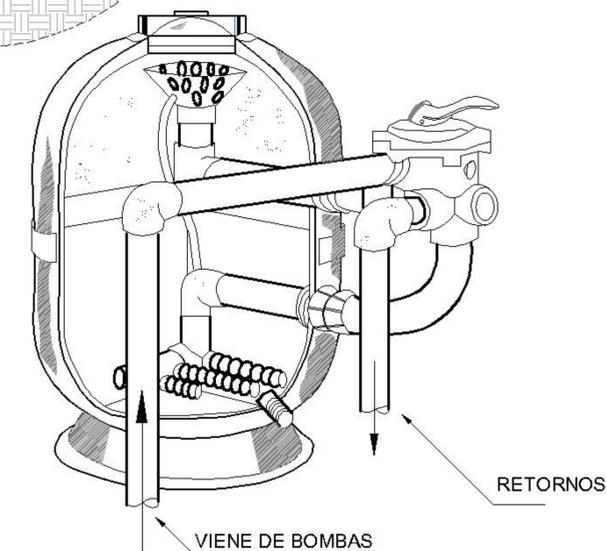
SECCION A-A'

ESCALA 1:75



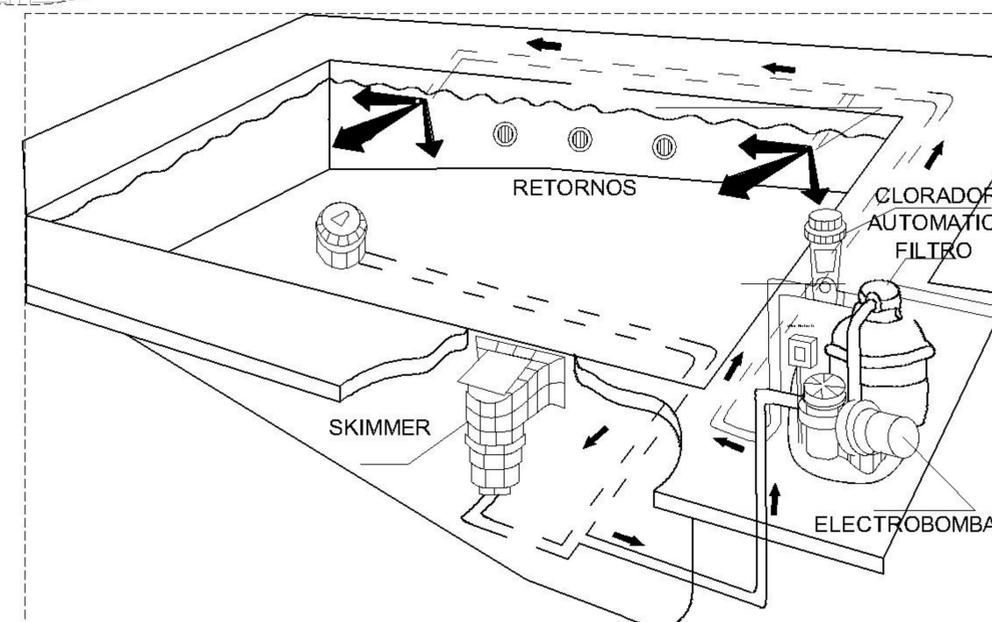
SECCION B-B'

ESCALA 1:50



FILTRO DE CARTUCHOS

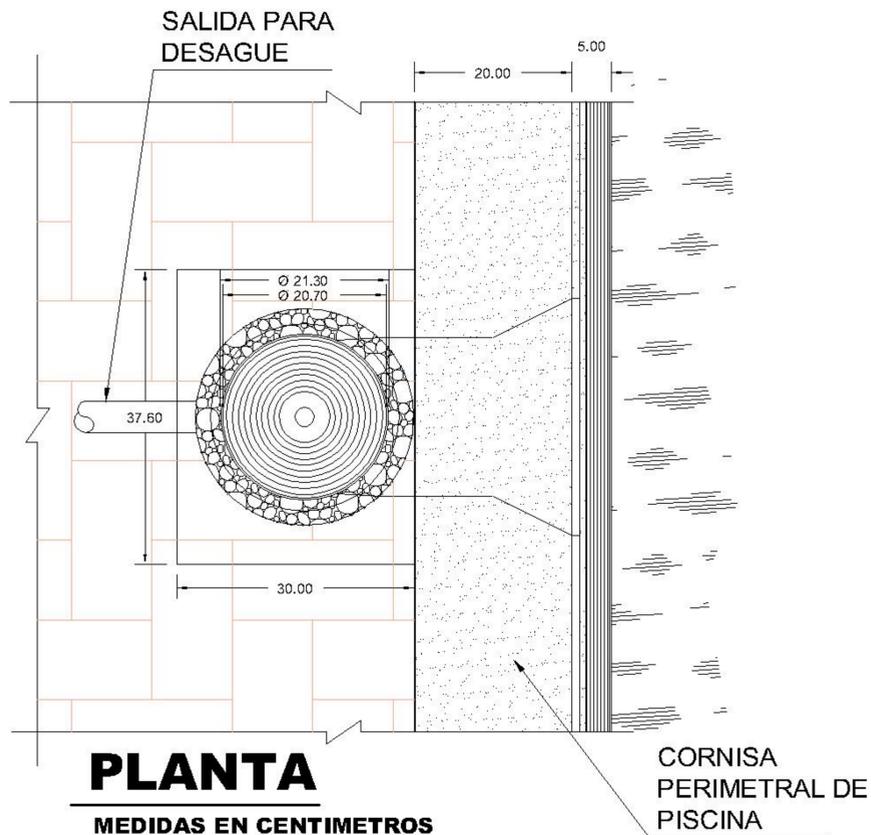
ESCALA 1:20



ISOMETRICO

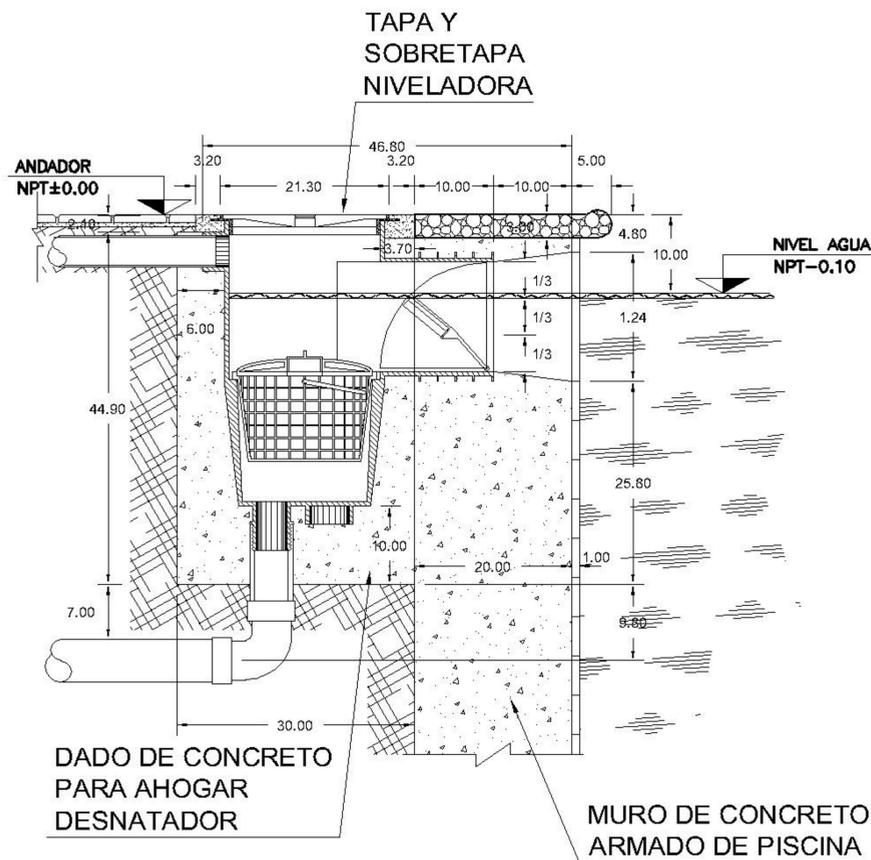
SIN ESCALA



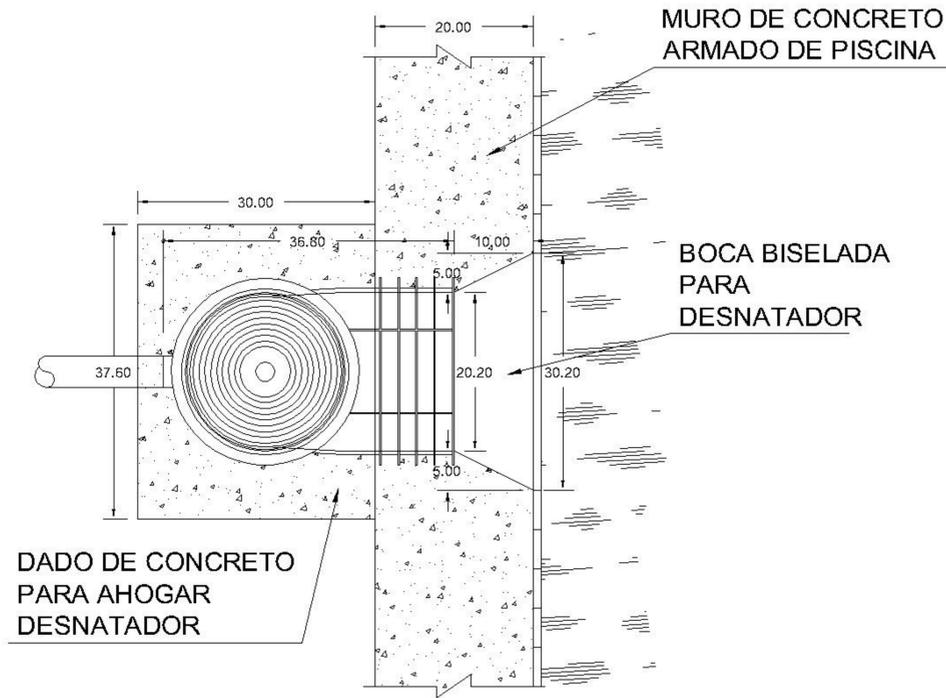


PLANTA

MEDIDAS EN CENTIMETROS

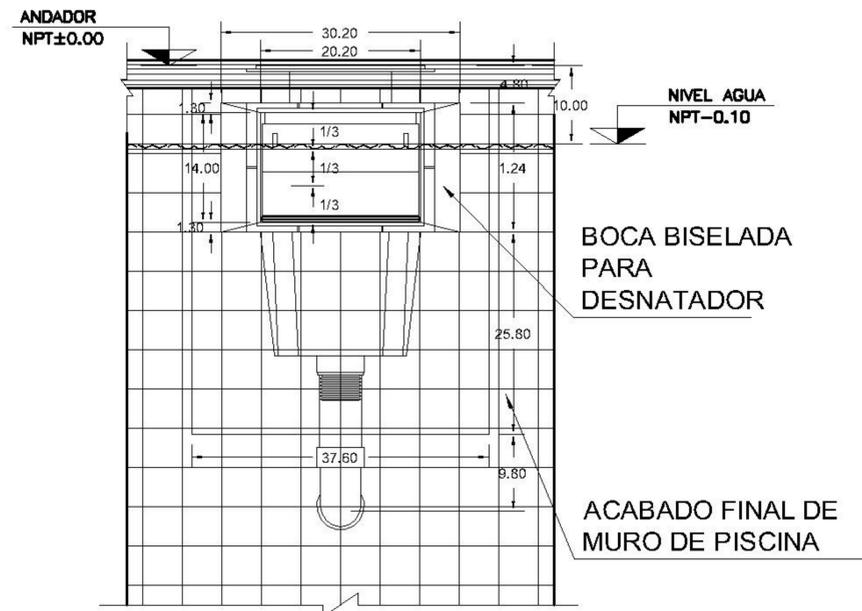


CORTE DE DESNATADOR



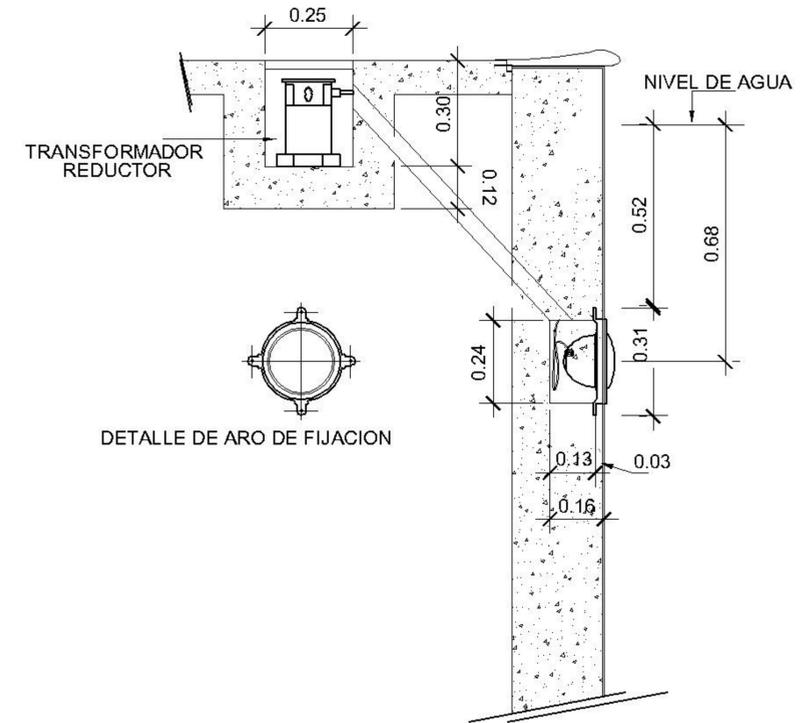
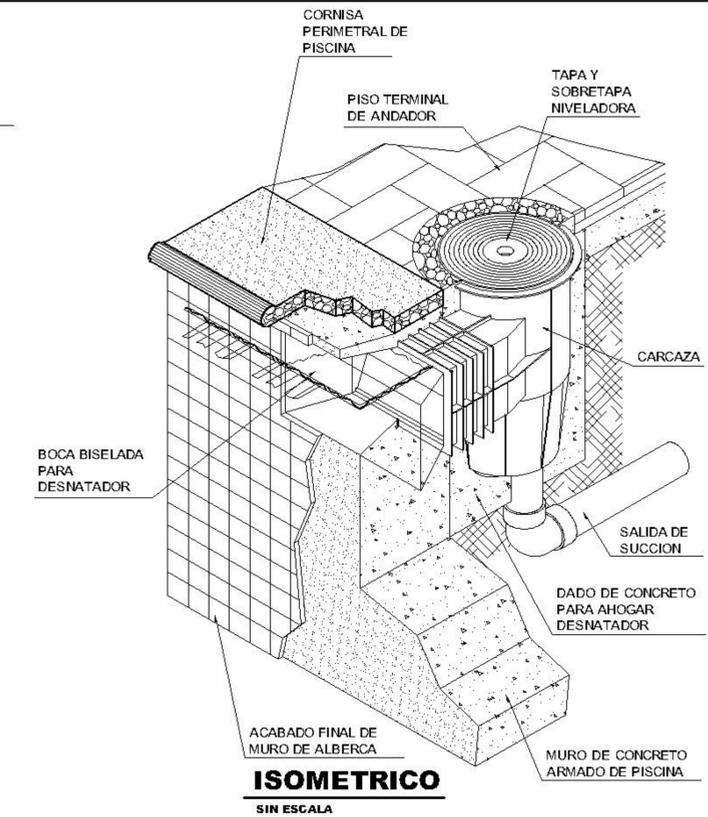
VISTA EN PLANTA

MEDIDAS EN CENTIMETROS



VISTA FRONTAL

MEDIDAS EN CENTIMETROS



DETALLE DE ILUMINACION

ESCALA 1:20



HOJA No. 4/6

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR

Diseño y Dibujo: Victor Manuel Cortez Escobar

Fecha: ABRIL DE 2012

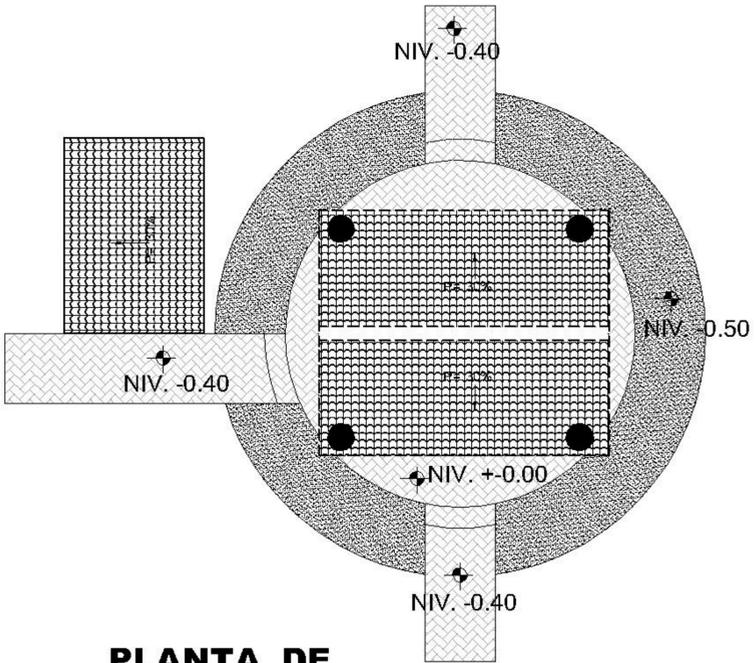
Escala: Indicada

Contenido: DETALLES DE PISCINA

CAPITULO V PISCINAS

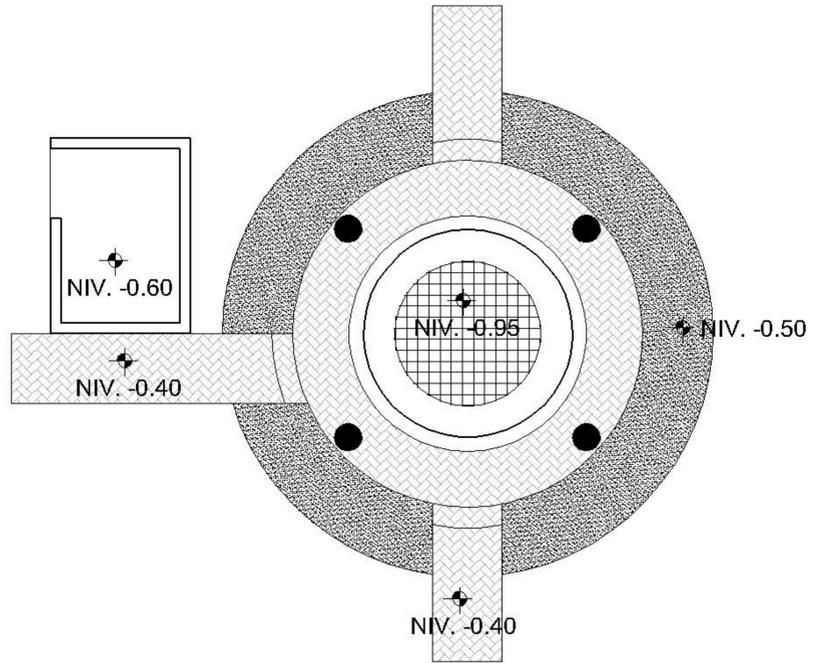
Página: 134





**PLANTA DE
TECHOS**

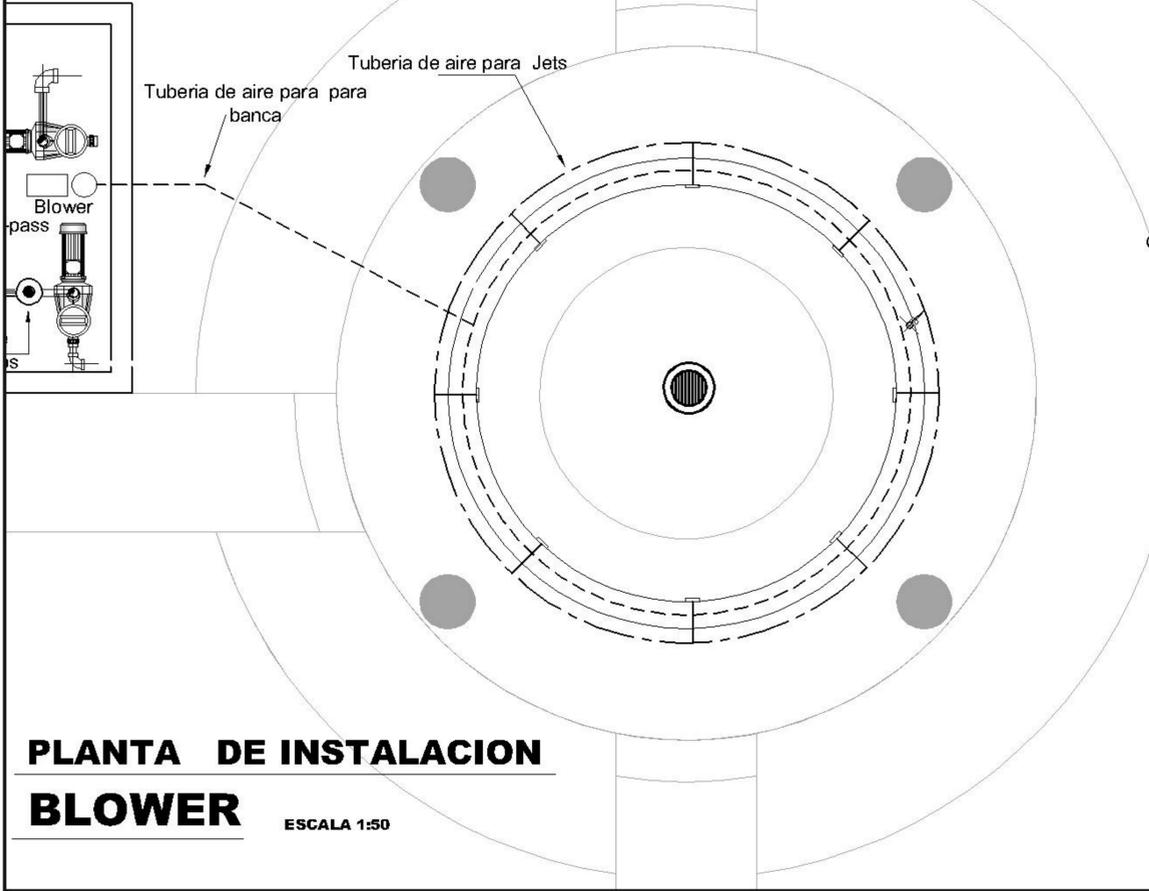
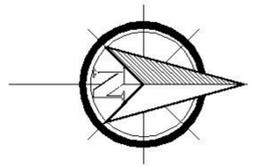
ESCALA 1:75



**PLANTA
ARQUITECTONICA**

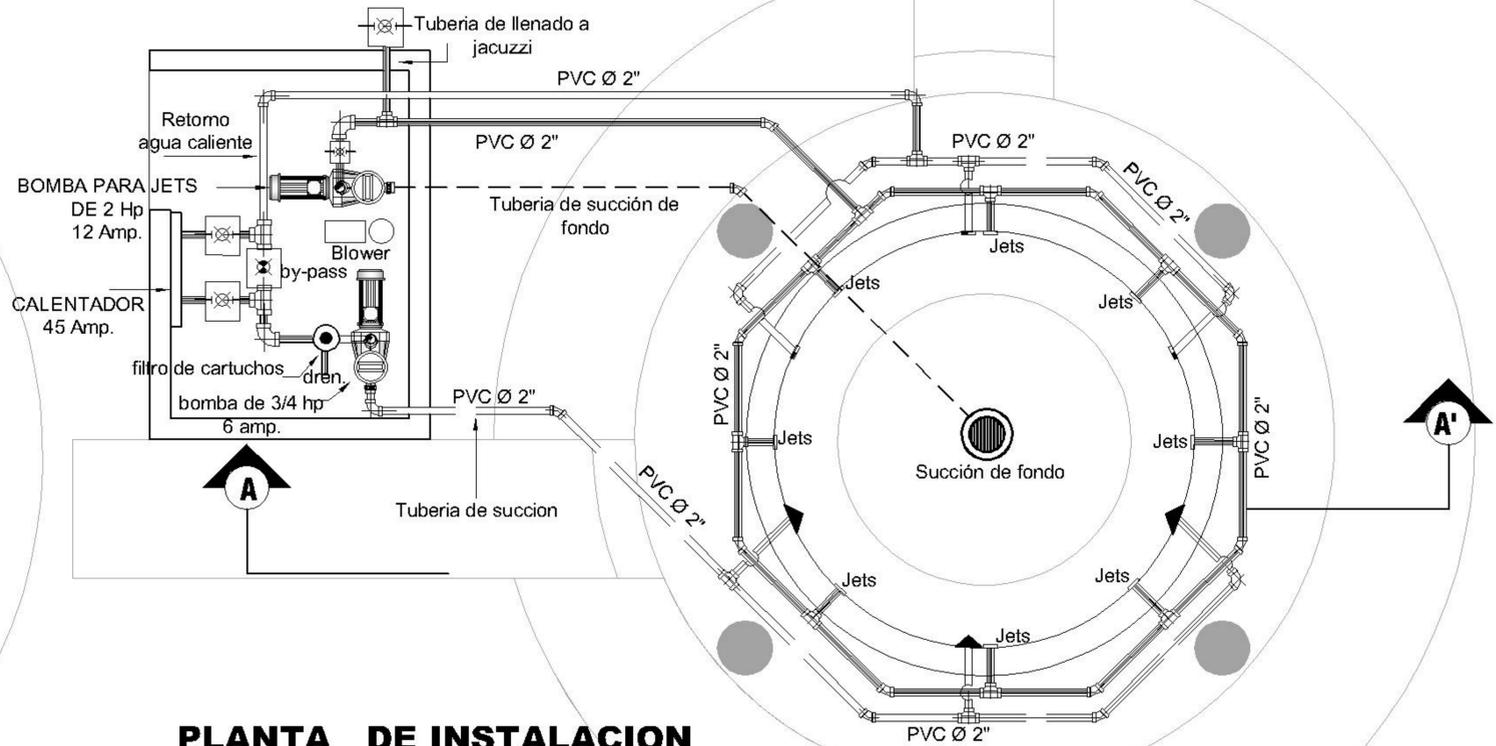
ESCALA 1:75

SIMBOLOGIA DE HIDRAULICA	
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO-HORIZONTAL
	TEE DE PVC Ø INDICADO-HORIZONTAL
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO-HORIZONTAL
	REDUCIDOR PVC DE Ø3M" A Ø1/2"
	TUBERIA DE PVC Ø INDICADO
	VALVULA DE PVC TIPO ESFERA DE PVC
	INDICA DIAMETRO DE LA TUBERIA
	BOMBA HIDRONEUMATICA
	LAMPARA DE 75 W DE POTENCIA 12VOLTIOS CON TRANSFORMADOR
	RETORNOS DE FILTRO+CALENTADOR
	JETS
	SKIMMER



**PLANTA DE INSTALACION
BLOWER**

ESCALA 1:50



**PLANTA DE INSTALACION
HIDRAULICA**

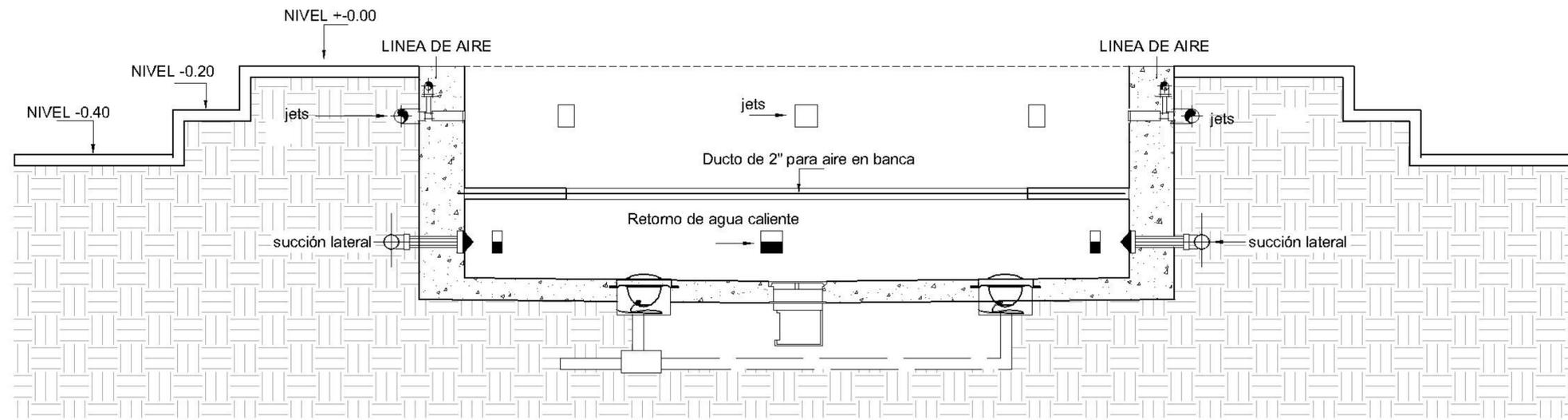
ESCALA 1:50

HOJA No
5/6

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR
 Contenido: DESARROLLO DE PLANTAS
 CAPITULO V PISCINAS
 Diseño y Dibujo: Victor Manuel Cortez Escobar
 Fecha: ABRIL DE 2012

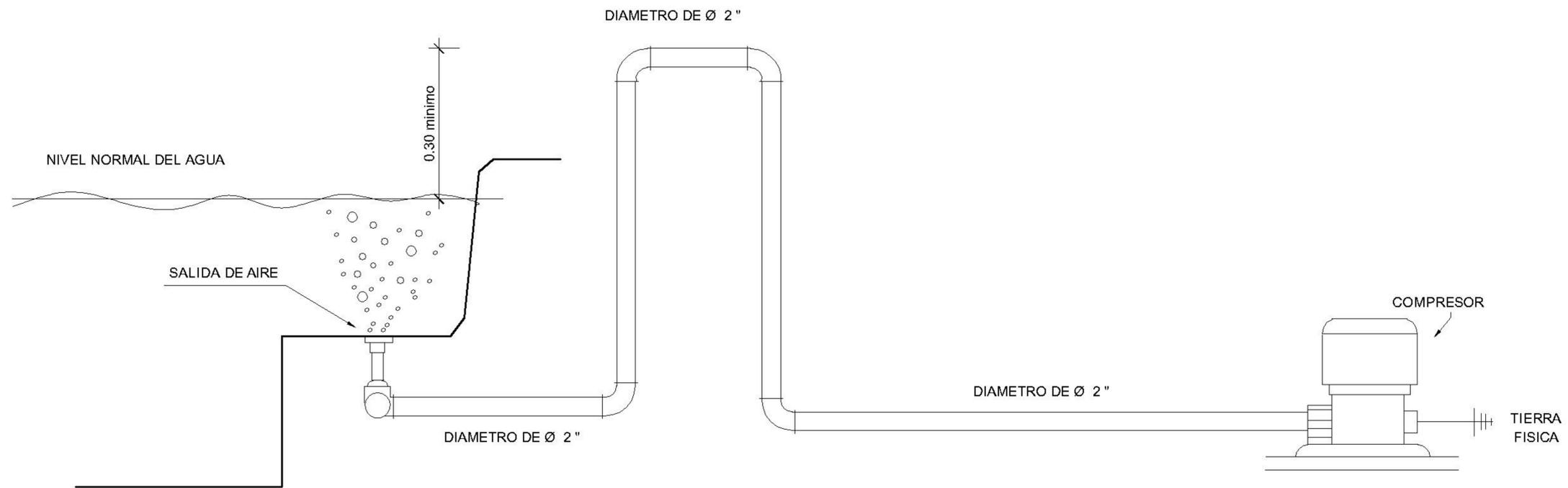
Página:
135





SECCION A-A'

ESCALA 1:25



DETALLE DE INSTALACION DEL COMPRESOR O BLOWER

ESCALA 1:10

HOJA No
6/6

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR
 Contenido: DETALLES DE JACUZZI
 Escala: Indicada
 Fecha: ABRIL DE 2012
 Diseño y Dibujo: Víctor Manuel Cortez Escobar
 CAPITULO V JACUZZI

Página:
136



Fuente: <http://www.vyrsa.com/>

CAPÍTULO VI

SISTEMAS DE RIEGO

POR ASPERSIÓN Y GOTEO

6. SISTEMAS DE RIEGO

- Definición:

“El aplicar agua por **métodos artificiales** a cualquier superficie dedicada al cultivo de plantas o cualquier área verde se denomina **riego**. Método natural de aplicación de agua es la lluvia.

Necesidades de sistemas de riego: Las plantas extraen del suelo el agua que necesitan debido a diversos factores tales como:

- temperatura del ambiente ,
- el clima,
- intensidad de la luz,
- el viento,
- el grado de humedad de la atmósfera
- la cantidad de agua que la planta utilice para disolver los minerales y orgánicos que retendrá dentro de su estructura, devolviendo a la atmósfera por la transpiración el agua no necesitada.
- **Eficiencia en un sistema de riego:** se define como la razón de la cantidad de agua que las plantas o el área a regar recibe en relación a la cantidad de agua que se aplica en el sistema de riego. Su unidad de medida es en por ciento.

$$EFICIENCIA = \frac{AGUA \cdot RECIBIDA \cdot POR \cdot LA \cdot PLANTA}{AGUA \cdot APLICADA} \times 100$$

$$EFICIENCIA = \frac{500gal}{700gal} \times 100 = 71\%$$

Se Considera eficiente un método de riego cuando el agua que se destina al cultivo es utilizada en un porcentaje superior al %.

6.1 TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGO

Según la técnica y los medios que utilicemos para aportar el agua a las raíces de lo que queremos abastecer el riego se denomina:

- 6.1.1 Riego por inundación 60% útil
- 6.1.2 Riego por surcos 70% útil
- 6.1.3 Riego por aspersion 80%
- 6.1.4 Riego por goteo 90% ⁶⁶

De estos sistemas de riego se analizaran de forma metódica los incisos: 6.1.3 – 6.1.4

⁶⁶ Manual de sistemas de riego www.documentos.arq.com.mx/Detalles/41663.html/ año 2012

6.1.1 RIEGO POR INUNDACIÓN:

“Es el más usado en producción de arroz. El agua procedente de un embalse, pantano o centro de almacenamiento, se mueve por la fuerza de gravedad través de grandes canales hasta llegar a las parcelas, inundando la zona de plantación.

El regador (obrero) reparte y controla el agua, por medio de tablillas, compuertas o piedras con barro. El regador debe conocer la capacidad de filtrado de su suelo hasta llegar al punto de saturación, y el tiempo de riego.

En las grandes superficies dedicadas a cultivos más industrializados se debe hacer un estudio técnico según el tipo de cultivo, porosidad del suelo, temperatura según la estación meteorológica y otros.”⁶⁷



Imagen 284

Fuente : Manual de sistemas de riego.
www. documentos.arq.com.mx

6.1.2 RIEGO POR SURCOS:

“Consiste en hacer fluir el agua por pequeños canales (surcos) que la transportan a medida que desciende por la parcela.

El agua se infiltra por el fondo y los lados del surco, por lo que una parte del suelo la recibe directamente y el resto se humedece por infiltración lateral o ascensión capilar. El agua aplicada no moja la totalidad de la superficie disminuyendo la evaporación directa del suelo.

Se adapta mejor a cultivos en hilera (caña de azúcar, papa, maíz, algodón, sorgo, etc.)



Imagen 285

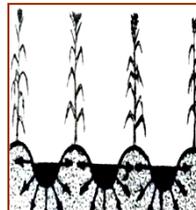


Imagen 286

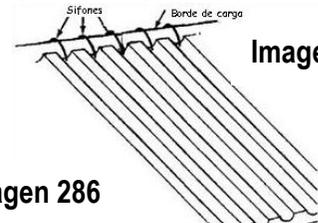


Imagen 287

Imagen 285,286,287 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán . -- Manual de sistemas de riego. -- Universidad autónoma de San Luis Potosí .

La forma más corriente de la sección es “ V ”, con 15 – 20 cm de profundidad y de 25-30 cm de ancho. Es muy eficaz para el riego de plantas de raíces superficiales (hortalizas).

Cuando el terreno tiene una velocidad de infiltración baja, se aumenta el perímetro mojado con surcos en forma de “ U ”, con una ancho de fondo de 20-40 cm para hortalizas y hasta 60 cm en frutales.⁶⁸

⁶⁷ Método de riego por gravedad Ing. José Pinto Villanueva. Programa profesional de ingeniería agronómica.

⁶⁸ Método de riego por gravedad Ing. José Pinto Villanueva. Programa profesional de ingeniería agronómica.

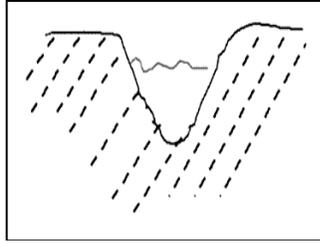
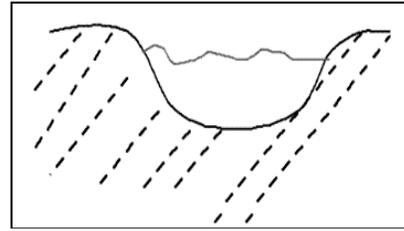


Imagen 288 Fuente: Manual de sistemas de riego. www. documentos.arq.com.mx **Imagen 289**

Sección tipo "V"



Sección tipo "U"

Descripción general de una instalación de riego

"La instalación general de riego consta de la red de tuberías que conduce el agua desde el río, estanque, pozo o red, hasta el campo de riego; válvulas, anuales, eléctricas y otros accesorios de la instalación; bocas de riego que pueden ser aspersores, difusores, cañones de riego, goteros, etc.; finalmente la instalación puede completarse con un programador o centralita de control que pone en marcha, por sectores, la instalación y permite programar la frecuencia y el período de riego. Este último elemento no es necesario, aunque en las grandes instalaciones se hace imprescindible; en las más pequeñas, el control puede ser manual y la instalación suele disponer solamente de válvulas ordinarias.

En la Imagen 290 se representa una instalación con los diversos elementos, para regar 5 campos bien diferenciados cada uno de ellos con un tipo diferente de boca de riego (en la práctica no han de ser diferentes).

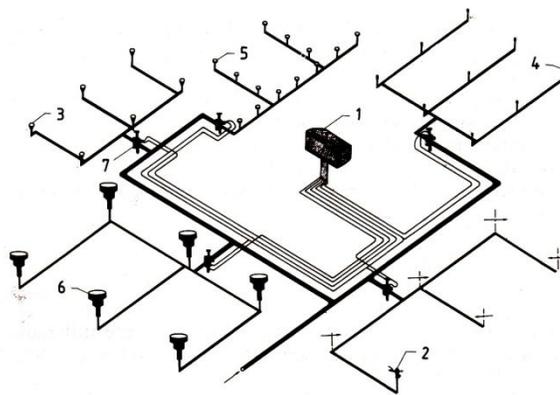


Imagen 290 Esquema de sistema de riego

Fuente: Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones.

Figura 2. Esquema de una instalación de riego en la que se indican los distintos elementos que la componen. 1, programador automático; 2, aspersor de impacto; 3, cabeza difusora; 4, difusor para arbustos; 5, difusor para flores o arbustos; 6, aspersor emergente; 7, válvula automática.⁶⁹

⁶⁹ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1.pág. 329

6.1.3 RIEGO POR ASPERSIÓN:

“El agua se conduce por unas tuberías y sale por unas bocas u orificios en forma de lluvia.

Con este método el agua se aplica al suelo en forma de lluvia utilizando unos dispositivos de emisión de agua, denominados aspersores, que generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los aspersores dotada de presión y llega hasta ellos a través de una red de tuberías cuya complejidad y longitud depende de la dimensión y la configuración de la parcela a regar

Por lo tanto una de las características fundamentales de este sistema es que es preciso dotar al agua de presión a la entrada en la parcela de riego por medio de un sistema de bombeo”.



Imagen 291 Riego en jardines

Fuente: riego-por-aspersión.
www.jardin-info.blogspot.com



Imagen 292 Riego en parcelas

Fuente: sistemas de riego
www.locosporlahidraulica.blogspot.com

“ASPECTOS IMPORTANTES QUE SOBRE SALEN EN EL MOMENTO DE HACER UN SISTEMA DE RIEGO:

Una vez tomada la decisión sobre el método de riego a utilizar en una zona, han de tenerse en cuenta además otras consideraciones básicas.

Entre ellas:

- qué cultivos se van a plantar
- cuáles son las condiciones climáticas
- De cuánta agua se dispone
- cómo es ese agua de accesible
- si el terreno es llano o accidentado
- si el terreno es arcilloso o arenoso
- cuántos meses al año hace falta regar
- cómo se selecciona la bomba de riego”⁷⁰

6.1.3.1 Áreas de cultivo donde aplica un sistema de riego por aspersión

Alfalfa, papa, kiwicha, avena, cebada, trigo. ⁷¹

Normalmente este sistema es utilizado en jardines y estadio de foot ball , baseball, campos de golf y otros.

⁷⁰ Manual de Riego www.grundfos.es

⁷¹ Manual de sistemas de riego www.documentos.arq.com.mx/Detalles/41663.html

Características de un sistema de riego

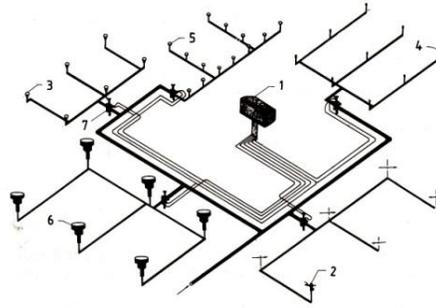


Imagen 293 Esquema de sistema de riego

Fuente: Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones.

“El control para el sistema de riego se hace mediante un programador que controla las cinco válvulas eléctricas que dan el paso de agua a cada sector.

En la Imagen 293 se han dibujado, los siguientes elementos:

1. Programador automático.
2. Aspersor de impacto.
3. Cabeza difusora.
4. Difusor de arbustos.
5. Difusor para flores o arbustos.
6. Aspersor emergente.
7. Válvula automática.

Las conexiones eléctricas se han indicado mediante trazo fino y, como puede apreciarse, van desde el programador hasta las cinco válvulas eléctricas.

En este caso se trataría de una instalación muy genérica y totalmente automatizada desde la centralita de control.

El trazado de las líneas de alimentación (tuberías) obedece a los cánones de las instalaciones de agua en circuito abierto. No hay una característica específica por tratarse de instalaciones de riego.

Fundamentalmente, se trata de la típica disposición arborescente, muy parecida a la red de distribución doméstica de agua sanitaria. Hay un conducto principal y una serie de derivaciones que van distribuyendo el agua a los distintos puntos de consumo.

La elección del tipo de boca de riego, es muy importante y debe hacerse en base a los siguientes criterios:

1. Calidad del agua y procedencia. Este dato nos determinará la cantidad disponible para el riego, así como si es necesario un tipo de filtraje o depuración.
2. La presión de alimentación que nos permitirá seleccionar, junto al caudal, el tipo de aparato más conveniente, así como la necesidad, o no, de instalar una bomba.
3. El tipo de terreno, su porosidad, drenaje, desniveles, y otros.
4. Las condiciones climáticas, que pueden incidir en la determinación de las frecuencias de riego.”⁷²

⁷² Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1.pág. 330

6.1.3.2 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN UN SISTEMA DE RIEGO:

Aspersores:

“Los aspersores dominan el riego tanto en la agricultura como en los jardines.

Se trata de un tipo de aparato, muy frecuentemente utilizado, que proporciona una cantidad agua finamente pulverizada que actúa de forma parecida a una lluvia suave.

En la tabla siguiente se incluye una clasificación de estos aparatos, en la que hemos incluido los difusores emergentes y los cañones de riego, que no son propiamente aspersores.

Las características dependen del modelo; a título orientativo hemos indicado los márgenes de variación más frecuentes.

Las características hacen referencia a:

Presión de trabajo en kg/cm².

Alcance en metros.

Consumo en m³/h.

Cuadro 10 Fuente: Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones.

Tipo	Presión Kg/cm ²	Alcance (m)	Consumo m ³ /h
Aspersor de impacto	2-3.50	10-12	0.7-1
Difusor emergente	1.40-1.70	3-4	0.6-0.7
Aspersor emergente	3-5	12.0-30.0	1-12
Cañones de riego	3-6	30-50	20-40
Aspersores portátiles Aspersores de pincho	Características similares a los de impacto		

6.1.3.2.1 Aspersores de impacto:

El aspersor de impacto está dotado de un brazo oscilante que recibe el impacto del chorro; este impacto ocasiona un movimiento de rotación completo o parcial. Si es completo, se produce el riego en un círculo; si es parcial en un sector circular.

En la Imagen 294 puede apreciarse uno de los tipos más utilizados dentro de la gama de aspersores de impacto.

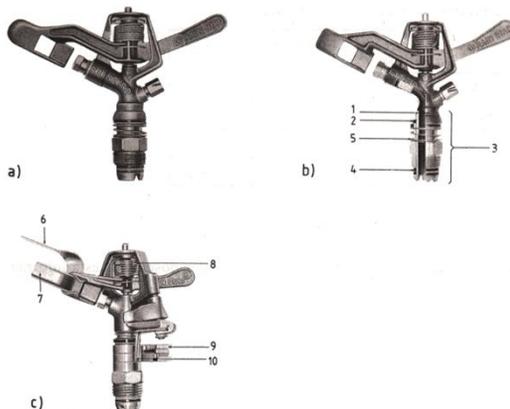


Figura 3. Dibujos seccionados de un aspersor de impacto.

- 1. rodamiento reforzado hermético;
- 2 arandela; 3. cuerpo; 4, arandelas; 5, muelle amortiguador de acero inoxidable;
- 6, deflector
- 7, brazo de impactos; 8, muelle de acero inoxidable;
- 9, arandelas; 10, palanca de cambio de rotación

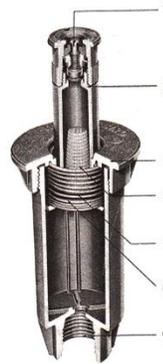
Imagen 294

Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.

6.1.3.2.2 Aspersor emergente

Se trata de un auténtico aspersor, con la característica de que va alojado en un cuerpo o vaina en el que permanece recogido cuando no hay presión de alimentación.

Es un tipo de aspersor que se elige por motivos estéticos, en el sentido de que no se desee que queden a la vista los elementos de riego. Si se coloca el aspersor a nivel del suelo pasa completamente desapercibido cuando está recogido en la vaina.



- Difusor emergente.
 1, tornillo de regulación
 2, eje deslizante
 3, tapa
 4, filtro
 5, muelle retractar
 6, arandela
 7, entrada

Imagen 295

Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.

En la Imagen 296 se ha representado un modelo que permite regar en círculo completo, o sólo un sector circular, según sea necesario. Las partes de que consta son: 1, brazo para chorro de precisión; 2, deflector para regulación; 3, regulación para sector; 4, caja exterior; 5, muelle retractar; 6, entrada inferior; 7, filtro de entrada desmontable; 8, entrada lateral con tapón roscado; 9, junta; 10, eje; 11, anillo protector contra arena; 12, palanca de ajuste para círculo o sector; 13, tapa exterior.

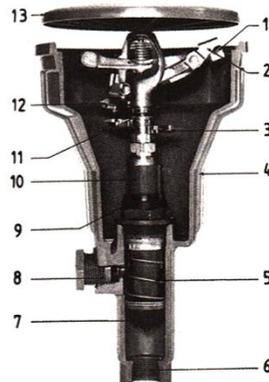


Imagen 296 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

6.1.3.2.3 Cañones de riego

Son los aparatos utilizados en las instalaciones agrícolas cuando estas requieren, un riego eficaz de gran alcance. La mayoría puede efectuar un riego en círculo.

En la Imagen 297 se ha representado en (a) el aspecto general de uno de los módulos y en b) una vista esquemática en la que se indican los elementos fundamentales.

Pueden adaptarse diferentes boquillas que proporcionarán un juego de condiciones de caudal y alcance. Una vez seleccionado el modelo adecuado con su boquilla ha de instalarse sobre un tubo porta-aspersor roscado, ajustándolo con fuerza para que no pueda desenroscarse durante su funcionamiento.

Estos cañones están dotados de una cuchara motriz y de una cuchara de retroceso, cambiables, contruidos en material resistente al desgaste. Las boquillas son intercambiables y autocompensadoras de presión; van montadas Sobre un brazo equilibrado que permite el intercambio, sin necesidad de ajustar el brazo de retroceso.

Cañón de riego;
a) modelo general;
b) esquema indicando los elementos constituyentes.

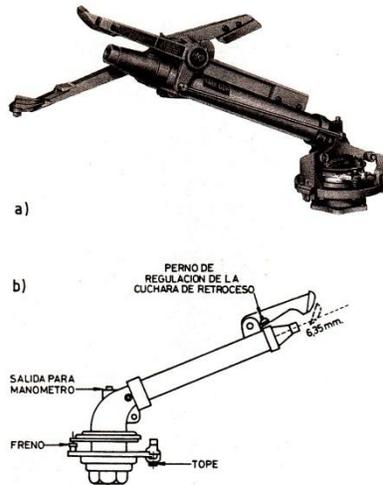


Imagen 297 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

Estos aspersores son muy adecuados para regar céspedes; su colocación dependerá tanto del volumen de agua que se necesita para regar, como del alcance individual, dato fundamental que hemos de tener presente para que no queden zonas sin aspersión. ⁷³

6.1.3.2.3.1 Aspersores portátiles

“En los pequeños jardines o céspedes de carácter privado puede usarse una gran variedad de aspersores, todos ellos de tipo portátil que permiten efectuar un riego correcto y adaptado a las necesidades de cada lugar; en las Imágenes 298 y 299 hemos representado modelos diferentes algunos de ellos verdaderos aspersores de impacto montados sobre soportes móviles.”⁷⁴

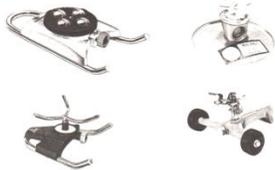


Imagen 298 Aspersor portátil
Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

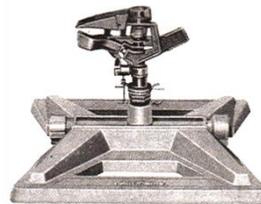


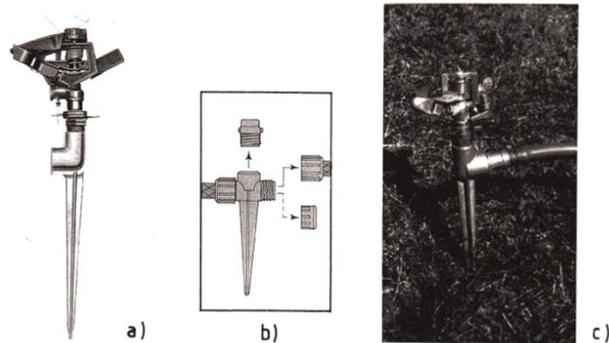
Imagen 299 Aspersor portátil
Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

⁷³ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 330-335

⁷⁴ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 337

- **Aspersor de pincho**

En lugares: muy reducidos pueden adoptarse bien los llamados aspersores de pincho Imagen 300 que pueden instalarse sin ninguna dificultad dada su peculiar forma de sujeción.⁷⁵



a) Dibujo del aspersor - b) detalles de acoplamiento - c) aspersor clavado en el terreno

Imagen 300 Aspersores de pincho

Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

6.1.3.2.4 Selección de los Aspersores a nivel micro

“Existen dos clases básicas de aspersores para uso residencial: los aspersores para áreas grandes y los difusores para áreas pequeñas. No deberá instalarse nunca los aspersores en la misma zona que los difusores.

Los aspersores cubrirán áreas mínimas de 8 por 8 metros (25' por 25').

Los difusores y el PGM (aspersor de alcance mediano) generalmente se utilizan en áreas más pequeñas de 8 por 8 metros (25' por 25').

Dentro de ambos grupos están los aspersores emergentes que se instalan nivelados con el terreno aspersores fijos de arbustos, instalados por encima del terreno.

Esta medida de 8 por 8 metros (25' por 25') no es una regla inalterable, más que nada constituye una pauta. La única consideración que restringe el tamaño y el área en la que se puede utilizar los difusores, es una razón económica. Por lo general, si puede utilizar un aspersor para un área grande significa que utilizará menos tubos, válvulas y un programador más pequeño.”⁷⁶

Imagen 301



PGM: ASPERSOR DE ALCANCE MEDIANO

Imagen 302



Imagen 303

PGM: 5-8 m. de espaciamiento: (17'-25') de espaciamiento

⁷⁵ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 337

⁷⁶ Manual de diseño para el sistema de riego residencial. – HUNTER Pág. 6-7

Imagen 304



PGP: ASPERSOR PARA AREAS GRANDES

Imagen 305



Imagen 306

PGP: 8-12 m. de espaciamento: (25'-40') de espaciamento

Imagen 307



PS o SRS: DIFUSOR PARA AREAS PEQUEÑAS



Imagen 308



Imagen 309

PS o SRS: 3-5 m. de espaciamento: (8'-17') de espaciamento

Imagen 301-309 Fuente: Manual de diseño para el sistema de riego Hunter

6.1.3.2.5 SISTEMAS DE FILTRADO PARA RIEGO A NIVEL MACRO

“La obturación de los emisores es uno de los problemas más importantes de los sistemas de riego localizado. Suele producirse por partículas minerales (arena, limo, arcilla), partículas orgánicas (algas, bacteria, restos de plantas o animales), y sales precipitadas que provienen de los fertilizantes añadidos, o las que están presentes en el agua de riego. Para evitar las obturaciones se colocan una serie de filtros en el cabezal. Si el agua de riego viene cargada con gran cantidad de sólidos en suspensión, entonces hay que realizar un pre filtrado a la entrada del cabezal. Para realizar el pre filtrado se utilizan uno o más hidrociclones, pero si el agua llega sin presión al cabezal entonces se utilizan los depósitos de decantación.

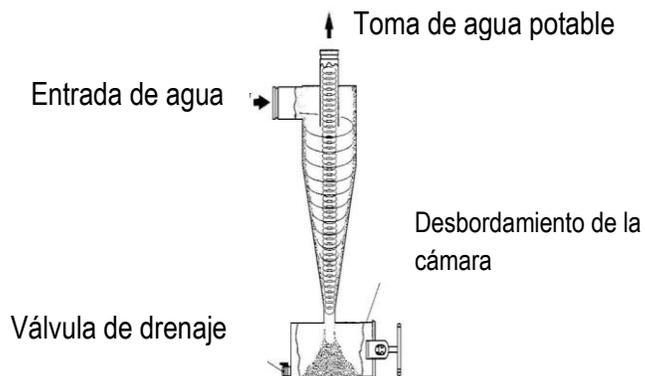


Imagen 310 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo, Cisneros Almazán. Manual de sistemas de riego. Imagen 311

Una vez que las partículas más gruesas se han eliminado, el agua pasa por el equipo de filtrado y queda lista para su distribución por la red.

6.1.3.2.6 FILTROS DE ARENA

Se usan fundamentalmente para retener las partículas orgánicas en suspensión. Son depósitos llenos de arena o grava por la que circula el agua, dejando las partículas. Tienen una gran capacidad de acumulación de suciedad.⁷⁷

TIPOS DE FILTROS

Filtro de arena Retienen partículas orgánicas en suspensión



Imagen 312 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán . Manual de sistemas de riego.

6.1.3.2.7 FILTRO DE MALLA

“Retienen todo tipo de sólidos en suspensión. Las impurezas se retienen en la superficie de unas mallas dotadas de orificios de pequeño tamaño, fabricadas en material no corrosivo (acero, plástico).”

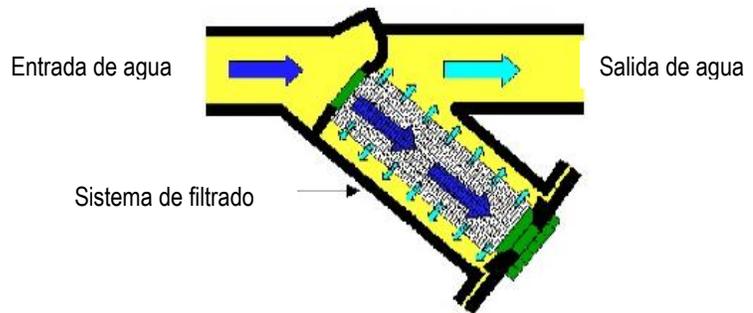


Imagen 313 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán. Manual de sistemas de riego. **Imagen 314**

6.1.3.2.8 FILTRO DE ANILLAS

Tienen la misma función que los filtros de malla pero aquí las impurezas quedan atrapadas entre unos anillos ranurados que se encuentran agrupadas y ajustadas unas con otras en un cartucho insertado en la carcasa del filtro.

TIPOS DE FILTROS

Filtro de anillas Retienen todo tipo de sólidos en suspensión



Imagen 315 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo, Cisneros Almazán . Manual de sistemas de riego.

⁷⁷ Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán . -- Manual de sistemas de riego. -- Universidad autónoma de San Luis Potosí .-- curso riego y drenaje pág. 45

6.1.3.2.9 FILTRO AUTOLIMPIANTES

Actualmente existen en el mercado filtros de mallas o anillas autolimpiantes que incluyen un mecanismo de inversión del flujo y aprovechan la misma presión del agua para expulsar la suciedad a un circuito de drenaje.”⁷⁸

FILTROS DE MALLAS AUTOLIMPIANTES



Imagen 316 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo, Cisneros Almazán .
Manual de sistemas de riego.

6.1.3.2.10 ELEMENTOS DE CONTROL MEDIDA Y PROTECCIÓN “AUTOMATISMOS”

“En las instalaciones de riego localizado existen una serie de elementos con funciones muy diversas y distintos tipos de accionamiento (mecánico, hidráulico o eléctrico) que permiten manejar y realizar el riego de forma adecuada. Básicamente se trata de elementos de medida, de control y de protección. Es muy importante conocer su función y la forma en que trabajan para colocarlos en los lugares apropiados, saber interpretar la información que suministran y en consecuencia realizar los cambios oportunos.

Por la configuración y modo de manejo de las instalaciones de riego localizado, la aplicación del agua necesaria a cada una de las unidades de riego es una de las operaciones en las que se invierte mayor cantidad de tiempo. Por ello, utilizando determinadas combinaciones de elementos de medida y de control, se pueden realizar algunas de tales operaciones de forma automática.

Medidores de caudal:

Los medidores de caudal son elementos utilizados para medir la cantidad de agua que pasa por un punto en la unidad de tiempo. También son útiles para descubrir la existencia de obturaciones, roturas o fugas. Además los contadores de volumen, normalmente llamados contadores, permiten realizar un riego controlado, ya que podremos saber la cantidad de agua que se ha aplicado independientemente del tiempo que se este regando. Los medidores de caudal o volumen más usados son los de turbina y los rôtameros.

Medidores de turbina:

Se basan en el movimiento de una rueda de paletas que se inserta en la tubería, de forma que cada giro de la rueda implica un volumen de agua determinado que se va acumulando en un medidor. Los medidores de turbina más usados son los denominados Woltman, que son bastante precisos. Suelen fabricarse para medir el volumen en tuberías con diámetros entre 50 y 300 milímetros y producen una pérdida de carga o diferencia de presión entre la entrada y la salida del contador entre 0,1 y 0,3 Kg./cm². ”⁷⁹

⁷⁸ Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán . -- Manual de sistemas de riego. -- Universidad autónoma de San Luis Potosí .-- curso riego y drenaje pág. 48-50

⁷⁹ Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán . -- Manual de sistemas de riego. -- Universidad autónoma de San Luis Potosí .-- curso riego y drenaje pág. 55-60



Conocidos normalmente como contadores.
El agua acciona una rueda de paletas.
Miden el volumen que ha circulado.
Los más habituales son los denominados
Tipo " woltman".

Imagen 317 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán. -- Manual de sistemas de riego. --
Universidad autónoma de San Luis Potosí .-- curso riego y drenaje

Medidores de presión.

“Con los medidores de presión podemos saber si algún componente está siendo sometido a presiones de trabajo mayores de las nominales y tiene por tanto riesgos de rotura. También podemos localizar perdidas de carga excesivas (por ejemplo en un filtro muy sucio que necesita una limpieza) o si por el contrario hay una presión insuficiente para que un elemento trabaje correctamente (por ejemplo un ramal de goteros donde no hay suficiente presión para que los emisores goteen).

Los elementos que miden la presión se llaman manómetros, y los más utilizados son los llamados tipo Bourdon, que tienen un funcionamiento mecánico.

Es imprescindible medir la presión, como mínimo, a la salida del grupo de bombeo (para saber la presión de entrada de la instalación), y a la entrada y salida de filtros. Además es aconsejable medirla en la entrada de las unidades de riego y de las tuberías terciarias.



Imagen 318 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán. Manual de sistemas de riego.

Elemento de control regulador de presión

Los reguladores de presión se utilizan para regular y controlar presión a partir del punto donde se instale. Con estos reguladores podemos evitar sobre presiones que pudieran romper tuberías, emisores etc. Normalmente regulan presiones entre 0,2 y 8 Kg./cm².



Imagen 319 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo , Cisneros Almazán . Manual de sistemas de riego.

Es muy importante colocar un regulador de presión a la entrada de cada subunidad de riego para mantener la presión constante durante el funcionamiento de los emisores. Su uso es mas importante cuanto más accidentado sea el terreno y mayores las diferencias de presión en distintos puntos de la instalación. ⁸⁰

Reguladores de caudal

“Se utilizan para dejar pasar un caudal determinado. Es muy conveniente colocar un regulador de caudal a la entrada de cada unidad de riego para que pase solo la cantidad de agua que se desea hacia las terciarias y laterales. Los mas usuales son los de diafragma, que regulan caudales entre 2 y 50 litros por segundo. Su funcionamiento se basa en un diafragma de material elástico que se deforma abriendo o cerrando la sección de paso y dejando pasar por tanto solo el caudal nominal. ⁸¹



Imagen 320 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán . -- Manual de sistemas de riego. -- Universidad autónoma de San Luis Potosí .-- curso riego y drenaje

Bombas para sistema de riego:

Bombas Centrífugas de aspiración axial

“Presión constante para sistemas a gran escala. Las bombas de aspiración axial Grundfos son especialmente adecuadas para la distribución de agua en sistemas de riego a gran escala. Los sistemas multiusos de alto rendimiento ofrecen un volumen extremo y un funcionamiento fiable bajo condiciones de trabajo severas. Además, la construcción horizontal de la bomba permite el desmantelamiento sencillo de la misma y su diseño de “back pull-out” (extracción posterior) garantiza un mantenimiento sencillo. ⁸²

Imagen 321 Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán .Manual de sistemas de riego.



⁸⁰ Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán . -- Manual de sistemas de riego. -- Universidad autónoma de San Luis Potosí .-- curso riego y drenaje pág. 63-65

⁸¹ Fuente: Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazán . -- Manual de sistemas de riego. -- Universidad autónoma de San Luis Potosí .-- curso riego y drenaje pág. 66

⁸² Manual de Riego www.grundfos.es pág. 29

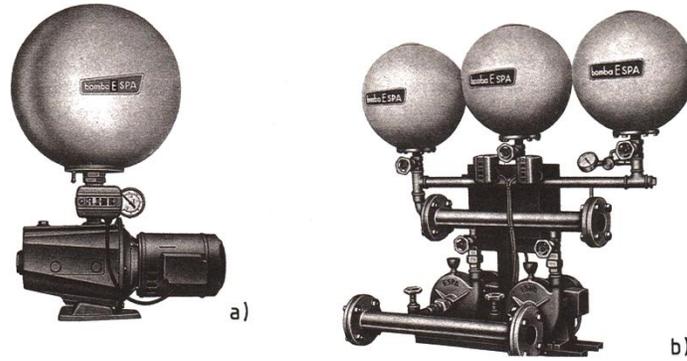


Imagen 322 Bombas de presión para riego

Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

“En la Imagen 323 hemos incluido un conjunto de bombas de utilización específica en instalaciones domésticas y para regar jardines.

Imagen 323 Bombas de agua para casas y jardines.

Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones



- **Instalación de las bombas**

Quando se trata de grandes instalaciones de riego, se necesita mucho caudal de agua que debe ser extraído de ríos, estanques, o grandes pozos. La instalación de un equipo de bombeo presenta notables diferencias si se trata de una captación de agua procedente de un pozo, de un estanque, o de un río.

En este último caso, es preciso evitar la llegada a la bomba de partículas en suspensión, granitos de arena, restos orgánicos e incluso pequeños animales acuáticos. Para ello deben instalarse filtros que solucionen este inconveniente. En el caso de que la extracción sea de un pozo, uno de los mejores sistemas consiste en utilizar una bomba sumergida, que debe estar conveniente.”⁸³

Imagen 324 Dibujo esquemático de instalación de una bomba sumergida

Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

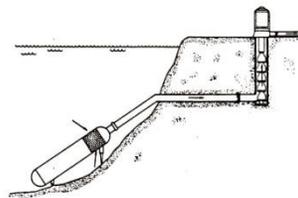
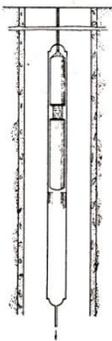


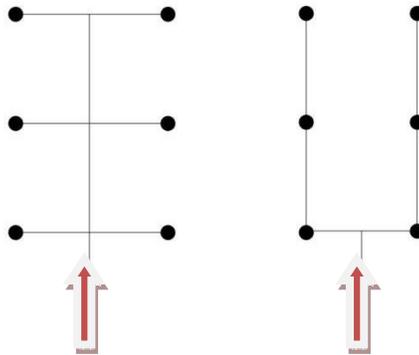
Imagen 325 Dibujo esquemático de instalación de una bomba de superficie con – filtro separador en lecho de un río.

Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

⁸³ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 337

6.1.3.2.11 CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN:

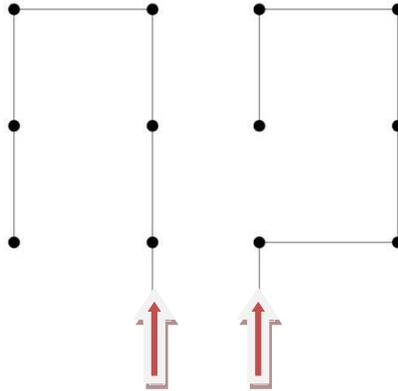
“Se recomienda que el circuito siempre se abastezca por la parte central, para que la distribución del agua sea equitativa.



CORRECTO

Imagen 326 Fuente: Elaboración propia

No se recomienda que el circuito se diseñe como en la imagen 327 porque el punto más lejano tendría poca presión.



INCORRECTO

Imagen 327 Fuente: Elaboración propia

Ubicación de los Aspersores

Decida en qué lugar instalará los aspersores y difusores. Los aspersores deberán encontrarse a una distancia entre 8 y 12 metros (25' y 40'). Los aspersores de mediano alcance deberán encontrarse a una distancia entre 5 y 8 metros (17' y 25'). Los difusores deberán encontrarse a una distancia entre 3 y 5 metros (8' y 17'). (Este espaciamento permitirá el solape de riego y asegurará la distribución uniforme de agua.) No combine los tipos de aspersores dentro de una misma área. No coloque los aspersores demasiado separados; manténgase dentro de las especificaciones mencionadas en las tablas de Rendimiento de Aspersores de la contraportada. El espaciamento se determina de acuerdo al tamaño del área a la que está sirviendo el aspersor.

Además, deberá espaciarse para que rocíe tanto al aspersor a un lado como al de enfrente. Comience la ubicación de los aspersores de un área a la vez. ⁸⁴

⁸⁴ Manual de riego por aspersión Hunter pág. 18

Paso 1. Los puntos críticos en un plano son las esquinas. Dibuje un aspersor con una configuración de un cuarto en cada esquina. Utilizando un compás, dibuje un arco indicando la configuración de riego del aspersor.

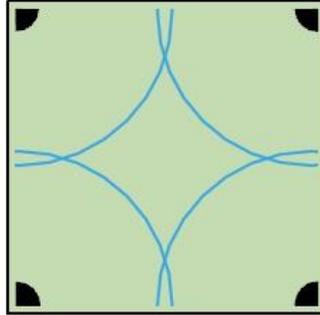


Imagen 328 Fuente: Elaboración propia

Paso 2. Si los aspersores de un cuarto no se rocían entre sí (espaciamiento de aspersor a aspersor), coloque los aspersores a lo largo de los perímetros.

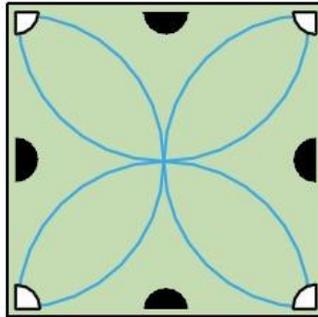


Imagen 329 Fuente: Elaboración propia

Paso 3. Ahora, fíjese si los aspersores del perímetro rociarán a través del área a los aspersores del otro lado. Si no lo hacen, agregue aspersores de círculo completo en el medio. Un modo sencillo de ubicar estos aspersores es dibujando líneas cuadriculadas perpendiculares desde un aspersor del perímetro al otro. Nuevamente, utilizando el compás, dibuje un arco indicando la configuración de riego del aspersor para asegurarse de que haya cobertura completa.

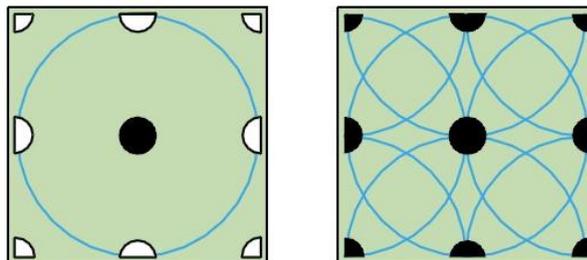


Imagen 330 Fuente: Elaboración propia

Áreas Curvadas

Convierta las áreas curvadas en una serie de líneas rectas; coloque los aspersores del mismo modo que lo haría en áreas cuadradas o rectangulares. Las boquillas de arco ajustables de los difusores funcionan muy bien en áreas curvadas.

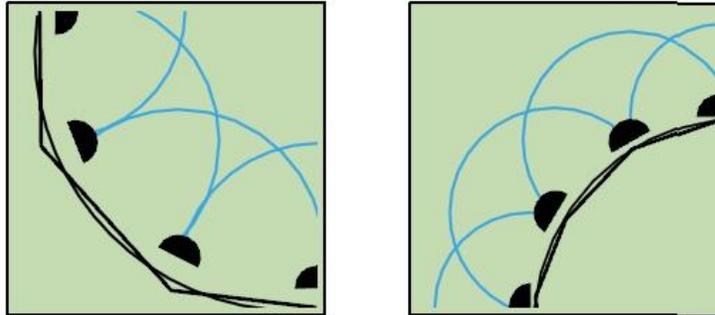


Imagen 331 Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2.12 CALCULO DE NÚMERO DE BOQUILLAS A UTILIZAR

“Conceptos fundamentales

Frecuencia de riego

Es el número de veces que se pone en marcha la instalación de riego la designaremos Por f.

Período de riego

Es el tiempo que está funcionando, sin parar la instalación de riego designaremos Por P.

Consumo diario de agua

Es la cantidad necesaria, diaria, de agua que requiere un cultivo determinado, referido a una superficie determinada, que puede ser la hectárea (10,000 m²) o el metro cuadrado (1 m²). El consumo diario se expresa en metros cúbicos por día (m³/día), o en litros por día (l/día); en cualquier caso es necesario indicar la unidad de superficie. El consumo lo designaremos por la letra C.

Tiempo total de riego

Es el tiempo a lo largo de un día, que debe funcionar la instalación de riego. Es el producto f X P, que designaremos con la letra T así pues: T=f x P

Conceptos	Unidades	Símbolos	Fórmula
Frecuencia de riego	-	f	-
Periodo de riego	h	p	-
Consumo diario de agua	M ³	c	-
Tiempo total de riego	h	t	T= F x P
Caudal total de riego	M ³ /h	Q _t	Q _t = $\frac{C}{F \times P}$
Caudal de boca de riego	M ³ /h	Q	Q = $\frac{C}{F \times P \times N}$
Numero de bocas de riego	-	N	N = $\frac{C}{Q \times F \times P}$

Factores que intervienen en los cálculos y unidades empleadas

Cuadro 11 Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones.

Caudal total de riego

Es el caudal que deben suministrar todas las bocas de riego cuando funcionen; lo designaremos por Q_t y valdrá:

$$Q_t = \frac{C}{F \times P}$$

Si hay N bocas de riego en un campo de 1 hectárea (suponiendo que la unidad de superficie elegida sea una hectárea), el caudal individual será:

$$Q = \frac{C}{F \times P \times N}$$

En la tabla anterior indicamos los conceptos explicados anteriormente y las unidades utilizadas. Para no confundirse, supondremos a partir de ahora que la unidad de superficie utilizada es la hectárea que equivale a 10.000 m².

EJEMPLO DE CÁLCULO DEL CAUDAL DE UN ASPERSOR

Aunque aquí se prestara una atención preferente a la instalación de riego y no al cálculo de la misma, es importante que queden claros los conceptos relativos a frecuencia de riego, caudales etc., pues son fundamentales a la hora de elegir un sistema u otro de riego. Vamos a efectuar un sencillo ejemplo de cálculo.

Un campo de hectáreas de árboles frutales requiere 50 m³/día por hectárea. Se utilizarán aspersores de 1 m³/h de caudal cada uno. Determinar el número mínimo de aspersores, que corresponderá a un funcionamiento ininterrumpido y el número que se necesitará para una frecuencia de 4 riegos diarios, por un período de riego de 2 horas.

La cantidad total de agua o consumo que necesita el campo diariamente.

es de: $C = 25 \times 50 = 1,250 \text{ m}^3/\text{día}$

El número de bocas de riego, aspersores en este caso, los obtendremos, suponiendo un funcionamiento ininterrumpido de la instalación que corresponde a un período de funcionamiento de 24 h; es decir:

$$T = 24 \text{ h.}$$

Si aplicamos ahora la fórmula del número de bocas de riego, obtenemos:

$$N = \frac{C}{Q \times F \times P} = \frac{C}{Q \times T} = \frac{1,250}{1 \times 24} = 52 \text{ Bocas}$$

En el otro caso, tendremos un tiempo de funcionamiento:

$$T = F \times P = 4 \times 2 = 8 \text{ h. y el número de bocas será:}$$

$$N = \frac{C}{Q \times T} = \frac{1,250}{1 \times 8} = 156 \text{ bocas}^{85}$$

El número de bocas es mayor que el anterior, por que el tiempo total de funcionamiento es más pequeño

⁸⁵ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 326-329



Fuente: web.educastur.princast.es

RIEGO POR GOTEO

6.1.4 SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

“Es una de las formas que se está imponiendo en aquellos lugares donde el agua es escasa por tanto un bien preciado. Este sistema proporciona un riego lento, muy localizado y de bajo caudal; por contra, el agua se aprovecha íntegramente, la dispersión y evaporación son mínimas. Normalmente no precisan filtros porque la acción continuada del agua hace que se expulsan las partículas e impurezas. En la imagen 332 se han representado diferentes modelos; en (a) un gotero de salida única, para plantas que sólo requieran una salida, la cual debe ir provista de un tubo distribuidor hasta la planta; en (b), un gotero de salida múltiple, pueden obturarse todas las salidas menos una y después ir las utilizando a medida que lo requiera la plantación; en (c), Se ha representado un gotero que tiene la ventaja de **compensar** las diferencias de presión que puedan producirse en la alimentación del mismo, siendo muy conveniente para campos con grandes desniveles o largas líneas laterales.

Goteros de riego;

- (a) de una salida;
- (b) de cinco salidas;
- (c) de una salida con compensación.

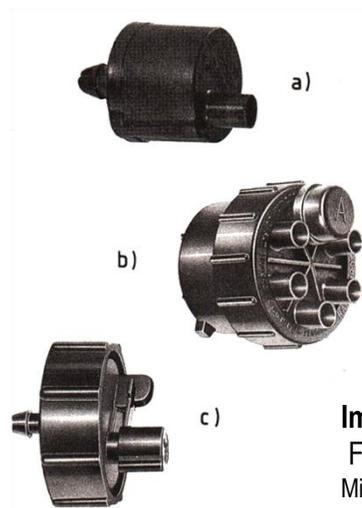


Imagen 332

Fuente:
Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

Todos ellos pueden desmontarse fácilmente sin necesidad de interrumpir el riego del resto de la instalación. Los goteros se acostumbran a montar sobre tubos de polietileno, practicando un agujero en los mismos e insertándolos posteriormente Imagen 333. La operación final consiste en colocar el tubo de distribución en una de las salidas Imagen 334.”⁸⁶



Imagen 333

Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

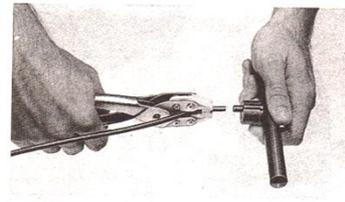


Imagen 334

Fuente: Miranda, Ángel Luis. Instalaciones

⁸⁶ Miranda, Ángel Luis. – Instalaciones. Vol. 1. pág. 335,336

6.1.5 -¿CÓMO REGAR?

“Tener en cuenta los factores que afectan la selección del método de riego:

- Disponibilidad del agua de riego
- Pendiente del terreno
- Velocidad de infiltración
- Tolerancia al agua de los cultivos
- Efecto del viento

6.1.5.1 Cultivos que se riegan con el sistema de Riego por Goteo

Riego por goteo: paprika, alcachofa, melón, zapallo, sandia, pepinos, fresa, maíz, vid, manzano, durazno, melocotón, plátano, olivo, algunos frutales, y otros.

- El riego por goteo no solamente ahorra agua, sino también economiza mano de obra, reduce gastos de equipo y de funcionamiento y obtener productos de calidad con altos rendimientos.
- Es un método moderno, complejo, preciso.
- Es efectivo en zonas áridas e invernaderos.



Imagen 335 Riego por goteo
Fuente: Ing. José Pinto Villanueva
Ing. Itay Pinto Díaz.

DEFINICIÓN:

Mantener el agua en la zona radicular que sea favorable para las plantas, aplicando el agua gota a gota.

El agua es conducida en conductos cerrados desde la toma hasta las plantas, aplicando el agua a través de los emisores o goteros.⁸⁷



Imagen 336 Riego por goteo
Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto Díaz.

⁸⁷ Ing. Villanueva, José Pinto.- Ing. Pinto Díaz Itay. Fundamentos de Riego Presurizado 06/11/2009.-Pág. 9

6.1.6 VENTAJAS Y LIMITACIONES POR EL RIEGO POR GOTEO:

6.1.6.1 VENTAJAS:

- ” Sistemas fijos
- Distribución exacta del agua
- Flexibilidad en aplicación del agua
- Independencia del viento
- Explotación de suelos problemáticos
- Posibilidad de riego con aguas salinas
- Requiere bajas presiones
- Aplicación frecuente de fertilizantes
- Empleo de caudales bajos
- Uniformidad de aplicación (90%)
- Error humano bajo en el control del agua.
- No hay problemas con riego de lotes irregulares
- No hay dificultad en el riego con cultivos altos
- Problemas fitopatológicos bajos
- Riego todo el día con flujos permanentes
- No hay escurrimiento superficial
- Aumento progresivo de goteros
- Cosecha selectiva
- Empleo de aguas servidas



Imagen337 Riego por goteo

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto Díaz.

6.1.6.2 LIMITACIONES:

- Inversión inicial
- Problema logístico
- Filtración de agua
- Empleo de tubería plástica
- Problemas con maquinaria y animales
- Problemas con la germinación
- No influye en el micro clima.
- No hay protección contra erosión eólica.
- No es posible riego de saturación.
- No funciona como riego complementario.
- Problemas con anclaje de plantas.
- Control visual.
- No puede lavarse sales en suelos salinos. ⁸⁸



Imagen 338 limitaciones de sistema de Riego por goteo

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto Díaz.



Imagen 339 Limitaciones de sistema de riego por goteo

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto Díaz.

⁸⁸ Ing. Villanueva, José Pinto.- Ing. Pinto Diaz Itay. Fundamentos de Riego Presurizado 06/11/2009.-Pág. 10-11

6.1.7 COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO.

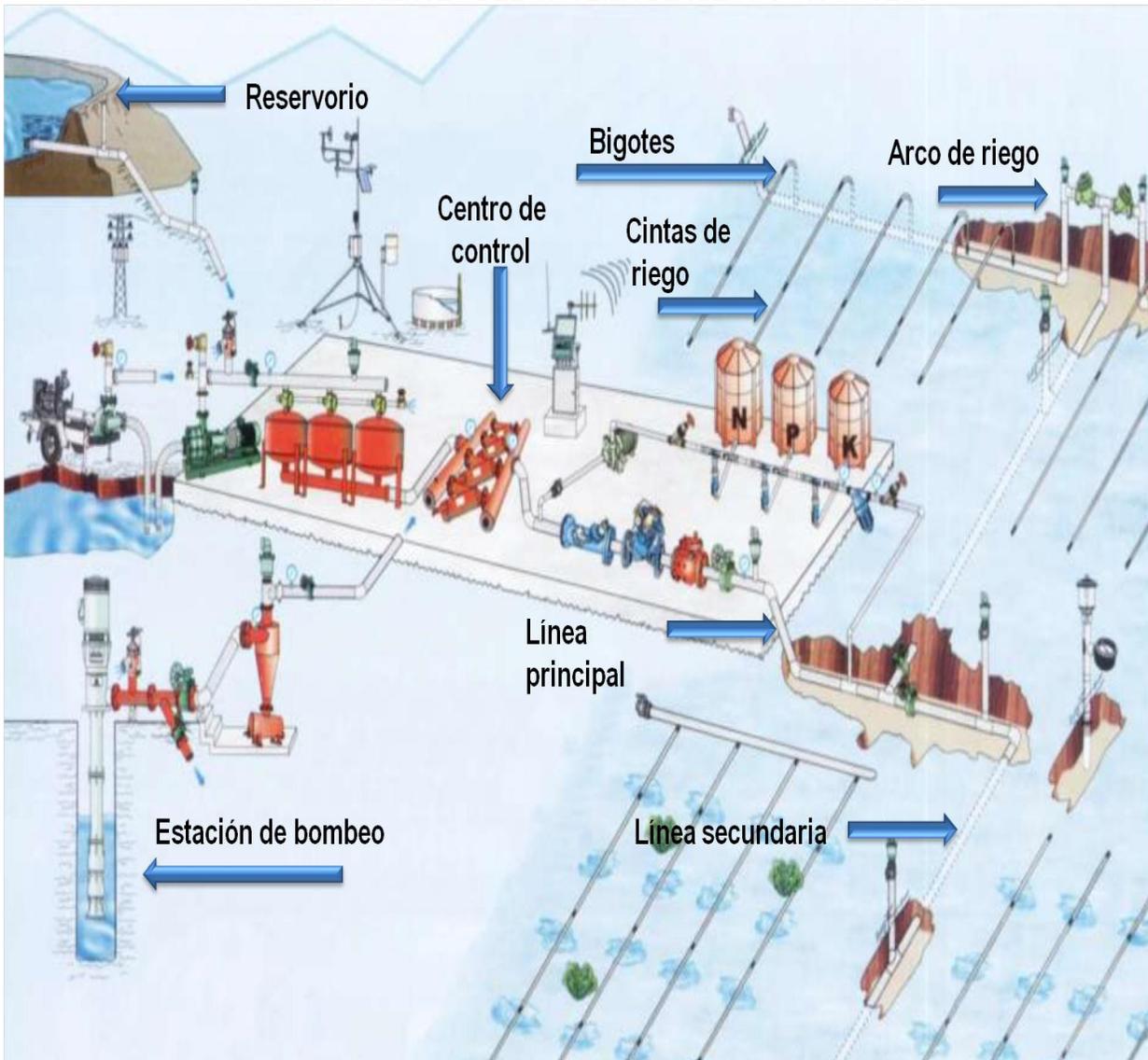


Imagen 340 componentes sistema de riego por goteo

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto Díaz.

“Reservorio: Es el espacio encargado de funcionar como un cisterna, que guarda el agua y abastese a todo el sistema de riego por goteo



Imagen 341

Modelo de Reservorios



Imagen 342

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. -- Ing. Itay Pinto Díaz.

6.1.7.1 Equipos de bombeo



Imagen 343 Motor Eléctrico y de Combustión Acoplado a Bomba (La Yarada)

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. -- Ing. Itay Pinto Díaz.

6.1.8 TIPOS DE FILTROS

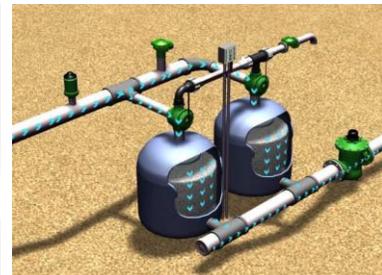


Imagen 344 Motor Eléctrico y de Combustión Acoplado a Bomba (La Yarada)

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto Díaz.

6.1.8.1 Filtro de Anillos

Estos filtros son para parcelas demasiadas grandes y que se necesite una purificación eficiente y rápida, teniendo en cuenta que este sistema de riego no puede quedar sin agua a lo largo de su funcionamiento. ⁸⁹



Imagen 345 Motor Eléctrico y de Combustión Acoplado a Bomba (La Yarada) **imagen 346**

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto Díaz.

⁸⁹ ing. Villanueva, José Pinto.- Ing. Pinto Diaz Itay. Fundamentos de Riego Presurizado 06/11/2009.-Pág.12-28

6.1.9 RED DE DISTRIBUCION

“La red de distribución es un método de riego localizado donde el agua es aplicada en forma de gotas a través de emisores, comúnmente denominados “goteros”. La descarga de los emisores fluctúa en el rango de 2 a 4 litros por hora por gotero. El riego por goteo suministra a intervalos frecuentes pequeñas cantidades de humedad a la raíz de cada planta por medio de delgados tubos de plástico. Este método, utilizado con gran éxito en muchos países, garantiza una mínima pérdida de agua por evaporación o filtración, y es válido para casi todo tipo de cultivos.”⁹⁰



Imagen 347 Motor Eléctrico y de Combustión Acoplado a Bomba (La Yarada) **imagen 348**

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto Díaz.

6.1.9.1 MONTAJE DE TUBERÍA PRINCIPAL

Al iniciar con el proceso de diseño de un sistema de riego hay que acotar lo siguiente:

“**Fuente de Presión:** Como se menciona anteriormente puede ser un reservorio, bomba, o talvez un estanque que se encuentre ubicado 10 metros sobre el nivel de terreno a regar, o una red de agua presurizada.

Línea de Presión: Está constituida por una tubería de PVC, cuyo diámetro depende del tamaño de la parcela a la que se le aplicara este tipo de riego, y que permite conducir las aguas desde los pozos existentes o desde la bomba hacia los cabezales, presurizando en su recorrido el agua al ganar presión hidrodinámica gracias a la topografía del lugar al tener pendiente a favor.”⁹¹



Imagen 349 Colocación de tubería principal en parcela

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.

⁹⁰ Manual de Operación y Mantenimiento de un Sistema de Riego.
http://www.prede.org.pe/prede/cartilla_riegoteo.pdf. Pag. 7

⁹¹ Manual de Operación y Mantenimiento de un Sistema de Riego.
http://www.prede.org.pe/prede/cartilla_riegoteo.pdf. Pag.13-14

“**Cabezal de Riego:** Constituido por accesorios de control y filtrado. Los cabezales constan básicamente de:

- Válvula compuerta
- Válvula de aire
- Filtro de anillos
- Arco de riego con válvula de bola.

Porta regantes: Tubería de PVC que permite conducir el agua hacia cada uno de los laterales donde se instalarán las cintas de goteo.

Emisores: Constituidos por las Cintas de Goteo, que permiten emitir caudales de aproximadamente 1-2 litros por hora por cada gotero (ubicados cada 0.30 m. a 0.50m.). Las cintas trabajan con presiones nominales de hasta 10 metros de columna de agua.”⁹²

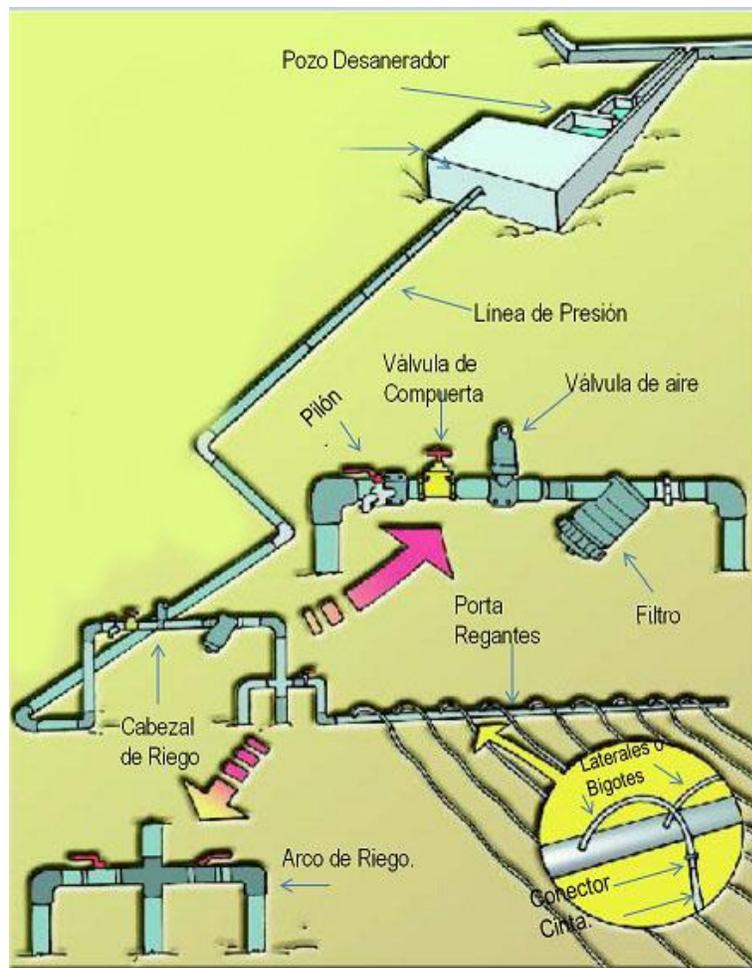


Imagen 350 Manual de Operación y Mantenimiento de un Sistema de Riego.

Fuente: http://www.predes.org.pe/predes/cartilla_riegoteo.pdf

⁹² Manual de Operación y Mantenimiento de un Sistema de Riego Fuente: http://www.predes.org.pe/predes/cartilla_riegoteo.pdf

6.1.9.2 Arco de Riego:

Permite el paso del agua de la red primaria (línea de conducción) hacia la red secundaria. La red secundaria o línea de distribución, mide 50 metros de largo y termina en el purgador.

Es necesario hacer el arco de riego también conocido como llave de paso, en este sector se distribuye la tubería secundaria para abastecer a los Bigotes. Si hubiera un desperfecto en algún bigote o cintas se cierra la llave en el arco de riego secundario y se puede arreglar sin interrumpir el paso libre hacia los otros ramales de riego.



Imagen 351 Arco de riego o llave de paso con válvula de aire incluida
Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.



Imagen 352 Arco de riego secundario útil para la distribución de la tubería que abastece a los bigotes
Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.

- **Válvula de aire:**

“La presencia de aire en las tuberías y otros dispositivos de irrigación puede causar muchos problemas:

- Capacidad en el flujo reducida, incremento en utilización de energía,
- Golpe de ariete y tuberías explotadas,
- Operación de filtros, y válvulas inadecuada, etc.
- Reingreso de partículas de suelo dentro de la cinta de riego por goteo reducen la eficiencia del sistema
- Todos estos problemas pueden ser resueltos con la instalación de un sistema de des-aireación adecuado.



Modelo AV-1".

Imagen 353
Válvulas de aire clásicas

Fuente: http://www.queengil.com/html_spanish/category14/ventselct_us.htm



Modelo AV-2".

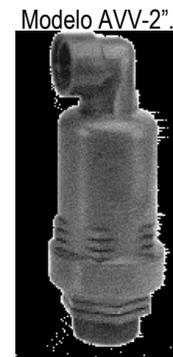
Imagen 354



Modelo AVV-1".

Imagen 355
Válvulas de aire Y

Fuente: http://www.queengil.com/html_spanish/category14/ventselct_us.htm



Modelo AVV-2".

Imagen 356
Válvulas de vacío

Válvulas de Aire son normalmente instaladas para:

- permitir escapar aire cuando se llenan tuberías
- permitir el ingreso de aire cuando se vacían tuberías
- prevenir presión negativa en laterales al cerrar el sistema de riego.

Cómo seleccionar una Válvula de Aire correcta?

- necesita calcular el volumen de aire atrapado en la línea. Esto permitirá que dimensione su válvula para cada punto alto.
- No utilice la siguiente regla de dedo llamada la regla de cuatro a uno".⁹³

6.1.9.3 LINEA DE DISTRIBUCION Y "BIGOTES"

6.1.9.3.1 Línea de Distribución:

La línea de distribución o línea secundaria es la encargada de llevar agua hacia la tubería de polietileno (bigotes), y estos lo trasladan a las cintas que contienen los goteros.

6.1.9.3.2: Tubería de Polietileno o Bigotes

Es una tubería plástica, El **polietileno** es químicamente el **polímero** más simple. Encargado de succionar el agua de la línea secundaria para alimentar a las cintas que contienen el gotero.



Imagen 357 Colocación de tubería secundarial en parcela

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.



Imagen 358 Enterrado de tubería secundaria

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.

⁹³ http://www.queengil.com/html_spanish/category14/ventselct_us.htm. año 2012

6.1.10 LINEA DE GOTEROS o CINTA DE GOTEO

Como se mencionó anteriormente, el agua es conducida por una tubería principal, luego a una secundaria para pasar a la tubería de polietileno y por último llegar a las cintas de goteo.



Imagen 359 Tubería de polietileno

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.

Las cintas de riego han generado cambios positivos a lo largo del tiempo. Las cintas modernas no requieren demasiado trabajo, están diseñadas para cubrir las necesidades de goteo dependiendo del fruto y el área a cubrir, así viene la separación de los orificios.

6.1.10.1 CARACTERÍSTICAS CINTA DE RIEGO POR GOTEO

“Cinta de riego por goteo de flujo turbulento y compensación de presión. Brinda la más alta uniformidad de flujo en la industria de la cinta de riego por goteo. La alta uniformidad del flujo asegura una distribución de agua más constante a lo largo de la lateral, permitiéndonos tener ramales más largos.

- **Cinta de riego** con Resistencia, duración, fiabilidad y eficiencia superiores.
- La resistencia y la flexibilidad de la cinta de riego ahorran tiempo y trabajo en la instalación reduciendo el riesgo de dañar el producto durante la misma.
- Fácilmente identificable gracias a la doble raya azul. Construida en un solo proceso de extrusión. La **cinta de riego** ninguna costura, rebaba o soldadura. Altamente resistente a la oclusión. Salida de sección amplia realizada con "Láser". Muchos orificios de entrada para cada gotero aseguran una salida constante y regular del agua.

El diseño del laberinto interior de la **cinta de riego** es tan preciso, que determina un excelente coeficiente de variación (CV) y un flujo realmente turbulento.

Disponibilidad en:

- Especificaciones de la cinta de riego

El laberinto completamente rediseñado permite obtener una *sección transversal proporcionalmente equilibrada* que consiente en:

- Aumentar la velocidad del agua
- Aumentar la turbulencia del agua
- Mejorar la resistencia a la oclusión
- Aumentar la definición del propio laberinto
- Aumentar la gama con caudales bajos y distancias muy cortas entre los goteros ⁹⁴

⁹⁴ http://www.risiberia.es/productos/ver/cinta_de_riego_aquatraxx_pbx

La Cinta de riego viene producida en varias marcas del mercado la que analizaremos en la marca QUEENGI

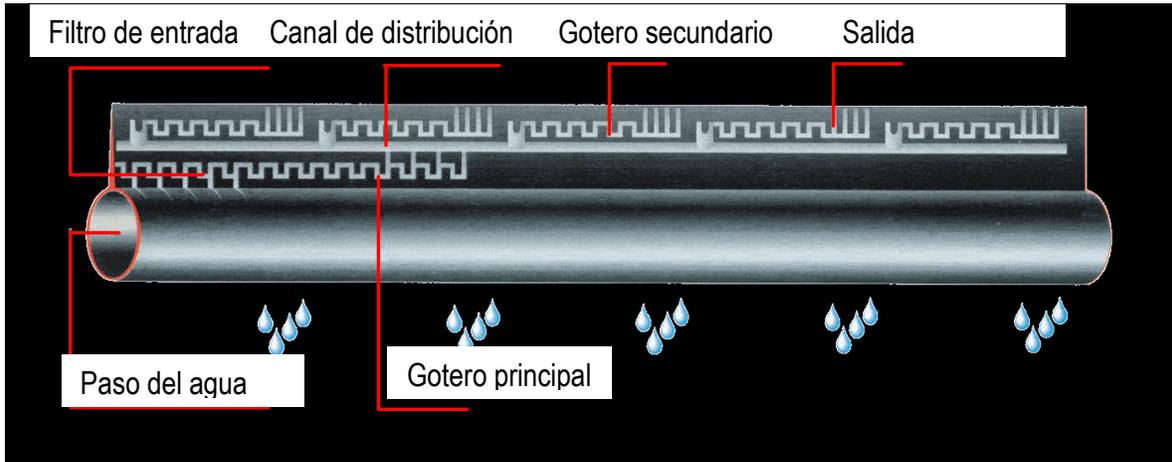


Imagen 360 Cinta de riego marca QUEENGI

Fuente: http://www.queengil.com/html_spanish/category1/main.htm

“Puntos importantes en la instalación de una cinta de riego

- Evitar torcer la manguera

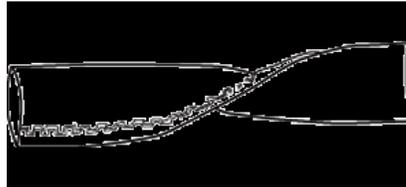


Imagen 361 Tubería de polietileno

Fuente: Manual de instalación de Cinta QUEENGI

- En instalación sobre terreno de cinta de riego, siempre se debe colocar con el laberinto viendo hacia arriba.



Imagen 362 Tubería de polietileno

Fuente: Manual de instalación de Cinta QUEENGI

En las instalaciones bajo tierra las se deben de instalar con emisores hacia arriba.”⁹⁵

Imagen 363 Tubería de polietileno

Fuente: Manual de instalación de Cinta QUEENGI



⁹⁵ Instalación de Cinta de riego QUEN GIL http://www.queengil.com/html_spanish/category1/instal_us.htm

Además de las cintas de riego existen también los goteros de polipropileno en los que el agua sale al exterior a través de un orificio donde se disipa la presión disponible.

6.1.10.2 Goteros convencionales

“Inestables. Tipo vortex. Son goteros de orificio en los que el agua, después de atravesar una perforación, se ve obligada a circular por una cámara donde entra tangencialmente, originando un flujo vortical, circunstancia favorable en relación con la sensibilidad caudal-presión (realizan una pequeña autocompensación).

Turbulentos. Autocompensantes. Mantienen el caudal mas o menos constante, aunque varíe la presión de entrada dentro de un determinado rango de presiones, al que se denomina intervalo de compensación. Son indicados para lugares donde hay grandes diferencias de presión debidas a desniveles topográficos o a grandes pérdidas de carga.”⁹⁶



Imagen 364 Gotero tipo Vortex

Fuente:http://www.elriego.com/informa_te/materiales_riego/goteros.htm



Imagen 365 Gotero tipo regulable

Fuente:http://www.elriego.com/informa_te/materiales_riego/goteros.htm

Especiales.

Regulable. Puede regularse el caudal de 0 a 40 l/h mediante un simple giro.

⁹⁶ http://www.elriego.com/informa_te/materiales_riego/goteros.htm

6.1.10.3 DOSIFICADORES DE FERTILIZANTE

“Un dosificador es apto para ser aplicado en combinación con la instalación de riego superficial que posee el cultivo, ya sea por canales, surcos, acequias, entubado (goteo) o inundación, dispensando una dosis predeterminada de fertilizante líquido que se mezcla con el agua de riego en el momento que ingresa a la parcela. El mismo se destaca por comprender un contenedor cerrado que tiene un pico conector de entrada de fertilizante y un grifo de salida del fertilizante (incluyendo, en su interior un medio valvular asociado a un flotante (mediante el cual se mantiene constante el volumen de fertilizante que contiene), e incluyendo dicho grifo de salida un medio de acople para la fijación removible de picos dosificadores de la salida de fertilizantes hacia el agua de riego. Los picos dosificadores difieren entre sí por el tamaño del orificio de salida que proveen, o bien por la cantidad de orificios de salida que proveen.”⁹⁷

Dentro de los dosificadores de fertilizantes podemos encontrar los siguientes:

- **VENTURI EN CABEZAL:**

“El funcionamiento es sencillo, se instala en línea, en la de riego. Cuando el agua atraviesa el tubo venturi, éste crea una depresión tal que aspira por su ramal inferior. Este ramal dispone de un caudalímetro, que no es más que una llave con la que regula la cantidad de fluido que se desea que aspire y que incluya en la corriente principal.

En el extremo tiene un pequeño filtro.”⁹⁸

Características:

- Buen caudal de inyección.
- Diseño compacto sin piezas móviles.
- Importantes pérdidas de carga.



Imagen 366 Dosificador Venturi **Imagen 367**

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.

- **TANQUE FERTILIZADOR:**

Características:

- Fácil de instalar
- La concentración de la solución de fertilizantes varía durante la inyección
- Reducidas pérdidas de carga.



Imagen 368

Dosificador Venturi Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.



Imagen 369

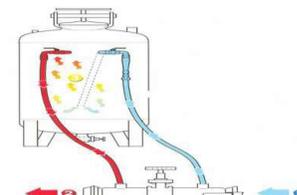


Imagen 370

⁹⁷ Difusores de fertilizante. <http://www.patentesonline.es/dosificador-de-fertilizante-liquido-para-mezclar-con-agua-de-riego-en-cultivos>. Año 2012

⁹⁸ Ing. Villanueva, José Pinto.- Ing. Pinto Diaz Itay. Fundamentos de Riego Presurizado 06/11/2009.-Pág. 36

- **Inyector tipo pistón:**

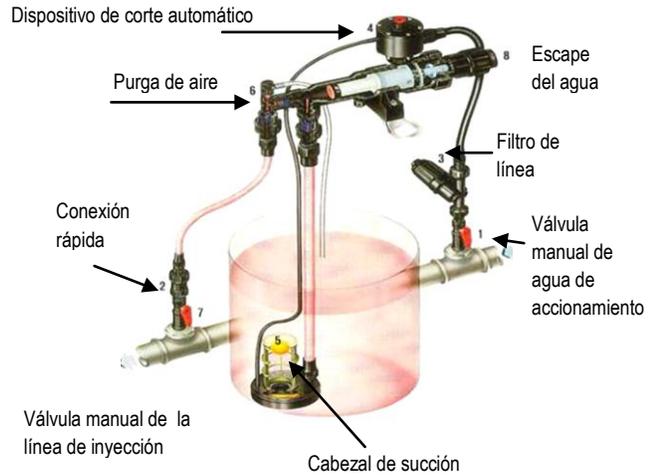
“El uso de los inyectores tiene diferentes aplicaciones como ser: medición de flujos, la inyección de carburantes, oxigenador de peceras. Los mismos que pueden construirse de diversos materiales como: acero, bronce, aluminio, hierro, PVC y resina plástica reforzada con fibra de vidrio (para fertirrigación), entre otros. La mezcla de una matriz plástica con fibra de vidrio, ofrece un material estructural ligero y presenta numerosas ventajas en la construcción de piezas en gran y pequeña escala, ofreciendo resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, luz, transporte, manejo e instalación.”⁹⁹

Características:

- Buena uniformidad de aplicación.
- Bajas pérdidas de carga.
- Buen caudal de inyección.

Imagen 371 Inyector de Succión

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.



- **SUCCION DIRECTA**

Cuando las personas no tienen las posibilidades para adquirir equipos mas sofisticados optan por comprar pocos elementos para succionar el fertilizante.

Imagen 372 Succión Directa

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.



- **BOMBA CENTRIFUGA:**

Características:

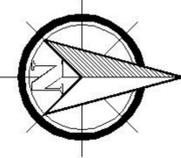
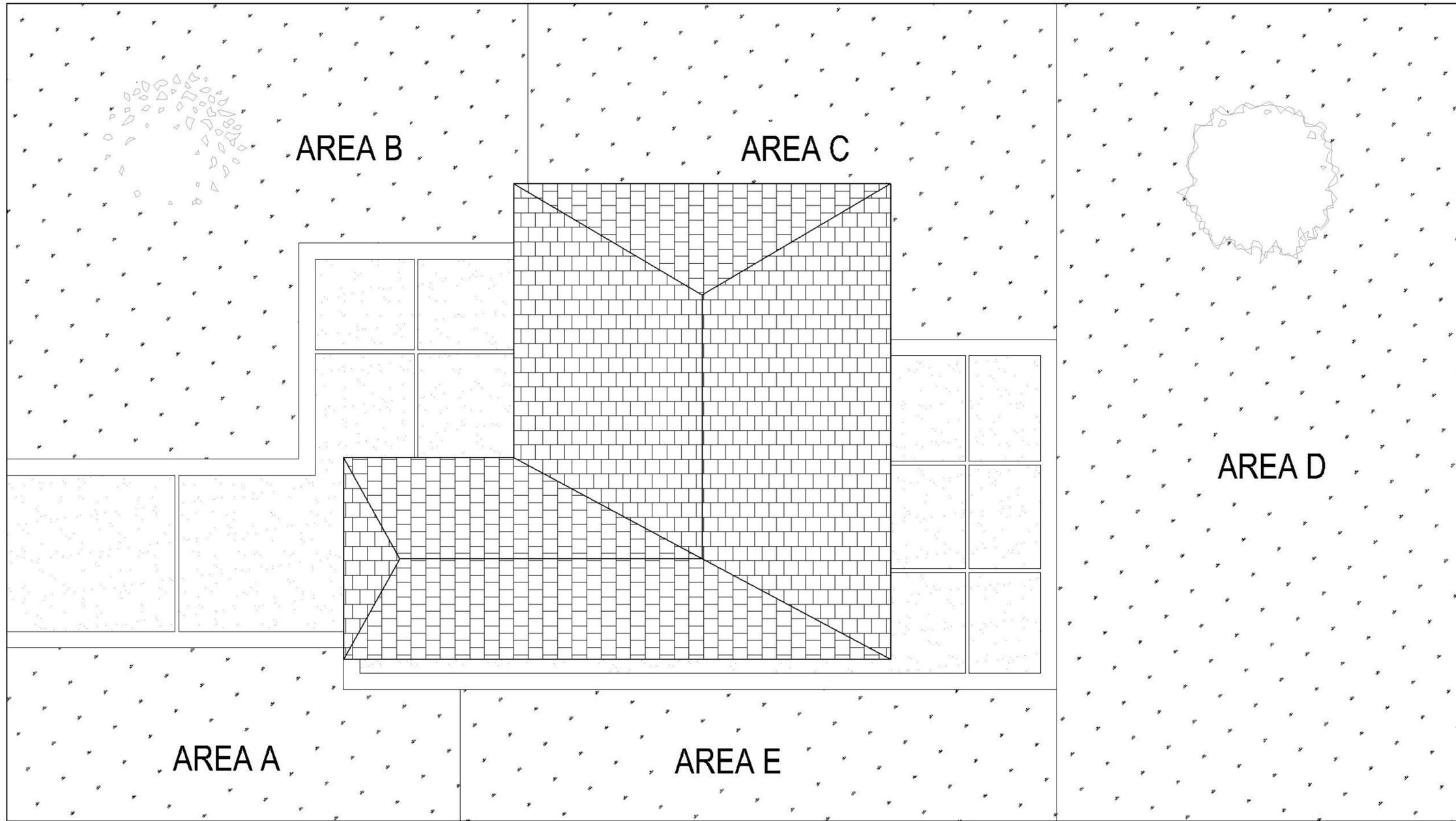
- Pérdidas de carga nula
- Buen caudal de inyección



Imagen 373

Fuente: Ing. José Pinto Villanueva. --Ing. Itay Pinto.

⁹⁹ M.R. Vargas, Rene Chipana. E. Huayta Inyector de Fertilizante. http://ceer.isa.utl.pt/cyted/2007/ecuador2007/12_Chipana.pdf . año 2012



HOJA No.
177

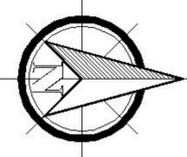
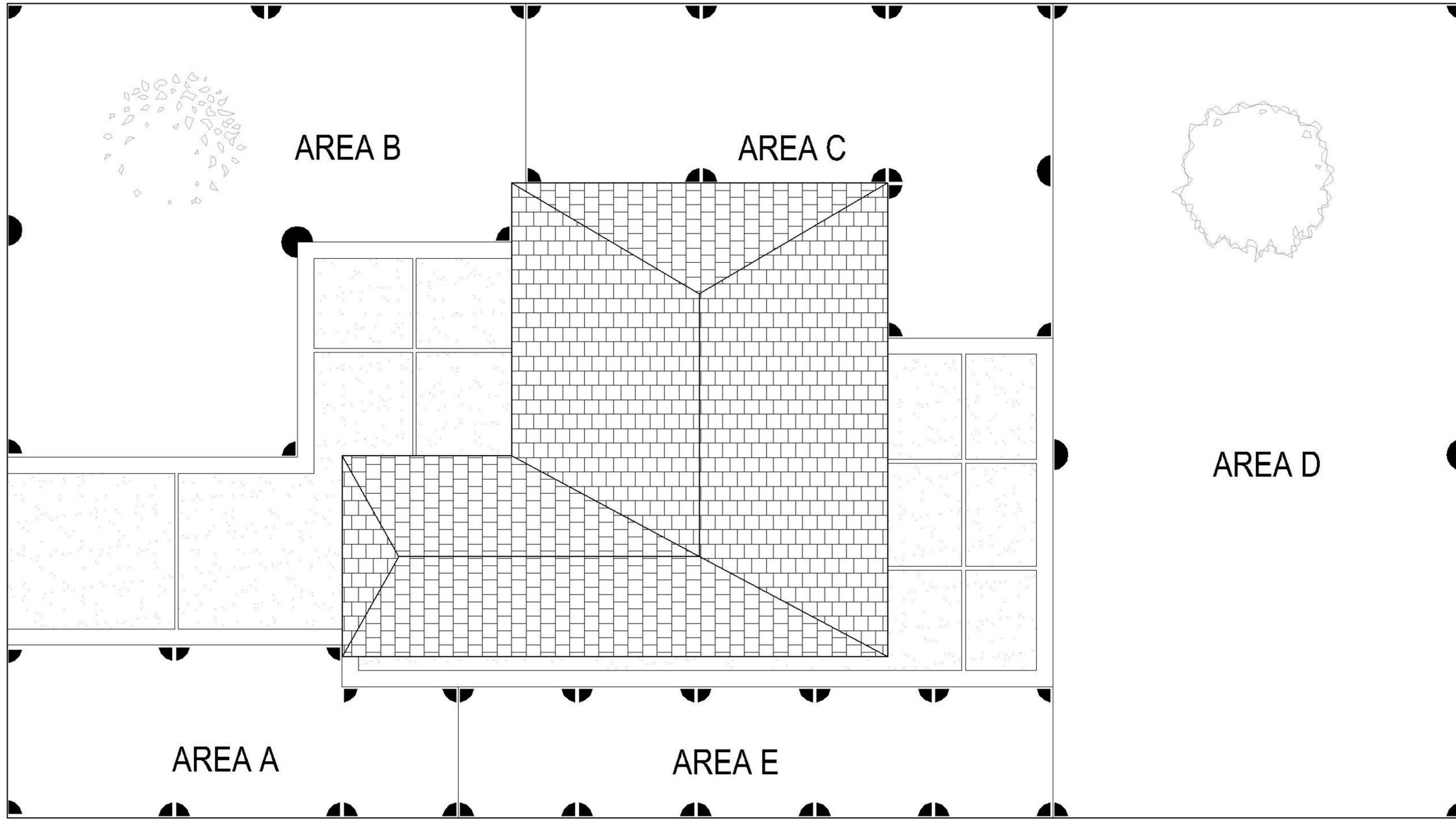
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR
 CAPITULO VI RIEGO POR ASPERSION
 Contenido: PLANTA DE CONJUNTO
 Escala: Indicada
 Fecha: ABRIL DE 2012
 Diseño y Dibujo: Victor Manuel Cortez Escobar

Página:
172



**PLANTA DE
CONJUNTO**

ESCALA 1:125



**PLANTA DE UBICACION
DE ASPERSORES**

ESCALA 1:125

HOJA No
217

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR
 CAPITULO VI RIEGO POR ASPERSION

Diseño y Dibujo:
Victor Manuel Cortez Escobar

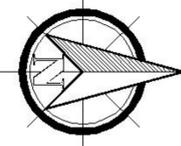
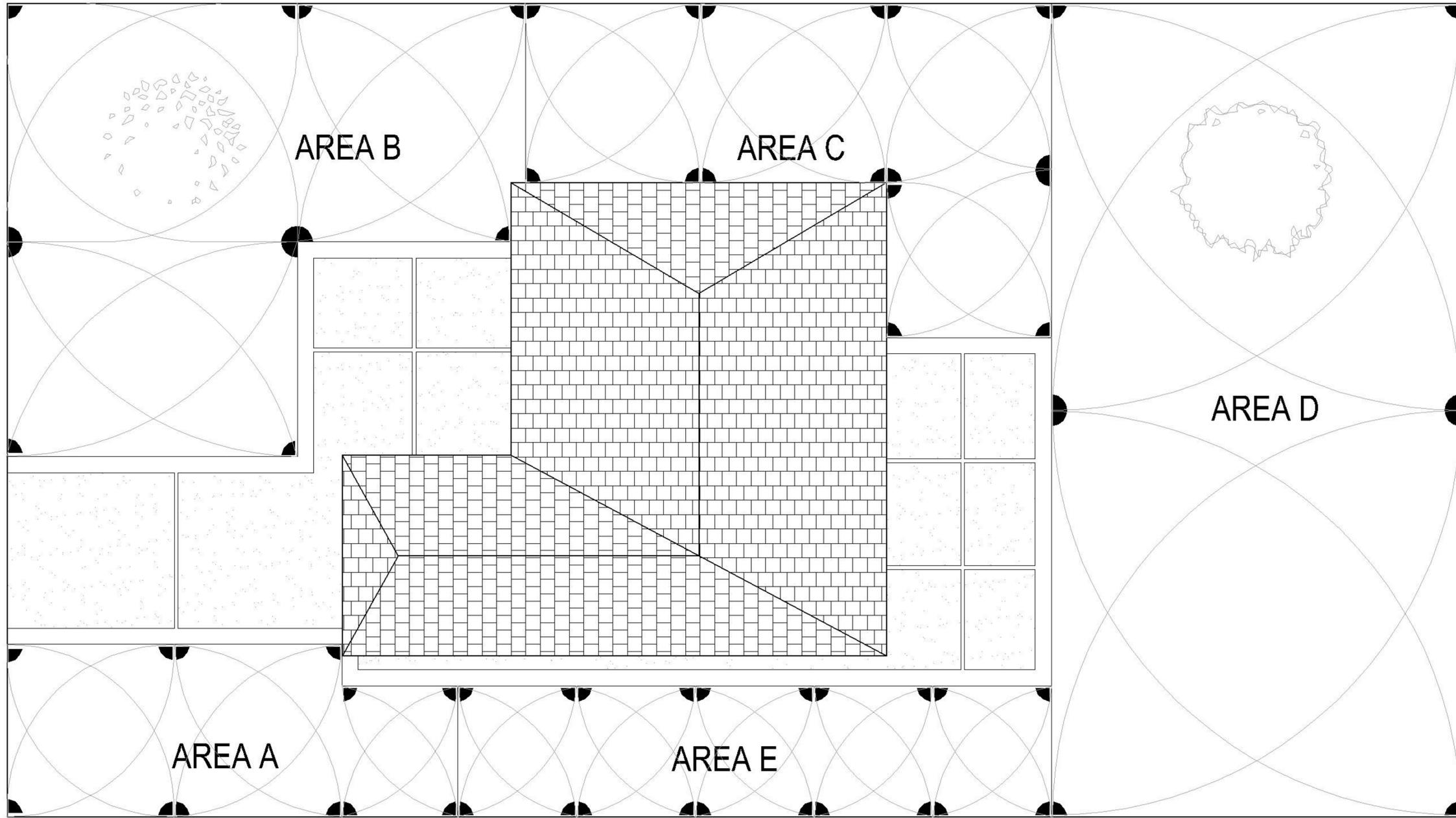
Fecha:
ABRIL DE 2012

Escala:
Indicada

Contenido:
UBICACION DE
ASPERSORES

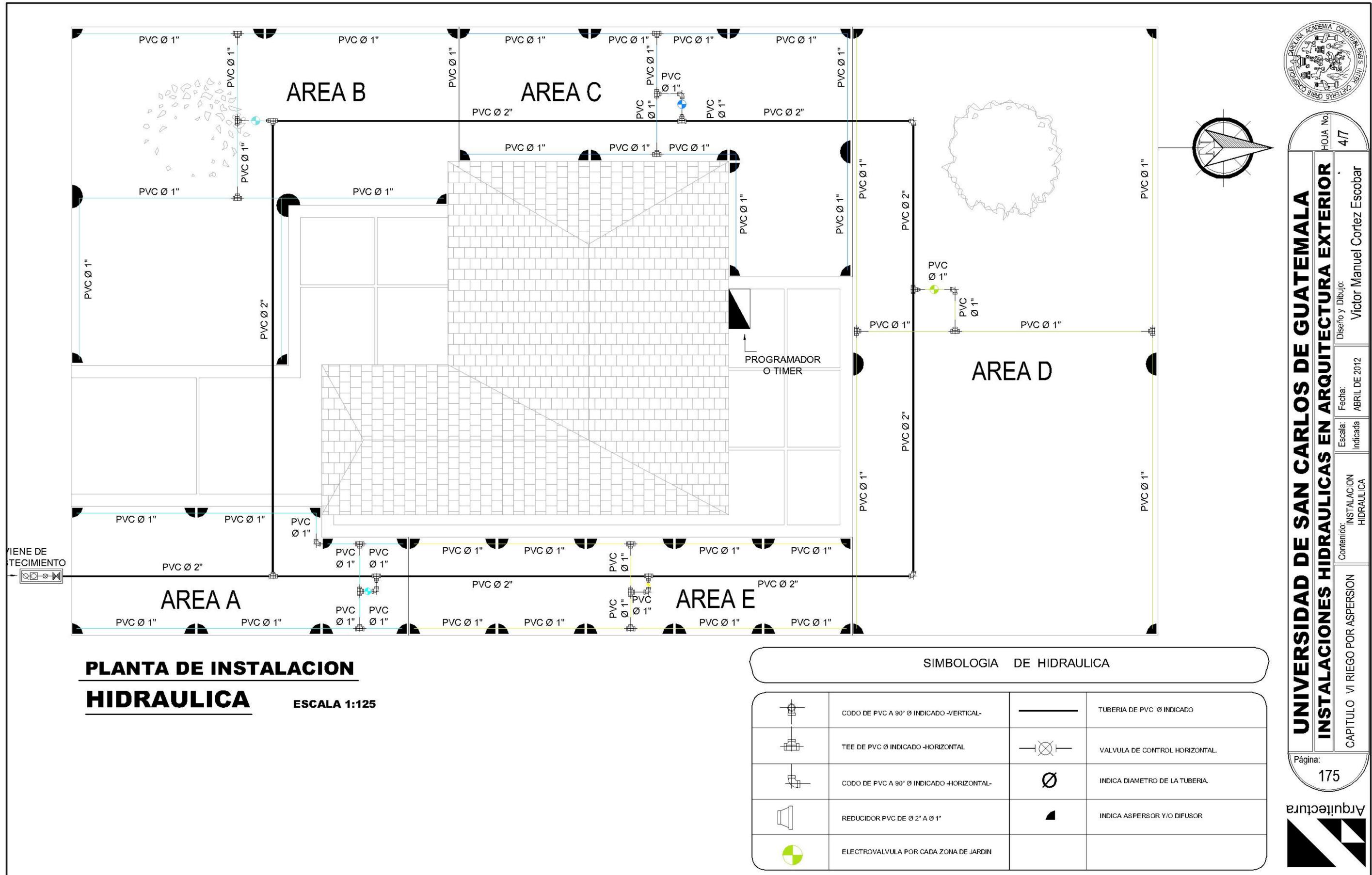
Página:
173





PLANTA DE INDICACION
DE ZONAS

ESCALA 1:125



HOJA No
47

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR

Diseño y Dibujo:
Victor Manuel Cortez Escobar

Fecha:
ABRIL DE 2012

Escala:
Indicada

Contenido:
INSTALACION
HIDRAULICA

CAPITULO VI RIEGO POR ASPERSION

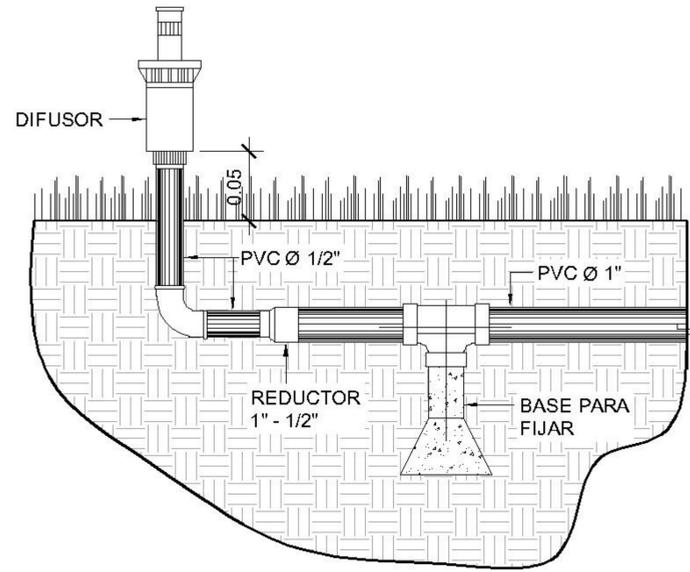
Página:
175



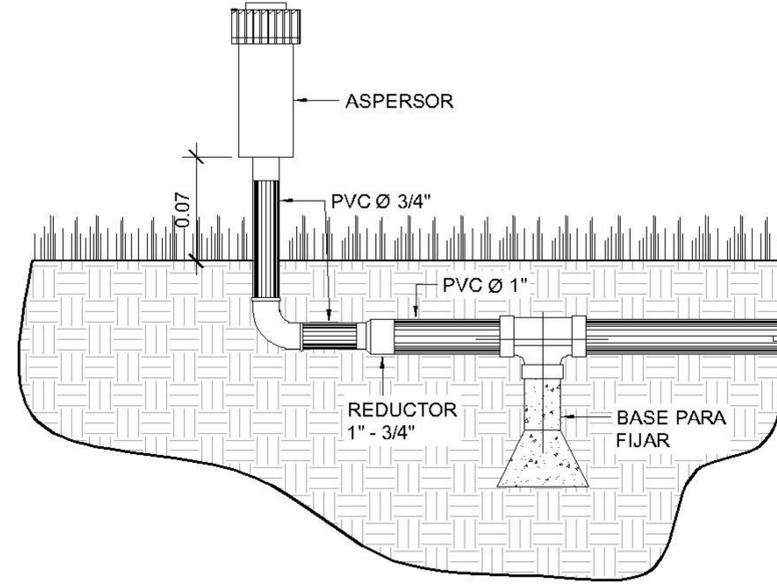
PLANTA DE INSTALACION
HIDRAULICA ESCALA 1:125

SIMBOLOGIA DE HIDRAULICA

	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO -VERTICAL-		TUBERIA DE PVC Ø INDICADO
	TEE DE PVC Ø INDICADO -HORIZONTAL		VALVULA DE CONTROL HORIZONTAL.
	CODO DE PVC A 90° Ø INDICADO -HORIZONTAL-		INDICA DIAMETRO DE LA TUBERIA.
	REDUCIDOR PVC DE Ø 2" A Ø 1"		INDICA ASPERSOR Y/O DIFUSOR
	ELECTROVALVULA POR CADA ZONA DE JARDIN		



**DETALLE
INSTALACION DIFUSOR**
ESCALA 1:5



**DETALLE
INSTALACION ASPERSOR**
ESCALA 1:5



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR

Capítulo VI RIEGO POR ASPERSION
Contenido: DETALLES
Fecha: ABRIL DE 2012
Diseño y Dibujo: Víctor Manuel Cortez Escobar

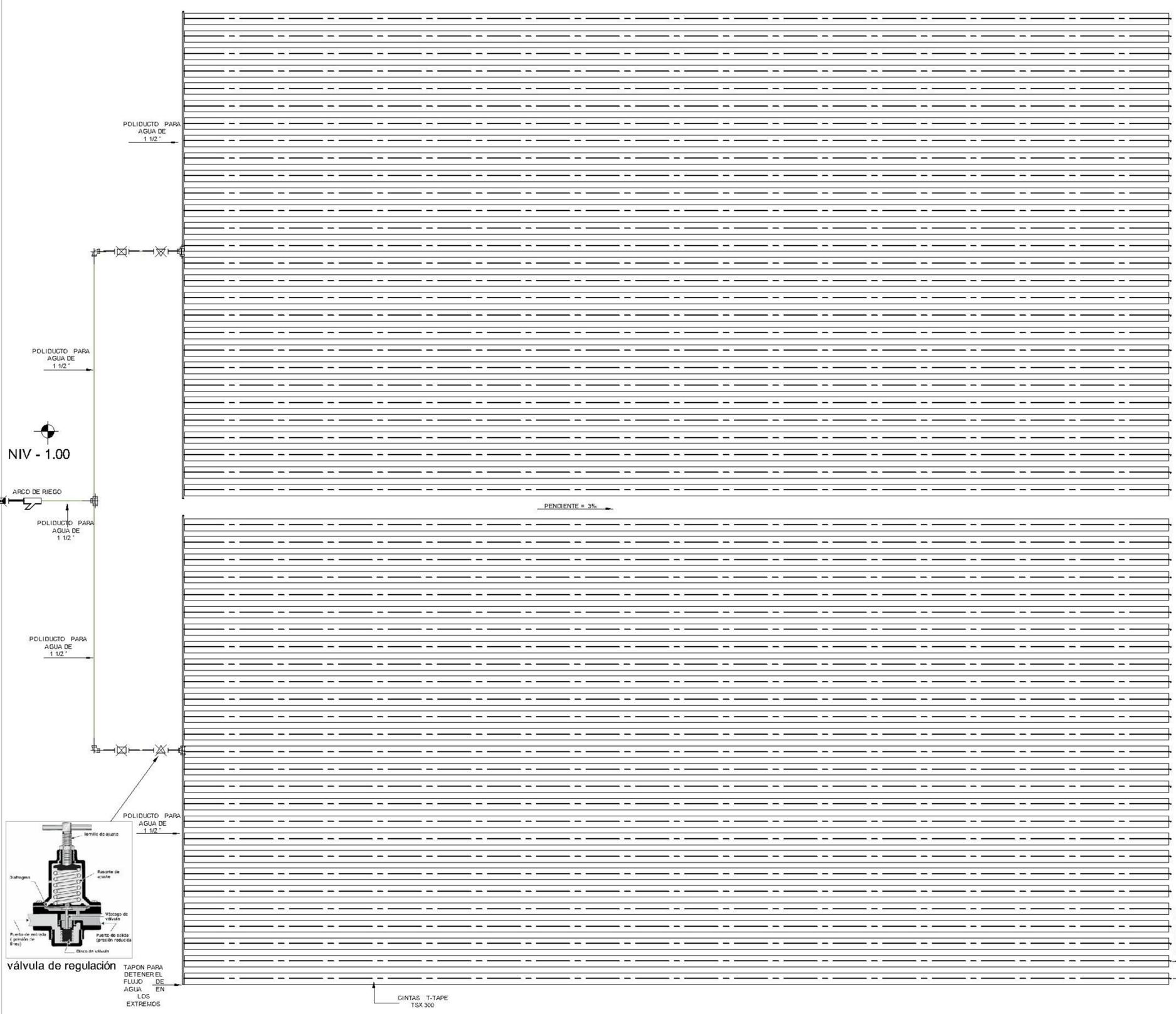
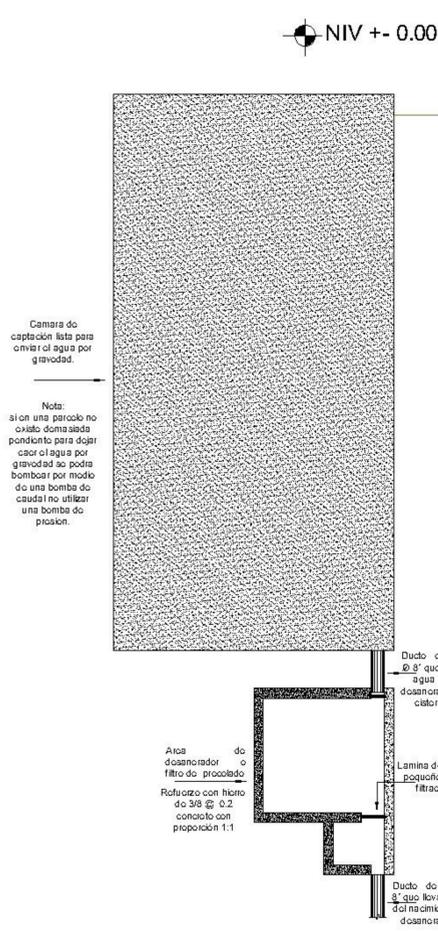
HOJA No
517

Página:
176



SIMBOLOGIA DE HIDRAULICA

	CINTAS DE RIEGO TIPO T-TIPE
	VALVULAS DE COMPUERTA DE 1 1/2"
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	FILTRO DE ANILLOS
	VALVULA DE AIRE
	TUBERIA DE POLIDUCTO DE 1 1/2"
	TUBERIA DE LLENADO DE Ø 8"



ESTACA PARA EL TENSADO DE LA CINTA SIEMPRE SE LE TIENE QUE HACER UN AMARRE FINAL DE T-TAPE

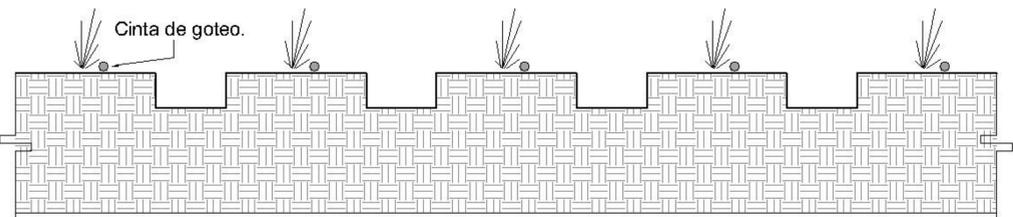




HOJA No
77

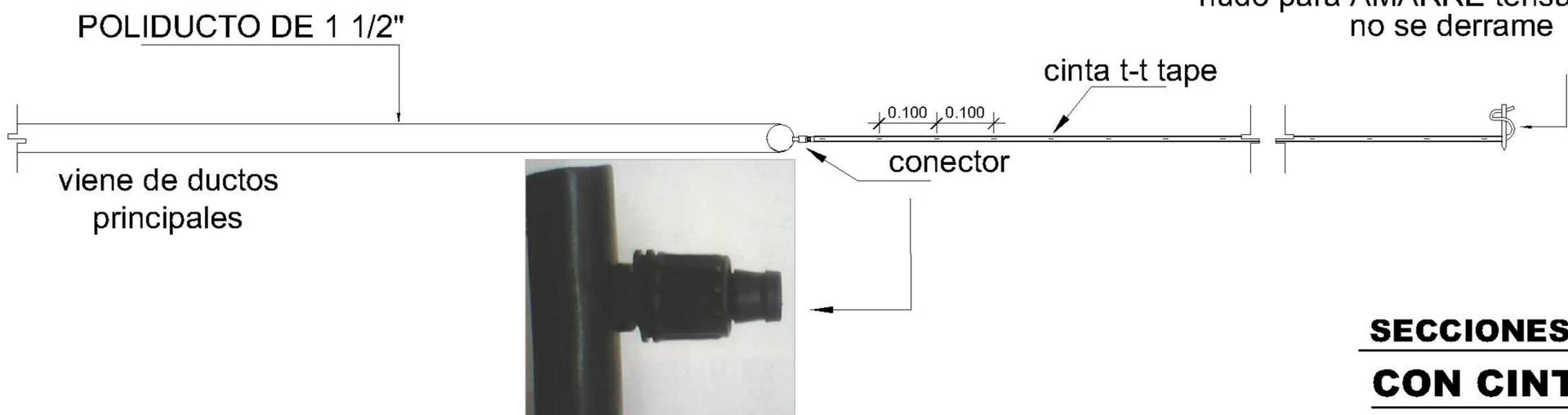
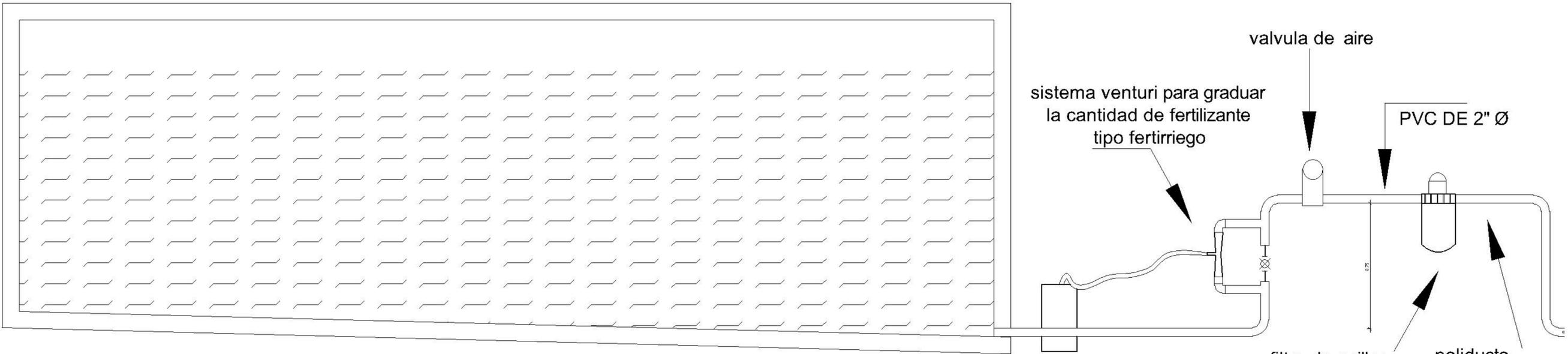
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
INSTALACIONES HIDRAULICAS EN ARQUITECTURA EXTERIOR
Diseño y Dibujo: Víctor Manuel Cortez Escobar
Fecha: ABRIL DE 2012
Escala: Indicada
Contenido: DETALLES DE GOTEO
CAPITULO VI RIEGO POR GOTEO

Página:
178



SECCION DE SURCOS CON CINTAS DE GOTEO

ESCALA 1:20



SECCIONES MAS DETALLES CON CINTAS DE GOTEO

ESCALA 1:10



CONCLUSIONES

- La determinación de los requerimientos del sistema es básico para la formulación del circuito hidráulico.
- El diseño de un sistema depende de las características de los componentes que lo conforman, por tanto, es una actividad de tipo iterativo, en la cual se parte de un diseño aproximado y se realizan ajustes dependiendo de las características individuales en el momento de la selección de los componentes, hasta llegar a un diseño estable.
- Las instalaciones Hidráulicas se deberán realizar lo más simple que se pueda, evitando demasiados cruces analizando que el circuito pase por áreas privadas.
- El agua es un elemento importante en la arquitectura y debe ser parte de la forma y función, de un proyecto arquitectónico por simple que este sea.
- Todo circuito hidráulico tiene sus particularidades propias de acuerdo con las necesidades de la aplicación. A pesar de que existen recomendaciones generales, la configuración y el diseño se ajustan a las condiciones particulares.
- Aplicaciones de baja velocidad y alto torque pueden ser solucionadas de forma práctica por medio de una instalación hidráulica correcta.



RECOMENDACIONES

- Actualizar los conocimientos, por medio de la investigación de los avances y métodos de instalación hidráulica, que contribuya al desarrollo de proyectos arquitectónicos eficientes.
- Buscar nuevos materiales para realizar elementos decorativos con agua en los diseños.
- Conocer los diferentes tipos de tuberías que se puedan utilizar en las instalaciones hidráulicas, generando mayor seguridad en su presión y caudal requerido.
- En el diseño de una piscina debe tenerse el cuidado de ubicarla lo más alejado posible de las áreas de sombra, para aprovechar al máximo las horas de sol para que la temperatura del agua sea confortable al usuario.
- La diferencia de nivel entre los caminamientos perimetrales de la piscina y el suelo natural debe ser de 20 centímetros, como mínimo, para evitar que en época de lluvia se inunde el estanque de la piscina.
- La ubicación del cuarto de bombas no debe estar muy distante del vaso de la piscina para reducir las pérdidas de carga por fricción.
- No se debe dejar en el mismo circuito de riego los aspersores y difusores van en circuitos separados siempre.



BIBLIOGRAFÍA

- Amidon, Jane. -- Paisajes Radicales. -- Primera Edición 2003. -- Honk Kong. -- S/E. -- pág. 192.
- Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA.vol.1-- Redes de saneamiento y Abastecimiento público.-- Ediciones Atrium, S.A.-- Grupo Editorial Océano Barcelona, España. -- pág. 88,101,115
- Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA.vol.3-- FONTANERIA.-- Ediciones Atrium, S.A.- - Grupo Editorial Océano Barcelona, España. -- pág. 7,19,61
- Biblioteca Atrium de las instalaciones AGUA. Vol. 4.-- Componentes de fontanería y calefacción.-- Ediciones Atrium, S.A.—Grupo Editorial Océano Barcelona, España.-- pág. 84,134
- Bonet Correa, Antonio.—Urbanismo y Arquitectura durante el Antiguo régimen en España.— S/E.—Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona 1978.—pág. 36.
- Blaser Werner. -- Patios.-- S/E. -- Mexico.-- Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona 1997. -- pág. 207
- Cabeza Pérez, Alejandro. -- Elementos para el diseño del paisaje. -- Primera Edición, enero 1993. --Mexico. -- Editorial Trillas, S.A. de C.V.1993. -- pág. 79
- Ceballos, Mario. COM. -- Catalogo de arquitectura colonial en el reino de Guatemala siglos XVI – XVIII. -- Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala; Guatemala, 2001. -- s/p.
- De Bobes, Arcadi. --S/A. -- Paisaje Revista del paisajismo.-- España.-- S/E.-- Editorial Staff, Octubre 2007. -- pág. 112.
- Freeman Michael. Com.-- El jardín Japonés moderno.-- Ediciones Gama.--s/p. -- s/A. --pág. 176
- Gay, Charles Merrick. -- Instalaciones en los edificios. -- Sexta Edición. -- s/p. -- Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona -1974.-- 648 pag.
- González Albert Casals, José Luis-Falcones Alejandro. -- Claves del construir Arquitectónico. -- Primera Edición 1997. Tomo I, Tomo II, Tomo III Principios.-- México. Editorial Gustavo Gili, SA. Barcelona 1997.-- pág. 224



- Henkenius, Merle. -- Plomeria.-- Mexico. Primera Edición, marzo 2009.-- Editorial Trillas,S.A. de C.V.2009. -- pág. 270
- Lesur, Luis. -- Manual de Mantenimiento de Cisternas Tinacos y de Fosas Sépticas. -- México. Editorial Trillas,S.A. de C.V. 1998. -- pág.88
- Manual Pentair Water Pool y Spa. - - Innovaciones en iluminación para piscinas y spas. Pág. 3
- Merritt, Frederick s.--Enciclopedia de la Construcción Arquitectura e Ingeniería.
- Minguet, Josep. Editor. -- Arquitectura & Diseño, Jardines.-- S/E. -- Editorial, INSTITUTO MONSA DE EDICIONES, S.A. -- Barcelona .-- pag.255.
- Miranda, Ángel Luis.—Instalaciones.—Quinta Edición febrero,1996.-- Grupo Editorial Ceac, S.A. Barcelona España.— Pág. 308-349
- Morales Millan,Yesika Magaly- López Arroyo, Wilfred Duayk. COM.-- Análisis Arquitectónico de las Obras del Arquitecto Mayor Diego de Porres.-- Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala; Guatemala, pág. 205.—270
- McLeod, Virginia. -- El detalle en el Paisajismo Contemporáneo.-- Primera Edición en 2008. -- Editorial,Laurence King publishin Ltd. China2008. -- pág. 190
- Rojals del Alamo, Marta. -- Nuevo Diseño en Parques Infantiles. -- Austria.-- Primera Edición Barcelona España,2008. -- S/E. -- pág. 297
- Zepeda, Sergio.—Manual de Instalaciones Hidráulicas.—Segunda Edición en 2088. - - Editorial Limusa S.A. México.-- pág. 345-370



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Tesis diseño, construcción, operación y mantenimiento de piscinas con jacuzzi.-- Víctor Manuel Melgar Mejía.—Guatemala septiembre 2006. Facultad de Ingeniería usac.
- Manual técnico de Amanco 2011
- Guía de interpretación de análisis de agua de riego. —Departamento de investigación y desarrollo de Perú año 2008.
- Manual de operación y mantenimiento de un sistema de riego por goteo.—primera edición 2005.—Centro de estudios y prevención de desastres.—lima Perú
- Manual de Tubería de Pvc para uso agrícola .—Durman Esquivel,2010
- Manual de Diseño para el sistema de riego residencial.—Una introducción paso a paso al diseño e instalación.—Hunter innovadores en riego año 2010
- Manual de Sistemas de riego.—Universidad autónoma de san Luis potosí, Facultad de Ingeniería.— Prof. Dr. Rodolfo Cisneros Almazan. Año 2011
- Manual de fundamentos de riego presurizado, Profesor José Pinto Villanueva Universidad Católica de Santa María.--Diseños Hidráulicos año 2009

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- <http://laantigua-guatemala.com/Breve%20Resena.htm>
- http://cvc.cervantes.es/artes/ciudades_patrimonio/antigua/paseo/convento_clara.htm 2010
- <http://www.antiguaguatemala.info/portal/content/view/67/73/> 2011
- <http://www.hidraulicapractica.com/conversiones.htm>2011
- <http://ihsuabc.blogspot.com/> 2011
- <http://rosasvirtuales.net/riego/riego-por-goteo.html> 2011
- <http://articulos.infojardin.com/articulos/riego-goteo-localizado.htm> 2011
- http://www.sica.com.ve/amanco_edificaciones_lpaf.html 2011
- <http://www.catesela.es/servicios-decoracion-reformas-jardineria-catesela#/fuentes-y-estanques-de-obra/> 2011
- <http://www.ventapiscina.com/ventas/timer-para-piscinas.html> 2012



- <http://polimers.wordpress.com/2010/03/14/selladores-e-impermeabiladores-industria-de-la-construccion/> 2012
- <http://www.aqua-sistemas.com/pisinasyjacuzzi.html> 2012
- <http://www.ventapiscina.com/>
- <http://www.youtube.com/watch?v=21WQNKIXRJ4> 2012
- <http://www.jacuzzi.cl/productos/pischidro/300/jets.html> 2012
- <http://www.aquatech.com.do/catalogo.pdf> 2012
- <http://www.slideshare.net/javierconj/presentacion-sobre-el-agua> 2012
- www.documentos.arq.com.mx/Detalles/41663.html 2012
- www.grundfos.es 2012
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fuente_%28arquitectura%29 2012
- http://www.satta.es/site_flash/ 2012



ANEXOS



LISTA DE SIMBOLOS

@	A cada
m.	Metro
“	Pulgada
‘	Pie
mm.	Milímetro
p.s.i.	Pounds square inch (libras por pulgada cuadrada)
m.c.a.	Metros columna de agua
mg/Lt	Miligramos por litro
pH.	Término que indica la concentración de iones, Hidrógeno en una disolución. Se trata de una medida de la acidez de la disolución. El término, del francés pouvoir hydrogène, “poder del hidrógeno”.
GPM	Galones por minuto

GLOSARIO

Blower Soplador. Equipo utilizado para inyectar aire en los retornos de un jacuzzi.

Capacidad Hidráulica: La capacidad hidráulica de una instalación corresponde al caudal que ésta es capaz de entregar a una presión adecuada para el fin que se le quiera dar.

Esta depende, entre otros factores, del tamaño del medidor, del diámetro de las tuberías empleadas y de la presión disponible en la fuente del agua (matriz, estanque o bomba).

En instalaciones de riego automático, los rociadores suelen necesitar una presión de 10 a 20 m.c.a. para operar correctamente. Por lo mismo, a la hora de calcular la capacidad de un arranque ésta deberá ser considerada tomando en cuenta dicha presión, además de las pérdidas de presión que se producirán en las tuberías, la electroválvula y demás elementos por los que circule el agua.

Caudal: El caudal corresponde a la cantidad de agua que fluye, por ejemplo, por una tubería, en una unidad de tiempo. Éste puede ser medido en litros por minuto, litros por hora, etc.

Circuito de Riego: En una instalación de riego, un circuito corresponde a un conjunto de rociadores conectados entre sí mediante tuberías, los cuales son activados simultáneamente desde una válvula o llave. Generalmente, un sistema de riego posee varios circuitos, donde cada circuito está destinado a regar una zona del jardín.

Controlador de Riego, programador o Timer: El controlador o programador es el cerebro del sistema de riego automático, ya que es el encargado de enviar la señal eléctrica a cada una de las electroválvulas, para que éstas dejen pasar el agua a los distintos circuitos de riego en los horarios y durante los tiempos predefinidos por el usuario para cada zona del jardín.

Con el fin de evitar bajas de presión, indeseables, la mayoría de los programadores de riego modernos permite activar un sólo circuito a la vez, postergando la activación de cualquier otro circuito para cuando se desactive la válvula del circuito que está regando.

Diatomea: Esqueleto sólido similar a un fósil con una capacidad filtrante.

Electroválvula o Válvula de Solenoide: En un sistema de riego, las electroválvulas, también conocidas como válvulas de solenoide, son básicamente llaves de agua que se abren cada vez que son energizadas desde el programador y se cierran cuando dejan de recibir electricidad.

Ensabietar: Aplicar una mezcla de arena, cemento y agua sobre una superficie.

Golpe de Ariete: Uno de los fenómenos que no debería ser pasado por alto al diseñar una instalación hidráulica son los golpes de presión que se pueden llegar a producir durante el cierre de válvulas.

Cuando circula agua por una tubería, sobre todo si es a alta velocidad, el agua tenderá a conservar su velocidad por una cuestión de inercia. Como consecuencia se producirá una alza momentánea de presión, conocida como *golpe de ariete* a la entrada de la válvula y una baja de presión en su salida.

Gotero: Un gotero es un elemento que permite el flujo de un pequeño caudal de agua (típicamente unos 4 litros por hora), mojando la tierra bajo éste. Normalmente, los goteros se instalan insertándolos sobre un tubo de polietileno. Sin embargo, también existen goteros integrados, los cuales son colocados en el interior del tubo durante la fabricación del mismo y dejan salir el agua a través de perforaciones hechas en la misma cañería.

Jacuzzi Marca registrada. Equipo utilizado en una bañera especial con impulsores de agua y aire para brindar un hidromasaje.

Llave de Paso: En un sistema de riego automático, al igual que en cualquier instalación hidráulica, puede ser necesario cortar alguna vez el suministro de agua, ya sea para realizar alguna reparación o modificación de la instalación, o bien, para detener el riego en el caso de que algo falle.

Matriz o Tubo Principal: En una instalación hidráulica, la matriz es el tubo principal que abastece los distintos puntos del sistema. En un sistema de riego automático, llamamos matriz al tubo que se encuentra con presión permanente y que abastece a cada una de las válvulas.

Micrón Millonésima parte de un metro.

Mosaico Pieza delgada vidriada que se utiliza para cubrir o decorar suelos y paredes.

Pérgola Quiosco. Término utilizado en paisajismo. Quiosco formado por una retícula de madera, metal o concreto.

Precipitación: La precipitación se refiere a la cantidad de agua que se deposita sobre una superficie. Distintos modelos de rociadores, producen distintos niveles de precipitación, los cuales suelen medirse en milímetros por hora.

Presión: La presión del agua puede definirse como la fuerza que ésta ejerce sobre cada unidad de superficie de las paredes que la contienen.

En general, la presión se mide en PSI (libras por pulgada cuadrada), Pascales (Newton por metro cuadrado) o bar (cientos de miles de pascales). Sin embargo, en redes de agua es más usual trabajar con metros columna de agua (m.c.a.), donde 10 metros columna de agua

equivalen aproximadamente a 1 bar. Así, una presión de 20 m.c.a. es equivalente a la que se produce al fondo de un estanque de agua de 20 metros de profundidad.

En redes de agua potable, lo más común es que la presión se encuentre dentro de un rango de 25 a 50 m.c.a.. Sin embargo, cuando consumimos agua, dicha presión disminuye debido a la fricción que se produce con las paredes de las tuberías y a la formación de torbellinos en los distintos elementos que componen la red de agua. Así, mientras más agua consumamos, menor será la presión disponible.

Skimmer: Espumadera, desnatadora. Accesorio utilizado en las paredes de una piscina o jacuzzi, sirve como desnatador cuando el equipo de filtrado está en funcionamiento.

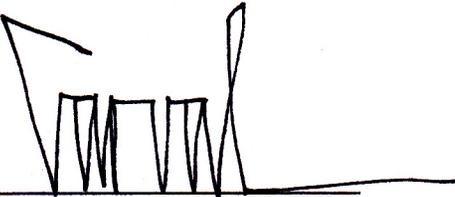
Tensión o Voltaje: En una fuente eléctrica, la tensión o voltaje nos indica cuan fuertemente son impulsados los electrones por los cables y da una idea acerca de su peligrosidad.

A modo de ejemplo, exponerse a una tensión de 220 volts (la tensión que se tiene en los enchufes de las casas) es peligroso para seres humanos. De hecho, por norma, un ser humano no se debería exponer a más de 50 volts en ambientes secos y 24 volts en ambientes húmedos.

En general, los controladores de riego y las electroválvulas son alimentados desde un transformador que rebaja la tensión de la red eléctrica a 24 volts, lo que hace que las instalaciones de riego automático sean seguras desde un punto de vista eléctrico.



IMPRIMASE

F 

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

DECANO

F 
~~Arq. Martín Enrique Paniagua García~~

Arq. Martín Enrique Paniagua García

ASESOR

F 

Victor Manuel Cortez Escobar

SUSTENTANTE