



# **MANUAL TÉCNICO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PISCINAS**

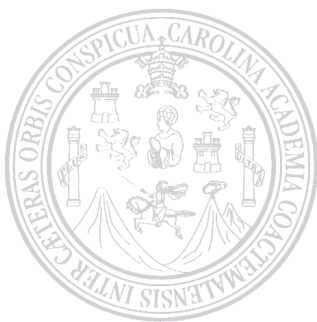
**Presentado por:  
Héctor José Manuel González Muralles**

**Para optar al título de:**

**ARQUITECTO**

**Egresado de:  
La Facultad de Arquitectura  
De la Universidad de San Carlos de Guatemala  
Guatemala, Octubre de 2012**





# **MANUAL TÉCNICO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PISCINAS.**

**Presentado por: Héctor José Manuel González Muralles**  
**Para optar al título de:**

**ARQUITECTO**

**Egresado de:**  
**LA FACULTAD DE ARQUITECTURA**  
**DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Guatemala, octubre de 2012.**

# **JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Decano Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Vocal I Arq. Gloria Ruth Lara de Corea

Vocal II Arq. Edgar Armando López Pazos

Vocal III Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras

Vocal IV Br. Jairon Daniel Del Cid Rendón

Vocal V Br. Carlos Raúl Prado Vides

Secretario Arq. Alejandro Muñoz Calderón

## **TERNA EXAMINADORA**

Decano Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Secretario Arq. Alejandro Muñoz Calderón

Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz

Arq. Leonel de la Roca Coronado

Arq. Gabriel Eugenio Barahona For

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **DIOS:**

Todo poderoso, por ser mi Creador, Amparo y Fortaleza. Por darme la sabiduría necesaria. Y darme la salud y fuerza para culminar con esta meta.

**MI MADRE:** Mujer virtuosa, Gracias por ser bondadosa y llena de sabiduría. Porque amas la verdad, la justicia y la rectitud. Por tus desvelos conmigo.

**MI PADRE:** Por enseñarme a luchar y a trabajar. Porque tu ejemplo me hace querer ser un mejor hombre cada día. Porque nunca me fallaste.

**A MIS HERMANAS:** Carmesita y Almita. Porque siempre están allí, tendiéndome su cálido abrazo. Por ser modelo en mi vida y por siempre creer en mí. Porque siempre me han apoyado

**A MI TÍA:** Por su apoyo incondicional. Y su ejemplo.

**A MIS SOBRINOS:** Diego López y Christian Palma. Que son mi fuente de inspiración divina.

A todas las personas que de una u otra manera me han apoyado en la culminación de mi carrera



## INTRODUCCIÓN

En nuestro país, cada vez es más la demanda de piscinas de diferente tipo, ya sean para uso deportivo, recreativo e incluso medicinal.

Esto implica una mayor demanda en la construcción de esta área específica, pero en nuestro medio no existen manuales que especifiquen como deben ser los procesos constructivos y las normas de seguridad con que deben cumplir.

Entonces el arquitecto, constructor o estudiante de arquitectura tiene que ingeniárselas para poder diseñar y construir una piscina, logrando como resultado proyectos improvisados y que no cumplen con ningún estándar de calidad.

En visitas de campo realizadas recientemente a proyectos de este tipo, casas de playa, centros deportivos, y casas de la ciudad, con el fin de Supervisar los procesos de las piscinas que construye una empresa nacional, se hizo evidente la falta de una guía de construcción y supervisión de estos procesos constructivos.

Esto repercute en aumento de costos y al final un trabajo que no es satisfactorio. Es por eso que surge la necesidad de crear un manual que puede servir de guía desde el diseño, hasta la ejecución de proyectos de este tipo, tanto a estudiantes como a constructores y profesionales.



## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

#### CAPÍTULO UNO

##### 1. CAPÍTULO INTRODUCTORIO

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Justificación.
- 1.3 Planteamiento de objetivos.
- 1.4 Alcance
- 1.5 Metodología
- 1.6 Diagrama de la metodología
- 1.7 Referente teórico preliminar

#### CAPÍTULO DOS

##### 2. GENERALIDADES DE PISCINAS

- 2.1 Piscina
- 2.2 Evolución histórica de las piscinas
- 2.3 Partes de una piscina
- 2.4 Clasificación de las piscinas
- 2.5 Formas más usuales
- 2.6 Elección de la forma
- 2.7 Piscinas Rectangulares
- 2.8 Piscinas con varias formas geométricas
- 2.9 Piscinas tipo riñón
- 2.10 Profundidad
- 2.11 Altura del nivel del agua con respecto al nivel del plano de la tierra.

#### CAPÍTULO TRES

##### 3. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

- 3.1 Hormigón armado
- 3.2 Mampostería reforzada
- 3.3 Sistema mixto
- 3.4 Hormigón proyectado a presión
- 3.5 Fibra de vidrio
- 3.6 Cuadro resumen de sistemas de construcción.

#### CAPÍTULO CUATRO

##### 4. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

- 4.1 Método de construcción en suelo arenoso
- 4.2 Estabilidad de los taludes
- 4.3 Horario de las mareas
- 4.4 Excavación
- 4.5 Uso de pilotes
- 4.6 Cálculo de la capacidad de carga de un pilote
- 4.7 Mecanismo de resistencia de pilotes
- 4.8 Proceso constructivo de pilotes



- 4.9 Estructura de piso y paredes en suelo arenoso
- 4.10 Cálculo de la cantidad de pilotes
- 4.11 Método constructivo en suelos con valor soporte mayor a 10ton/m<sup>2</sup>
- 4.12 Preparación del terreno
- 4.13 Excavación
- 4.14 Estructura del piso y paredes en suelo con valor soporte mayor a 10ton/m<sup>2</sup>
- 4.15 Estructura de las paredes

## CAPÍTULO CINCO

### 5. NORMAS Y DIMENSIONES

- 5.1 Normas de seguridad y funcionalidad que debe tener una piscina
- 5.2 Normas para las aceras o zonas de baño solar: 5.3 normas para desvestidores;
- 5.4 iluminación:
- 5.5 Marcas:
- 5.6 Oficina del encargado
- 5.7 Normas para las salidas o accesos
- 5.8 Resbaladeros o deslices
- 5.9 Tanque o vaso de la piscina
- 5.10 Dimensiones
- 5.11 Trampolines y plataformas
- 5.12 Zona de recreación
- 5.13. Recomendaciones generales
- 5.14 Cálculo del número de personas adecuado para una piscina:
- 5.15 Cálculos y tablas para la carga bañista máxima y carga bañista instantánea máxima;
- 5.16 Cálculo de la carga bañista máxima
- 5.17 Cálculos y tablas para la carga bañista máxima en piscinas con purificación continua y piscinas con cambio continuo de agua.
- 5.18 Cálculo de la carga de baño instantánea máxima
- 5.19 Área de nado:
- 5.20 Área de recreación no nadadores
- 5.21 Área de clavados

## CAPÍTULO SEIS

### 6. INSTALACIONES EN PISCINAS

- 5.1 INSTALACIONES
- 5.2 CRITERIOS A SEGUIR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 5.3 LÁMPARAS
- 5.4 CAMBIO DE UNA LÁMPARA
- 5.5 EQUIPO DE BOMBEO
- 5.6 SOPLADORES
- 5.7 LOS JETS:
- 5.8 CRITERIOS A SEGUIR EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS
- 5.9 SKIMMER
- 5.10 INSTALACIÓN DE SKIMMER
- 5.11 ASPIRACIÓN EN EL FONDO DE LA PISCINA.
- 5.12 RETORNOS



5.13 REJILLAS DE FONDO

5.14 PARTES DE UNA REJILLA DE FONDO.

## **CAPÍTULO SIETE**

### **7. EQUIPOS DE FILTRADO**

7.1 EQUIPOS DE FILTRADO

7.2 SISTEMA DE FILTRACIÓN

7.3 FILTROS DE ARENA

7.4 ARENA SÍLICE

7.5 RETROLAVADO

7.6 FILTROS DE CARTUCHO

7.7 TRATAMIENTO FÍSICO

7.8 CICLO DE RECIRCULACIÓN

7.9 USO DE LA PISCINA

7.10 ENTORNO DE PISCINA

7.11 TIPO DE PISCINA

7.12 INSTALACIÓN HIDRÁULICA

7.13 MEDIO FILTRANTE

7.14 CALIDAD DEL AGUA

7.15 ELECCIÓN DEL FILTRO-BOMBA

7.16 ELECCIÓN DEL FILTRO

## **CAPÍTULO OCHO**

### **8. REVESTIMIENTOS**

8.1 PINTURA

8.2 PINTURA Y AZULEJO

8.3 MOSAICO

8.4 MARCITE

## **CAPÍTULO NUEVE**

### **9. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

9.1 FILTRADO

9.2 LLENANDO EL ESTANQUE POR PRIMERA VEZ

9.3 ASPIRADO

9.4 MANTENIMIENTO DE RUTINA DIARIO

9.5 RECOMENDACIONES

9.6 EFECTOS DEL POTENCIAL HIDRÓGENO (PH) EN EL AGUA.

9.7 PRODUCTOS QUÍMICOS BÁSICOS

9.8 PROBLEMAS QUÍMICOS MÁS FRECUENTES

## **CAPÍTULO DIEZ**

### **10. TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA**

10.1 BALANCE DEL AGUA

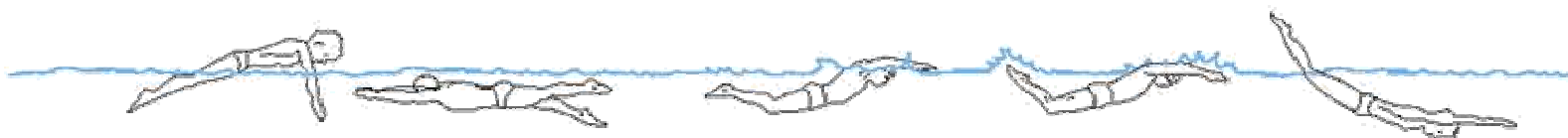
10.2 ALCALINIDAD TOTAL

10.3 DUREZA DEL AGUA

10.4 POTENCIAL HIDRÓGENO (PH)

10.5 CORRECCIÓN DEL PH

10.6 FACTORES QUE ALTERAN EL PH DEL AGUA:



- 10.7 EL CLORO
- 10.8 CLORACIÓN SHOCK
- 10.9 LAS ALGAS
- 10.10 FLOCULACIÓN

## CAPÍTULO ONCE

### 11. CALEFACCIÓN EN PISCINAS

- 11.1 CLASES DE CALEFACCIÓN
- 11.2 CALEFACCIÓN CON QUEMADORES
- 11.3 CALENTADOR DIRECTO
- 11.4 CALENTADOR INDIRECTO
- 11.5 CALCULO DE CALORÍAS O BTU NECESARIOS PARA CALENTAR LA PISCINA
- 11.6 CALEFACCIÓN SOLAR
- 11.7 BOMBA DE LA CALEFACCIÓN
- 11.8 PANELES SOLARES
- 11.9 SISTEMA SOLAR DE TUBOS CONTINUOS
- 11.10 FUNCIONAMIENTO:
- 11.11 COMO CALCULAR UN SISTEMA SOLAR
- 11.12 CONSIDERACIÓN A TOMAR EN LA CALEFACCIÓN SOLAR
- 11.13 DIF. DE TEMPERATURA POR UNIDAD DE TIEMPO  $(T_2 - T_1)/H$
- 11.14 POTENCIA REQUERIDA

## CAPÍTULO DOCE

### 12. DESARROLLO DE UN PROYECTO

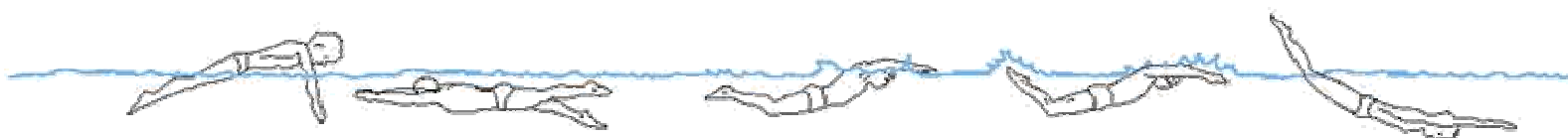
- 12.1 VISITA DE CAMPO Y ANÁLISIS DE SITIO
- 12.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
- 12.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- 12.4 ELECCIÓN DE LA FORMA
- 12.5 ORIENTACIÓN DENTRO DEL PROYECTO
- 12.6 SISTEMA CONSTRUCTIVO
- 12.7 CALCULO DEL CICLO DE RECIRCULACIÓN:
- 12.8 VOLUMEN DE LA PISCINA
- 12.9 CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO
- 12.10 CALCULO DEL EQUIPO DE FILTRADO.
- 12.11 CALCULO DE SKIMER.
- 12.12 REJILLAS DE FONDO.
- 12.13 BOQUILLAS DE RETORNO.
- 12.14 CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN
- 12.15 EQUIPO DE CALEFACCIÓN.
- 12.16 MANTENIMIENTO RECOMENDADO
- 12.17 PLANOS CONSTRUCTIVOS
- 12.18 PRESUPUESTO ESTIMATIVO
- 12.19 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.
- 12.20 Tabla resumen de diseño y equipo de piscinas comunes en el mercado





# CAPÍTULO 1

## CAPÍTULO INTRODUCTORIO



## 1.1 ANTECEDENTES

En Guatemala es un círculo muy estrecho de personas las que se dedican a la construcción de piscinas. Alrededor de 9 compañías se dedican a la construcción de estas y algunos contratistas independientes. Estas empresas y personas particulares han recibido el conocimiento de algunos extranjeros, después estos han trasladado ese conocimiento por unos años a sus sucesores, otros han sido autodidactas siguiendo el método de prueba y error hasta llegar a resultados aceptables más no ideales. Y otro grupo consta de especialistas extranjeros que actualmente trabajan en Guatemala pero han estudiado en el extranjero temas relacionados a este.

Esto se debe a que es un área específica de la arquitectura y construcción muy poco difundida pero con un gran potencial.

Las compañías que actualmente se dedican a construir piscinas iniciaron vendiendo equipo como bombas filtros etc. Pero después empezaron a construir piscinas. Pues se dieron cuenta del potencial del negocio. Estas empresas pueden ser visitadas en internet. Pero solo se encuentran los servicios que ellos ofrecen más no ninguna especificación constructiva. Actualmente en La biblioteca de la facultad se encuentra un libro de piscinas publicado por una empresa nacional. Pero es solo de Fotografías de piscinas que han construido.

Muchas de las dudas técnicas que surgen a través del proceso constructivo son resueltas por profesionales extranjeros. Que tienen una página electrónica a la que se puede ingresar a un foro y hacer preguntas y si el caso lo amerita el especialista viene al país a dar asesoría técnica.

Las empresas nacionales que construyen piscinas en el país se encuentran muchas veces con el problema de tener que tomar un proyecto iniciado por un constructor que ha hecho una pileta y piensa erróneamente que es el mismo proceso de una piscina.

La mayoría de veces este tipo de proyecto, presentan mayor dificultad, pero con los actuales procesos constructivos es mayor el numero de personas que pueden contar con una piscina en casa.

Las empresas nacionales han desarrollado su propio sistema constructivo. Sin embargo esto no quiere decir que el problema está resuelto. Pues todas ellas tienen que hacer algún trabajo extra a la piscina después de terminarla.

Lo que los constructores nacionales de piscinas hacen es que basados en sus experiencias proceden con cada piscina. Pero no debemos olvidar que cada una presenta una premisa diferente.



## 1.2 JUSTIFICACIÓN

En nuestro medio actualmente no se cuenta con un texto guía o de consulta fácil de interpretar y estructurado sistemáticamente para el estudio de el diseño y construcción de piscinas.

Como parte del desarrollo académico, es importante el planteamiento de nuevos proyectos de investigación y de producción de conocimiento ya que estos favorecen a la academia y al desarrollo nacional.

Apoyar a la población estudiantil de la facultad de arquitectura de los cursos de instalaciones y construcción.

Porque las empresas nacionales necesitan un manual de procedimientos constructivos que se acerque a la realidad nacional.

Porque todo arquitecto debería estar en la capacidad de diseñar y construir una piscina.

Para que el profesional pueda consultarlo cuando se le requiera.

Porque cuando se presenta la oportunidad de diseñar y construir una piscina a un arquitecto o estudiante de arquitectura. En la mayoría de los casos no sabe que metodología y sistema constructivo utilizar.

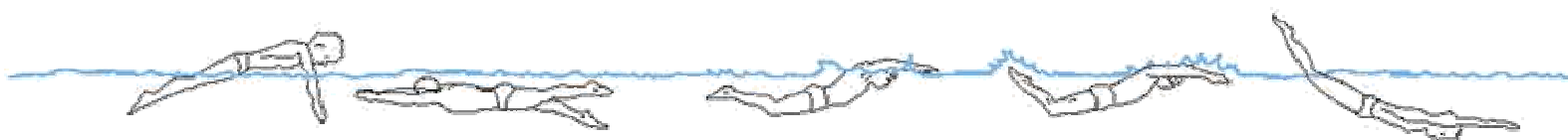
## 1.3 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL.

Elaborar una guía para el diseño, construcción, cálculo, operación y mantenimiento de piscinas.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Proporcionar normas y especificaciones generales para el diseño de piscinas.
2. Determinar el método constructivo según el tipo de terreno que soporta la estructura, con especificaciones para Guatemala.
3. Definir criterios a seguir para la instalación de accesorios de una piscina.



4. Determinar el tipo de equipo que debe llevar un cuarto de maquinas para un proyecto como este, así como los diferentes circuitos eléctricos e hidráulicos.
5. Crear una guía básica para la operación y mantenimiento de una piscina.

## 1.4 ALCANCE

El presente trabajo es un manual técnico.  
De diseño y construcción de piscinas.

### **FÍSICA**

El método descrito en este manual aplica desde una piscina de 4m2, hasta una piscina olímpica con las normas internacionales.

### **TEMPORAL.**

Se tiene planificado que el desarrollo del manual dure seis meses.

### **ALCANCE**

Este manual esta dirigido a:

Arquitectos, Ingenieros, constructores, estudiantes que de una u otra manera se ven relacionados con la construcción y diseño de piscinas en Guatemala.

## 1.5 METODOLOGÍA

En el desarrollo general de la presente propuesta se utilizó el método lógico como principal guía para la elaboración del estudio, haciendo referencia a este como el modo ordenado de proceder para conocerla verdad, en un ámbito determinado. A su vez, como un conjunto sistemático de criterios de acción y de normas que orientan el proceso de investigación desarrollándose en tres fases que son.

### **1. FASE TEÓRICA**

En esta fase se llevó a cabo la investigación bibliográfica, para la recopilación de los datos históricos. Arquitectónicos y de construcción concerniente al tema. A la vez es importante la recopilación de leyes, normas y lineamientos de construcción, así como estándares internacionales con respecto al tema de diseño de piscinas y áreas recreativas. Se procedió a recabar información relacionada con los aspectos más importantes en cuanto al tema de estudio utilizando las siguientes herramientas: Fuentes bibliográficas, entrevistas, reuniones con empresas involucradas en la construcción de piscinas y estudios de campo.

### **2. PRELIMINARES**

El desarrollo del tema como proyecto de graduación responde a la iniciativa propia por experiencias personales en trabajos particulares. Recopilación de información general de la situación sobre los procesos actuales aplicados a nivel nacional por las diferentes empresas en el diseño y procesos constructivos de piscinas.



También se indagó, se visitaron bibliotecas, instituciones relacionadas al tema entre otros. Para asegurarnos de la información existente.

### 3. FASE ANALÍTICA

El siguiente paso consiste en analizar y sintetizar la información recopilada, con el objeto de obtener la escala general del tema, definiendo una directriz en desarrollo del manual.

Se sistematizó la información obtenida a través de la investigación y procesos de acuerdo con un ordenamiento y análisis de datos, y la etapa de prefiguración del manual.

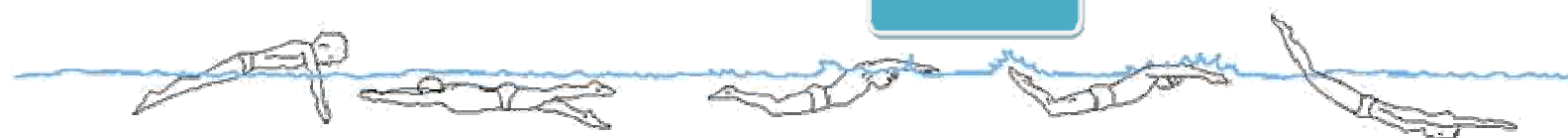
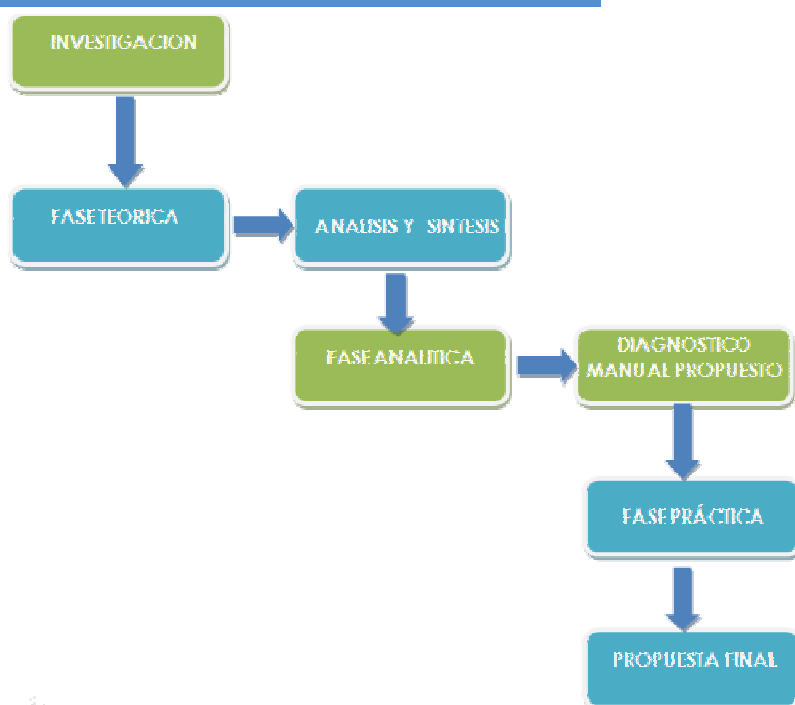
### 4. DIAGNOSTICO

Utilizando la información recopilada, analizada y sintetizada se identifica de qué manera se desarrollara la propuesta del manual tomando en cuenta, Los entes que influyen en el desarrollo así como los posibles usuarios, se puede pronosticar el resultado positivo. Para aquellos que apliquen las técnicas descritas en el manual. Resolviendo con esto una propuesta.

### 5. FASE PRÁCTICA

Propuesta final. Tomando como base las anteriores fases se dio inicio a la planificación del proyecto que se constituyó en el desarrollo del Manual técnico de diseño y construcción de piscinas, que describe las premisas de diseño arquitectónico para una piscina, desglosa los procesos constructivos; indica los cálculos necesarios para una obra de este tipo y ofrece un manual de operación y equipo de piscinas.

## 1.6 DIAGRAMA DE LA METODOLOGÍA



## 1.7 REFERENTE TEÓRICO PRELIMINAR

**Piscina:** Es una estructura capaz de contener agua, que es auto regenerada natural o mecánicamente y que su uso o destino es principalmente la recreación y el deporte

**Vaso:** Es el contenedor del agua. Puede ser de hormigón armado con paredes pintadas o recubiertas con mosaico. O de fibra de vidrio.

**Elementos empotrados:** Son todos aquellos accesorios que se encuentran integrados en el vaso.

**Sumidero:** es el orificio del fondo de la piscina, que sirve para succionar el agua y recircularla también sirve para vaciar la piscina.

**Skimer:** es el aspirador de la lámina de superficie de agua. Recoge toda la suciedad que flota en el agua.

**Boquillas:** son los orificios de salida del agua depurada, permiten la recirculación del agua. Conviene que estén bien orientadas para evitar el agua estancada.

**Toma limpia fondos:** Orificio de aspiración que permite la conexión de un aspirador de suciedad para la limpieza del fondo del vaso.

**Iluminación:** Son los focos de luz que pueden ir empotrados en el vaso, para poder iluminar la piscina.

**Conducciones:** Del sumidero, skimmers, boquillas o toma de limpia fondos salen distintas conducciones que confluyen en el equipo depurador. Es importante conocer cada una para evitar errores en la instalación del equipo depurador.

**Motor o bomba:** es el encargado de recircular el agua de la piscina, recoge el agua de los skimmers sumidero o toma limpia fondos para que después de pasar por el filtro vuelva a salir por las boquillas de impulsión.

**Válvula selectora:** Es la encargada de distribuir el agua impulsada por el motor al filtro o al desagüe o limpiar el filtro o hacer un enjuague del mismo o recircular el agua sin pasar por el filtro o bien cerrar el circuito.

**Filtro:** Es el encargado de retener las partículas en suspensión con el fin de clarificar el agua, según el sistema de filtración estos pueden ser de arena o sílex, diatomeas o de cartucho



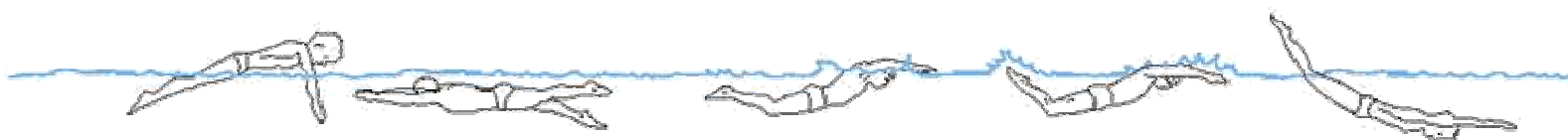
**Válvulas de conducción:** Nos regulan el paso del agua según su procedencia

**Volumen de agua de la piscina:** Es el volumen total de agua almacenada en nuestra piscina, sean litros o galones.

**La filtración:** Entendemos por filtración del agua al procedimiento mecánico para la eliminación de las impurezas sólidas contenidas en ella.

**Playa o anden:** Zona horizontal o poco inclinada que rodea el vaso con una profundidad no mayor de 1mt.

**Circuito de Recirculación:** concebido para que bombas, y filtro hagan refluir el agua. Con el fin de favorecer la correcta circulación y la buena difusión de los productos de tratamiento evitando las zonas muertas. **Prefiltros:** Son los encargados de retener los residuos mas gruesos en el agua y proteger la bomba.





# CAPÍTULO 2

## GENERALIDADES DE PISCINAS



## 2.1 PISCINA

La palabra piscina, que tiene su origen como tantas otras en el latín, define la misma como: "Estanque destinado al baño, a la natación o a otros ejercicios y deportes acuáticos."

## 2.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS PISCINAS

Un dato curioso de las Piscinas, es que en un principio se utilizaba este término para nombrar los pozos para peces de distintos tipos de agua, posteriormente y con el paso de los años, con el Cristianismo se le Utilizaba para mencionar la pila bautismal. Sin embargo y si nos queremos remontar a los registros mas antiguos, ya se han encontrado imágenes de receptáculos similares a los que serían en la actualidad las piscinas, en jeroglíficos dentro de las Pirámides Egipcias.

Actualmente , la palabra piscina ha adquirido su lugar en nuestro vocablo y este término es reconocido y asociado inmediatamente al relax, diversión y a la salud. No es una novedad, el hecho de que en la actualidad se ven cada día más piletas construidas debido a las ventajas con las que cuentan y los resultados satisfactorios de sus propietarios. Las piscinas más antiguas se han encontrado en Egipto y en la india. Estas datan aproximadamente de 5000 años ante de Cristo.

Conforme el tiempo transcurre, se van innovando nuevas técnicas de construcción y sistemas de calefacción, han aumentado enormemente el número de piscinas públicas, al aire libre, y cubiertas en todo el mundo. La piscina privada, que en un tiempo fue signo de excepcional privilegio, es cada vez más común.<sup>1</sup>

## 2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS PISCINAS:

Las piscinas las podemos clasificar de 2 formas:

1. Por la clase de usuarios
2. Por uso que se les dará:

Estas a su vez se subdividen de la siguiente manera:

### **Por la clase de usuarios:**

- A. Públicas
- B. Semipúblicas
- C. Privadas

### **Por el uso que se les dará:**

- A.-De Distracción
- B.-De Competencia (natación)
- C.-De Clavados
- D.-De Aprendizaje

<sup>1</sup> Fuente: Culzoni.com



La clase de piscinas que pueden resultar son pues, innumerables al hacer todas las posibles combinaciones entre estos dos grupos de clasificación.

En nuestro medio podríamos mencionar que las piscinas pertenecen a más de una clasificación, siendo las combinaciones más usuales las siguientes:

## 2.4 FORMAS MÁS USUALES:

Esta característica dependerá de la clasificación que se haga de la piscina a construir. A continuación se presentan varias opciones según el tipo de piscina.

### PISCINA PARA CLAVADOS:

Requiere piscinas no muy grandes y profundas ya que este deporte se desarrolla en sentido vertical.

Es preferible su forma cuadrada o ligeramente rectangular, por facilidad de construcción y por costos.

### PISCINA PARA NATACIÓN:

Tanto la práctica como las competencias de natación tienen su desarrollo en sentido horizontal, por lo que las piscinas que se requieren son poco profundas, largas y de un ancho adecuado para permitir varios practicantes o competidores a la vez. Su forma rectangular es esencial pues, nos proporciona carriles de competencia rectos que son para los jueces y espectadores.

### PISCINAS COMBINADAS DE NATACIÓN Y CLAVADOS:

Estas piscinas pueden tener varias formas. Las formas adoptadas son en L, en T o Rectangulares. Cuando se usan piscinas en L o T se usa la pata de la L o la parte superior de la T para zona de clavados y el resto como área de natación. Con esta forma de tanques se logra mantener separados a los clavadistas y nadadores proporcionándoles a cada uno de estos grupos las condiciones por ellos deseadas.

Son estas piscinas recomendables cuando la afluencia de ambos grupos (nadadores y clavadistas) es numerosa y simultanea.

### PISCINAS DE DISTRACCIÓN:

Por el tipo de uso que se van a proporcionar, básicamente se les puede dar cualquier forma y así es.

Este tipo de piscinas las encontramos rectangulares, cuadradas, circulares, ovaladas y de formas caprichosas que les llamaremos irregulares (Siempre compuestas de líneas curvas). Aunque con esto no se quiere decir que por ser de éste tipo se les pueda dar al azar cualquier forma.

### LAS PISCINAS DE DISTRACCIÓN SEMIPÚBLICAS Y PRIVADAS:

Sí estas piscinas van a servir exclusivamente para fines recreativos, la forma estará



determinada por dos factores:

**1ro.** Mejor aprovechamiento del terreno que o tu vez se subdivide en:

- a) Contornos y área disponible
- b) Obstáculos presentes: árboles, fuentes, o algún elemento estructural.

**2do.** Factores estéticos o arquitectónicos.

Como resultado obtenemos por lo general tanques irregulares.

### EN RESUMEN PODEMOS DECIR.

1. Toda piscina con propósitos de competencia deportiva, su forma y dimensiones estarán reguladas.
2. En las piscinas de distracción de uso público es aconsejable que tengan las medidas y forma de la piscina de competencia de nado, por presentar un uso doble sin ser peligrosas.
3. Las piscinas de distracción de uso Semipúblico y privado no orientadas a ningún propósito competitivo se podrán hacer con las dimensiones y forma que crea conveniente el diseñador,

## 2.5 ELECCIÓN DE LA FORMA

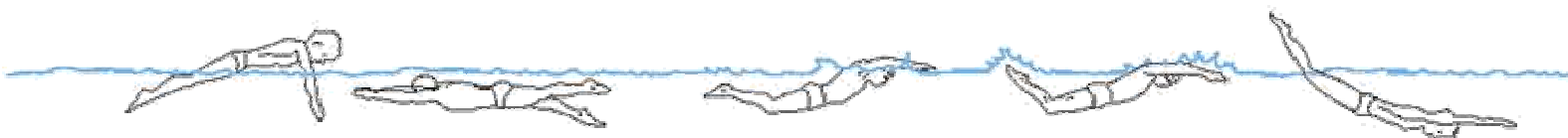
La elección de la forma está muchas veces condicionada al espacio con el que se cuenta y especialmente al gusto del cliente, pero debe tenerse en consideración las alternativas geométricas para poder tomar la mejor decisión.

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.

**Algunas de las formas utilizadas son las siguientes:**

1. Piscinas triangulares
2. Piscinas cuadradas
3. Piscinas rectangulares
4. Piscinas con varias formas geométricas.
5. Tipo riñón.

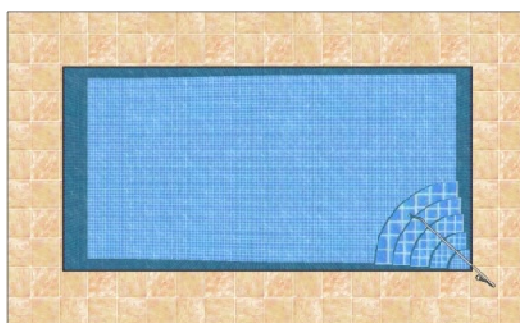
**Fuente. De Cusa, Juan. Piscinas. 27ª ed.**



## 2.6 PISCINAS RECTANGULARES

Es la forma más común en piscinas y presenta varias ventajas a diferencia de otras formas irregulares, éstas son:

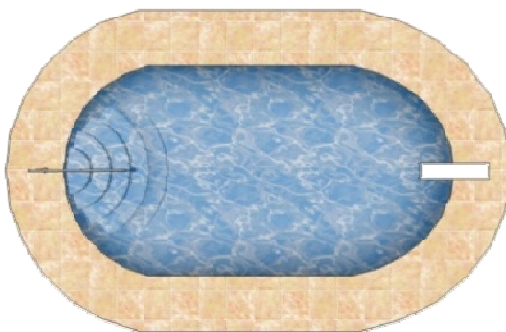
- Mejor aprovechamiento del espacio para natación
- Excavación más sencilla
- Facilidad en la colocación de las Instalaciones



**Figura de piscina rectangular.**  
Elaboración propia.

## 2.7 PISCINAS CON VARIAS FORMAS GEOMÉTRICAS

Básicamente estas formas están representadas por dos o más rectángulos que pueden usarse en varias combinaciones, a diferencia de las rectangulares, éstas no tienen la ventaja de aprovechar al máximo el espacio para la natación. La facilidad que se presenta en las instalaciones es la misma que las piscinas formadas por un rectángulo, así como la facilidad en la limpieza.

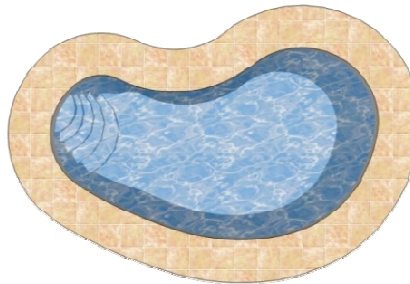


**Figura de piscina con varias formas geométricas (círculo y rectángulo).**  
Elaboración propia.



## 2.8 PISCINAS TIPO RIÑÓN

Ésta se caracteriza por tener una forma aproximada de un riñón, es una combinación de curvas que por las características de todo el perímetro presenta la forma anteriormente mencionada. 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.



**Figura de piscina tipo riñón.**  
Elaboración propia.

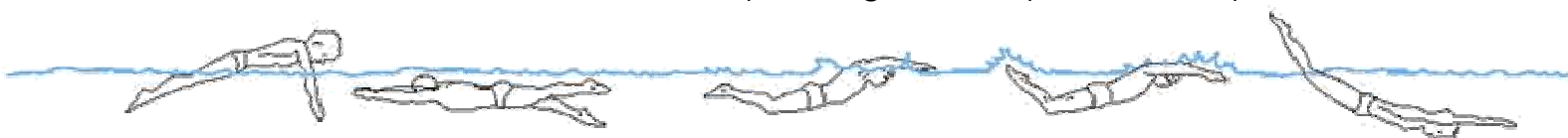
## 2.9 PROFUNDIDAD

La profundidad para piscinas residenciales puede ser muy variada, pero lo ideal es tener un estanque con una profundidad que permita practicar la natación cómodamente, siendo 1.20 metros una altura ideal entre el piso del estanque y el nivel superior del agua de la piscina. En las piscinas que cuentan con accesorios como trampolines es necesario contemplar una altura mayor.

En piscinas donde los usuarios suelen practicar con mayor frecuencia la natación la profundidad puede ser variable, para lograr esto es necesario que el piso se construya inclinado, partiendo de 1.00m. En la parte con menos profundidad, a 2.00m. Como mínimo en el extremo opuesto. Si la piscina cuenta con trampolín, la profundidad mínima en el área donde éste sea ubicado será de 2.50m

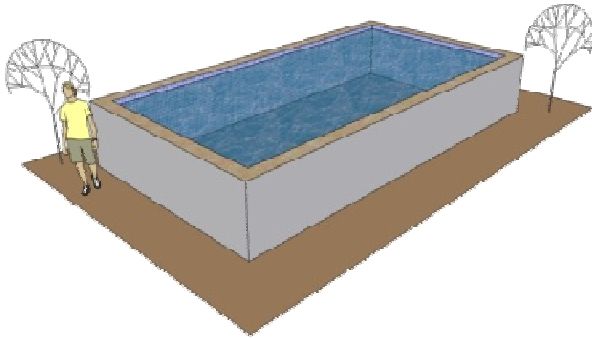
## 2.10 ALTURA DEL NIVEL DEL AGUA CON RESPECTO AL NIVEL DEL PLANO DEL TERRENO.

El Alto del nivel del agua en relación al nivel del terreno depende del nivel final que se adopte en el estanque de la piscina, éste puede estar completamente superficial, semiempotrada en el terreno y completamente empotrada. La diferencia entre éstas es básicamente la excavación que deberá hacerse al construir el estanque. En el primer caso no se necesita excavación, ya que toda la estructura se hace sobre en nivel del terreno, siempre es importante preparar una plataforma compactada en la base para mejorar el valor soporte del terreno. En el segundo caso, al igual que el tercero, debe hacerse una excavación para lograr el empotramiento parcial o total

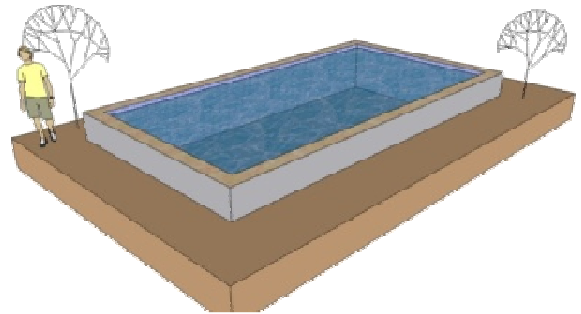


del estanque.

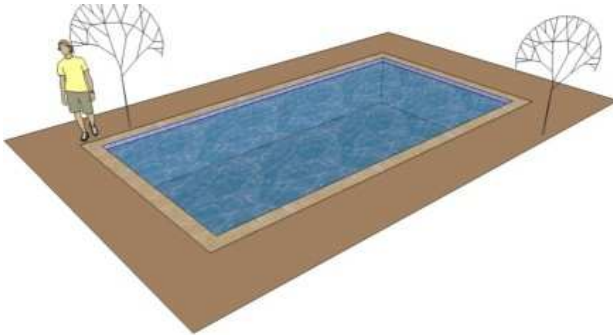
Según sea la relación que existe entre el nivel del agua y el plano del suelo, la piscina puede construirse así.



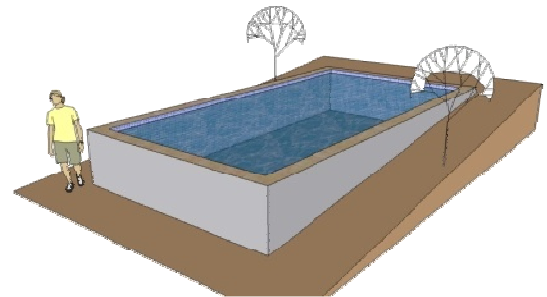
**A-Piscina construida sobre el nivel del suelo. (Elaboración propia)**



**B-Piscina semiempotrada del nivel del suelo (Elaboración propia)**



**C-Piscina Empotrada totalmente del nivel del suelo. (Elaboración propia)**

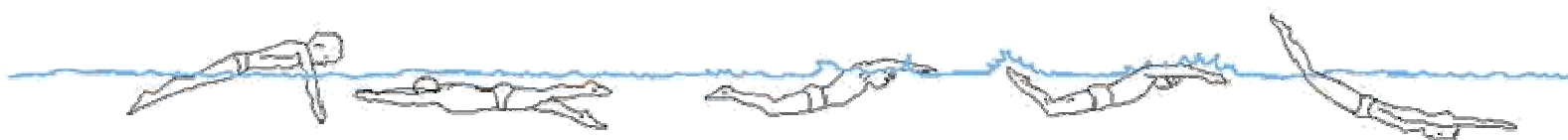


**D-Piscina construida en terreno con pendiente. (Elaboración propia)**



# CAPÍTULO 3

## SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN





### 3.1 HORMIGÓN ARMADO:

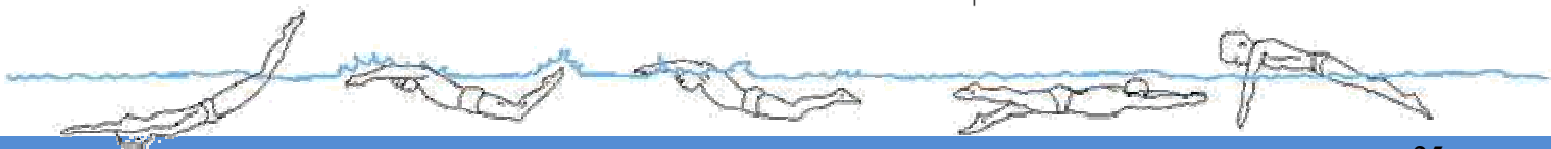
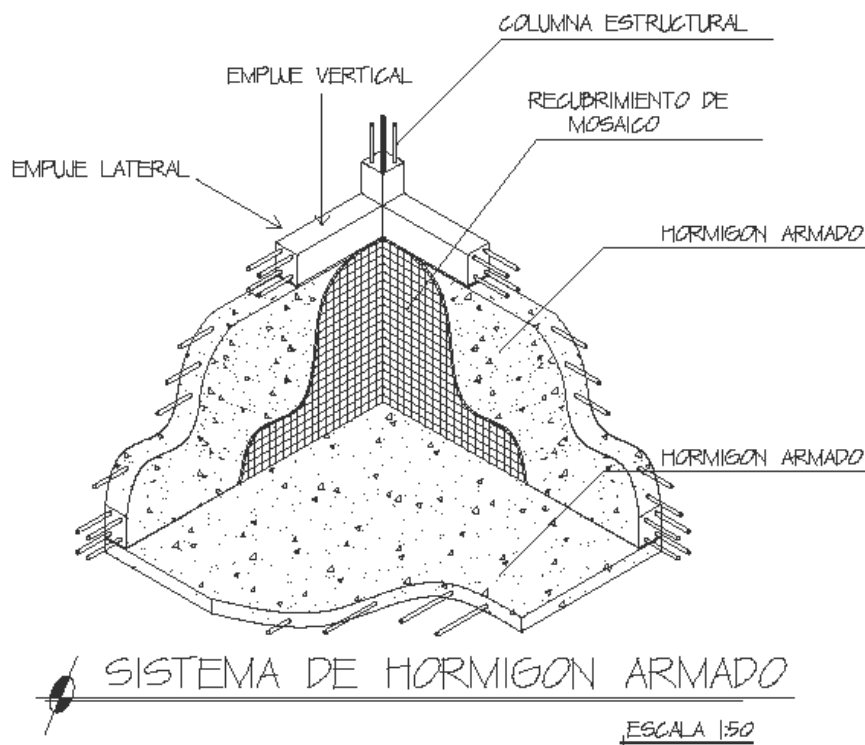
Consiste en la ejecución de paredes y losas armadas de hormigón. Para conferirle mayor firmeza a la estructura, y al mismo tiempo reducir espesores, es recomendable la inclusión de nervios, vigas y loseta de borde. Este sistema prevé juntas de dilatación y normas de curado exigidas en la construcción con hormigón.-

La construcción en hormigón armado es la única que responde a los distintos tipos de suelos. Una estructura autoportante que se puede asentar sobre cualquier terreno y en cualquier circunstancia, en cada caso la armadura se calculará para dar respuestas a los diferentes requerimientos.

#### Ventajas del Hormigón Armado:

- Resistencia 10 veces superior a la del block.
- No se calcina, ni se desgrana como el block.
- Es naturalmente impermeable, mientras que el block no.
- En una piscina el empuje contra las paredes es lateral, para lo cual el hormigón tiene una performance superior.

Los profesionales en construcción de piscinas eligen construir en hormigón porque la dosificación contiene aditivos que aumentan su resistencia mecánica y mejoran su permeabilidad. Un curado controlado y adecuado que garantiza un correcto endurecimiento entre los primeros 28 días.



## 3.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA:

- Paredes de block comunes muy porosos y permeables.
- 25 juntas por m<sup>2</sup>, ejecutadas con mezcla.
- La impermeabilidad de las paredes está dada por un repello impermeable de aproximadamente 1cm de espesor.
- Paredes construidas con tres materiales distintos. Como tienen **DIFERENTES COEFICIENTES DE DILATACIÓN**, con el tiempo aparecen fisuras que rompen la capa impermeable
- Paredes de block comunes trabajan bien con esfuerzos verticales (compresión).
- Paredes de ladrillos comunes trabajan **MAL** con empujes horizontales (flexión),

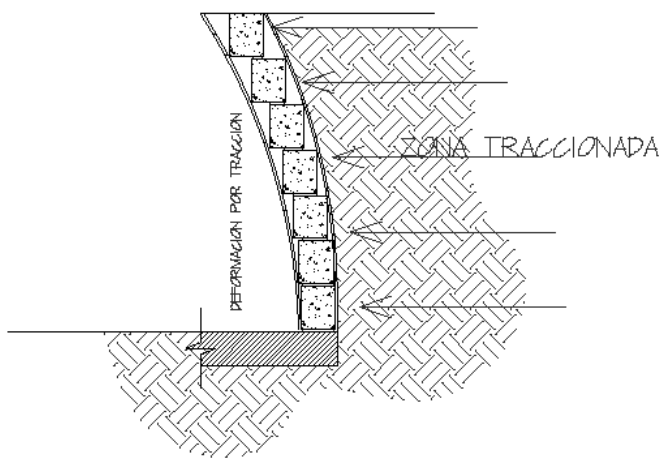


DIAGRAMA DE EMPUJE DEL SUELO

Fuente. Elaboración propia

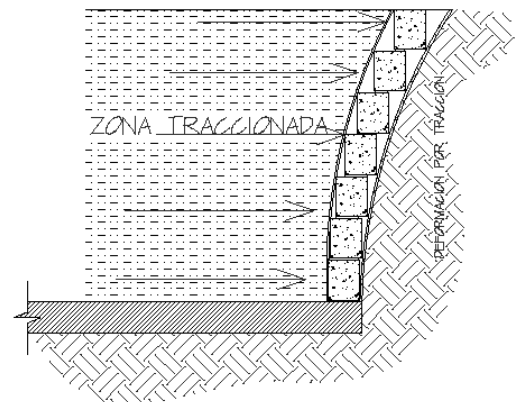
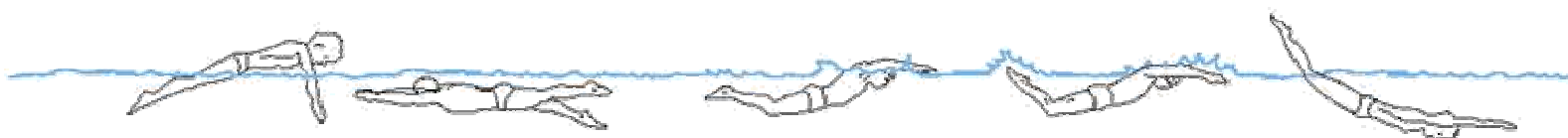


DIAGRAMA DE EMPUJE DEL AGUA

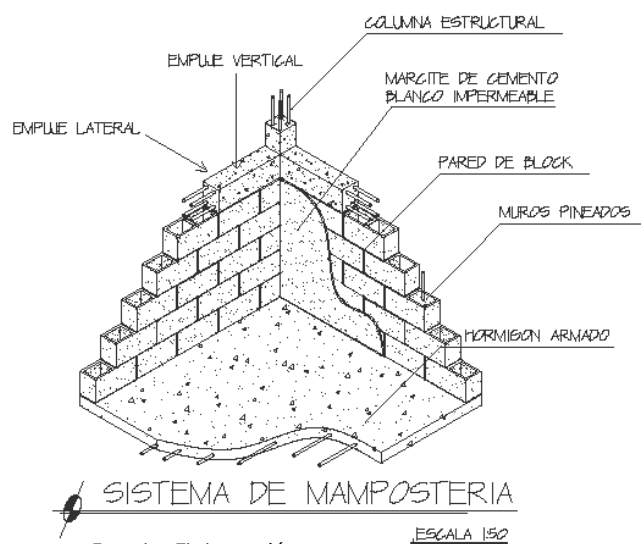
ESCALA 1:50

Fuente. Elaboración propia



### 3.3 SISTEMA MIXTO:

En piscinas de dimensiones estándar suele usarse un sistema combinado de losa de hormigón armado para el piso de la piscina y paredes de mampostería. Tanto para este sistema como en el caso del hormigón armado es necesario aislar el piso y las paredes de la tierra circundante, un método apropiado de aislación consiste en una barrera de vapor con una lámina de polietileno o una solución más sencilla, pero menos eficaz es el revoque hidrófugo.



Fuente. Elaboración propia

### 3.4 HORMIGÓN PROYECTADO A PRESIÓN:

El hormigón es proyectado a presión neumática sobre el encofrado, logrando un material con una elevada resistencia y de absoluta impermeabilidad. La cáscara de la pileta posee una uniformidad monolítica y se elimina la necesidad de junta de dilatación.



WWW.ARQHYS.COM. DISEÑO DE PISCINAS DE CONCRETO PROYECTADO



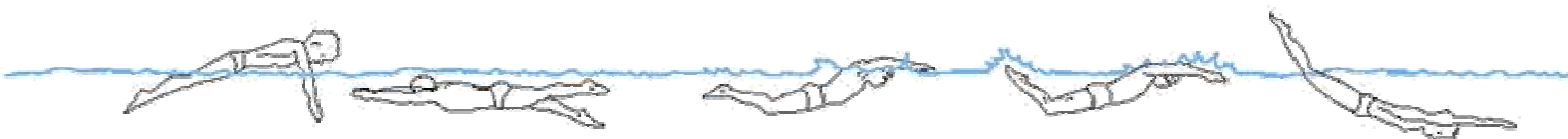
### 3.5 PISCINAS DE FIBRA DE VIDRIO:

Estas piscinas generalmente son elaboradas en poliéster armado y tienen un refuerzo de fibra de vidrio, combinando las ventajas que ofrecen las fibras con las que proporcionan los plásticos, de manera que resulta una piscina resistente, que tiene un buen acabado además de ser inalterable según transcurre el tiempo. Una de sus ventajas principales, es que se pueden encontrar en una cantidad enorme de formas, entre las que podrá elegir si la quiere sin aristas y cantos vivos, etc. El material es bastante suave, posee color y brillo. Debido a la textura lisa de su superficie, es fácil de limpiar.

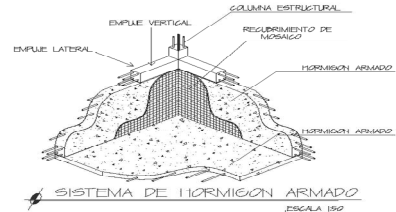
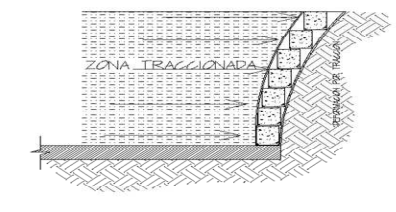
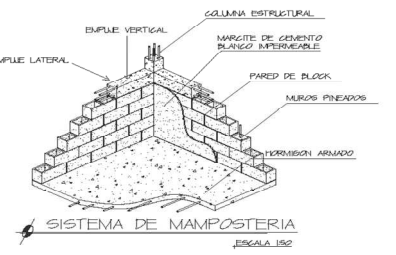
La instalación de este tipo de piscinas, es mediante el uso de una base de grava, estas se llenan y luego se echa grava por los costados de manera que quede bien asentada.



WWW.ARQHYS.COM.DISEÑO DE PISCINAS PREFABRICADAS



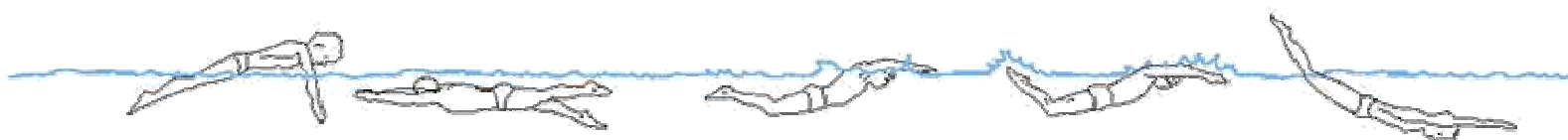
### 3.6 CUADRO RESUMEN DE SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

| Sistema               | Ventajas                                                                                                                                                                                           | Desventajas                                                                                                                                                                                                                                                      | Figura                                                                                                                                 |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hormigón armado       | Resistencia 10 veces superior al block.<br>No se calcina ni se desgrana.<br>Es naturalmente impermeable.<br>Tiene una performance Superior a los empujes laterales.                                | La principal desventaja de este sistema es el costo.                                                                                                                                                                                                             |  <p>SISTEMA DE HORMIGÓN ARMADO<br/>ESCALA 1:50</p>  |
| Mampostería reforzada | Es facil de construir pues no se necesita mano de obra especializada                                                                                                                               | Mas de 25 juntas por m2<br>Los block son muy porosos<br>Es un sistema muy poco permeable                                                                                                                                                                         |  <p>DIAGRAMA DE EMPUJE DEL AGUA<br/>ESCALA 1:50</p> |
| Sistema Mixto         | Es facil de construir pues no se necesita mano de obra especializada                                                                                                                               | Diferentes coeficientes de dilatacion por tener varios materiales.                                                                                                                                                                                               |  <p>SISTEMA DE MAMPOSTERIA<br/>ESCALA 1:50</p>     |
| Hormigon Proyectado   | La mayor ventaja de este sistema es la rapidez de fundición.<br>El sistema queda completamente monolitico .<br>Al concreto proyectado se le agrega aditivos que lo hacen naturalmente impermeable. | La principal desventaja de este sistema es el costo .<br>Se debe de disponer de espacio para la bomba y el compresor de concreto.<br>Por ser un sistema monolitico se debe tener toda la tubería y accesorios listos, pues no se puede hacer ninguna reparación. |                                                   |
| Piscinas de plastico  | El costo es relativamente bajo comparado con una piscina de concreto.<br>Este tipo de piscinas se logra instalar en un tiempo muy corto ,hasta de un mes.                                          | El tiempo de vida de este tipo de piscinas es bajo.<br>Solo se puede de disponer de los diseños del mercado.<br>La mala utilizacion de quimicos puede deteriorarlas.                                                                                             |                                                    |



# CAPÍTULO 4

## MÉTODOS CONSTRUCTIVOS





## MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los métodos constructivos utilizados en piscinas no son tan variados. Lo importante es utilizar materiales que sean capaces de resistir las presiones generadas por el agua, también deben ser capaces de evitar filtraciones.

Las filtraciones son generalmente un problema común al construir una piscina, ya que muchas de las personas que construyen las mismas no tienen un control de calidad estricto en el proceso constructivo. Construir una piscina en suelo cuyo valor soporte tenga un promedio de 10 toneladas por metro cuadrado, que es un valor relativamente bajo, no es lo mismo que construirla en un suelo arenoso.

### 4.1 MÉTODO O CONSTRUCTIVO EN SUELO ARENOSO

Para construir una piscina sobre un suelo arenoso como el que se encuentra frente al mar, que sería uno de los casos extremos que se puede presentar en lo que a suelo arenoso se refiere, deben tomarse en consideración aspectos como:

- Nivel freático
- Estabilidad de los taludes
- Horario de las mareas

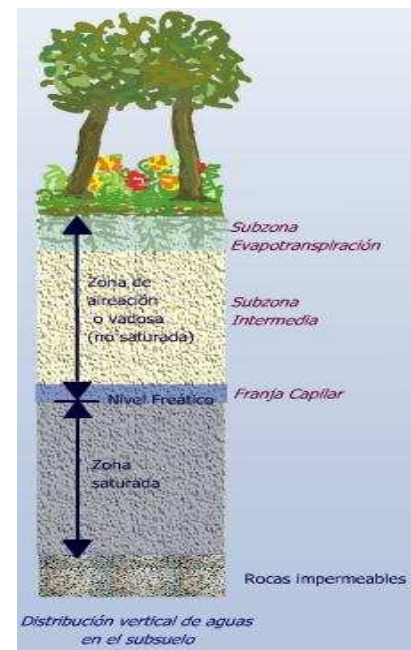
#### Nivel freático

Éste consiste en el nivel del agua que se encuentra por debajo de la superficie del suelo. En el área de la costa Sur de Guatemala, su altura a partir de la superficie del suelo oscila entre 1 y 5 metros frente a la costa. El alto de dicho nivel varía, y está relacionado con las mareas. Las excavaciones cercanas a la costa se ven afectadas directamente, ya que cuando la marea es alta, existe la posibilidad de inundación de la zona excavada.

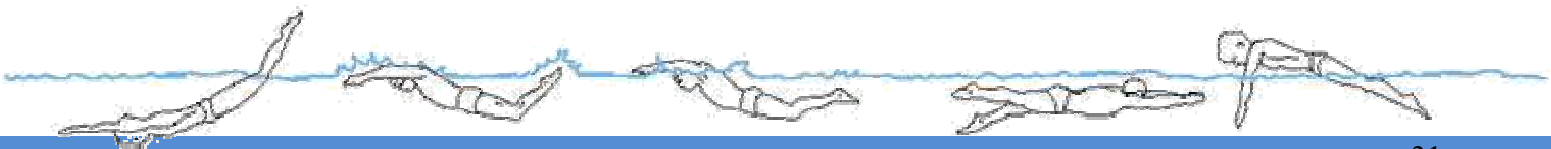
Es el nivel a partir del cual los materiales se encuentran totalmente saturados de agua. Su profundidad es variable en función de las condiciones climáticas:

Después de precipitaciones abundantes, es decir en épocas de recarga subirá, acercándose cada vez más a la superficie o incluso situándose por encima de ella, lo que dará lugar a zonas encharcadas o pantanosas.

Por el contrario en épocas secas, o como consecuencia de extracciones abusivas, el nivel bajará progresivamente lo que se traducirá en desecación de humedades, fuentes, descenso de niveles de ríos y pozos, etc.



Fuente: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) la enciclopedia libre



## 4.2 ESTABILIDAD DE LOS TALUDES

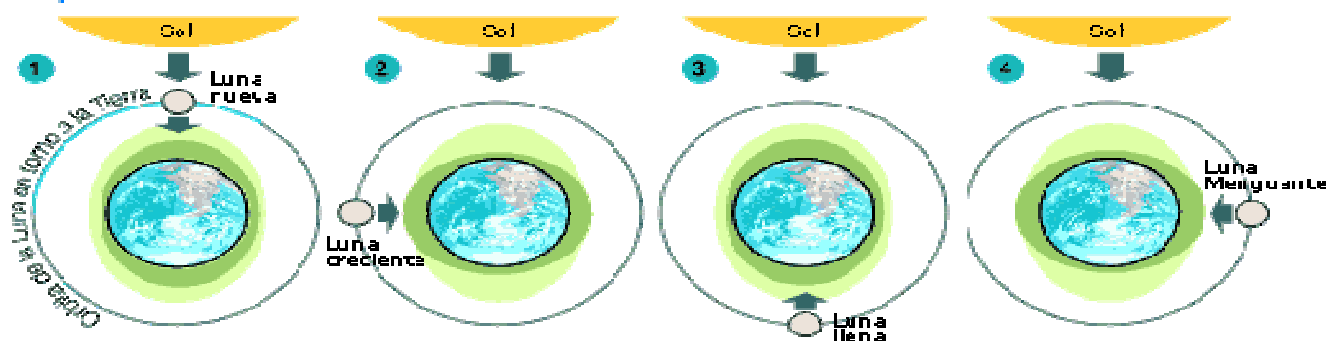
Cuando se hace la excavación en suelo arenoso los taludes no son estables. La inestabilidad de las paredes del terreno no permite que sean utilizadas como formaleta exterior, ésta es debido a la falta de cohesión entre las partículas.

## 4.3 HORARIO DE LAS MAREAS

Es importante conocer la hora en que la marea sube o baja porque al contar con este dato se pueden planificar con mayor precisión las diferentes etapas que el proceso involucra. La fundición de piso debe realizarse cuando la marea está baja para poder fundir sin limitaciones.

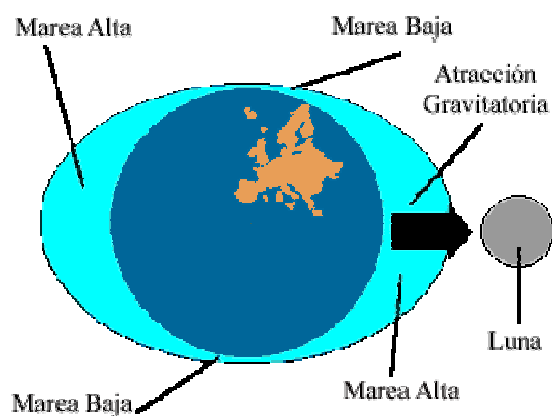
Cuando existen grietas en paredes o pisos, al subir la marea aparecen filtraciones en las áreas internas del estanque. Si el estanque está lleno las filtraciones pueden detectarse revisando el nivel del agua en un lapso determinado de tiempo.

### Esquema de las mareas



**1 y 3:** Cuando la Luna y el Sol están alineados (luna llena y luna nueva), se producen las mayores diferencias de mareas.

**2 y 4:** Cuando la Luna y el Sol están en ángulo recto (lunas crecientes y menguantes), se producen las menores diferencias de mareas.



Fuente: [www.wikipedia](http://www.wikipedia) la enciclopedia libre





## 4.4 EXCAVACIÓN:

La excavación en un suelo arenoso es definitivamente menos complicada que en un suelo con un valor soporte promedio de 10 toneladas sobre metro cuadrado, esto se debe a la ausencia de cohesión entre partículas y a la poca probabilidad que aparezcan rocas. Excavar en suelo arenoso tiene sus ventajas y desventajas, la ventaja, como anteriormente se mencionó, es la facilidad de extraer el material con palas, ya que por las características del suelo el uso de piochas no es necesario. Las paredes de la excavación del estanque no son estables por no ser un suelo cohesivo, esto obliga a pensar que en todo el perímetro de la excavación del estanque el material mantendrá su talud de reposo.

| <b>Taludes en reposo aproximados en los suelos.</b> |                     |                  |
|-----------------------------------------------------|---------------------|------------------|
| <b>Suelos</b>                                       | <b>No sumergido</b> | <b>Sumergido</b> |
| <b>Arena limpia</b>                                 | <b>1 : 1.5</b>      | <b>1 : 2</b>     |
| <b>Arena y arcilla</b>                              | <b>1 : 1.33</b>     | <b>1 : 3</b>     |
| <b>Arcilla seca</b>                                 | <b>1 : 1.75</b>     | <b>1 : 3.5</b>   |
| <b>Gravas limpias</b>                               | <b>1 : 1.33</b>     | <b>1 : 2</b>     |
| <b>Gravas y arcillas</b>                            | <b>1 : 1.33</b>     | <b>1 : 3</b>     |
| <b>Gravas, arenas y arcillas</b>                    | <b>1 : 1.5</b>      | <b>1 : 3</b>     |
| <b>Rocas duras</b>                                  | <b>1 : 1</b>        | <b>1 : 1</b>     |

FUENTE. Carlos Crespo Villalaz, Mecánica de Suelos y Cimentaciones. 4ta ed.

## 4.5 USO DE PILOTES

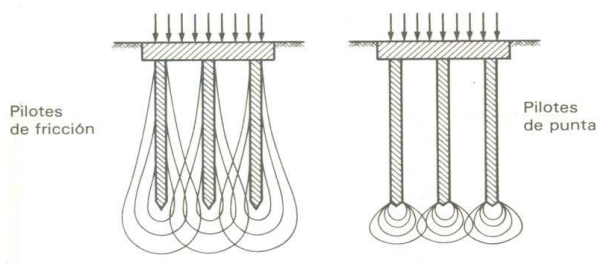
"En general los pilotes son elementos que se utilizan para transmitir las cargas de una estructura a estratos profundos más resistentes que los mantos superficiales, o bien cuando la estructura deba construirse en un lugar cubierto por agua."



## 4.6 CRITERIO PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE UN PILOTE

"Para calcular la carga última que soporta un pilote que trabaja por fricción, se puede utilizar el procedimiento estático". Los pilotes son postes que se introducen profundamente en el terreno para transmitir las cargas a los estratos más resistentes. Se emplean cuando el terreno tiene baja capacidad de carga, cuando se tienen requisitos muy estrictos de asentamientos admisibles, como lo son piscinas o tanques en los que un asentamiento puede provocar una falla. Por las condiciones que se presentan en los suelos arenosos es necesario que el peso generado, tanto por la piscina como el jacuzzi sean transportados al suelo por medio de pilotes.

Al no tener un dato exacto de la profundidad del estrato rocoso, deben diseñarse pilotes que sean capaces de transmitir toda la carga por fricción "Un pilote desarrolla resistencia por apoyo directo en su punta y por fricción en la superficie de contacto con el suelo. Los pilotes que se apoyan en un estrato de suelo muy firme, y que por tanto, desarrollan la mayor parte de su resistencia por dicho apoyo directo, se denominan pilotes de punta. Los pilotes que quedan totalmente atrapados en estratos de baja capacidad de carga y por tanto desarrollan su resistencia casi exclusivamente por adherencia y por rozamiento entre su superficie y el suelo adyacente, se llaman pilotes de fricción."

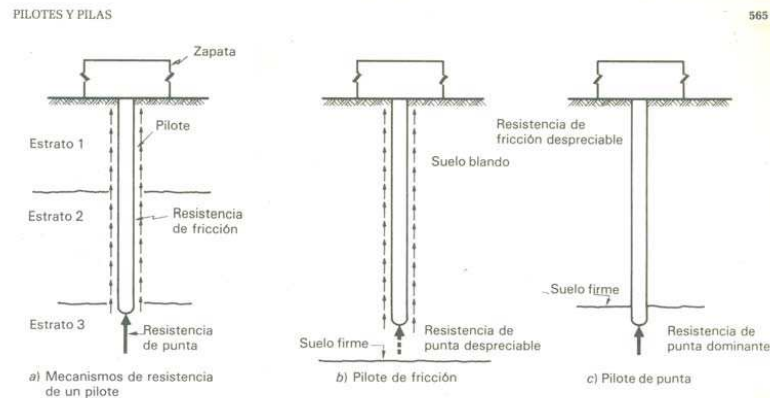


Fuente. Roberto Meli. Manual de diseño estructural. 1ª ed.

## 4.7 MECANISMO DE RESISTENCIA DE LOS PILOTES.

Cuando se construye en una zona cercana al mar, no se tienen datos precisos de la profundidad del estrato de suelo más firme, por lo que se vuelve necesario considerar para el diseño, que los pilotes trabajarán por fricción. Generalmente cuando se diseña un pilote se considera que únicamente trabaja por fricción, ya que el considerar que trabajará por apoyo directo en la punta es posible solo cuando se hace un estudio de suelos, determinando así la profundidad de cada estrato del suelo hasta llegar al estrato de suelo firme.

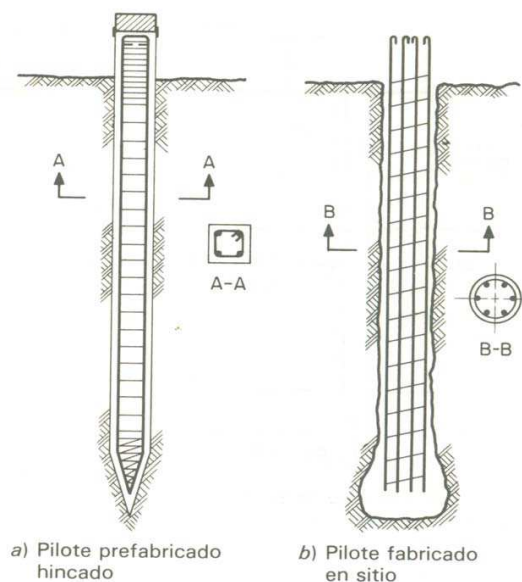




Fuente. Roberto Meli. Manual de diseño estructural. 1ª ed.

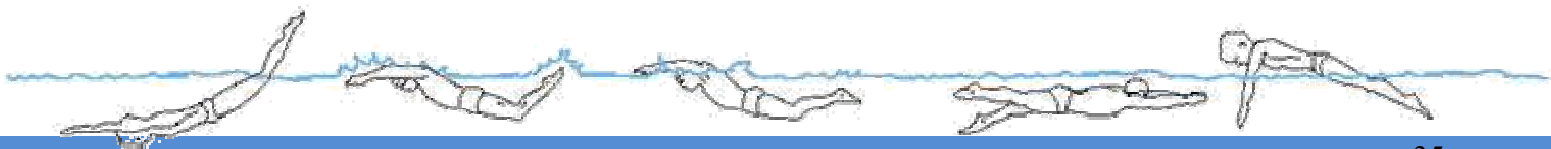
## 4.8 PROCESO CONSTRUCTIVO DE PILOTES.

"En cuanto al proceso constructivo de los pilotes se pueden dividir en prefabricado y los fabricados en el lugar. Los pilotes se hincan en el terreno, generalmente por impacto, produciendo el desplazamiento del suelo para dar paso a éstos, esto provoca que el suelo altere sus propiedades mecánicas.



Los pilotes son elementos estructurales aptos para resistir cargas axiales; su capacidad está determinada por la carga que puede aceptar el suelo sin que ocurra penetración y por la carga que es capaz de resistir el pilote mismo sin presentar falla estructural.

Fuente. Roberto Meli. Manual de Diseño Estructural. 1ª ed.



## 4.9 ESTRUCTURA DE PISO Y PAREDES EN SUELO ARENOSO

En las condiciones de suelo arenoso el piso se puede considerar como una losa apoyada sobre vigas, las que a su vez transmiten la carga hacia los pilotes, y éstos son los que finalmente transmiten la carga al suelo por medio de la fricción sin que existan asentamientos; esto es debido a la poca capacidad soporte del suelo. Las cargas a considerar son las siguientes: el peso del agua y el peso de la estructura.

Antes de la colocación de la armadura del piso se coloca una capa de sabieta sobre el suelo natural con el fin de evitar la contaminación del concreto del piso. Sobre la sabieta también se inicia el levantado de block que servirá de formaleta exterior de las paredes, no necesita columnas, solo si el alto sobrepasa 1.20 metros de alto se pueden colocar pines de 3/8 de pulgada a cada 2.00 metros.

## 4.10 CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE PILOTES

Para el cálculo de los pilotes es necesario conocer el peso total generado por el agua, la estructura del piso y paredes de la piscina, con estos datos se conoce cuanta carga será transmitida hacia el subsuelo.

Fórmula para el cálculo de la resistencia por fricción:

$$R_f = A_1 \times F_1 + A_2 \times F_2 + A_3 \times F_3 + \dots + A_n \times F_n$$

Donde:

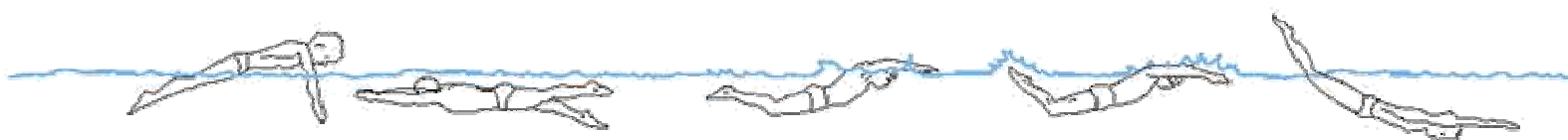
$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  = Área lateral del pilote en los diferentes estratos del suelo.

$F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$  = Valor último de la fricción lateral del pilote en los diferentes estratos del suelo."

$R_f$  = Resistencia por fricción.

| Tipo de suelo Fricción lateral ( Ton. / m <sup>2</sup> ) |            |
|----------------------------------------------------------|------------|
| Arcilla suave y limo                                     | 1.0 - 2.0  |
| Limo arenoso                                             | 2.0 - 5.0  |
| Arcilla rígida                                           | 4.0 - 10.0 |
| Arena suelta                                             | 2.0 - 3.0  |
| Arena densa                                              | 3.0 - 10.0 |

Fuente. Roberto Meli. Manual de diseño estructural 1ra. Ed.



## 4.11 MÉTODO CONSTRUCTIVO EN SUELOS CON VALOR SOPORTE MAYOR A 10 TON/M<sup>2</sup>

Cuando el suelo presenta un valor soporte igual o mayor a 10 Ton. /m<sup>2</sup> no es necesario utilizar pilotes. El hecho que se considere un suelo no arenoso, no significa que las condiciones siempre sean las ideales con respecto al valor soporte, ya que éste puede tener un porcentaje muy alto de rocas de diferentes tamaños, pero cuando las rocas son muy grandes el problema será la excavación. El simple hecho de encontrar durante la excavación una roca de un diámetro aproximado de 3 metros puede significar cambiar de lugar todo o parte del estanque de la piscina, ya que el no hacerlo implicaría incurrir en un gasto muy alto, el cual generalmente no se puede anticipar. El costo de la demolición de una roca de 3 metros de diámetro, y el tiempo que implica ésta puede hacer que un determinado proyecto sea suspendido, esto puede darse especialmente cuando el terreno es muy pequeño y no se cuenta con espacio para hacer modificaciones. Cuando se presentan los inconvenientes anteriormente citados, el suspender o no un proyecto depende básicamente de la capacidad económica del cliente.

## 4.12 PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en la limpieza y el chapeo, así como tala de árboles, es importante evitar en lo posible la tala innecesaria, y tratar de integrar en los diseños los árboles existentes.

Cuando el terreno es inclinado es necesario crear una plataforma haciendo corte y relleno para que en el movimiento de tierras no incremente el costo del proyecto.

## 4.13 EXCAVACIÓN

Cuando se hace la excavación debe tratar de aprovecharse los taludes para que sirvan de formaleta exterior de las paredes, esto reducirá los costos y el tiempo de ejecución del proyecto. Cuando se realiza el corte del suelo es importante que se haga a plomo, es decir, que se debe conservar la vertical, esto reducirá el desperdicio de concreto ya que el ancho de las paredes será constante. Cuando se usan los taludes como formaleta exterior debe aplicársele un recubrimiento para evitar que se contamine el concreto en la etapa de fundición, esto es posible lanzando sabieta en toda la superficie del talud.

Respecto al piso también es importante prepararlo antes de la losa final, esto se hace con el fin de que el concreto no se mezcle con el suelo en su estado natural. Si luego de realizada la excavación se observa material orgánico, éste debe removerse y sustituirse por selecto para mejorar el valor soporte del mismo.



## 4.14 ESTRUCTURA DEL PISO Y PAREDES EN SUELO CON VALOR SOPORTE MAYOR A 10 TON/M2

Cuando se cuenta con una base, cuyo valor soporte es mayor de 10 toneladas por metro cuadrado, no es necesario utilizar pilotes. El peso que se transmite hacia el suelo en una piscina de 1.20 metros de profundidad es el siguiente:

| Descripción                | (Volumen x peso específico)                                                       | Subtotal       |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Peso del agua              | $1.00\text{m} \times 1.00\text{m} \times 1.20\text{m} \times 1000 \text{ Kg/m}^3$ | = 1200 Kg      |
| Peso del concreto del piso | $1.00\text{m} \times 1.00\text{m} \times 0.15\text{m} \times 2400 \text{ Kg/m}^3$ | = 360Kg        |
| <b>Peso total por m2</b>   |                                                                                   | <b>1560 Kg</b> |

Si la mayor profundidad de la piscina fuera de 3.00 metros, el peso transmitido hacia el suelo sería el siguiente:

El peso total que será transmitido en un metro cuadrado de suelo será de 1560 Kg. o sea 1.56 ton., lo que indica que aún utilizando factores de seguridad altos el valor resultante del peso último será menor de 10 toneladas por metro cuadrado.

| Descripción                | (Volumen x peso específico)                                                       | Subtotal       |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Peso del agua              | $1.00\text{m} \times 1.00\text{m} \times 3.00\text{m} \times 1000 \text{ Kg/m}^3$ | = 3000 Kg      |
| Peso del concreto del piso | $1.00\text{m} \times 1.00\text{m} \times 0.20\text{m} \times 2400 \text{ Kg/m}^3$ | = 480Kg        |
| <b>Peso total por m2</b>   |                                                                                   | <b>3480 Kg</b> |

En la profundidad de 3.00 metros, al igual que el de 1.20 metros, el suelo puede soportar las cargas generadas por el agua y el concreto del piso, por lo que la utilización de pilotes en un suelo con una capacidad de 10 o más toneladas por metro cuadrado es innecesaria.



## 4.15 ESTRUCTURA DE LAS PAREDES

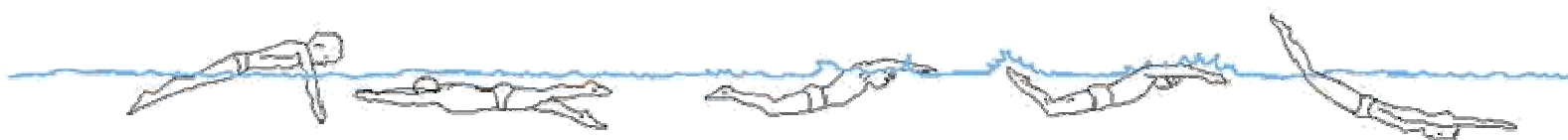
Las paredes de una piscina son elementos estructurales que trabajan como un voladizo, pues cuenta con un extremo empotrado y el otro libre, a diferencia de un muro de contención las paredes no sufren desplazamiento horizontal, esto se debe al piso. Los estanques de las piscinas deben estar llenos, ya que de lo contrario su estructura puede dañarse. Los cambios de temperatura inducen expansión y contracción en el concreto, esto puede provocar que tanto en el piso como en las paredes aparezcan grietas.

El espesor de las paredes depende de dos factores importantes: el primero es el peralte, que en combinación con el acero de refuerzo, resiste los esfuerzos producidos por el empuje del agua, el segundo es la permeabilidad.



# CAPÍTULO 5

## NORMAS Y DIMENSIONES





## 5.1 NORMAS DE SEGURIDAD Y FUNCIONALIDAD QUE DEBE TENER UNA PISCINA

Todas las normas que aquí se den van orientadas con el propósito de que las piscinas tengan el mínimo aceptable de seguridad y que simultáneamente sean centros funcionales para el propósito creado.

Estas regulaciones además tienen su principal aplicación en las piscinas públicas y semipúblicas, sin embargo, se podrán obtener importantes conclusiones para las residenciales.

## 5.2 NORMAS PARA LAS ACERAS O ZONAS DE BAÑO SOLAR:

5.2.1 Esta área deberá rodear a la piscina con un ancho deseable de 2.50 a 3.00 m. y nunca menor a 1.25 m. En el lado adyacente al trampolín o plataforma, el ancho se aumentará a 6.00mts.

5.2.2 Otro índice de referencia para el cálculo del área es considerar que el 50% de los bañistas está en el agua y el otro 50% afuera asoleándose, lo que nos implica un área de sol igual a la superficie de la piscina, pero éste valor nunca deberá ser menor que el dado por el inciso 1.1.

5.2.3 No es aconsejable circunscribir la piscina con grama, arena o piedrín al lado de la zona de sol, ya que implica acarreo de suciedad por parte de los bañistas. Con esto no se pretende eliminar las zonas verdes pero si tratar de evitar que los bañistas tengan acceso directo a ellas.

5.2.4 Es aconsejable una inclinación de 2% hacia afuera para drenar el agua.

5.2.5 La textura superficial del material deberá cumplir con los requisitos de ser antideslizante y no muy áspera para causar molestias en los pies descalzos de los usuarios, su color deberá ser claro para que no sufra mucho calentamiento y ser de fácil lavado.

5.2.6 Se le deberá proveer de un drenaje por cada 9.30mts.2 de superficie.



Imagen de piscina.  
Fuente: [www.hotfrog.es](http://www.hotfrog.es)



## 5.3 NORMAS PARA DESVESTIDORES;

**5.3.1** Deberá constar con espacio separado para cada sexo. Cada espacio constará de desvestidores, regaderas, inodoros y lavamanos.

**5.3.2** Los pisos deberán ser de material liso y antideslizante, se evitarán las rajaduras uniones y gradas, las cuales se pueden sustituir por rampas.

**5.3.3** Deberá contar con un lugar seguro e individual para guardar las propiedades de los bañistas.

**5.3.4** Toda arista ya sea de pared, de accesorios o de mueble deberá ser redondeada.

**5.3.5** Se deberá evitar cualquier uso de la madera y nunca se usará esta en piso. Si se usara madera en algún artefacto (divisiones, sillas, cancelas para la ropa, etc.) éste se deberá cubrir con pintura sanitaria y a prueba de agua.

**5.3.6** Los tabiques de separación no estructurales se comenzarán a 0.20 metros sobre el piso para facilitar el Lavado de éste.

**5.3.7** El mobiliario deberá ser de material impermeable, se deberán evitar los agujeros o irregularidades que permitan el alojamiento de bichos. Su forma será preferiblemente redondeada y cumplir con el inciso

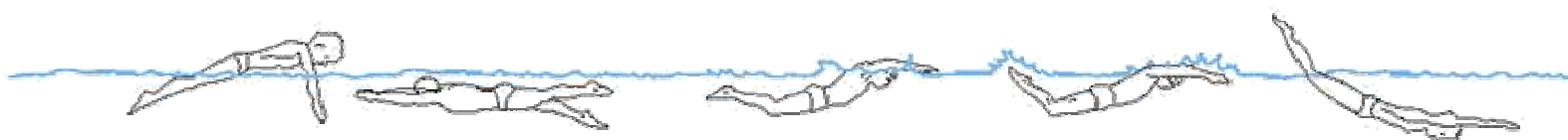
**5.3.8** En caso del uso de cortinas estas deberán ser de un material pesado e impermeable.

**5.3.9** La distribución se hará con el propósito que el bañista pase por desvestidores, sanitarios, regaderas, baño de pies o pediluvio (lavado de pies) y por último a la piscina.

**5.3.10** El lavado de pies es preferible se haga con grifos bajos (los recipientes lavapies son antihigiénicos)

**5.3.11** El área aconsejable es de .75 a 1mt. Por bañista. Esta área se podrá dividir 2/3 para hombres y 1/3 para mujeres o una relación 1/2 para cada sexo (que da a criterio del diseñador). A menos que la piscina sea para el uso exclusivo de un sexo.

**5.3.12** Se proveerá de por lo menos 1 ducha para cada-40 bañistas. Esta ducha deberá contar con agua fría y caliente, drenaje adecuado y jabón (este último preferiblemente líquido o en polvo). El drenaje será individual para cada ducha y no debe permitirse que corra el agua usada sobre el piso de una a otra ducha,



**5.3.13** El servicio sanitario se deberá proveer como sigue:

1 inodoro y 2 urinarios para 40 a 50 hombres 1 inodoro para 20 a 25 mujeres. 1 lavamanos para cada 60 bañistas. Además es necesario colocar 1 o 2 inodoros por cada sexo para los espectadores, éstos no deberán tener su acceso por los desvestidores. Los inodoros adecuados son los de pared, por que permiten que se lave bien debajo de ellos. Los orinales y lavados son preferibles los accionados por el pie.

**5.3.14** El agua para los servicios sanitarios, duchas, inodoros, y mingitorios se podrá obtener si lo fuera necesario de la piscina previa filtración y cloración. Este proceso nunca se debe invertir.

**5.3.15** Los des vestidores serán construcciones comunes (lo más recomendado es mampostería con concreto reforzado) y estructural mente seguras siguiendo las normas de construcción del código autorizado (actualmente en Guatemala ACI 318). El diseño arquitectónico exterior e interior, quedará a criterio del diseñador siempre y cuando éste no rompa con ninguna de las reglas aquí dadas y por supuesto las normas generales de construcción rigentes»

**5.3.16** La iluminación y ventilación natural por medio de ventanas será tomada como un porcentaje del área de piso siendo los valores. Aceptados.

Iluminación 20% del área de piso

Ventilación 6% del área de piso

(Ver reglamento FHA)

## 5.4 ILUMINACIÓN:

La iluminación es necesaria para toda piscina que funcione de noche.

Sus propósitos son varios:

- a) Seguridad c) Estéticos
- b) prácticas o de uso d) Sanitarios

(Es debido a que en ciertas ocasiones es más visible la turbidez)

La iluminación se puede dividir en 2 partes:

- I iluminación exterior al tanque
- II iluminación interior al tanque



## ILUMINACIÓN EXTERIOR

**5.4.1** Esta comprenderá la iluminación de los alrededores, como de las instalaciones externas de la piscina como bombas, filtros, desvestidores, oficinas, etcétera.

**5.4.2** La iluminación exterior no es ninguna instalación de tipo especial por lo que se puede hacer con el material común usado en viviendas y jardines.

**5.4.3** Entre las recomendaciones que podemos mencionar para la iluminación externa están:

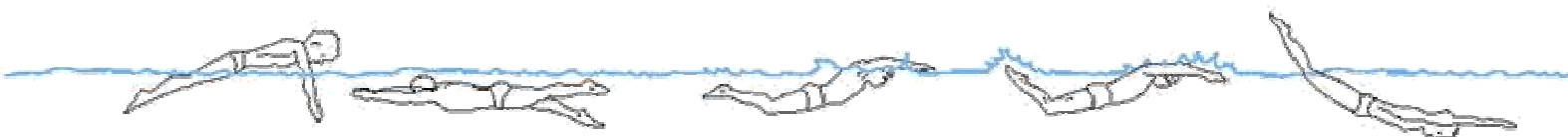
**4.3.4** Nunca debe quedar la iluminación por encima de la piscina pues ésta produce agrupamiento de insectos que caen sobre el agua, además por cualquier motivo esta iluminación puede romperle y los vidrios y otros materiales caerán en el agua. Tampoco deberán pasar sobre la piscina conductores.

**5.4.5** Tampoco es recomendable que la iluminación quede encima de las aceras o zonas de paso descalzo de los bañistas pues ésta, por el mismo motivo que puede romperse sería peligroso.

**5.4.6** En general es más recomendado el uso de los reflectores para la iluminación de aceras, zonas de juego y jardines de las piscinas pues, éstos son más resistentes a quebrarse, así como más decorativos.



Imagen de iluminación de piscina  
Fuente: [www.arqhys.com](http://www.arqhys.com)



## ILUMINACIÓN INTERIOR O SUBACUÁTICA

**5.4.7** El material y equipo usado deberá ser especial para tanques de natación y en ningún caso se deberá improvisar

Pues es sumamente peligroso tal procedimiento.

**5.4.8** El número de lámparas se hará siguiendo un criterio decorativo y funcional.

**5.4.9** Las lámparas se colocaron en las paredes cerca del fondo cuando la piscina no es muy profunda y con una inclinación de 10 a 15° hacia abajo para que de una forma indirecta se elimine la piscina y así eliminar reflejos en la superficie.

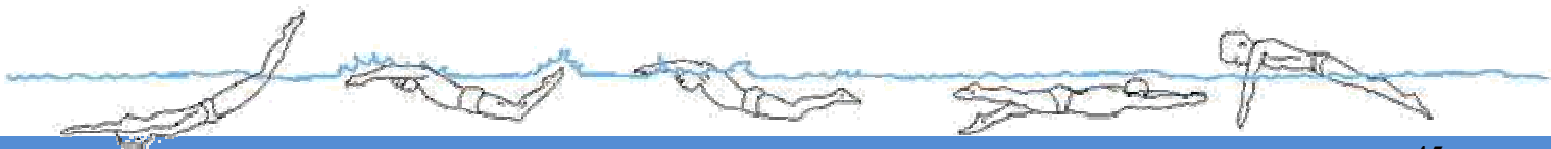
**5.4.10** Los reflectores subacuáticos se encuentran en el mercado de 12 y 110 voltios. Los primeros presentan la ventaja de ser menos peligrosos, pero tienen el inconveniente de necesitar transformadores.

**5.4.11** En piscinas de competencia de natación las lámparas se colocaron en las paredes que correspondan a la longitud mayor (las de 50 m.) con estos se eliminan molestos reflejos para las de llegadas. Se refletores a poca con el propósito de que de estos se

las vueltas de regreso y acostumbra dejar los profundidad del agua facilitar los cambios tenga que hacer.



Imagen de lámparas subacuáticas  
Fuente: [www.interiores-y-decoracion.com](http://www.interiores-y-decoracion.com)



## 5.5 MARCAS:

**5.5.1** Las marcas necesarias para las piscinas las podemos dividir en dos formas:

De seguridad y de guía para competencia.

Ambas deberán ser de colores fuertes que contrasten con el resto de los acabados de la piscina.

**5.5.2** Las de seguridad son rótulos indicativos para prevenir a los usuarios de riesgos posibles.

Las más usadas son las palabras "Profundo y Bajo", en los extremos respectivos del tanque.

En algunas ocasiones se substituyen estas palabras por la profundidad en números.

**5.5.3** Las de guía para las competencias de natación son varias.

Recuerde que el nadador nada sobre la línea y no entre ellas.

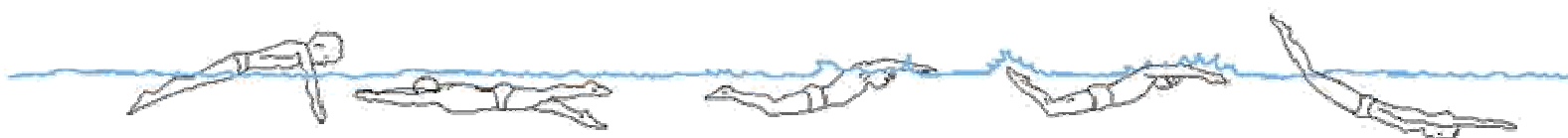
**5.5.4** Las marcas de guía para competencia serán hechas de la siguiente forma:

**A:** Agregando colorantes al concreto usado en la función de la losa inferior.

**B:** Con azulejo (por ejemplo se pueden poner 2 azulejos de 0.11.= ancho de 0.22 que está entre las especificaciones).



Imagen de piscina con marcas  
<http://www.noticiasonline.com>





## 5.6 OFICINA DEL ENCARGADO

Se le llamará así, a la oficina de la persona que estará a cargo del mantenimiento de la piscina, así como del cuidado para que las actividades en ésta, se desarrollen entre las líneas de seguridad deseadas.

**5.6.1** Esta oficina deberá tener los siguientes requisitos:

- La mayor visibilidad posible sobre la piscina.
- Tener un lugar adecuado para almacenar equipo y herramienta usada en la piscina.
- Deberá contar con un botiquín para primeras curaciones.

Deberá ser un lugar confortable y tener las instalaciones de inodoro regadera y lavamanos y línea telefónica.

**5.6.2** Si la piscina funciona de noche se tomarán las consideraciones necesarias de luz.

Tener cuidado que las luces exteriores del resto de la piscina no produzcan encandilamiento sobre esta zona.

## 5.7 NORMAS PARA LAS SALIDAS O ACCESOS

**5.7.1** Los tres tipos más usuales son escaleras, gradas y agujeros en la pared, cualquiera que sea el tipo optado deberá tener huellas antideslizantes:

**5.7.2** Deberá haber salidas en ambos lados de la parte hondada de la piscina. Estas serán del tipo escalera o de agujeros en la pared.

Si la piscina fuera muy larga y esta así lo ameritara se podrán poner salidos en la parte intermedia de la piscina.

**5.7.3** El tamaño de las huellas de las escaleras y agujeros deberá ser de 0.075 m. De ancho por 0.50 m. de largo,

**5.7.4** En la parte baja cuando la profundidad sea mayor de 0.60 m. O esta zona se use como recreativa para niños se deberán poner salidas o accesorios. Si fuera con éste último propósito lo indicado en el uso de gradas.

Tamaño de las gradas deseable 0.18 contrahuella y 0.40 huella, el largo será variable entre 1:00 a 2:00 m.

**5.7.5** Los agarradores deberán partir de la acera, el material deberá ser no oxidable.



Lo más usado actualmente son los tubos niquelados o de aluminio.

**5.7.6** Las piscinas olímpicas de natación no se les pone salidas, pues, interrumpe el libre desarrollo de la competencia. Si las piscinas son del tipo combinado para competencia y distracción se le puede poner escaleras del tipo movable y así desmontar éstas cuando sea necesario.



Imagen de baranda de piscina  
Fuente: [www.arquepools.com.ar/escaleras-barandas](http://www.arquepools.com.ar/escaleras-barandas)

## 5.8 RESBALADEROS O DESLICES

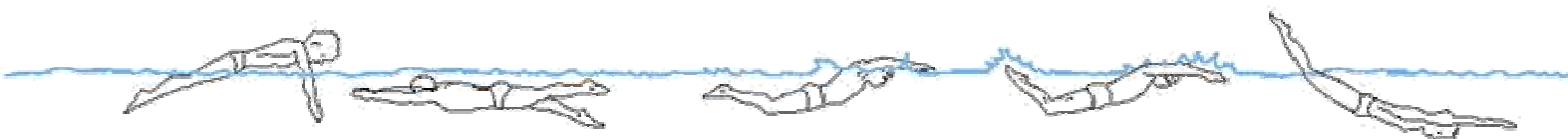
Estos no son muy usados, su función se restringe para piscinas de recreación semipúblicas o privadas.

**5.8.1** En la actualidad los resbaladeros se fabrican de fibra de vidrio con un acabado plástico que proporciona una superficie liza en las partes deseadas.

Plataforma de deslizamiento y pasamanos para su construcción se necesita de cierta técnica por lo que se deben hacer por firmas o personas autorizadas.

**5.8.2** Se necesita que se deje una instalación de agua con su respectiva llave (esta llave deberá ser de fácil acceso para el encargado de la piscina y no así para los usuarios), para proporcionar al resbaladero del agua necesaria que se derrama desde la parte superior de éste con el fin de que la fricción entre resbaladero y bañista sea mínima.

**5.8.3** El lugar para colocarlo se hará previendo que no sea obstáculo de paso que pueda producir accidentes.





**5.8.4** Esta deberá quedar completamente fijo al suelo.



Imagen de tobogán de piscina  
Fuente: [www.empresasdepiscinas.com](http://www.empresasdepiscinas.com)

## 5.9 TANQUE O VASO DE LA PISCINA

Con relación a éste reglón se habló en el capítulo I. "Formas más usuales de una piscina" así que lo referente a las recomendaciones de formas perimetrales verlas en ese inciso.

A CONTINUACIÓN SE DAN ALGUNAS OTRAS.

**5.9.1** Toda arista y esquina del tanque deberá ser redondeada y se evitarán las uniones y grietas de forma que el tanque este formado por superficies lo más continuas posibles (esto se hace más que todo por proporcionar una mayor facilidad de limpieza). (También con el propósito de evitar filtraciones).

**5.9.2** El recubrimiento se aconseja sea liso y de color claro (los más usados son el blanco y el celeste por ser muy atractivos) Este último requisito se debe a que pinturas oscuras son encubridoras de suciedad y además son molestas para el nadador.

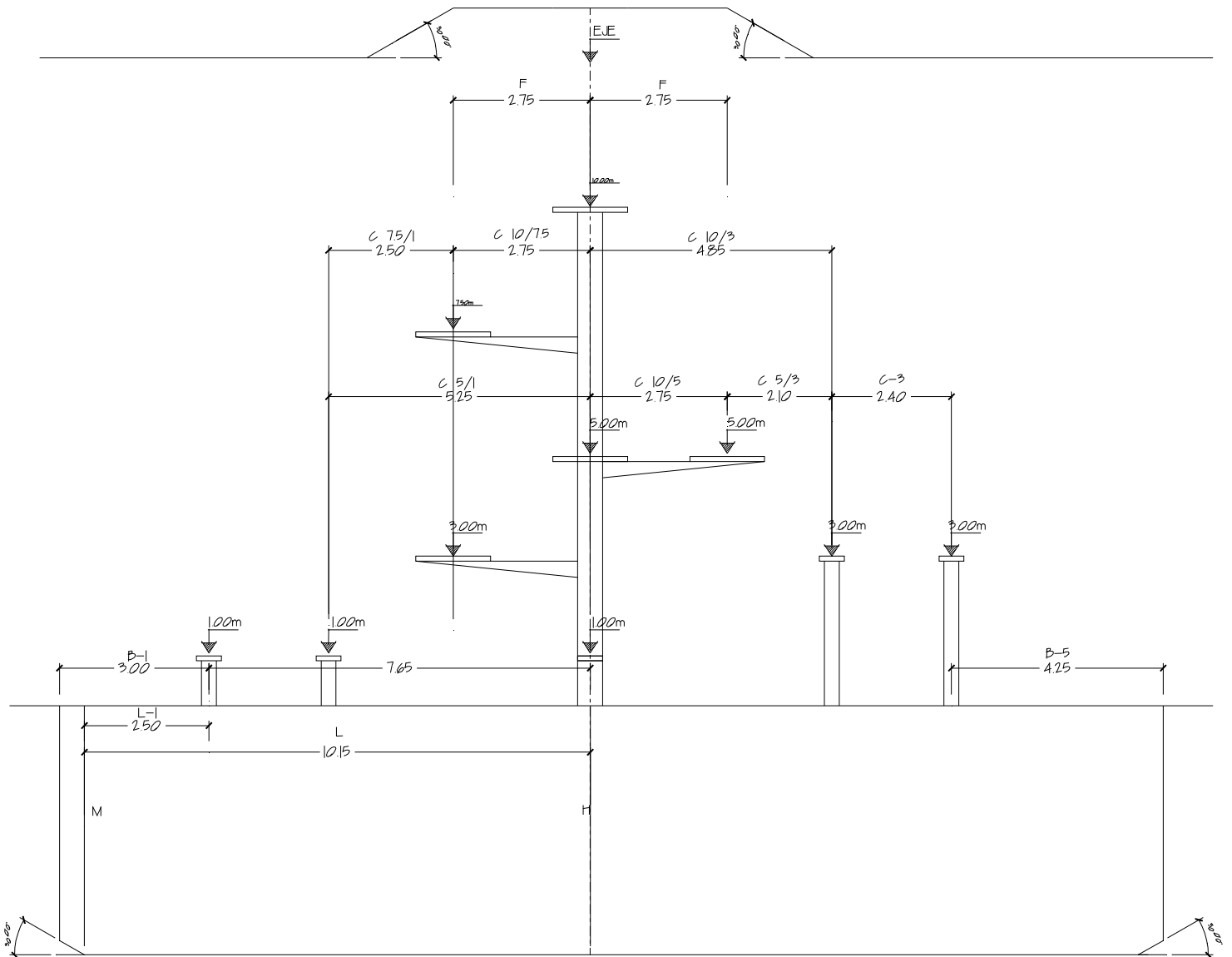


## 5.10 DIMENSIONES

A continuación se dan las dimensiones y medidas de las piscinas deportivas. (FINA)

| FINA RECOMENDACIONES PARA PISCINAS DEPORTIVAS<br>Dimensiones de las piscinas deportivas |                      |                   | PISCINA DE 50M    |      | PISCINA DE 25M |      | PISCINA DE 12.5M |         | PISCINA DE 7.5M |         | PISCINA DE 3.75M |      |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|------|----------------|------|------------------|---------|-----------------|---------|------------------|------|-----|-----|
|                                                                                         |                      | ANCHO             | 500               | 500  | 45             | 500  | 600              | 600     | 600             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | LARGO             | 250               | 250  | 125            | 150  | 150              | 150     | 200             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | ALTO              | 100               | 300  | 100            | 300  | 500              | 750     | 1000            |         |                  |      |     |     |
| A                                                                                       | PISCINA DE 50M       | CAE               | A1                | A3   | A1PL           | A3PL | A5               | A7.5    | A10             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 15                | 150  | 0.75           | 125  | 125              | 150     | 150             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           | 18                | 180  |                |      |                  |         |                 |         |                  |      |     |     |
| AA                                                                                      | PISCINA DE 25M       | CAE               |                   |      |                |      | AA5/1            | AA7.5/3 | AA10/5          |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        |                   |      |                |      | 0.75             | 0.75    | 0.75            |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           |                   |      |                |      | 150              | 150     | 150             |         |                  |      |     |     |
| B                                                                                       | PISCINA DE 12.5M     | CAE               | B1                | B3   | B1PL           | B3PL | B5               | B7.5    | B10             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 250               | 350  |                |      | 425              | 45      | 525             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           | 300               |      |                |      |                  |         |                 |         |                  |      |     |     |
| C                                                                                       | PISCINA DE 7.5M      | CAE               | C1                | C3   | C3/1           |      | C5/3             | C5/1    | C15             | C10/7.5 | C10/2.5          | C10  |     |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 190               | 14   | 190            |      | 210              | 210     | 25              | 2.5     | 2.5              | 2.5  |     |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           | 240               | 24   |                |      |                  |         |                 |         |                  |      |     |     |
| D                                                                                       | PISCINA DE 3.75M     | CAE               | D1                | D3   | D1PL           | D3PL | D5               | D7.5    | D10             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 900               | 1025 | 800            | 950  | 1025             | 1100    | 1350            |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           |                   |      |                |      |                  |         |                 |         |                  |      |     |     |
| E                                                                                       | PISCINA DE 2.5M      | CAE               | E1                | E3   | E1PL           | E3PL | E5               | E7.5    | E10             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 500               | 500  | 300            | 300  | 300              | 320     | 340             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           |                   |      |                |      |                  |         |                 |         |                  |      |     |     |
| F                                                                                       | PISCINA DE 1.25M     | CAE               | F1                | F3   | F1PL           | F3PL | F5               | F7.5    | F10             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 250               | 250  | 2.75           | 2.75 | 2.75             | 2.75    | 2.75            |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           |                   |      |                |      |                  |         |                 |         |                  |      |     |     |
| G                                                                                       | PISCINA DE 0.625M    | CAE               | G1                | G3   | G1PL           | G3PL | G5               | G7.5    | G10             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 500               | 500  | 500            | 500  | 500              | 500     | 600             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           |                   |      |                |      |                  |         |                 |         |                  |      |     |     |
| H                                                                                       | PISCINA DE 0.3125M   | CAE               | H1                | H3   | H1PL           | H3PL | H5               | H7.5    | H10             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 340               | 380  | 340            | 340  | 380              | 410     | 450             |         |                  |      |     |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           | 380               | 400  |                |      | 400              | 45      | 500             |         |                  |      |     |     |
| JK                                                                                      | PISCINA DE 0.15625M  | CAE               | J1                | K1   | J3             | K3   | J/K              | J5      | K5              | J7.5    | K7.5             | J10  | K10 |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 600               | 330  | 600            | 310  | 60/33            | 60/33   | 310             | 800     | 400              | 1200 | 425 |     |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           |                   | 310  |                | 390  |                  | 31      | 390             |         | 440              |      | 475 |     |
| LM                                                                                      | PISCINA DE 0.078125M | CAE               | L1                | M1   | L3             | M3   | L/M              | L5      | M5              | L15     | M7.5             | L10  | M10 |     |
|                                                                                         |                      | MINIMUNION        | 25                | 330  | 325            | 370  | 205/33           | 265/33  | 425             | 310     | 45               | 400  | 525 | 425 |
|                                                                                         |                      | FREEBIE           |                   | 310  |                |      |                  | 37      | 390             |         | 440              |      | 475 |     |
| N                                                                                       | MINIMUNION           | FONDO PERSONA     | 30 GRADOS APOX 12 |      |                |      |                  |         |                 |         |                  |      |     |     |
| P                                                                                       | CELO PERSONA         | 30 GRADOS APOX 12 |                   |      |                |      |                  |         |                 |         |                  |      |     |     |

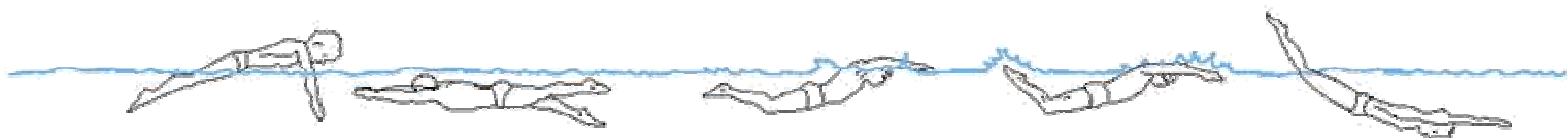
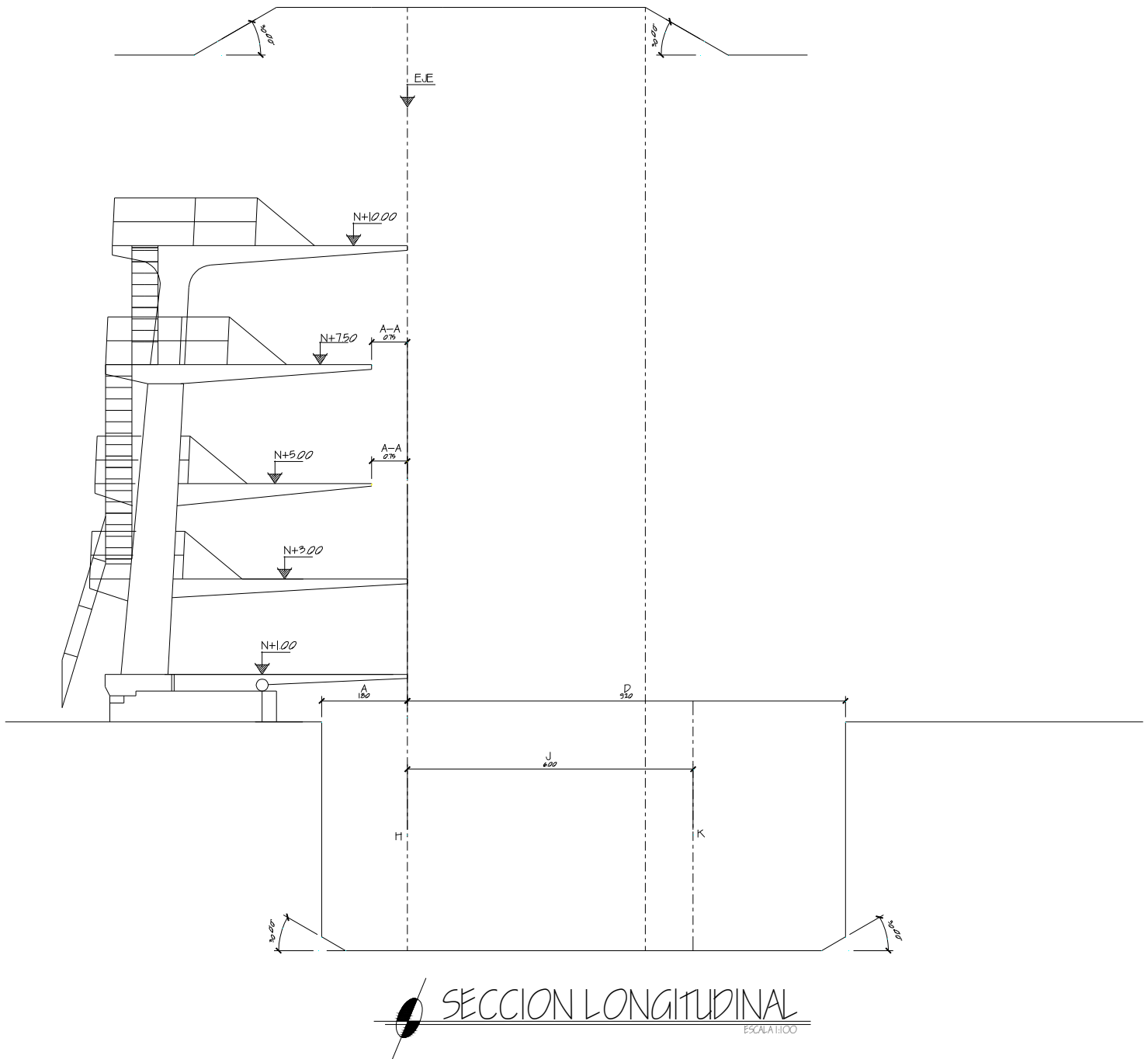
## GRÁFICA QUE INTERPRETA LA TABLA DE DIMENSIONES DE LA FINA.



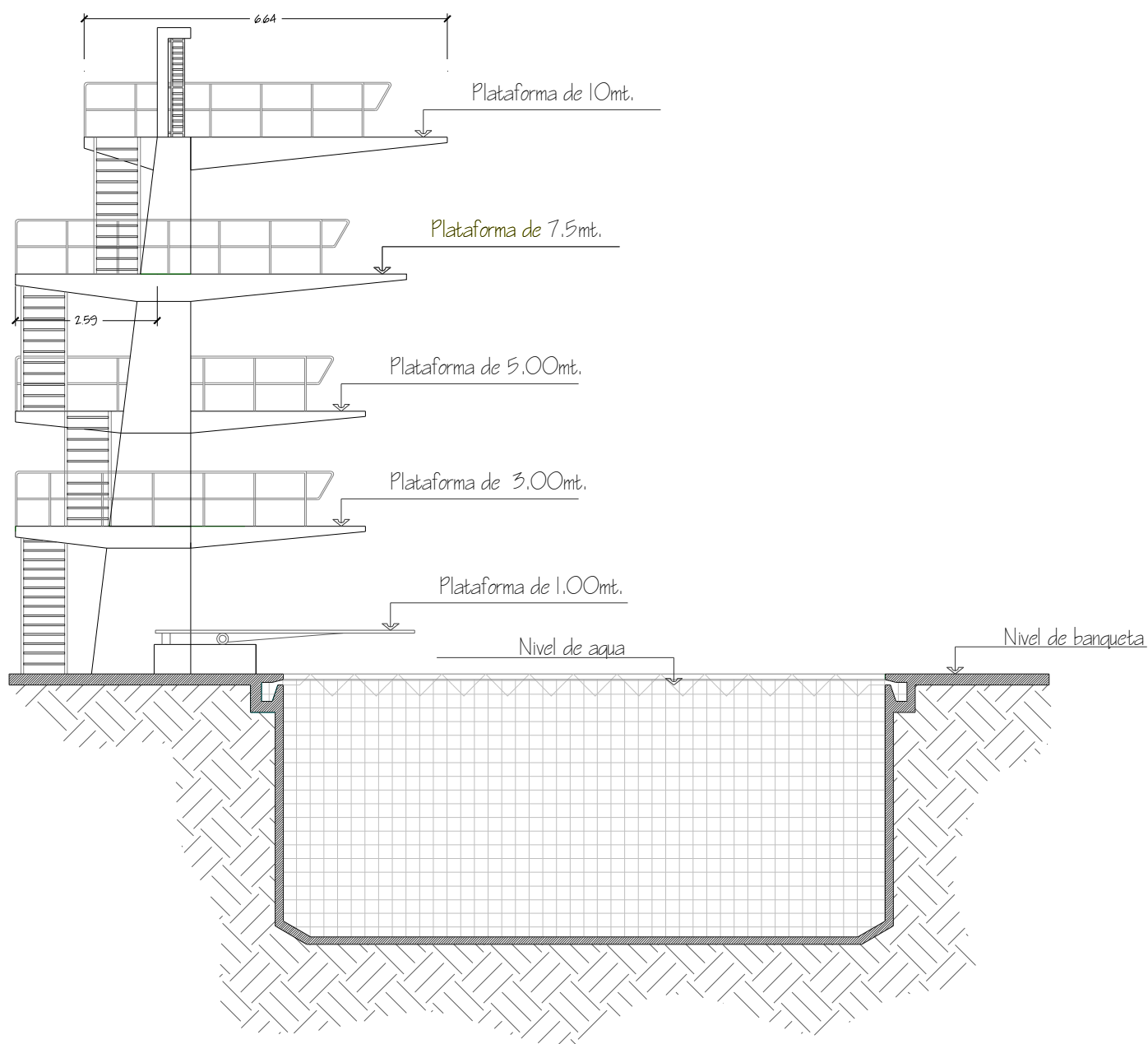
 SECCION TRANSVERSAL  
ESCALA 1:100

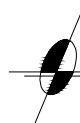


## GRÁFICA QUE INTERPRETA LA TABLA DE DIMENSIONES DE LA FINA.



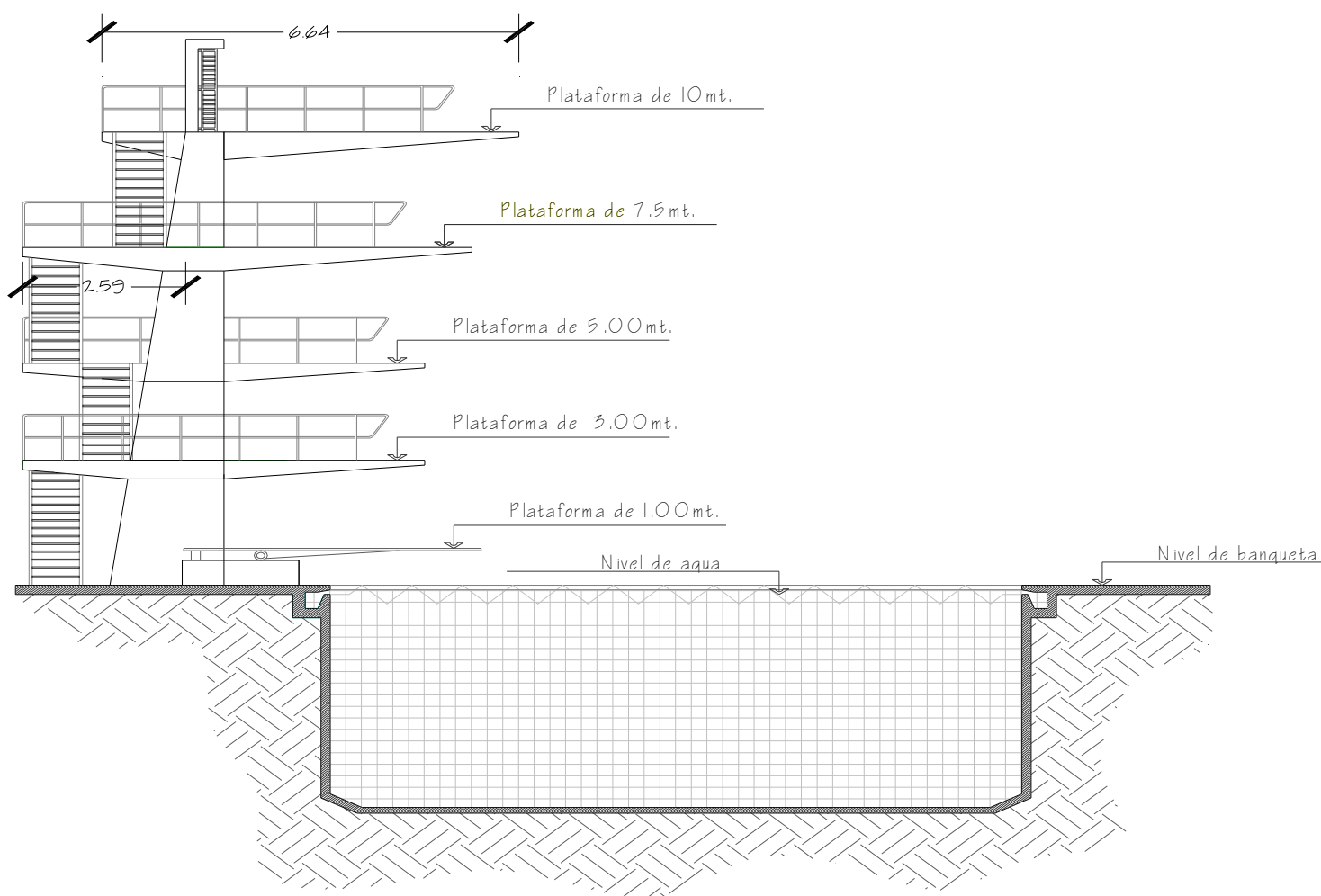
## SECCIÓN LONGITUDINAL DE PISCINA OLÍMPICA PARA CLAVADOS CON DIMENSIONES MÍNIMAS



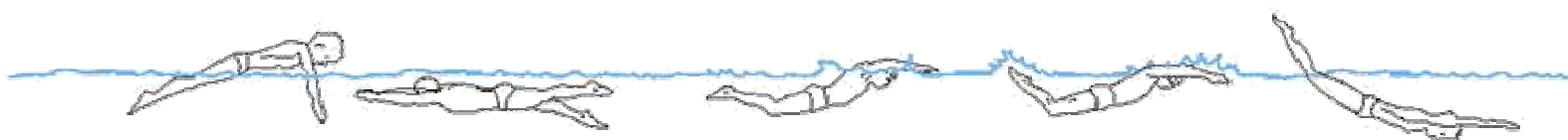
 SECCION LONGITUDINAL  
Escala 1:100



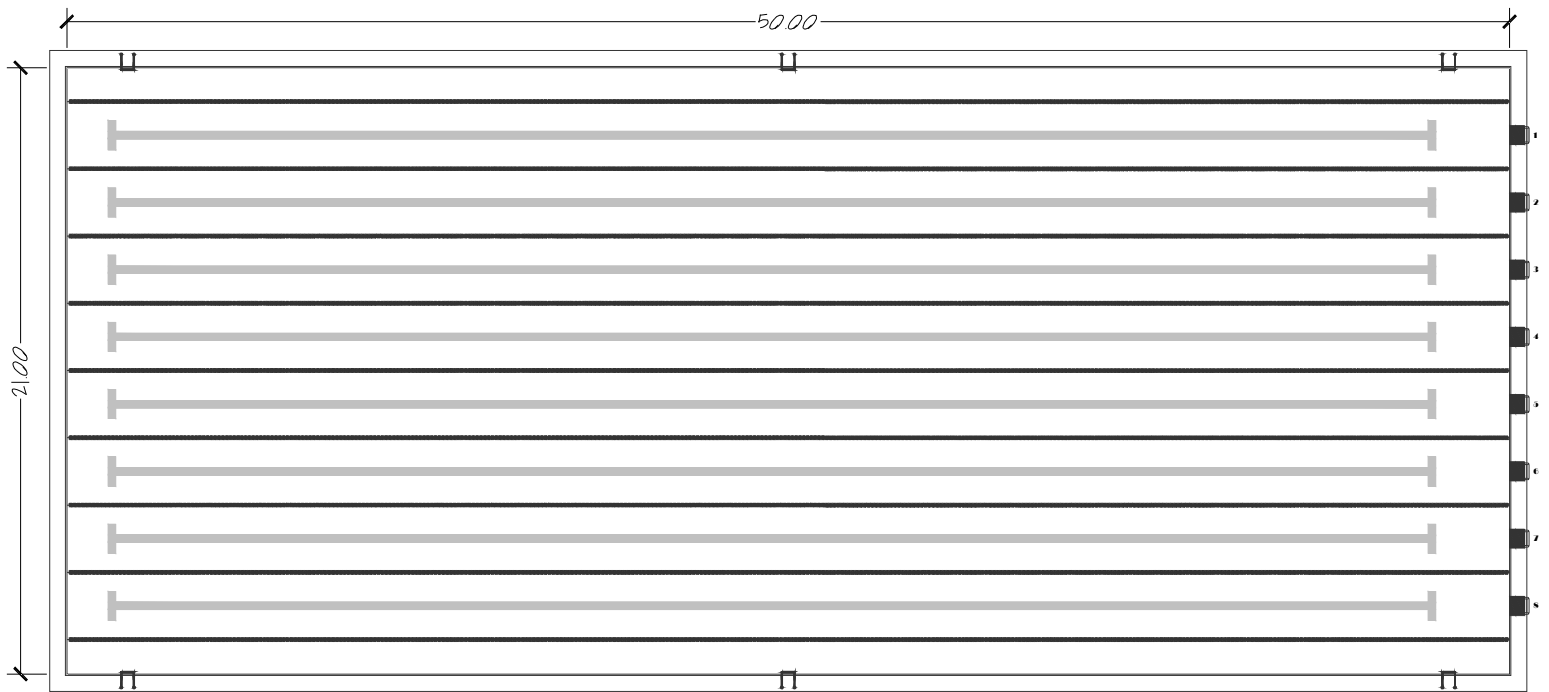
## SECCIÓN LONGITUDINAL DE PISCINA OLÍMPICA PARA CLAVADOS CON DIMENSIONES MÍNIMAS



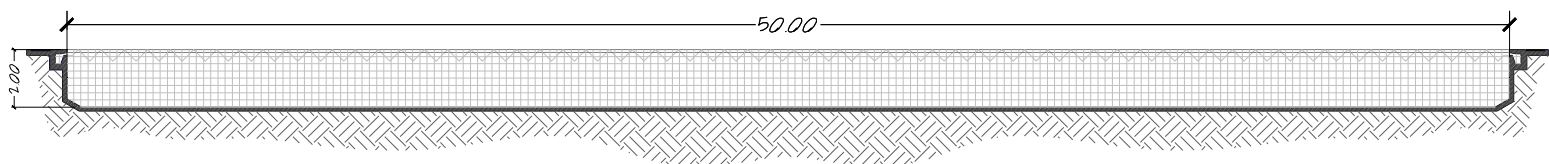
SECCION LONGITUDINAL  
ESCALA 1:100



## PLANTA Y SECCIÓN DE PISCINA OLÍMPICA CON MEDIDAS MÍNIMAS



PLANTA DE PISCINA OLÍMPICA

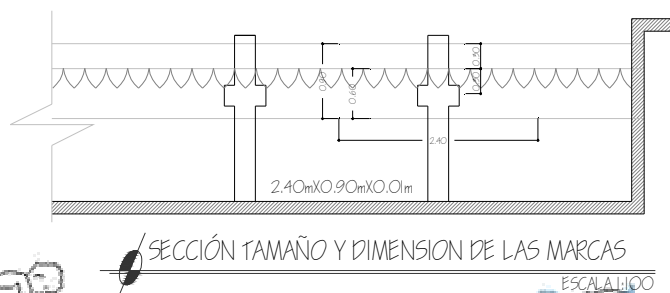
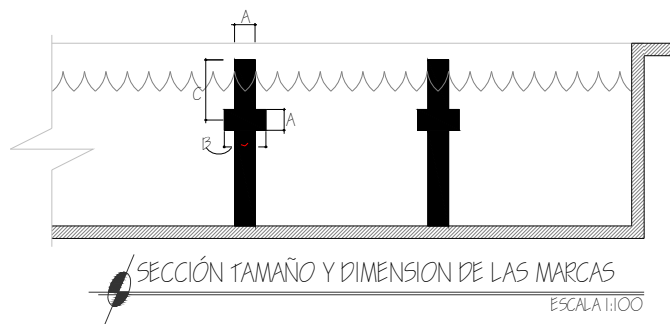
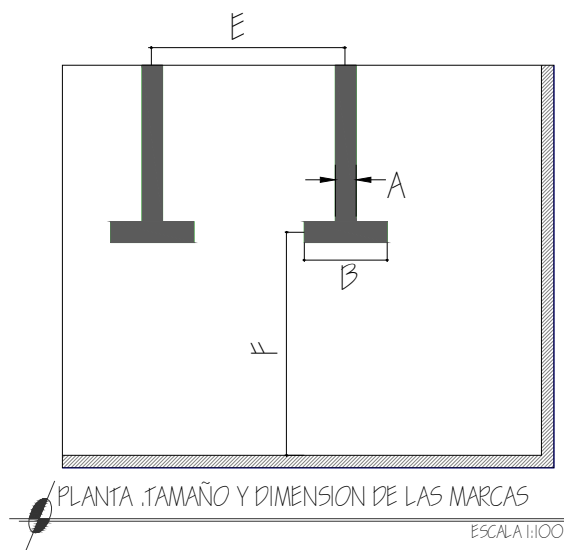


SECCIÓN DE PISCINA OLÍMPICA



## DETALLES DE MARCAS EN PISCINA OLÍMPICA

|                                              |   |                  |      |
|----------------------------------------------|---|------------------|------|
| Ancho de línea de marcas, finales y tableros | A | 0.25mt $\pm$ .05 | FINA |
| Largo de los tableros de pared               | B | 0.50mt $\pm$ .05 |      |
| Profundidad del centro del tablero           | C | 0.60mt $\pm$ .05 |      |
| Longitud de la línea transversal             | D | 1.00mt $\pm$ .05 |      |
| Separación entre líneas                      | E | 2.50mt           |      |
| Distancia de la línea transversal a la pared | F | 2.00mt $\pm$ .05 |      |
| Tablero                                      | G | 2.40mt $\pm$ .05 |      |





**5.10.1** En caso la piscina no sea con fines competitivos, las dimensiones quedan libres. La dimensión de la profundidad estará determinada en esta clase de piscinas por la edad de los bañistas.

Las piscinas para pequeños de menos de 6 años se hacen con la idea de que éstos no saben nadar lo cual implica una profundidad constante y al rededor de unos 75 cm. para bañistas de mas de 6 años, se aconseja la parte más baja de 1mt. y por lo menos que el 70% de la piscina no tenga más de 1.52 m. de profundidad.

Otro índice de referencia nos dice que del 60% al 80% de la piscina debe ser de parte no profunda. La máxima profundidad quedará determinada por la altura de los trampolines. En caso de no existir trampolines la parte profunda deberá tener una profundidad mínima de 2.00 m.

**5.10.2** No es aconsejable que se hagan piscinas de menos de 4.00 x 8.50 m. Dimensiones menores son peligrosas debido a saltos o clavados que se hacen desde la orilla.

(Piscinas más pequeñas sólo en el caso de que sean para uso exclusivo de niños menores de 6 años).

**5.10.3** Especificaciones para piscinas olímpicas que se deben usar en los juegos olímpicos y competencias mundiales, competencias regionales y toda competencia Internacional. Largo 50.00 m. Cuando se pone tablero electrónico de llegadas que son renovables 50.00 m. Cuando el tablero es permanente. Ancho 21.0 m. (Mínima) Profundidad 1.8 en toda la piscina olímpica.

#### **5.10.4 PAREDES:**

**a)** Deberán ser paralelas y verticales.

Las paredes finales deberán formar ángulos rectos con la superficie del agua y deberán ser construidas de material solido con una superficie antideslizante extendida .80 m. abajo de la superficie de agua (esto es para los empujes en las vueltas de regreso)

**b)** La mínima dimensión del tablero electrónico de llegada (por línea) será de 240 cm. x 90cm. x 1 cm. y debe extenderse 30 cm. sobre y 60 por abajo de la superficie de el agua. El poder electrónico de cada línea deberá estar conectado independientemente. La superficie del tablero deberá ser de color claro y deberá llevar marcada la línea de pared aprobada.

Número de Líneas 8

Ancho de línea 2.5 m. Deberá haber 2 espacios cada uno de 50 cm. de ancho en la



parte de afuera de la Línea 1 y 8.

Debe haber un cordel de separación para estos espacios en la Línea 1 y 8 respectivamente.

### 5.10.5 LÍNEAS DE SEPARACIÓN

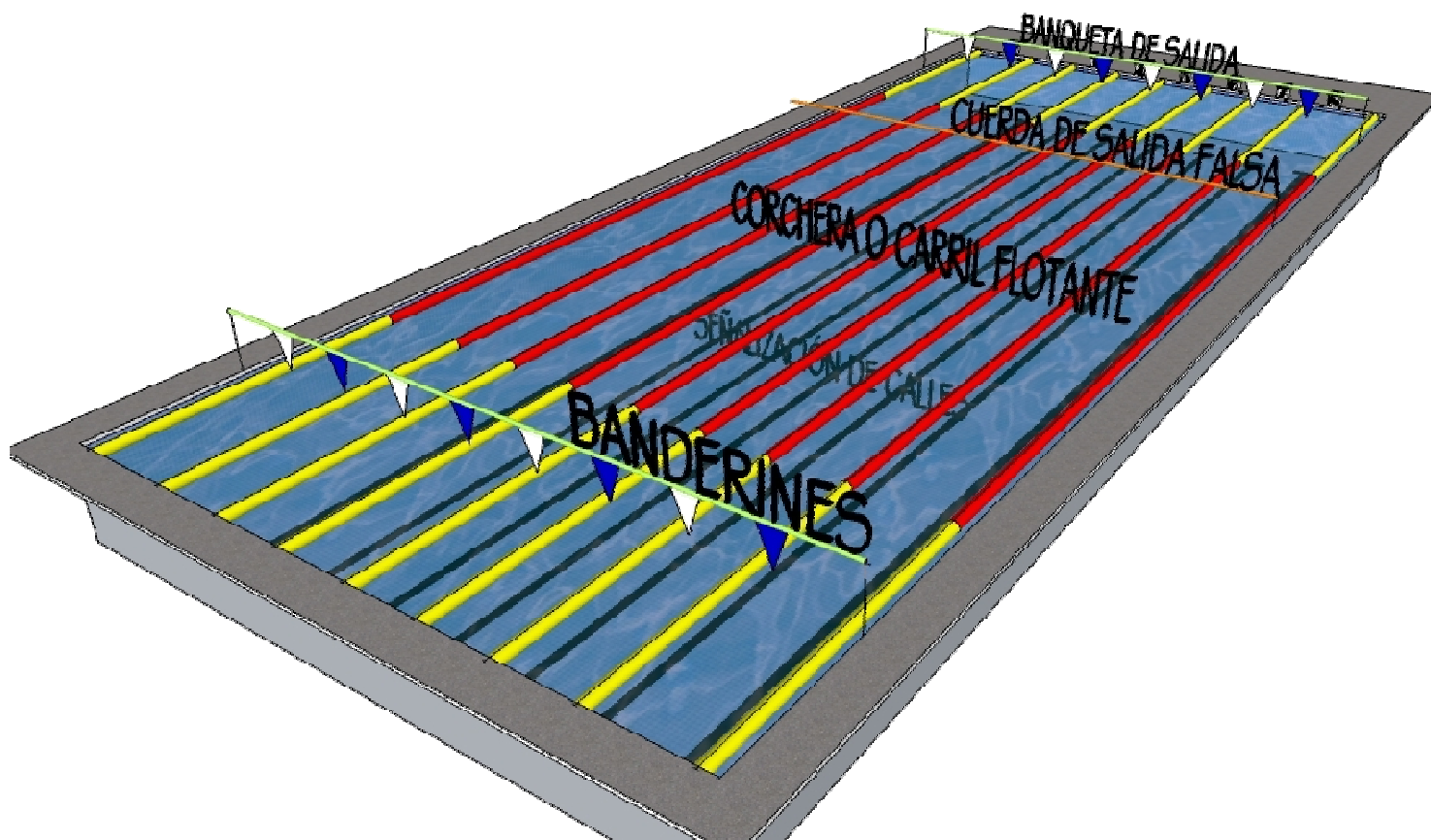
Deberán extenderse a todo lo largo del curso del nadador, asegurándose cada una en las paredes finales al anda soporte. Cada línea divisoria consistirá de flotadores a todo lo largo; estos deberán tener un diámetro mínimo de 5 cm. a un máximo de 11 cm. El color de los flotadores a una distancia de 5 metros de los finales será distinto color que el resto de los tableros.

### 5.10.6 PLATAFORMAS DE INICIO

El alto de la plataforma sobre la superficie de agua podrá ser de 0.5 m. a .75mt.

El área mínima de estas será 0.5 x 0.5 m., esta superficie debe estar cubierta por una superficie antideslizante. Máximo giro de la plataforma no más de 10 grados

### PERSPECTIVA DE PISCINA OLÍMPICA



PISCINA OLÍMPICA. ELABORACIÓN PROPIA



## 5.11 TRAMPOLINES Y PLATAFORMAS

Los trampolines y plataformas se diferencian entre sí en que primeros son hechos de materiales flexibles que permiten deformaciones en el instante del salto de tal forma que almacenas energía que se disipa luego sobre el clavadista impulsando a éste hacia arriba.

Las plataformas en cambio son de material rígidos que no sufren deformaciones aparentes.

**5.11.1** Los trampolines al igual que los resbaladeros deberán estar hechos por empresas autorizadas y en ningún caso improvisarse.

Al encargado del proyecto le corresponde únicamente ver que estos se coloquen en el lugar correcto y rígidamente anclado.

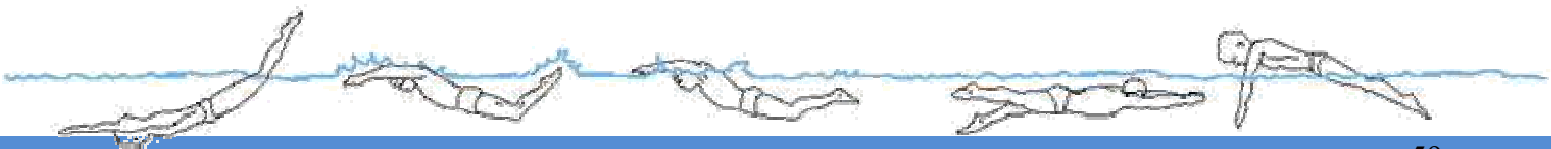
**5.11.2** Las plataformas como se menciona anteriormente son cuerpos rígidos y en la mayoría de los casos son hechas de concreto reforzado y en su construcción además de ser estructuralmente segura hay que considerar ciertas recomendaciones:

**A.** Todo camino para su acceso así como la misma plataforma deberán poseer una superficie antideslizante así como se tratarán de redondear todas las aristas posibles. Las dimensiones y luces libres se dan en lo tabla gráfica

**B.** Si la piscina fuera cubierta y su iluminación artificial se deberá evitar toda luz directa sobre ésta, ya que puede producir encandilamiento sobre los clavadistas.



Imagen de trampolín de Piscina  
Fuente: [www.piscinaspro.com](http://www.piscinaspro.com)



## 5.12 ZONA DE RECREACIÓN

Esta zona es aquella que está a continuación de las aceras perimetrales, y puede circunscribir a la piscina o estar en uno de sus costados.

El propósito de esta zona es tener un área de juego disponible, además puede tomar un papel importante en cuanto a la decoración con una buena jardinería.

**5.12.1** Esta zona deberá quedar de tal forma colocada las vientos predominantes del lugar no produzca continuo acarreo de basura de ésta a la piscina.

**5.12.2** Deberá quedar el área libre de obstáculos que dan ocasionar accidentes a los bañistas chorros, tubos, gradas o cualquier cuerpo que pueda producir caída o choque de los usuarios.

**5.13.3** Las partes en que ésta zona se acerque más a la piscina se debe tener el cuidado de no sembrar árboles, pues además de la basura que producen, las raíces pueden dañar la estructura de la piscina.

**5.14.4** Se deberá proveer del drenaje adecuado para que no se produzcan charcos y estancamientos sanitariamente no deseados.



Imagen de zona de recreación  
Fuente: [www.conilplaya.com](http://www.conilplaya.com)



### 5.13. RECOMENDACIONES GENERALES

El diseñador deberá tener en cuenta consideraciones de orden general tales como:

**5.13.1** En lugar de Idealización debe estar libre de contaminación tales como fábricas, zonas de intenso tráfico de vehículos, depósitos de basura, etc.

Pero no tan aislado o sea de difícil acceso al público.

**5.13.2** El libre paso del aire es deseable pero, vientos directos son molestos para los bañistas así como son proveedores de basura. Esto se puede evitar con paredes, montículos naturales o colocando la piscina en alguna depresión topográfica.

**5.13.3** El lugar deberá estar previsto del mayor número de horas sol; con relación a esto el Ingeniero Enrique Burrita en su tesis PISCINAS PUBLICAS DE GUATEMALA recomienda que el eje mayor de la piscina quede orientado  $8^{\circ} 30'$  noreste de manera, que el sol de la tarde les dé a los espectadores, colocados en el lado oeste en la espalda; quedando la parte profunda en el lado sur con el objeto que los vientos predominantes del norte acumulen en ese lugar la suciedad.

**5.13.4** El lugar deberá presentar facilidad de acceso y desalojo de materiales y maquinaria usada para la construcción.

**5.13.5** Otro punto importante son los servicios de agua potable, drenajes y luz eléctrica. Este punto se tiene a considerar muy bien ya que en caso carezca de estos servicios el costo del proyecto se alterará considerablemente.

**5.13.6** En la actualidad un problema es la dificultad de parqueo por lo que es aconsejable abastecer de un suficiente parqueo a la piscina.

### 5.14 CÁLCULO DEL NÚMERO DE PERSONAS ADECUADO PARA UNA PISCINA:

El número correcto de bañistas es muy importante en una piscina para poderle brindar a estos la comodidad deseada y las normas de sanidad necesarias.

Antes de entrar en detalle de cálculo será necesario definir algunos tecnicismos usados en éste.

#### a) Carga de baño (CB)

Número de bañistas en una piscina.

#### b) Carga de Baño máxima (CBM)

Número máximo de bañistas que pueden admitirse en una piscina entre cierto periodo de tiempo o entre cierta cantidad de galones de agua limpia suministrada. Como se notará es función del volumen de la piscina y del caudal de agua potable suministrada en la unidad de tiempo empleada (por lo general este caudal es dado



en horas).

**c) Carga de Baño Instantánea (CBQ):** número de bañistas de una piscina en un instante dado.

**d) Carga de baño Instantáneo Máximo (CBIM)**

Número máximo de bañistas permitido en una piscina en el mismo instante. Está en función del área superficial de la piscina y nunca debe ser >Cargada de Bañistas Máximo.

**e) DESINFECCIÓN:** Eliminación de organismos patógenos del agua, a diferencia de la filtración esta los destruye no los remueve.

**f) TIEMPO DE RENOVACIÓN:**

(En Inglés Turnover-Rate) tiempo en el cual es renovado el volumen total de agua de la piscina o circulada a través de filtros para su purificación. El tiempo de renovación es por lo general dada en horas. A las piscinas públicas y semipúblicas se les debe dar una renovación cada 6 u 8 horas. En casos especiales de exceso de carga se puede tomar 6 horas para la renovación.

En piscinas de poco tráfico como las privadas este tiempo pueden aumentarse según el caso en particular son recomendados tiempos entre 8 y 12 horas.

La regla de las 8 horas de tiempo de renovación, se ha generalizado de tal forma que en la actualidad la mayoría de especificaciones de equipo (filtros, bombas, etc.) Vienen dados tomando en cuenta este tiempo como base de cálculo.

**g) Otros datos importantes a considerar son:** Que en una población se deberá proporcionar de una piscina normal (12.5 x 25 m) para cada 30,000 a 80,000 habitantes.

Por cada 100,000 habitantes una piscina más. Utilización por habitante es en ciudades pequeñas y medianas de 3 a 5 baños al año y en ciudades grandes 1.5 a 2.5 bañan al año.

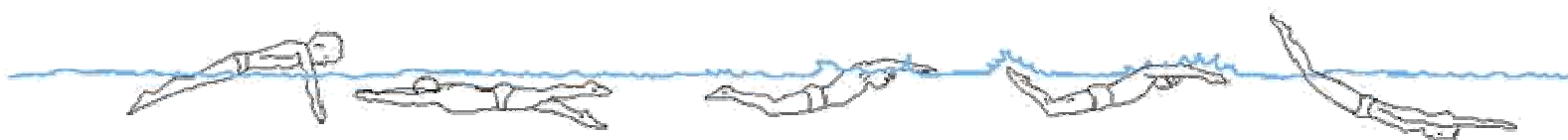
**NOTA:** Estos datos son tomados del libro "ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA"

### 5.15 Cálculos y tablas para la carga bañista máxima y carga bañista instantánea máxima;

Con respecto a este inciso existe una dualidad del problema pudiéndose suceder cualquiera de dos casos:

**A)** Qué se tengan las dimensiones de la piscina, y se desee determinar la carga baño máxima y carga baño instantánea máxima.

**B)** Que se tenga la Carga Bañista Instantánea o Carga Bañista a la que se desee servir y que se tomen estas como máximas para determinar el tamaño mínimo de piscina adecuada.





## 5.16 CALCULO DE LA CARGA BAÑISTA MÁXIMA

Las Cargas Bañistas están en función del caudal de agua potable suministrado o sea la forma de renovación de agua.

**A)** De llenado y vaciado:

- 1.2 Sin desinfección intermedia
- 1.2 con desinfección intermedia.

**B)** Con cambio de agua continua que se hace con caudales abastecidos de ríos, manantiales y lagos (agua sanitariamente adecuada)

**C)** De purificación continúa.

## 5.17 Cálculos y tablas para la carga Bañista Máxima en piscinas con purificación continua y piscinas con cambio continuo de Agua.

Partiendo de la base que se aceptan 20 personas por cada 1,000 galones de agua suministrada tenemos.

C.B.M./día =

$$\frac{20 \text{ pers.} \times \text{No. De Hrs. De Purif.} \times \text{No. gal.}}{1000 \text{ gls.} \quad \text{Día.} \quad \text{Hora.}}$$

**V**= Volumen o capacidad de la piscina en galones.

**C**=Constante = 20 bañistas cada 1000 gls. De agua = 20B/1000gls.=.02 bañistas/ gls.

**H**= Horas de purificación de agua diarias (horas/diarias)

**H** > 24(hora de funcionamiento de los filtros y bomba)

**A**=N.de galones de agua purificada por hora.

**A** > que capacidad de la piscina

En función del volumen de la piscina:

(V) y del tiempo de renovación tenemos:

$$T = \frac{V}{A} \text{ h horas}$$

Este valor puede ser un punto de partida en cualquier cálculo pues es fijo por lo general es 8 horas

$$\text{C.B.M./DIA} = \frac{C \text{ vol} \times H}{T}$$



NOTA aquí se emplean las dimensionales mas comúnmente usadas. En la práctica.

**TABLA DE CONVERSIONES DE UNIDADES DE VOLUMEN**

| M3     | LITRO   | GALÓN   | PULGADA<br>A<br>CUBICA | PIÉ<br>CUBICO | GALÓN<br>IMPERIAL |
|--------|---------|---------|------------------------|---------------|-------------------|
| 1      | 1,000   | 264.171 | 61023.7                | 35.3147       | 219.978           |
| .001   | 1       | 0.26418 | 61.0255                | 0.03532       | 0.21998           |
| .00379 | 3.78532 | 1       | 231.001                | 0.13368       | 0.83270           |
| .00002 | 0.01639 | 0.00433 | 1                      | 0.00058       | 0.00360           |
| .02832 | 28,316  | 7.48048 | 1728.00                | 1             | 6.22883           |
| .00455 | 4,54596 | 1.20025 | 277.43                 | 0.16054       | 1                 |

## 5.18 Cálculo de la carga de baño instantánea máxima

Este parámetro está en función del área superficial de la piscina e indirectamente del volumen de agua purificada ya que la carga de baño instantánea nunca debe ser mayor que la carga de baño máxima.

Este incidente que la carga de baño instantánea máxima sea > que la carga de baño máxima. Esto puede suceder en muy raras ocasiones ya que para que tal cosa sucediera debería darse que:

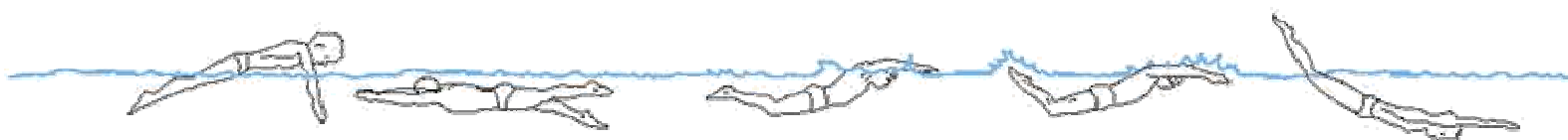
**A)** El sistema de abastecimiento de agua potable fuera muy pobre  
=> carga de baño máxima muy baja.

**B)** Que el área superficial de la piscina fuera muy grande en relaciona su profundidad  
=>

(Carga de Baño Instantánea = grande) y (Carga de Baño Máxima = pequeña).

**C)** Ambas circunstancias a la vez.

Para entrar al cálculo de las cargas de Baño Instantáneas Máximas tendremos que basarnos en las siguientes reglas. (Según el Joint Conmitte)





### 5.19 ÁREA DE NADO:

Será la parte onda o la de más de 1.50mts.mts. de profundidad. El área por bañista será de 2.50 mts.2 suponiendo un 33% de estos bañistas en la orilla. Si consideramos que un 100% está nadando o sea 0% en la orilla el valor aumentaría.

$$2.50 + 2.50 \times 33 = 3.35 \text{ mts.2}$$

Para cálculos es recomendable tomar un valor medio mas representativo que puede ser 3.00 mts.2 por bañista.

### 5.20 ÁREA DE RECREACIÓN NO NADADORES

Será la que corresponde a la parte baja de la piscina y que tienen menos de 1.50 m. de profundidad aquí se permitirá

1mt.2 por bañista suponiendo un 50% en la orilla.

Si consideramos un 0% en la orilla esto nos da un valor de 2mts.2 por persona, un valor aceptable es de 1.50 mts.2

### 5.21 ÁREA DE CLAVADOS

Esta área se tomara o descontará de la parte profunda de la piscina tomándose como área de clavados el de un círculo que tenga 6 m. De diámetro 30 mts.2 área que se tomará por cada trampolín o plataforma existente que servirá a un total de 12 clavadistas de los cuales 3 estarán en la piscina, o sea 10 mts.2 por clavadista en el agua.

Por efecto de cálculo se tomarán 12 personas por plataforma.

Relaciones más usadas entre parte onda y baja son:

Baja Profunda

60% 40%

70% 30%

80% 20%

#### OTRO VALOR IMPORTANTE:

Es la que nos da la relación entre la Carga de Baño Máxima y la Carga de Baño Máxima Instantánea. Si se supone que el tiempo de Baño es de 1 hora se tiene que el número máximo de Bañistas en una hora es:

**CBMI** = De lo que obtenemos:

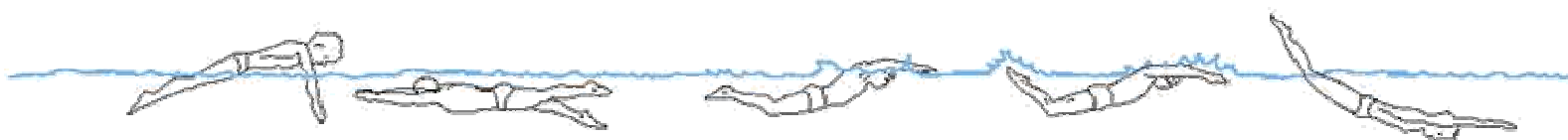
|      |   |                        |
|------|---|------------------------|
| CBM  | = | Nº máximo Bañista día  |
| CBMI | = | Nº máximo bañista hora |

|      |   |                |
|------|---|----------------|
| CBM  | = | horas De carga |
| CBMI | = | DIA permisible |



# CAPÍTULO 6

## INSTALACIONES EN PISCINAS



## 6.1 INSTALACIONES

Las instalaciones en una piscina ocupan un lugar de mucha importancia, ya que sin éstas sería imposible mantener el agua en buenas condiciones, tampoco se podría utilizar por las noches, y se volvería una zona de peligro para cualquier persona, especialmente para los niños.

Las instalaciones en una piscina, son de los factores más importantes debido a la variedad de accesorios hidráulicos y eléctricos que deben ser instalados para el buen funcionamiento. En un estanque sin las instalaciones adecuadas el agua no podría presentar las condiciones de calidad como la cristalinidad y el pH ideal, esto se debe a que el agua estaría estancada y no permitiría mantener el agua en circulación.

En las instalaciones eléctricas deben tomarse ciertas precauciones cuando se realizan debido al riesgo de trabajar cerca del agua, un pequeño descuido podría ser fatal. Los empalmes de cables en conexiones de lámparas deben hacerse de tal forma que el mantenimiento, como por ejemplo el cambio de una lámpara, no represente ningún riesgo.

Las instalaciones hidráulicas, a diferencia de las eléctricas no representan ningún riesgo para el instalador, aunque deben realizarse con igual cuidado para evitar filtraciones posteriores.



Fuente: <http://www.pentairpool.com>



## 6.2 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. El directo consiste en la instalación de lámparas o reflectores colocados en la parte exterior de la piscina, pero en dirección hacia ella, y el método indirecto se basa en colocar focos sumergidos por debajo del nivel del agua, empotrados generalmente en las paredes y en algunos casos en el piso para crear efectos diferentes de iluminación"

## 6.3 LÁMPARAS

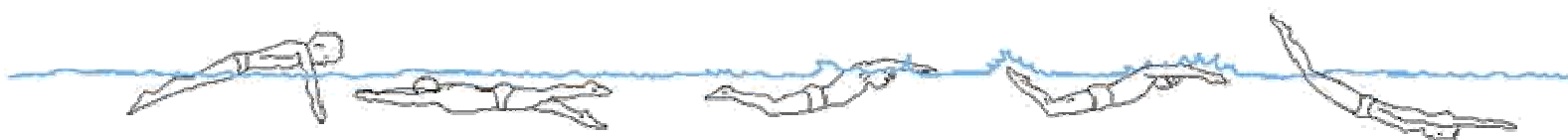
Las luces en una piscina tienen doble función, la de dispositivos de seguridad, para evitar caídas accidentales en el agua, y de accesorio, para hacer más agradables los baños por la noche. Las formas irregulares en piscinas pueden ser peligrosas por la noche.

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 nichos. El proyector debe encajar exactamente en el vacío del nicho, de tal forma que tenga el aspecto de un ojo de buey.



Fuente <http://www.peraqua.com>



## 6.4 CAMBIO DE UNA LÁMPARA

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.

Los empalmes de los cables eléctricos deben hacerse en la posición del registro. La lámpara debe estar sumergida aproximadamente 18 pulgadas, esto facilita la operación.

Para desmontar la lámpara, el electricista no necesita meterse a la piscina, ya que la lámpara está sumergida 18 pulgadas. Por lo general los nichos traen un tornillo en la base para poder ser conectados a una varilla de fierro

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



Imagen de un nicho de pvc para lámpara subacuática

Fuente: <http://www.pentairpool.com>



Imagen del cambio de una lámpara sumergible

Fuente: <http://www.pentairpool.com>



## 6.5 EQUIPO DE BOMBEO

Para lograr que el agua circule por la tubería es necesario contar con una bomba, la cual está acoplada al filtro. Es uno de los elementos más importantes de todo sistema de circulación. Se coloca entre la tubería de succión que está conectada a las rejillas de fondo y los skimmers, y la de impulsión que está conectada a los retornos.



Fuente: <http://www.pentairpool.com>

## 6.6 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 de la piscina, 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 de la piscina. 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. 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.



Fuente: <http://www.pentairpool.com>



## 6.7 LOS JETS:

Los accesorios finales de los sopladores en los estanques de los jacuzzis o las piscinas son los mismos que la bomba del jacuzzi. Los jets 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.



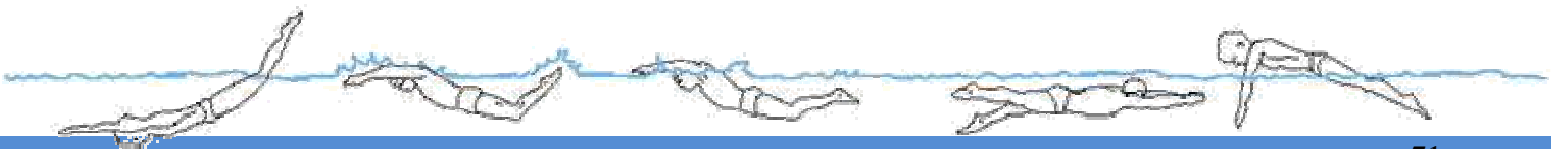
Fuente:<http://www.pentairpool.com>

## 6.8 CRITERIOS A SEGUIR EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS

Cuando se hacen las instalaciones hidráulicas es importante tener el cuidado de ubicar las tuberías en una posición en la que el acceso no sea restringido por las paredes o el piso del estanque de la piscina, esto con el fin de poder hacer reparaciones sin la necesidad de demoler piso o paredes.

Cuando se perfora el piso para hacer cualquier reparación, la estructura queda dañada. Actualmente existen en el mercado productos que pueden utilizarse para este tipo de reparaciones, tal es el caso de los epóxicos y elementos expansivos, pero debe tenerse bien claro que cualquier tipo de reparación que se realice en una piscina implica un costo, y éste generalmente es alto. Si las instalaciones se ubican en la parte externa de la estructura del estanque, cualquier reparación será menos complicada, si por el contrario las tuberías quedan dentro de la estructura, que generalmente es de concreto, tomara más tiempo y dinero resolver un problema.

Nota. Ver los planos de instalación hidráulica. Cap. (12) Donde se detalla la forma correcta de la instalación



## 6.9 SKIMMER

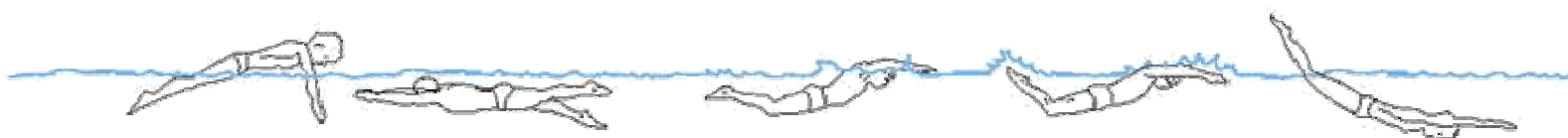
El skimmer es un elemento que cuenta con una ventana grande, en relación a su tamaño, equipada con una cortina que abre o cierra el acceso a la tubería de succión. Las impurezas más grandes como: hojas, ramas e insectos se retienen en una canasta que sirve como filtro colocado en la parte baja de éste.

Las hojas y otras impurezas grandes que son retenidas en la canasta pueden ser removidas fácilmente, ya que el fácil acceso permite una rápida inspección. La inspección generalmente coincide con la etapa del aspirado, por lo que mientras ésta se realiza debe revisarse para que la basura como las hojas no obstruya el paso del agua, y así evitar que la bomba trabaje en seco, lo que podría ocasionar que falle.

El agua que es succionada por el skimmer es transportada a través de un sistema de tubos hasta la bomba, la que a su vez la impulsa al filtro donde quedan atrapadas las partículas más pequeñas. Es recomendable que cada skimmer cuente con su propio tubo de succión hasta el cuarto de maquinas, donde pueden unificarse para ser conectados a la bomba. Al colocar los skimmer, además del tamaño de la piscina, se deben tomar en consideración otros factores, como la presencia de plantas, la exposición al viento y al polvo, y la propia forma de la piscina.



IMAGEN DE UN SKIMMER  
Fuente: <http://www.pentairpool.com>





## 6.10 INSTALACIÓN DE SKIMMER

La colocación del skimmer no debe considerarse complicada, pero debe tenerse mucho cuidado ya que es un lugar propicio para que existan filtraciones.

El acero de refuerzo debe colocarse tanto en la parte frontal como en la parte posterior, además debe reforzarse con varillas adicionales colocadas en forma diagonal donde se forma la ventana, ya que en las esquinas pueden presentarse agrietamientos.

### CONSIDERACIONES A TOMAR:

- Debe colocarse un skimmer por cada 50 metros cuadrados de superficie.
- Colocarlos en la pared que coincida con la mayor profundidad de la piscina.
- El caudal máximo de cada skimmer no debe sobrepasar de 10 m<sup>3</sup>/h.



INSTALACIÓN DE UN SKIMMER

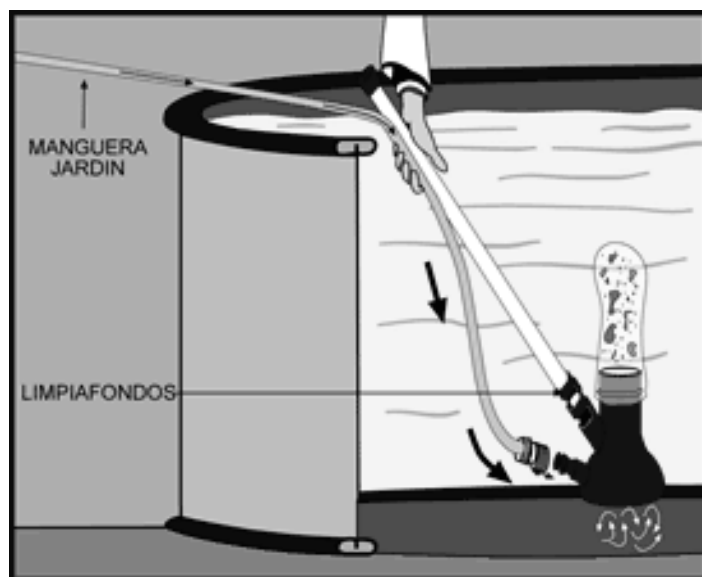
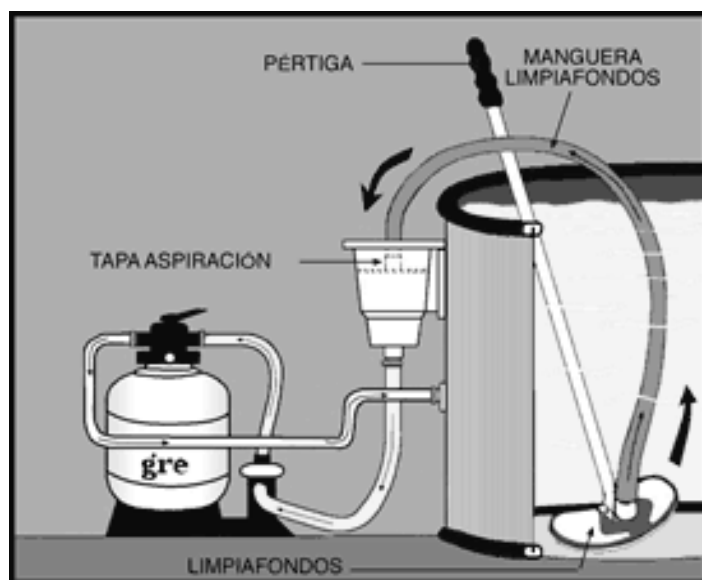
Fuente: <http://www.pentairpool.com>



## 6.11 ASPIRACIÓN EN EL FONDO DE LA PISCINA.

El skimmer debe colocarse retirado del rostro interior de la pared para poder aumentar el ancho de la ventana por la cual ingresa la corriente inducida por la succión de la bomba del equipo de filtrado, esto permite ampliar el ángulo de acción de la corriente. La instalación del skimmer tiene otra importante ventaja, permite utilizar la bomba del equipo de filtrado en la aspiración.

Con ello el equipo de aspiración puede funcionar, ya que la succión depende de que la bomba del equipo de filtrado esté funcionando.



Aspiración en el fondo de la piscina.



Fuente: <http://www.google.com.gt>

## 6.12 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. 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.

La ubicación ideal de éstos (en la parte de mayor profundidad), debe ser a 0.30m por debajo del nivel más alto del agua para provocar corriente. 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.

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.

Fuente: <http://www.pentairpool.com>

## 6.13 REJILLAS 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.

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.



Rejilla de fondo  
<http://piscinaslyd.com/rejilladefondo.htm>



# CAPÍTULO 7

## EQUIPOS DE FILTRADO



## 7.1 EQUIPOS DE FILTRADO

En un proyecto de piscina, los equipos de filtrado ocupan un lugar muy importante, a tal grado que no se puede concebir un proyecto de esta naturaleza sin éstos. El equipo más importante de una piscina es el filtro y la bomba. La bomba, como normalmente se le conoce, se compone de la bomba propiamente dicha y el motor. Los motores se impulsan eléctricamente y necesitan poco o ningún mantenimiento, la mayoría de los motores son unidades selladas que no necesitan lubricación, pero en algunos casos pueden requerir un engrase periódico. La bomba y el motor se conectan herméticamente formando una unidad, normalmente están montados en un solo marco.

La combinación de motor y bomba sirve para succionar el agua de la piscina, impulsándola a través del filtro para enviarla nuevamente hacia el estanque. Una bomba con mucho poder para el sistema puede dañar el filtro, pero si la bomba es demasiado pequeña, el filtro no trabajará correctamente, tampoco se podrá realizar la limpieza del fondo debido a la falta de fuerza en la succión. La sucesión recomendada de eventos es: primero determinar el tamaño de la bomba y luego el filtro que trabaje eficientemente con la capacidad de la bomba seleccionada.

Si se usa un filtro con una capacidad mayor de la necesaria no se tendrá ningún problema, pero si éste es muy pequeño el sistema no trabajará eficientemente. Para el cálculo de la potencia de la bomba es necesario conocer el volumen de la piscina y las diferentes pérdidas de carga generadas por la tubería, codos y válvulas del sistema. También es importante conocer la presión ideal de trabajo del filtro. El volumen del estanque debe circular a través del filtro en un período de 6 a 12 horas, este es uno de los factores de mayor importancia cuando se calcula la potencia de la bomba.



## 7.2 SISTEMA DE FILTRACIÓN

El filtrado es el proceso físico mediante el cual es retirada la materia en suspensión o no soluble como polvo, tierra, algunas algas y algunos residuos. Al forzar el paso del agua a través de un medio filtrante, donde las partículas suspendidas no pueden pasar, el agua toma un aspecto cristalino. "Dentro de los sistemas filtrantes presurizados existen tres tipos de medios: arena sílice, tierra diatomea y cartucho de poliéster. El agua es succionada de la piscina e impulsada por la motobomba a una presión determinada hacia el filtro para que éste realice la retención de los sólidos.

El rendimiento de un filtro se mide por la cantidad de agua que puede pasar por un área determinada y se expresa en litros por minuto por metro cuadrado de área filtrante. La proporción de flujo que es una norma del NSPI (National Spa Pool Institute) y que varía de acuerdo con la clasificación del flujo multiplicado por el área de filtrado, lo que da como resultado la cantidad de agua que se puede desplazar en un tiempo determinado"



Sección de un filtro típico  
[www.todopiscina.es](http://www.todopiscina.es)

## 7.3 FILTROS DE ARENA

Dentro de la clasificación de arena sílice existen dos tipos, los de baja velocidad y los de alta velocidad. "Los filtros de baja velocidad manejan una proporción de flujo de 0.6 M3 por minuto por metro cuadrado y están conformados por una capa superior de arena sílice soportada a la vez por una capa de grava que va aumentando en grosor".

"Los filtros de alta velocidad manejan una proporción de flujo de 0.8 M3 por minuto por metro cuadrado. En ambos casos el agua ingresa al tanque por la parte superior a través del difusor de agua. La suciedad es retirada del agua por la arena sílice y el agua es conducida a los colectores diseñados de manera que provoquen un flujo





laminar entre el difusor y los colectores, lo que produce un balance hidráulico, donde la superficie filtrante es aprovechada a su máxima eficiencia".

#### 7.4 ARENA SÍLICE

La selección de la arena es un factor importante del diseño de los filtros, ya que a medida que los granos de arena sílice aumentan en tamaño la eficiencia de filtración disminuye, pero si el tamaño es demasiado pequeño el medio filtrante se obstruirá rápidamente.

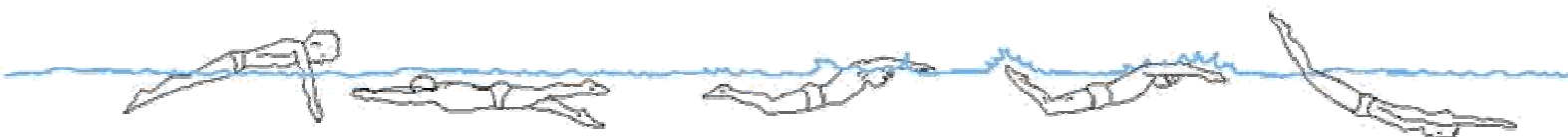
"La dimensión de la arena sílice para filtros de alta velocidad deberá estar entre 0.40 y 0.55 mm." (1-284) de diámetro. Cuando se llene el filtro con arena deberá dejarse un espacio libre igual al 50% de la profundidad libre del tanque. Deberá agregarse una cuarta parte de la capacidad del tanque con agua antes de vaciar la arena, con el fin de reducir el impacto directo sobre los colectores al llenar el filtro.



Filtro tagelus de arena. Catalogo 2009



Bolsa de arena sílice.  
Fuente: [www.piscinas.com](http://www.piscinas.com)





## 7.5 RETROLAVADO

Cuando la suciedad se acumula en el filtro a tal grado que ésta impide el flujo adecuado de agua es necesario lavar el medio filtrante, a este proceso se le llama retrolavado. Durante el retrolavado las partículas atrapadas en el medio filtrante son removidas y enviadas directamente al drenaje. "Después de un retrolavado un filtro de arena retiene partículas en un rango entre 50 y 100 micrones (1 micrón = 1 millonésima parte de un metro."

La manera en la que usualmente se determina cuando es necesario realizar el retrolavado es mediante la comparación en las lecturas de los dos medidores de presión, ubicados en la tubería de entrada y de salida del filtro, es decir, cuando la diferencia entre ambas lecturas sea de 10 a 20 libras por pulgada cuadrada.

Si el sistema cuenta con un solo manómetro (éste normalmente se encuentra en la entrada), se deberá tener el registro de la presión del filtro al inicio de cada ciclo de filtrado y la diferencia en las presiones deberá ser entre 5 y 10 libras por pulgada cuadrada, y esto indicará que debe realizarse el retrolavado por aproximadamente 1 minuto.

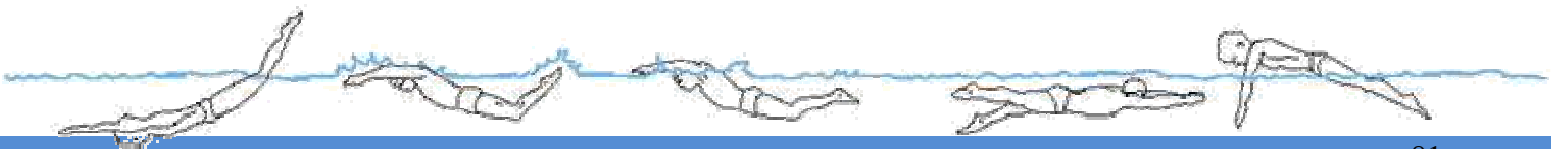


Válvulas selectoras de retro lavado  
Catalogo 2009.

## 7.6 FILTROS DE CARTUCHO

Los filtros de cartucho se clasifican en dos categorías: los de superficie y los de profundidad, estos últimos por tener un espesor más grueso de capa filtrante les permite mantener con mayor facilidad las partículas. Los filtros de superficie tienen una sola capa de medio filtrante fabricada de fibras de poliéster sintéticas plegadas y pegadas en una estructura cilíndrica.

El agua se hace pasar a través del cartucho en donde las partículas quedan atrapadas. La proporción de flujo que estos filtros manejan es de 35 litros por minuto por metro cuadrado y su poder filtrante tiene un rango de 15 a 25 micrones. La limpieza de estos filtros consiste en lavar el cartucho con el chorro de agua directo de



una llave o manguera, además del uso de cepillo suave de raíz.



Filtro Pentair, de cartucho.  
Catalogo 2009



Cartucho para filtro Pentair  
Catalogo 2009

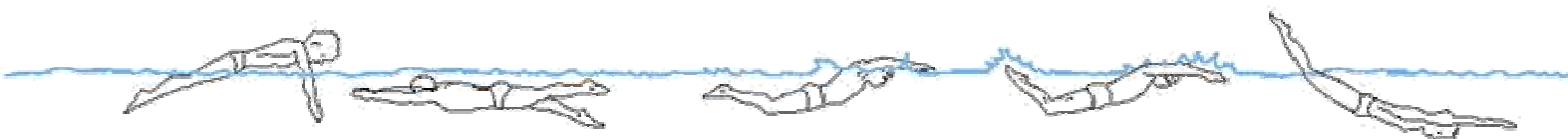
## 7.7 TRATAMIENTO FÍSICO

El tratamiento físico de una piscina, es principalmente el medio de eliminar del agua todas aquellas impurezas que normalmente son aportadas por el viento o los bañistas, y en ocasiones procedente de su aparición espontánea en el agua, como por ejemplo las algas, polvo, restos vegetales, cabellos, células muertas de la piel, productos cosméticos varios, etc.

La importancia del tratamiento físico viene dada en que, si no se hace o se hace mal, la piscina tendrá serios problemas de equilibrio de calidad, y el agua se estropeará rápidamente. Aunque una parte de la materia que entra en la piscina es inorgánica o inerte, biológicamente hablando, la gran mayoría no lo es, por lo que debe ser retirada de la piscina lo más rápido y eficazmente posible.

Se debe entender que el problema de contaminación por vía "física" es inevitable y acumulativo desde el momento que el agua se vierte en la piscina. Cada día, con o sin uso, la piscina se verá aportada de materia ajena, transportada por el propio aire, insectos, aves, y sobre todo las personas. Llegados a un punto de saturación, se llega también a un punto de no-retorno, en el cual la piscina se torna crítica, siendo necesario a veces vaciarla.

Para poder realizar ello, se requiere de un método que sea económico, fácil de mantener y ciertamente eficaz, tanto en las condiciones más favorables como las producidas cuando la piscina se emplea poco, como cuando ocurren las más adversas, con la piscina a pleno funcionamiento. El método que se aplica en la actualidad como principal sistema de tratamiento físico es por filtración. En la



actualidad, se dispone de varios métodos de filtración eficaces, cada cual con sus ventajas e inconvenientes y con sus propias particularidades.

Pero antes de analizar los diferentes equipos disponibles para la tarea de la limpieza del agua por filtración, deben considerarse otros factores que, de no tenerse presentes, pueden empeorar o incluso anular la eficacia del sistema de tratamiento físico:

- Diseño de la piscina.
- Calidad del agua.
- Entorno de la piscina.
- Uso que se dará a la piscina.
- El estudio hidráulico de la instalación
- La calidad del agua que se desea.

## 7.8 CICLO DE RECIRCULACIÓN

El ciclo de recirculación es el tiempo que tarda el equipo de filtrado en hacer pasar el volumen completo de agua por el sistema.

Por ejemplo: si la piscina es de 50m<sup>3</sup> y el equipo de filtración es de 10m<sup>3</sup>/h, entonces el ciclo de filtración es de 5 Horas. El ciclo de recirculación depende del uso que se le va a dar a la piscina, el entorno de la piscina, el tipo y diseño de la piscina y la calidad del agua que se desea.

En la siguiente tabla anotarse un valor de 1 a 10 que corresponda a los parámetros indicados en el lado izquierdo para ser dividido entre el valor de la columna de la derecha identificada como coeficiente, este valor es constante.

| Cuadro para el cálculo del ciclo de recirculación. |           |       |           |
|----------------------------------------------------|-----------|-------|-----------|
|                                                    | de 1 a 10 | Coef. | Resultado |
| Uso de la piscina (1=poco, 10=mucho)               |           | 7.60  |           |
| Entorno de la piscina (1=limpio, 10=sucio)         |           | 5.80  |           |
| Tipo de piscina (3=mala, 1=buena)                  |           | 6.00  |           |
| Instalación hidráulica (1=avanzada, 10=simple)     |           | 6.70  |           |
| Medio filtrante (1-2=arena sílex, 10=Diatomea)     |           | 8.80  |           |
| Calidad del agua (1=baja, 10=alta)                 |           | 3.80  |           |
| Recirculación                                      |           |       | horas     |

Fuente: [www.sintetik@centroamericana.com](http://www.sintetik@centroamericana.com)



## 7.9 USO DE LA PISCINA

En "uso de la piscina", el valor que se debe introducir está en relación con la carga de bañistas que pueda alojar la piscina, y tiene relación directa con la frecuencia de los baños por día.

Un valor 10 sería el correcto para un uso de la piscina elevado, del orden de 1 bañista por cada 4m<sup>2</sup> de superficie y una frecuencia media de 2 baños al día. En el otro extremo, un valor 1 sería el equivalente a un uso bajo de la piscina, del orden de 1 bañista por cada 20m<sup>2</sup> de superficie y una frecuencia media de 1 baño cada 2 días.

## 7.10 ENTORNO DE PISCINA

En "entorno de la piscina", debe indicarse si la piscina se encuentra en un área boscosa, donde muchas de las hojas frecuentemente llegan a la superficie de la misma, en este caso extremo debe usarse un factor 10, o un entorno casi estéril de una piscina cubierta y sellada (factor 1).

## 7.11 TIPO DE PISCINA

En "tipo de la Piscina", se indicará si la piscina es del tipo de las que usa Skimmers, de ser así usar un factor de 1 a 3.

## 7.12 INSTALACIÓN HIDRÁULICA

En la instalación hidráulica, debe tomarse en cuenta el diseño del circuito de la tubería que conecta la piscina con el sistema de filtrado, si los circuitos se han instalado de manera correcta se puede usar un factor entre 7 y 8.

## 7.13 MEDIO FILTRANTE

En "medio filtrante", se deberá valorar la capacidad retentiva del medio a emplear. Así por ejemplo para sistemas de filtración de arenas de sílice (Silex), estarían entre un 2 para los de bajo rendimiento, y un 1 para los de rendimiento alto.

## 7.14 CALIDAD DEL AGUA

En "Calidad del agua", debe indicarse si se desea una calidad del agua excelentemente transparente (factor 10) o una calidad del agua normal, con aceptación de turbiedad natural (factor 1).

En la siguiente tabla se han colocado datos para poder ejemplificar el uso de la tabla. Luego de hacer las operaciones respectivas se obtuvo una sumatoria total de 4.15 horas de recirculación.



**Cuadro para el cálculo del ciclo de recirculación.**

|                                                                                                | de 1 a 10 | Coef. | Resultado                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|
| Uso de la piscina (1=poco, 10=mucho)                                                           | 3         | 7.60  | 0.39                      |
| Entorno de la piscina (1=limpio, 10=sucio)                                                     | 2         | 5.80  | 0.34                      |
| Tipo de piscina (3=mala, 1=buena)                                                              | 2         | 6.00  | 0.33                      |
| Instalación hidráulica (1=avanzada, 10=simple)                                                 | 5         | 6.70  | 0.75                      |
| Medio filtrante (1-2=arena sílex, 10=Diatomeas)                                                | 2         | 8.80  | 0.23                      |
| Calidad del agua (1=baja, 10=alta)                                                             | 8         | 3.80  | 2.11                      |
| Fuente: <a href="mailto:www.sintetik@centroamericana.com">www.sintetik@centroamericana.com</a> |           |       | <b>RECIRCULACIÓN 4.15</b> |

## 7.15 ELECCIÓN DEL FILTRO-BOMBA

Para la elección de la bomba se usa el tiempo de recirculación de la tabla anterior. Suponiendo que la piscina tiene 70m<sup>3</sup>, lo que precede es: primero dividir los 70m<sup>3</sup> entre el ciclo de recirculación:  $70/4,15=16.86$ .

El valor 16.86, equivale a que la capacidad real del equipo de filtración, será de 17m<sup>3</sup>/h. Para evitar errores en la elección de la bomba, debe tomarse la información de la tabla de características y curvas de rendimiento que suelen tener en los catálogos o ficha técnica.

Si se utiliza un filtro de arena, y si todo está hidráulicamente bien concebido, entonces se tendrá en consideración que la carga manométrica producida por la fricción, más la penetración en las arenas, estará en el orden de 2.5 a 7.5 m.c.a. (m.c.a. = metros columna de agua, o lo que es lo mismo 0,25 a 0,75 kg. /cm<sup>2</sup>). En el caso de filtros de cartucho, la carga está entre 4 y 10 m.c.a. que dependerá del grado de filtración del cartucho (en micras), y para los filtros de Diatomeas se debe prever entre 7,5 y 14 m.c.a.

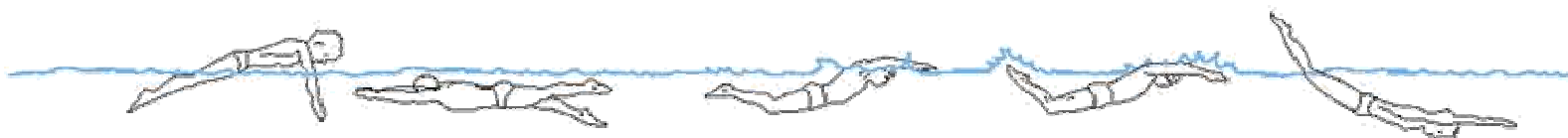
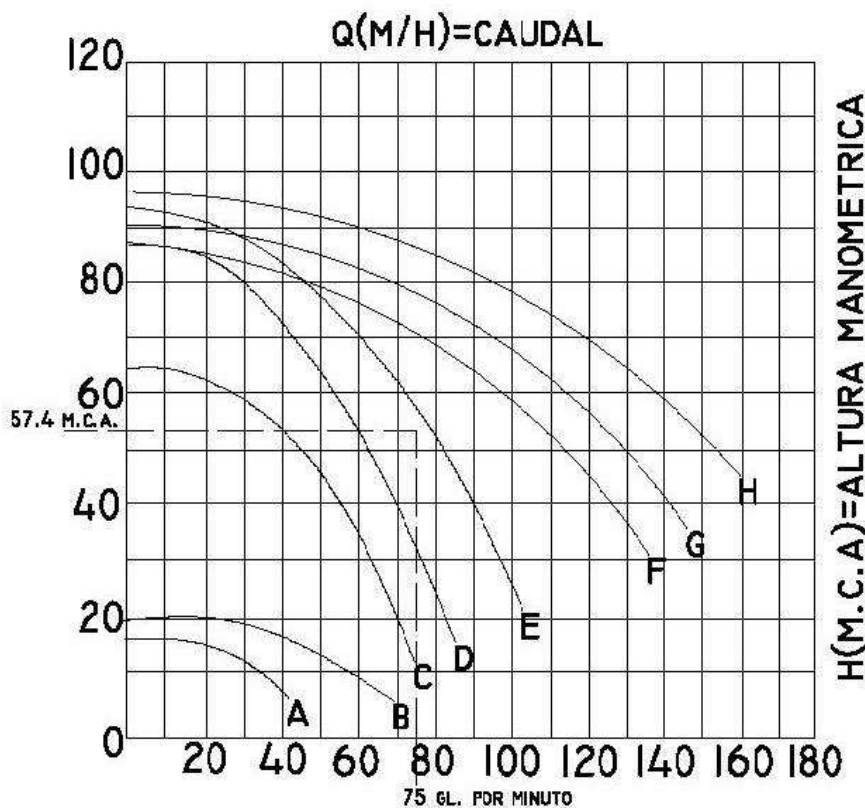
Para este ejemplo se usará filtración de arena. Para saber qué bomba se necesitará en el ejemplo, se debe usar una bomba que sea capaz de mover 17m<sup>3</sup>/h con la carga indicada como máxima, que será de 7.5 m.c.a. Observar para ello la tabla o curva de rendimiento de varios fabricantes, hasta encontrar la que se ajuste a las necesidades. Habrá varias que se ajusten a las necesidades. La elección de una u otra dependerá de la calidad del fabricante o la de menor consumo eléctrico y la de mejor prestigio o calidad posible.



Para el ejemplo, debe hacerse coincidir la altura manométrica producida por el filtro y las tuberías 7,50 m. + 10.00 m. respectivamente = **17.5 m.c.a. = 57.40 pie-columna** de agua con el caudal requerido (17m<sup>3</sup>/h) = 75 gal. /min. Se unen ambas líneas, el punto de unión pasa cerca de alguna de las curvas de las bombas. Debe elegirse la bomba que esté más cerca o inmediatamente más potente.

En el siguiente ejemplo, la bomba más adecuada es la bomba E, cuya potencia es de 1 hp (horse power = caballo fuerza), máxima carga = 16 amperios, diámetro de conexión = 2 Pulgadas, nota 1 HP = 745 watts (vatios).

Fuente. Sta-Rite Pool/Spa Group. Catálogo de productos. 2009



## 7.16 ELECCIÓN DEL FILTRO

Todos los filtros tienen una característica denominada velocidad de filtración, o lo que es lo mismo, la cantidad de agua que deja pasar en el proceso de filtrado por cada  $m^2$  de superficie de filtrante. Los filtros de arena de diseño residencial o privado, se suelen fabricar con velocidades generalmente altas, en torno a los  $50m^3/h/m^2$ , o lo que es lo mismo, por cada  $m^2$  de superficie filtrante interna del filtro, circularán  $50m^3/h$  de agua.

“Lo primero que se debe hacer es decidir que velocidad de filtración se elegirá para el sistema de filtración por arena:

- $50m^3/h/m^2$ . Calidad realmente baja. Filtración crítica en la mayoría de ocasiones.
- $40m^3/h/m^2$ . Calidad aceptable. Filtración de buena calidad y válida para todo tipo de situaciones.
- $30m^3/h/m^2$ . Calidad excelente. Costo del filtro alto, pero de calidad de filtrado buenísima.
- $<30m^3/h/m^2$ . Calidad superior. Requiere de una instalación de bombeado especial.

En los filtros de arenas, la superficie de filtrado suele ser muy pequeña. Cuanto mayor sea la superficie de filtrado, menor será la velocidad de filtración, y eso equivale a mejores condiciones de operación. Así por ejemplo, un filtro de arena de 750 mm. de diámetro, tiene solo  $0.44 m^2$  de superficie, en cambio un filtro de cartuchos de un diámetro exterior similar tiene cerca de  $20 m^2$  de superficie filtrante.

¿Qué velocidad de filtración debe elegirse? Las velocidades recomendadas son: de  $30m^3/h/m^2$  si el ciclo de recirculación es de 4 horas o superior, y de  $40m^3/h/m^2$  si el ciclo es menor de 4 horas. Para el ejemplo,  $40m^3/h/m^2$  es lo ideal.

Para seleccionar el filtro simplemente se debe dividir el caudal calculado de la bomba por la velocidad de filtración. En el ejemplo equivale a  $(17m^3/h) / (40m^3/h/m^2)$  que da un valor de  $0,425 m^2$ . Con el anterior dato del área se puede solicitar a cualquier distribuidor de este tipo de equipo el que se adapte al requerimiento.

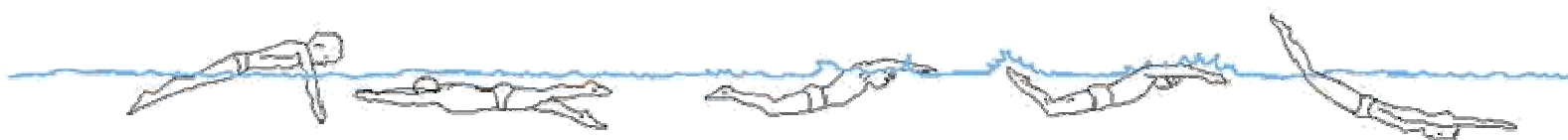
Resumen de las características técnicas del equipo de filtración:

- Piscina de  $70 m^3$ .
- Ciclo de recirculación de 4,15 Horas.
- Bomba de  $17m^3/h$  a 14.5 m.c.a. y filtro de Silex de  $0,425 m^2$  con una velocidad de filtración de  $40m^3/h$ .



# CAPÍTULO 8

## REVESTIMIENTOS





## REVESTIMIENTOS

Se llama revestimiento al acabado que tiene por objeto pulir las asperezas naturales de la construcción y, al mismo tiempo que iguala las superficies y las hace planas y lisas, pero principalmente brinda un aspecto decorativo. Son muchos los tipos de revestimiento que pueden aplicarse, pero la experiencia acumulada en este campo ha determinado que son 4 las técnicas más adecuadas:

1. Pintura
2. Pintura y azulejo
3. Mosaico
4. Marcite

### 8.1 PINTURA

Para la aplicación de este tipo de acabado final es necesario preparar la superficie de tal forma que las imperfecciones sean mínimas para lograr una superficie lisa. Por lo general bastará con dar dos capas, siempre que entre la primera y la segunda transcurran 24 horas.

Cada año deberá renovarse el acabado.



Fuente: [www.accesoriosparapiscinas.es](http://www.accesoriosparapiscinas.es)

#### Características Mínimas a la hora de escoger un tipo de pintura para piscinas

- GRAN DURACIÓN, FLEXIBILIDAD Y ELASTICIDAD.
- GRAN RESISTENCIA AL AGUA Y HUMEDAD.
- BUENA RESISTENCIA QUÍMICA A LA ALCALINIDAD Y AL CLORO DOMÉSTICO.
- TERMINACIÓN LEVEMENTE RUGOSA, CON PROPIEDADES ANTIDESLIZANTES.
- APLICABLE SÓLO EN PISCINAS DE HORMIGÓN ARMADO Y ESTUCADAS CON MORTERO SIN ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES.
- APLICABLE SOBRE SUPERFICIES HÚMEDAS.





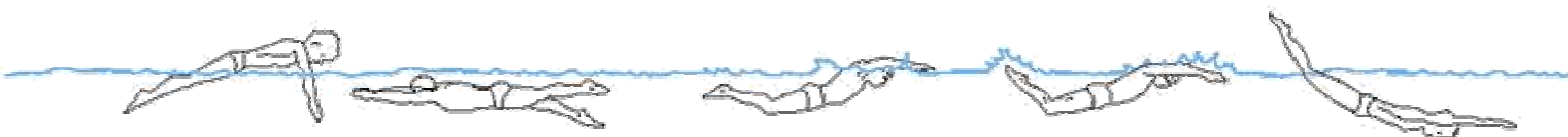
Fuente: [globalpinturas.blogspot.com](http://globalpinturas.blogspot.com)

## 8.2 PINTURA Y AZULEJO

Este recurso es la combinación de dos tipos de acabados, generalmente se utiliza azulejo o mosaico en la parte alta de las paredes del estanque y en resto del área se cubre con pintura. Siempre debe prepararse la superficie de las paredes y el piso para lograr obtener un acabado liso.



Imagen de piscina con pintura y azulejo  
Fuente: [www.arquimaster.com.ar](http://www.arquimaster.com.ar)



## 8.3 MOSAICO

Es uno de los revestimientos de mayor costo en el mercado debido al precio del material y al de la mano de obra.

Este tiene la ventaja de tener una vida útil muy larga, a diferencia de la pintura que debe renovarse cada 12 o 18 meses.

Se encuentra en diferentes colores y calidades. Generalmente se encuentra en piezas de 2.5cm. x 2.5cm. con ciertas variaciones en las medidas. Tanto las dimensiones del material como sus características lo convierten en un material ideal para este tipo de acabado.

El hecho de tratarse de piezas muy pequeñas que se montan en hiladas sucesivas, para formar grandes paneles, permite combinaciones de colores y formas llamativas.

El azul en sus diferentes tonalidades es el color por excelencia para el revestimiento de una piscina, y por ello es el color de mayor presencia en el mercado.



Fuente: [www.hotfrogbiz.com.ar](http://www.hotfrogbiz.com.ar)



Fuente: [www.hotfrogbiz.com.ar](http://www.hotfrogbiz.com.ar)

## 8.4 MARCITE

El marcite es uno de los recubrimientos de mayor uso debido a la facilidad en la aplicación y a su costo. Consiste en una mezcla de cemento blanco con polvo de mármol fino y grueso.

En la preparación de la mezcla es recomendable el uso de aditivos para concreto para mejorar la adherencia.



Una de las principales recomendaciones en la aplicación del recubrimiento es llenar el estanque al día siguiente para facilitar el fraguado. Los primeros 30 cm.

A partir del remate del bordillo es recomendable colocarle azulejo o mosaico en tonos azules para aumentar el tono azul del agua.



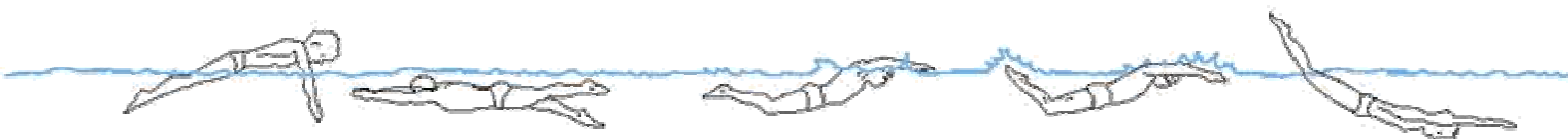
Imagen de cemento blanco  
Fuente: [/tienda.lydia.es/product](https://tienda.lydia.es/product)



Imagen de polvo de mármol  
Fuente: [www.dondecapo.cl](http://www.dondecapo.cl)



Imagen de piscina con acabado de marcite  
Fuente: [www.aquapacific.ca](http://www.aquapacific.ca)



# CAPÍTULO 9

## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA PISCINA

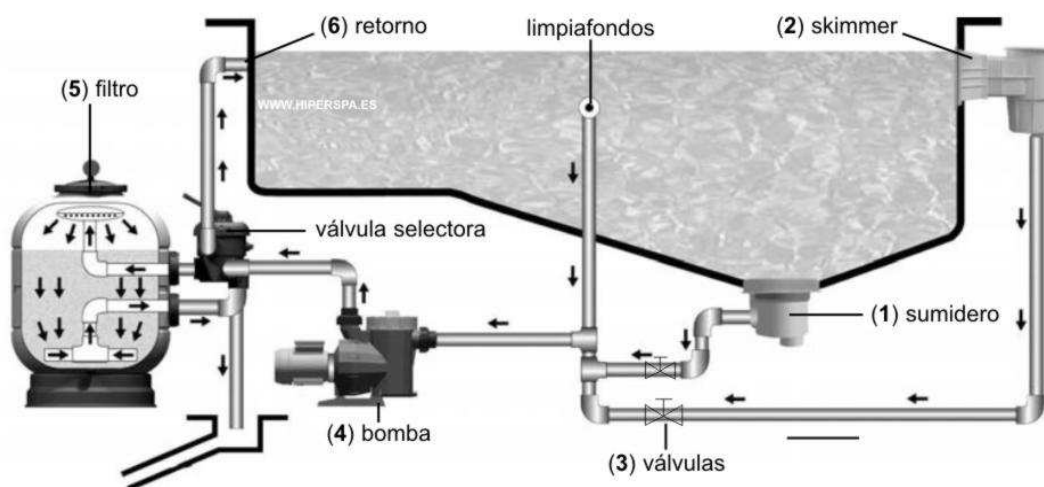
Para lograr que el agua de una piscina se encuentre siempre en buenas condiciones es necesario que la operación del equipo de filtrado sea el correcto, así como la aplicación de los químicos apropiados.

### 9.1 FILTRADO

La operación del equipo de filtrado se basa principalmente en el aspirado, filtrado, retrolavado y enjuague. Al tiempo de filtrado se le denomina ciclo de filtrado.

El ciclo de filtrado es el tiempo necesario para que el volumen del estanque pase por el filtro una vez como mínimo.

#### PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO



Fuente: [www.hiperspa.es](http://www.hiperspa.es)

### 9.2 LLENANDO DE LA PISCINA POR PRIMERA VEZ

Cuando la piscina es nueva y se llenar por primera vez, o cuando se le cambia el agua es necesario hacer un tratamiento de choque, éste consiste en agregar diez veces la dosis normal (10 mg/Lt.) de cloro al agua y poner en funcionamiento la bomba con la válvula del filtro en posición de filtrado durante el ciclo de filtrado calculado.



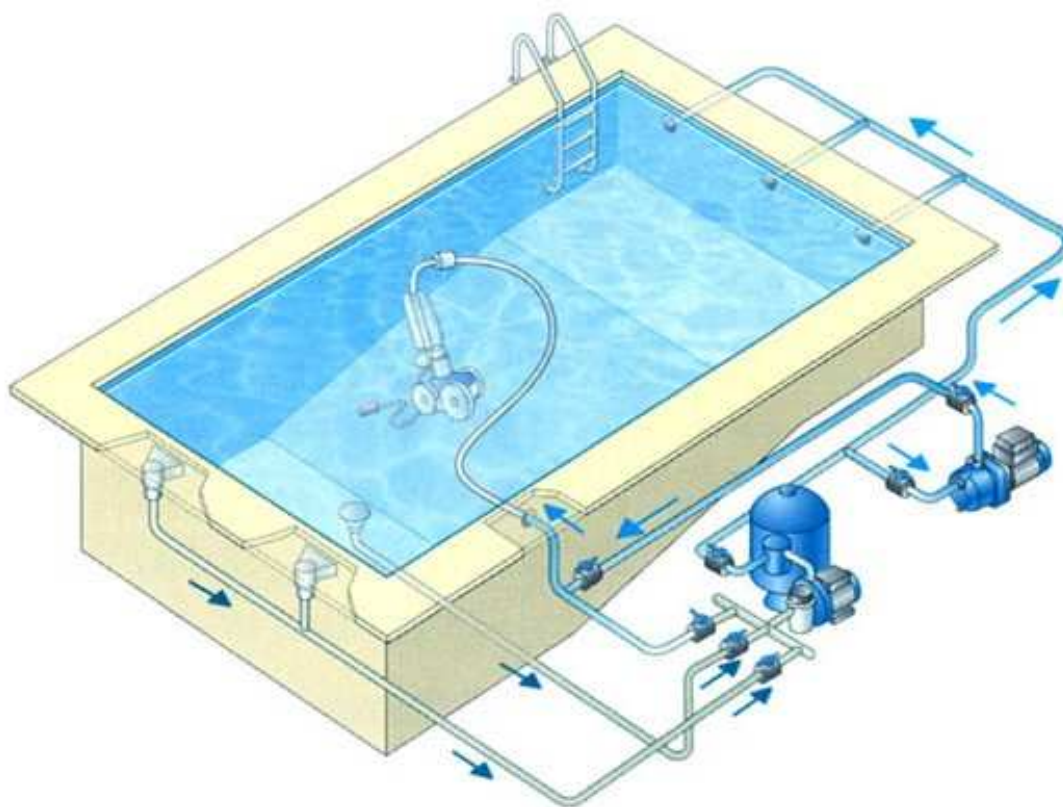


### 9.3 ASPIRADO

Al día siguiente de llenado el estanque debe aspirarse el fondo del estanque con la válvula del filtro en la posición de retrolavado (Back wash), luego debe revisarse el pH con el equipo destinado para el efecto.

El valor del pH para el agua de una piscina debe estar comprendido entre 7.2 y 7.6. Se debe entonces adherir una cantidad de ácido, cuando el pH es muy alto, o agregar un poco de incrementadores de pH disponibles en el mercado, en el caso contrario.

Cuando en el ambiente hay mucho polvo o el uso de la piscina es muy frecuente es recomendable aspirar diariamente. Si se ha utilizado floculante el día anterior será necesario aspirar con la válvula del filtro en la posición de retrolavado (Back wash), esto permite que toda la materia sedimentada salga hacia el drenaje.



Fuente: [www.WIKIPEDIA.AENCICLOPEDIA.LIBRE](http://www.WIKIPEDIA.AENCICLOPEDIA.LIBRE)



## 9.4 MANTENIMIENTO DE RUTINA DIARIO

- Operar la bomba y el filtro.
- En piscina residencial, filtrar de 4 a 8 horas diarias.
- En piscinas de centros más grandes, como las de los centros deportivos, entre 12 y 24 horas.
- Aplicar entre 10 y 20 gramos de cloro por cada 10000 litros de agua.
- Retirar hojas y otros materiales.

### DOS VECES POR SEMANA

- Revisar el pH y ajustarlo entre 7.2 y 7.6.
- Revisar el nivel de cloro y ajustarlo entre 1 y 2 mg/Lt.

### SEMANALMENTE

- Cepillar y aspirar el estanque.
- Limpiar la canastilla del desnatados (skimmer).
- Limpiar la canastilla de la bomba.

### QUINCENALMENTE

- Agregar algún alguicida disponible en el mercado para evitar el agua verdosa y turbia, así como el posible crecimiento de algas.



Imagen de mantenimiento de piscinas  
Fuente: [www.flordeflors.es](http://www.flordeflors.es)





## 9.5 RECOMENDACIONES

- Para ahorrar el consumo de productos químicos es importante mantener limpio los caminamientos perimetrales a la piscina.
- Evitar bañarse con ropa, ya que ésta suelta fibra que daña el filtro.
- No usar la piscina durante tormentas eléctricas.
- No utilizar vasos ni aparatos eléctricos cerca de la piscina.
- No utilizar al mismo tiempo los diferentes productos químicos, siempre aplicarlos separadamente.
- Lea siempre la etiqueta de los productos químicos, ya que existen varios proveedores con diferentes marcas, y la dosificación puede variar.

## 9.6 EFECTOS DEL POTENCIAL HIDRÓGENO (PH) EN EL AGUA.

El nivel del pH condiciona una serie muy variada de efectos sobre el agua, por lo que debe tenerse el cuidado de mantenerlo siempre en el nivel ideal.

| Efectos en los niveles de PH |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| PH                           | Observaciones               |
| 8.6                          | Agua turbia                 |
| 8.2                          | Baja eficiencia del cloro   |
| 8.0                          | Irritación de ojos          |
| 7.6                          | Formación de incrustaciones |
| 7.4                          | Nivel ideal                 |
| 7.2                          | Corrosión                   |
| 6.8                          | Manchas en los acabados     |
| 6.4                          | Irritación de ojos y piel   |
| 6.0                          | Consumo excesivo de cloro   |



## 9.7 PRODUCTOS QUÍMICOS BÁSICOS

### 9.7.1 CLORO

Es el agente químico más utilizado para la desinfección de las piscinas. Evita la proliferación de microorganismos en el agua, que además de provocar infecciones, impiden la transparencia del agua.



Imagen de cloro para piscinas  
Fuente: [www.aquazonepiscinas.es](http://www.aquazonepiscinas.es)

### 9.7.2 FLOCULANTE

Se utiliza para disolver las partículas en suspensión del agua, a través de la floculación, impurezas de tamaño microscópicos y que, por lo tanto, son difíciles de interceptar por el sistema de filtrado del agua, son precipitadas hacia el fondo de la piscina para su aspiración posterior.



Imagen de floculante  
Fuente: [www.piscinas.com](http://www.piscinas.com)

### 9.7.3 ALGUICIDA

Anti-algas específico para piscinas. “Las algas son microorganismos vegetales que, como todas las plantas, utilizan la luz solar para la fotosíntesis y transforman sustancias inorgánicas en orgánicas que constituyen su nutrición y su estructura.” La temperatura y el sol pueden favorecer un crecimiento acelerado de las algas.



Imagen de alguicida  
[www.quimicadirecta.com](http://www.quimicadirecta.com)

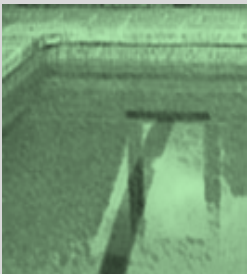
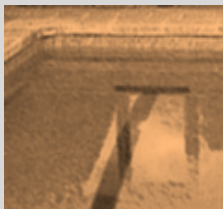
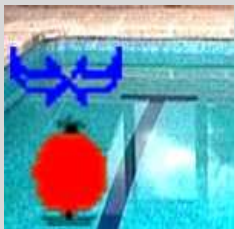


## 9.7 CUADRO DE PROBLEMAS FRECUENTES EN EL AGUA DE LA PISCINA

| Problemas más frecuentes y solución                                                                                                  |                                                                                 |                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROBLEMA                                                                                                                             | CAUSA                                                                           | SOLUCION                                                                                                                                                       |
| <b>Agua turbia</b><br>                              | Mala recirculación o mala filtración                                            | ?Retrolavar (back wash) , limpiar el filtro y canastillas.<br>?Revisar el funcionamiento correcto de la bomba.                                                 |
|                                                                                                                                      | Agua fuera de balance                                                           | ?Asegurarse que la arena del filtro (o el cartucho en su caso) esté en buenas condiciones.                                                                     |
| <b>Agua verde</b><br>                               | Mala recirculación o mala filtración                                            | ? Igual que en agua turbia.                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                      | Agua fuera de balance                                                           | ? Igual que en agua turbia.                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                      | bajos o nulos niveles de cloro                                                  | ?Super clorar el agua y mantener un residual entre 1.0 a 3.0 ppm. de cloro .<br>?Aspirar impurezas.<br>?Operar el filtro por 12 horas.                         |
| <b>Irritación de ojos y piel, y</b><br>           | Alto o bajo pH                                                                  | ? Ajustar el pH en el rango de 7.2 y 7.6 ,                                                                                                                     |
|                                                                                                                                      | Exceso de cloraminas (este es el cloro que ya actuó y se combinó con impurezas) | ?Superclorar el agua.                                                                                                                                          |
| <b>Agua coloreada (verde o rojiza:hierro)</b><br> | Metales en el agua de la piscina que se han oxidado.                            | ?Ajustar el pH entre 7.2 y7.6.<br>?Filtrar continuamente y retrolavar.<br>?Superclorar el agua.<br>?Utilizar un clarificador de los disponibles en el mercado. |



### Problemas más frecuentes y solución

| PROBLEMA                                                                                                        | CAUSA                                                                                       | SOLUCION                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Consumo excesivo de cloro<br>  | Agua fuera de balance (por el pH bajo)                                                      | ▶ Ajustar el pH entre 7.2 y 7.6 .                                                                                                                                                                                                     |
| Desarrollo de algas<br>       | Bajos o nulos niveles de cloro<br>desbalances fuertes en el pH<br>funcionamiento del filtro | ▶ Resolver, si es el caso el mal funcionamiento del filtro.<br>▶ Cepillar y remover las algas adheridas, aspirar y retrolavar.<br>▶ Ajustar el pH entre 7.2 y 7.6.<br>▶ Superclorar y mantener el nivel de cloro entre 1.0 y 3,0 ppm. |
| Alga negra<br>               | Bajo nivel de cloro o cercanías de materia orgánica                                         | ▶ Aplique 1 litro de clarificador por cada 25000 litros de agua, deje reposar sin recirculación de 12 a 24 horas, cepille,<br><br>Aspire residuos y retrolave.                                                                        |
| Calcificación de filtros<br> | Petrificación de la arena a causa de los solidos disueltos                                  | Utilizar un desincrustante en el filtro                                                                                                                                                                                               |



# CAPÍTULO 10

## TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA



## TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA

El agua de la piscina debe ser tratada químicamente para que pueda ser utilizada sin el riesgo de contraer algún tipo de enfermedad debido a las bacterias. También la apariencia que presenta el agua, como la cristalinidad depende de un tratamiento químico adecuado.

### 10.1 BALANCE DEL AGUA

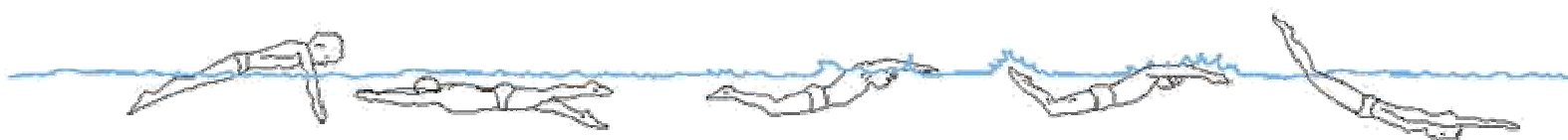
Cuando el agua que es utilizada para llenar la piscina es tomada del sistema de la ciudad, muchas veces ésta ya está balanceada. "El agua balanceada es aquella que tiene el pH apropiado (ni es ácida ni básica). Así mismo tiene la alcalinidad total correcta (cantidad de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos)" (2). Cuando se utiliza agua de pozo ésta generalmente está fuera de balance, pero puede ser balanceada ajustando los parámetros adecuados. Lo mismo puede suceder en casos del agua de lluvia.

### 10.2 ALCALINIDAD TOTAL

Ésta indica la cantidad de material alcalino disuelto en el agua de la piscina (carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos). La alcalinidad es comúnmente alta cuando se usa agua de pozo no tratada. La alcalinidad está ligada directamente al pH actuando como un imán de manera que si la alcalinidad es muy alta, el pH tenderá a subir constantemente. Lo opuesto sucederá si la alcalinidad es muy baja. Una alcalinidad muy alta produce turbiedad en el agua, incrementos en el pH, incrustaciones y coloraciones inaceptables. Una alcalinidad baja produce irritación en los ojos, reducciones en el pH y agua verdosa. La alcalinidad ideal es de 80 a 150 mg/Lt. (miligramos por litro).

Para conocer la alcalinidad total del agua se puede utilizar un analizador de los que se puede disponer en el mercado. Si no se tiene el analizador a la mano y observa que el pH no se mantiene en el nivel correcto, esto indicaría que la alcalinidad total es incorrecta.

Si después de bajar el pH éste tiende a subir nuevamente debe utilizarse uno de los productos estabilizadores de pH disponibles en el mercado.



### 10.3 DUREZA DEL AGUA

El grado de dureza del agua está determinado por la concentración de sales de calcio y de magnesio. Una excesiva presencia de estas sales puede provocar depósitos incrustados, dañando la estética de la piscina y todo el sistema de circulación y filtrado del agua.

"La dureza se mide en grados franceses, según los tests establecidos para ello" (5-104). Es determinante, más que la región geográfica de captación, la profundidad a la que se llega; el agua procedente de pozos o de acueductos alimentados por capas freáticas profundas tiene en general un valor de dureza mayor respecto a la proporcionada por fuentes o manantiales de capas más superficiales.

El agua con valores de dureza iguales a 10-15 grados franceses se define como dulce o muy dulce; este tipo de agua tiene características particularmente agresivas y puede provocar corrosiones en las instalaciones. Agua con valores de dureza entre 20-25 grados franceses se define como dura y muy dura o durísima si muestra valores todavía más altos.

Las aguas muy duras pueden provocar incrustaciones no solo cuando se calientan (la temperatura favorece la creación de depósitos) sino también en condiciones normales, sobre todo si se tiene en cuenta que en piscinas no calentadas la evaporación natural del agua favorece la concentración de las sales de calcio y de magnesio."

### 10.4 POTENCIAL HIDRÓGENO (PH)

"El pH es el parámetro que indica la concentración de iones de hidrógeno disueltos en el agua. La escala de los valores del pH va desde 0 a 14, y con el pH 7 se indica la neutralidad.

Los valores inferiores a pH 7 identifican elementos ácidos, valores superiores definen elementos alcalinos (llamados comúnmente básicos). El valor de pH óptimo para el agua de una piscina está comprendido entre 7.2 y 7.6, y tiene que mantenerse utilizando los químicos oportunos."



## 10.5 CORRECCIÓN DEL PH

Sin duda alguna, el cloro ejerce una fuerte oxidación del agua, destruyendo toda materia orgánica que encuentre en suspensión o flotando, pero no garantiza el equilibrio del pH, que debería estar siempre entre los mencionados límites de 7.2 a 7.6. Debe adherirse ácido, cuando el pH es muy alto, o agregar un poco de álcali en el caso contrario.



| Efectos en el medio ambiente | Valores del PH | Ejemplos                                                                 |
|------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Ácido                        | pH = 0         | Ácido de baterías                                                        |
|                              | pH = 1         | Ácido sulfúrico                                                          |
|                              | pH = 2         | Jugo de limón, vinagre                                                   |
|                              | pH = 3         | Jugo de naranja, bebida gaseosa                                          |
|                              | pH = 4         | Lluvia ácida (4.2-4.4)                                                   |
| Neutro                       | pH = 4.2       | Mueren todos los peces (4.2)                                             |
|                              | pH = 4.5       | Mueren los huevos de rana, renacuajos, cangrejos de río y efímeras (5.5) |
|                              | pH = 5         | Lago ácido (4.5)                                                         |
|                              | pH = 5.3       | Bananas (5.0-5.3)                                                        |
|                              | pH = 5.6       | Lluvia limpia (5.6)                                                      |
| Básico                       | pH = 6         | Lago saludable (6.5)                                                     |
|                              | pH = 6.5       | Leche (6.5-6.8)                                                          |
|                              | pH = 7         | Agua pura                                                                |
|                              | pH = 8         | Agua de mar, huevos                                                      |
|                              | pH = 9         | Bicarbonato de soda                                                      |
|                              | pH = 10        | Leche de magnesia                                                        |
|                              | pH = 11        | Amoníaco                                                                 |
|                              | pH = 12        | Agua jabonosa                                                            |
|                              | pH = 13        | Blanqueador                                                              |
|                              | pH = 14        | Limpiador líquido para desagües                                          |

Kit. Test para el control del agua  
Fuente: [www.aquazonepiscinas.es](http://www.aquazonepiscinas.es).

## 10.6 FACTORES QUE ALTERAN EL PH DEL AGUA:

- La naturaleza química del agua que es utilizada para el llenado.
- Los productos químicos que se dosifican en exceso en el agua de la piscina, tales como el cloro, etc.
- Las partículas que son introducidas a través del aire, o por medio del sudor de los propios bañistas.

Un pH demasiado bajo producirá:

- Corrosión en los metales de los accesorios de la piscina.
- Irritación en los ojos, oídos, nariz y garganta de los bañistas.

**Un pH demasiado alto provocará:**

- Turbidez en el agua.
- Formación de escamas e incrustaciones.
- Irritación de los ojos, oídos, nariz y garganta de los bañistas.
- Dificultad de saneamiento, al retardar la acción del cloro encargado de eliminar los microorganismos del agua.





## 10.7 EL CLORO

El cloro es el agente químico más utilizado para la desinfección del agua de las piscinas. "Como es común el ambiente y los propios bañistas introducen en la piscina una carga orgánica y microorganismos que tiene que controlarse y neutralizarse para garantizar, junto con la seguridad de la salud de los usuarios la de la piscina."

## 10.8 CLORACIÓN SHOCK

"La cloración shock consiste en añadir en la piscina dosis masivas de cloro en porcentajes de diez veces mayores por lo menos respecto a las del amoniaco." Se trata de un tipo de intervención que en general se realiza al inicio de cada estación, para eliminar la carga orgánica que se ha acumulado en la piscina durante los meses de lluvia o inactividad de algunos días en el mantenimiento.

Cuando se llena por primera vez el estanque, este procedimiento es obligatorio. Después de un tratamiento de cloración shock, debe darse un tiempo oportuno hasta que se recuperen los valores ideales de concentración de cloro.

Normalmente es suficiente dejar transcurrir una noche antes de poder bañarse de nuevo, recordando controlar siempre con los Kit adecuados de detección del grado de pH del agua y la cantidad de cloro que contiene. En el caso de que se encuentren valores todavía muy altos, pero la acción de desinfección se haya realizado con éxito, se puede reducir el cloro excesivo añadiendo los productos adecuados.

## 10.9 LAS ALGAS

Su propagación en el interior de la piscina tiene como medio de transporte el viento o un violento aguacero que lleva las esporas al agua. Producen un enturbiamiento del agua, depósitos y coloraciones que pueden ser verdes o rojas y hacen que las paredes y el fondo de la piscina sean viscosos.

La temperatura, el sol y la exposición pueden favorecer un crecimiento rapidísimo de las algas que acaban constituyendo, como carga orgánica, un óptimo terreno de cultivo para la proliferación de bacterias y hongos.



Por eso, es importante introducir siempre en la piscina, sobre todo en los días de mucho viento y lluvia, un producto específico contra las algas.



Imagen de piscina con algas.  
Fuente: <http://www.depiscina.com>

## 10.10 FLOCULACIÓN

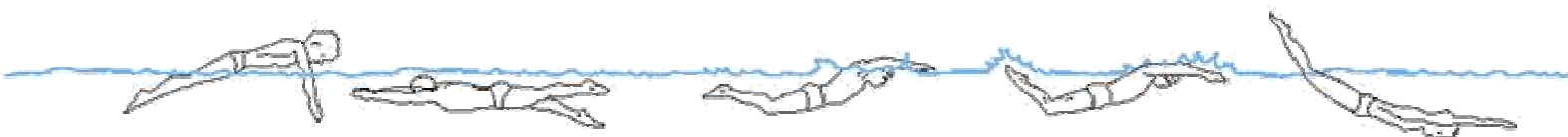
Este es un procedimiento utilizado para lograr la precipitación de las partículas en suspensión que dan una apariencia de turbidez en el agua. Generalmente las partículas son tan pequeñas que no son retenidas por el sistema de filtrado.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Subir el nivel de agua lo más alto posible.
- Elevar el pH hasta 9 utilizando producto adecuado.
- Recircular durante 1 hora.
- Aplicar el producto floculante disponible en el mercado en la dosis recomendada. Este producto debe aplicarse cuando la luz solar ya no esté presente.
- Recircular durante 1 hora más.
- Dejar en total reposo el agua durante 12 horas aproximadamente para no entorpecer el asentamiento de las partículas.
- Aspirar el piso al día siguiente de aplicado el producto floculante para limpiar los sedimentos.



Imagen de principio de floculación  
Fuente: [http:// www.assurpiscinas.com](http://www.assurpiscinas.com)



# CAPÍTULO 11

## CALEFACCIÓN EN PISCINAS



## CALEFACCIÓN

En cuanto a la calefacción de una piscina diremos que nos podemos encontrar con 2 tipos de problemas a resolver.

**A)** Que se tenga que elevar la temperatura de una piscina  $X^\circ$  sobre la temperatura ambiental del agua. No se estipula el tiempo en el que se desea alcanzar este valor. Este caso lo encontramos en piscinas permanentemente calentados que por lo general son piscinas semipúblicas (hoteles, clubs, etc.).

**B)** Que se quisiera aumentar la temperatura del agua  $X^\circ$  en "Y" horas. Esto es lo que sucede en las piscinas en las cuales no se tiene climatización continua y cuando se desea usar la piscina, se desea que en un tiempo razonable haya aumentado de temperatura para su posible uso. (por lo general piscinas privadas).

### 11.1 CLASES DE CALEFACCIÓN:

**A)** La que está a base de quemadores de Kerosen o Diessel, gas butano, etc.

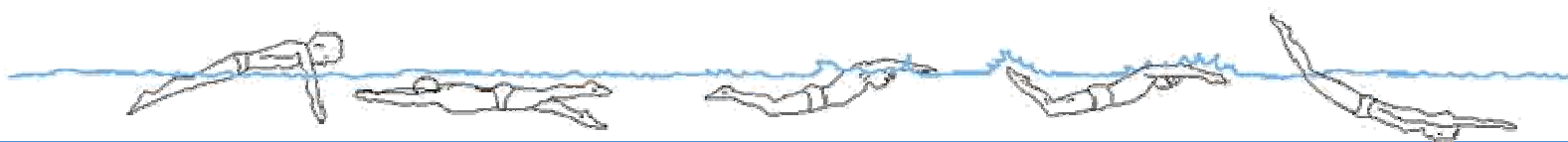
**B)** La calefacción solar.

### 11.2 CALEFACCIÓN CON QUEMADORES

Este sistema tiene la ventaja que nos puede solucionar cualquiera de los dos tipos de problemas mencionados anteriormente.

Aunque últimamente ha perdido demanda debido al alza de los combustibles, pues el consumo de este es bastante.

El sistema de calentamiento es básicamente el siguiente:



## 11.3 CALENTADOR DIRECTO

El calentador está formado por un serpentín de cobre a través del cual circula agua de la piscina; afuera del serpentín circula gas caliente, producido por un quemador de diésel o kerosén. El gas calienta al serpentín que, a su vez, calienta el agua.

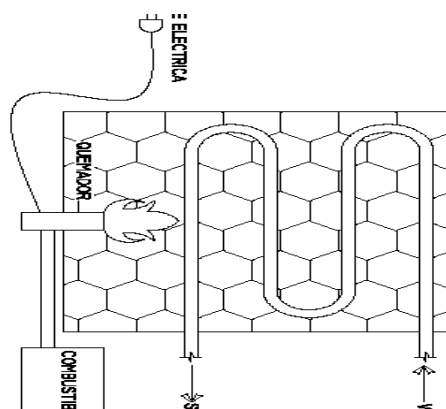


Imagen de calentador directo  
Fuente: elaboración propia

## 11.4 CALENTADOR INDIRECTO

Es básicamente igual al directo con la única diferencia que en este el quemador no calienta directamente el agua de la piscina sino a través de la circulación de agua en una tubería cerrada esquemáticamente.

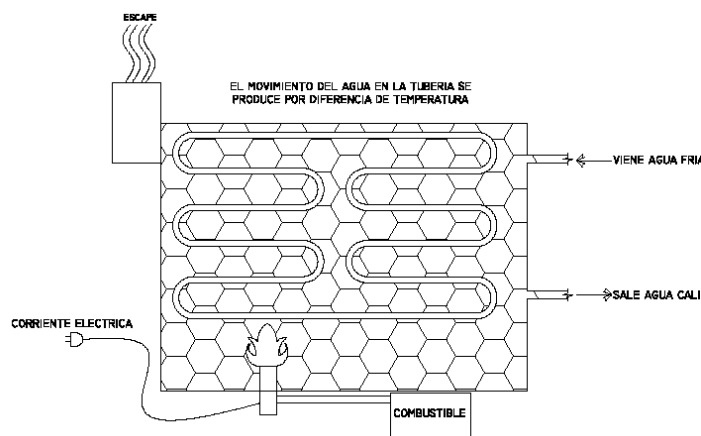


Imagen de calentador indirecto  
Fuente: elaboración propia



La recomendación principal para uso del quemador consiste en asegurarse de que el mismo no funcione, en ningún momento, sin la debida circulación de agua, lo cual podría causarle un grave daño.

Este daño podría suceder si se enciende el quemador sin encender la bomba, o si no se ponen las válvulas en la posición adecuada o si se apaga la bomba simultáneamente con el calentador.

Para evitar cualquiera de los inconvenientes mencionados apuntamos los siguientes pasos a seguir para su correcta operación:

**1a.** Revisar que las válvulas se encuentren en la posición correcta.

**2a.** Encender primero la bomba.

**3a.** Encender después el quemador.

**4a.** Después de alcanzar la temperatura deseada, apagar el calentador por lo menos una hora antes de apagar la bomba para aprovechar el residuo de calor de la cámara del serpentín y para evitar recalentamientos parciales.

## 11.5 CÁLCULO DE CALORÍAS O BTU NECESARIOS PARA CALENTAR LA PISCINA

Si tenemos un volumen "v" y se desea elevar la temperatura a T1 o T2 en un tiempo H. tenemos que la potencia

P. necesaria será:

$$P = \frac{\text{Volume} \times \gamma \times C \times (T_2 - T_1)}{H}$$

V= Volumen de la piscina en Mts.<sup>3</sup>

$\gamma$  = Peso específico del agua.  
(1000 kg/m<sup>3</sup>)

C= Calor específico del agua  
(C agua = 1 cal/g°C)  
= 1 K cal/kg °C

H = Tiempo en horas.



Ejemplo: se desea saber la potencia calorífica necesaria en BTU/H, para elevar la temperatura de una piscina de (6 x 12 x 2.5 m.) que tiene una temperatura de 20°C a una temperatura de 32°C en 8 horas.

|                                                 |                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vol = 180 mts.3                                 | $\frac{180 \text{ mts}^3 \times \frac{1000 \text{ kg}}{\text{mts}^3} \times 12^\circ\text{C} \times \frac{1 \text{ kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}}{8 \text{ horas}}$ <p><b>=22,500.00 K cal.</b></p> |
| At = 12°C                                       |                                                                                                                                                                                                       |
| $\gamma = \frac{1000 \text{ kg}}{\text{mts}^3}$ |                                                                                                                                                                                                       |
| C = 1 kcal/kg-°C                                |                                                                                                                                                                                                       |
| H = 8 horas                                     |                                                                                                                                                                                                       |

POTENCIA:

$$\frac{22,500 \text{ Kcal}}{\text{Hora}}$$

|                                                            |
|------------------------------------------------------------|
| <b>0.252 Kcal=</b> factor<br><b>Hora</b> de<br>Conversión. |
|------------------------------------------------------------|

$$\frac{22,500 \text{ Kcal}}{\text{hora}} \times \frac{0.252 \text{ Kcal}}{\text{BTU}}$$

$$= 89,285.71 \frac{\text{BTU}}{\text{Hora}}$$

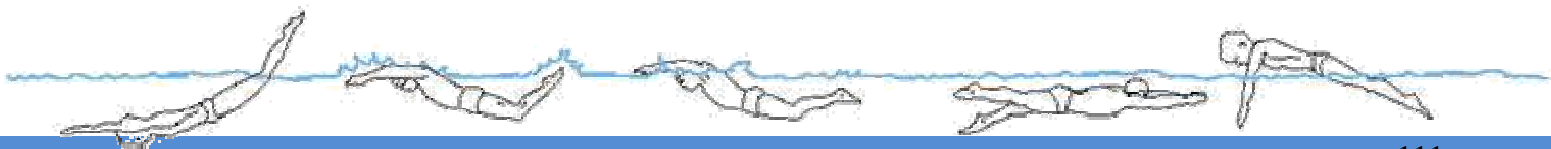
Por lo general los calentadores vienen dados en BTU/hora.

Al igual que con las bombas, es necesario saber la eficiencia o tener la curva de eficiencia de estos aparatos para determinar cual es el adecuado.

$$\text{Potencia requerida} = \frac{\text{Potencia teórica}}{\text{Eficiencia}}$$

## 11.7 BOMBA DE LA CALEFACCIÓN

Se puede usar la misma bomba que la que usa la piscina para el filtrado, aunque es recomendable el uso de una bomba adicional pues resulta antieconómico hacer funcionar el sistema de calentamiento con la bomba de filtrado que es de mucha más potencia que la requerida para recircular el agua a través de los paneles. A menos que el número de horas necesaria para filtración fuera igual al No. de horas solar diaria y que se aprovechará el funcionamiento de la bomba para ambos casos.



Cuando se usa una bomba exclusiva para calentamiento esta se provee de termostatos que interrumpen el flujo cuando la temperatura llega a estado deseado, y lo activan cuando está baja un cierto número de grados (por lo general 10°F).

Este sistema es recomendable desconectarlo por las noches pues funciona por gusto y en muchas ocasiones enfría más el agua. Otro método para el control automático es el sistema de fotoceldas que interrumpe el proceso cuando no hay luz que es precisamente lo que se quiere. Este es más cómodo y económico.

## 11.6 CALEFACCIÓN SOLAR

Está últimamente ha tenido una gran aceptación entre el público, tiene la ventaja que a pesar que su costo inicial es alto, su costo de mantenimiento es muy pequeño comparado con los calentadores de combustible.

Sus limitaciones están en que no es posible elevar la temperatura en determinado tiempo pues las calorías proporcionadas están en proporción directa de la radiación solar.

Este sistema pues nos resuelve solo el primer problema o sea elevarnos la temperatura a una cierta cantidad sin estipular tiempo.

El sistema de calefacción solar está constituido básicamente por:

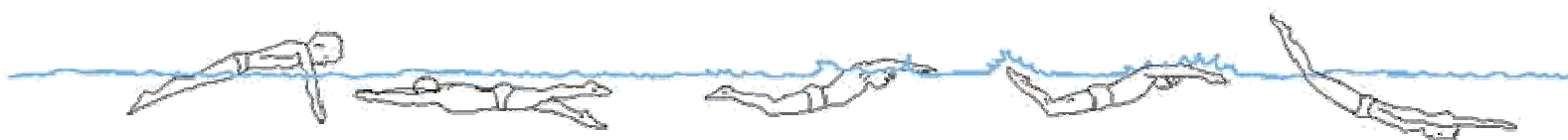
- Bomba
- Panel Solar
- Termostato
- Fotocelda

## 11.8 PANELES SOLARES

Están compuestos de un gran número de tuberías pequeñas por las que pasa el agua.

Estas tuberías están constituidas de materiales absorbentes al calor o recubiertas de alguna película que cumpla con esta función.

Hay gran variedad de estos paneles a continuación se presenta uno de los mas eficientes

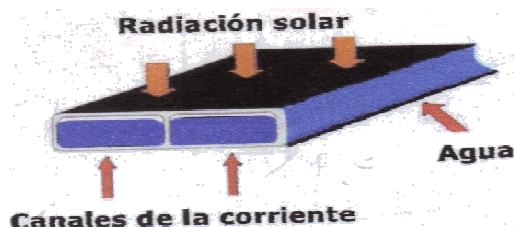




## 11.9 SISTEMA SOLAR DE TUBOS CONTINUOS

Este sistema solar consiste en paneles formados por tubos continuos y recubiertos de una mezcla de plástico y pvc. Formando un polímero capaz de absorber y retener el calor por un espacio mayor de tiempo.

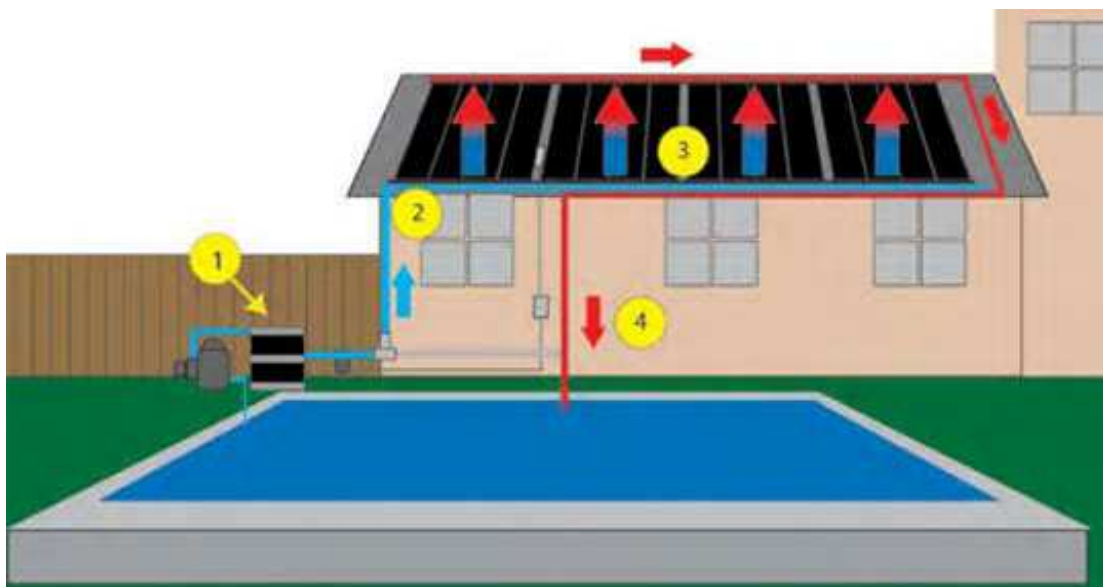
Es simple de operar y no requiere ningún cambio en la manera que tiene que mantener el equipo estándar de piscina.



## 11.10. FUNCIONAMIENTO:

- La bomba de la piscina mueve el agua a los colectores o paneles solares.
- Agua fría entra a los paneles por la parte inferior y va calentándose a medida que va subiendo por los tubos del colector.
- El agua caliente se devuelve una vez más a la piscina

El diagrama muestra las partes de un típico sistema solar:



Fuente. [www.techno-solis.com](http://www.techno-solis.com)



## 11.11 COMO CALCULAR UN SISTEMA SOLAR

- 1- Determinar el área superficial de la piscina en el ft<sup>2</sup> o el m<sup>2</sup>
- 2- Determinar la mejor localización y dirección para los paneles. La relación entre la dirección del techo y el tamaño del sistema es como sigue:
  - Del sur (dirección preferida en hemisferio del N.)el sistema debe representar entre 50 -85% del área de piscina.
  - El sistema debe representar 60 -100% del oeste del área de piscina.
  - El sistema debe representar 65 -105% del este del área de piscina.
- 3- Decidir qué paneles del tamaño puedes utilizar el más grande es el más económico. Los paneles están disponibles en una anchura estándar de 4ft (el 1.2m) y tres longitudes los 8ft (los 2.4m), el 10ft (los 3m) y el 12ft (los 3.6m).
- 4- Para calcular el número de los paneles que serán necesarios dividir por 32 (2.9), 40 (3.8), o 48 (4.15) respectivamente.

### Ejemplo:

El dueño de una casa tiene piscina rectangular de los 5m x 3m que los paneles pueden ser revestimientos del sur instalados y hay espacio para utilizar los paneles del 1pie. (los 3m):

Área superficial = Length\*Breadth de la piscina

Tamaño los 5m X 3m de la piscina = 15m<sup>2</sup>

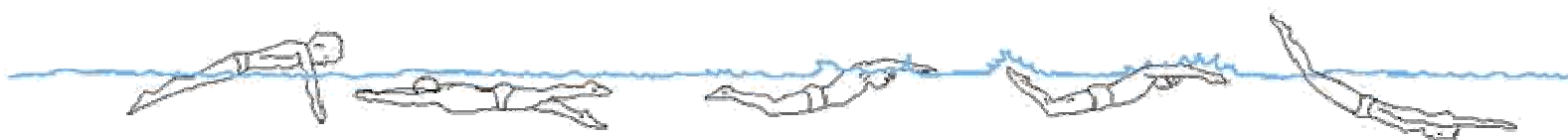
Req. Área 15m<sup>2</sup> del panel \*0.85 = 12.75m<sup>2</sup>

Con el panel de los 3m dividir el área del panel por 3.8 = **3.35 paneles.**

Redondo lo más cerca posible terminar el IE del tamaño del panel. **3 paneles.**

La relación entre la superficie de caldeo total y el área superficial total de la piscina varía de la región a la región dependiendo de clima.

Fuente. [www.techno-solis.com](http://www.techno-solis.com)



# CAPÍTULO 12

## DESARROLLANDO UN PROYECTO



## 12.1 VISITA DE CAMPO Y ANÁLISIS DE SITIO

La tarea inicial consiste en realizar una inspección física del terreno y en reunir información básica sobre la cual se desarrollara el proyecto y sobre la que se pueden verter todas las condicionantes.

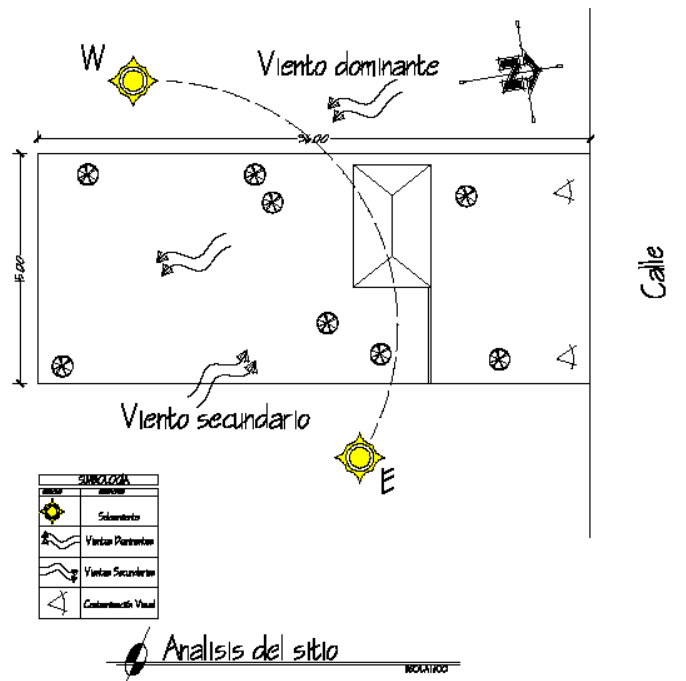
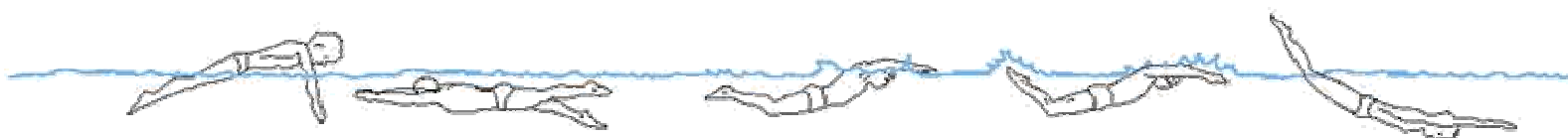


Imagen de análisis de sitio  
Fuente: elaboración propia

## 12.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Consiste en el trazo geométrico de la configuración del terreno (planimetría). Aparte de la poligonal, si el terreno tiene pendientes, el topógrafo deberá obtener también el relieve morfológico (altimetría).

Se deberá registrar claramente accidentes topográficos y los elementos naturales interesantes (árboles, rocas, etc.) con el objeto de que el diseñador tenga una clara del terreno.



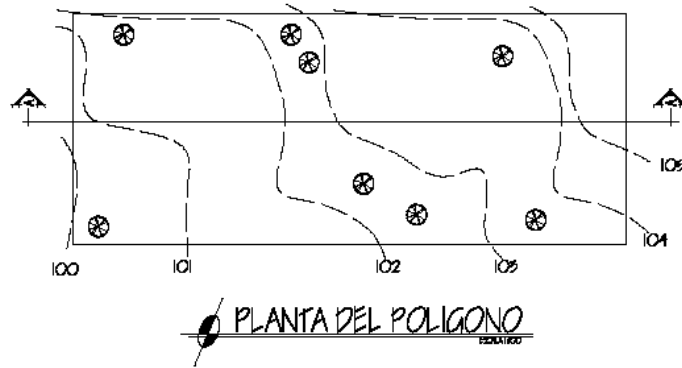


Imagen de levantamiento topográfico  
Fuente: elaboración propia

## 12.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

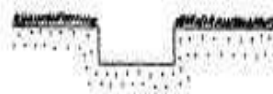
Este estudio tiene por objeto analizar las características de composición física del terreno para determinar las cualidades de movimientos de tierra, tipo de cimentación y estructura. Generalmente con uno o dos sondeos basta para obtener la información requerida.

Básicamente se requiere conocer y clasificar el Material de que está compuesto con su estratigrafía y granulometría, lo cual nos da información que permite determinar las características de los movimientos. Del mismo modo, se requiere conocer, para cada tipo de suelo encontrado en el terreno, su resistencia o capacidad de carga, información que es indispensable para calcular los refuerzos estructurales.

1).- Se elige el lugar de la muestra.



2).- Se enrasa y limpia.



3).- Se saca una muestra cúbica de 10 x 10 cm.

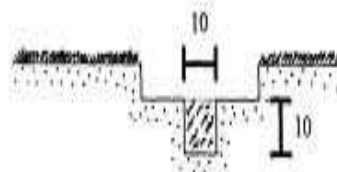
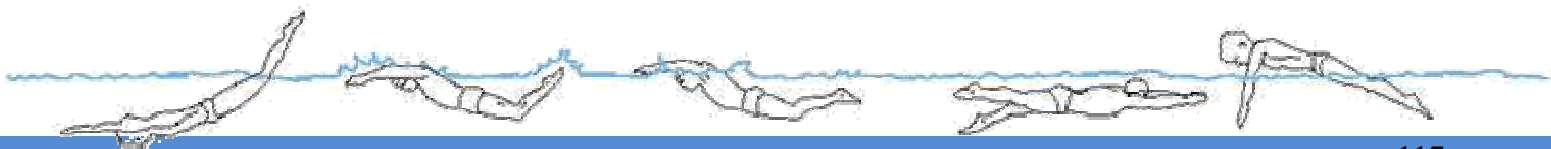


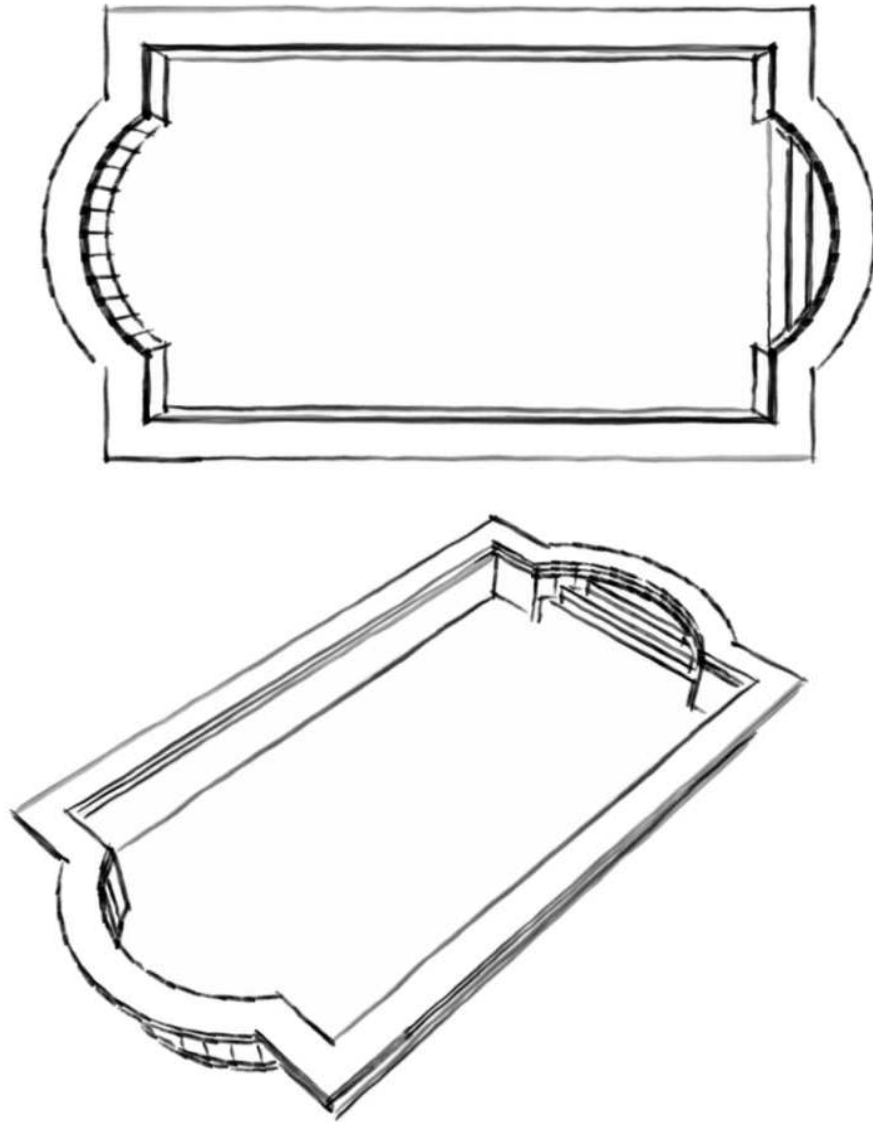
Imagen de estudio de mecánica de suelos  
Fuente: Jan Bazant. Manual de criterios de diseño



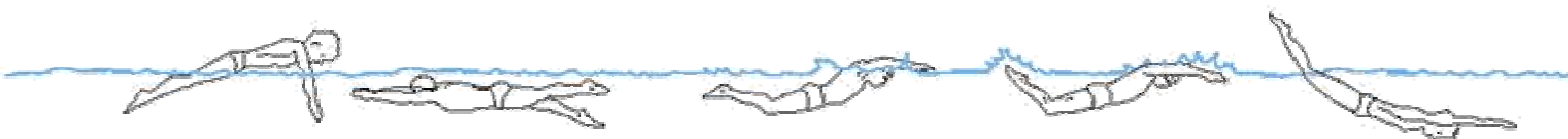
## 12.4 ELECCIÓN DE LA FORMA

Como se mencionó anteriormente, la elección de la forma está condicionada al espacio con el que se cuenta y al gusto del cliente, pero debe tenerse en consideración las alternativas geométricas para poder tomar la mejor decisión.

En este Proyecto se tomó la decisión de construir una piscina de diseño romano que es un diseño común en el mercado internacional. Además de ser relativamente fácil en su proceso constructivo y de instalaciones.



Imágenes de diseño de la forma  
Fuente: Elaboración propia



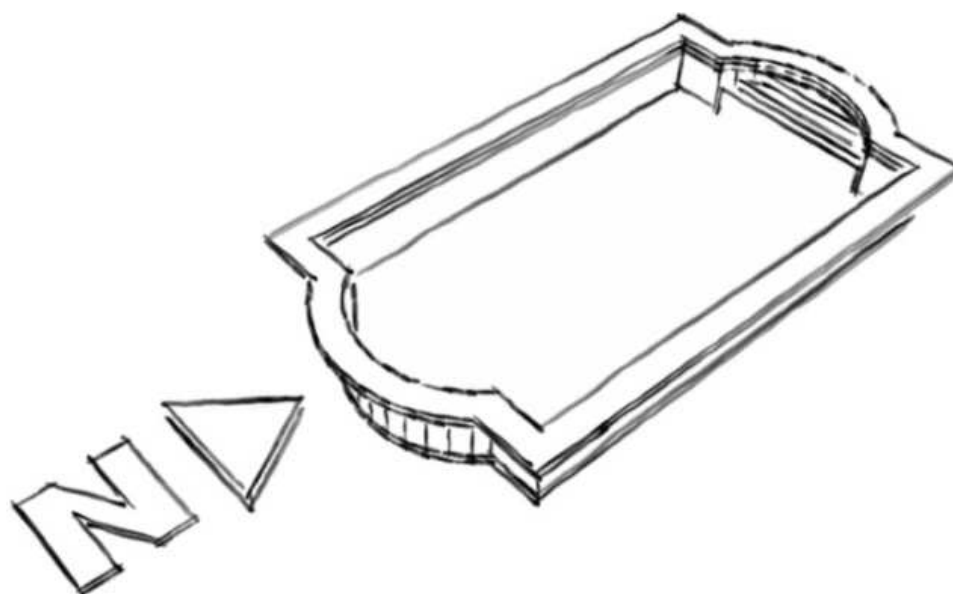
## 12.5 ORIENTACIÓN DENTRO DEL PROYECTO

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.

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."



Imágenes de orientación de la piscina  
Fuente: Elaboración propia



## 12.6 SISTEMA CONSTRUCTIVO

Haciendo referencia al cuadro elaborado anteriormente. El sistema constructivo a utilizar. Es el de hormigón armado. Pues es el mas apropiado para todo tipo de suelo de Guatemala.

Aunque inicialmente el costo es un poco oneroso pero nos garantiza una vida larga para nuestra piscina.

| Sistema               | Ventajas                                                                                                                                                                                           | Desventajas                                                                                                                                                                                                                                                      | Figura                                             |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Hormigón armado       | Resistencia 10 veces superior al block.<br>No se calcina ni se desgrana.<br>Es naturalmente impermeable.<br>Tiene una performance Superior a los empujes laterales.                                | La principal desventaja de este sistema es el costo.                                                                                                                                                                                                             | <p>SISTEMA DE HORMIGÓN ARMADO<br/>ESCALA 1:50</p>  |
| Mampostería reforzada | Es facil de construir pues no se necesita mano de obra especializada                                                                                                                               | Mas de 25 juntas por m2<br>Los block son muy porosos<br>Es un sistema muy poco permeable                                                                                                                                                                         | <p>DIAGRAMA DE EMPUJE DEL AGUA<br/>ESCALA 1:50</p> |
| Sistema Mixto         | Es facil de construir pues no se necesita mano de obra especializada                                                                                                                               | Diferentes coeficientes de dilatacion por tener varios materiales.                                                                                                                                                                                               | <p>SISTEMA DE MAMPOSTERIA<br/>ESCALA 1:50</p>      |
| Hormigon Proyectado   | La mayor ventaja de este sistema es la rapidez de fundición.<br>El sistema queda completamente monolitico .<br>Al concreto proyectado se le agrega aditivos que lo hacen naturalmente impermeable. | La principal desventaja de este sistema es el costo .<br>Se debe de disponer de espacio para la bomba y el compresor de concreto.<br>Por ser un sistema monolitico se debe tener toda la tubería y accesorios listos, pues no se puede hacer ninguna reparación. |                                                    |
| Piscinas de plastico  | El costo es relativamente bajo comparado con una piscina de concreto.<br>Este tipo de piscinas se logra instalar en un tiempo muy corto ,hasta de un mes.                                          | El tiempo de vida de este tipo de piscinas es bajo.<br>Solo se puede de disponer de los diseños del mercado.<br>La mala utilizacion de quimicos puede deteriorarlas.                                                                                             |                                                    |





## 12.7 CALCULO DEL CICLO DE RECIRCULACIÓN:

| Cuadro para el cálculo del ciclo de recirculación. |           |       |                    |
|----------------------------------------------------|-----------|-------|--------------------|
|                                                    | de 1 a 10 | Coef. | Resultado          |
| Uso de la piscina (1=poco, 10=mucho)               | 6         | 7.60  | 0.789              |
| Entorno de la piscina (1=limpio, 10=sucio)         | 3         | 5.80  | 0.517              |
| Tipo de piscina (3=mala, 1=buena)                  | 2         | 6.00  | 0.333              |
| Instalación hidráulica (1=avanzada, 10=simple)     | 2         | 6.70  | 0.298              |
| Medio filtrante (1-2=arena sílex, 10=Diatomea)     | 1         | 8.80  | 0.113              |
| Calidad del agua (1=baja, 10=alta)                 | 8         | 3.80  | 2.105              |
| Recirculación                                      |           |       | <b>4.155</b> horas |

Según la tabla de recirculación el resultado es de 4.15 horas. Aproximamos el resultado a **5 horas**.

## 12.8 VOLUMEN DE LA PISCINA

Área superficial de la piscina.=70m<sup>2</sup>

$$\frac{H_1+H_2}{2} = \frac{1.20\text{mt}+1.40\text{mt}}{2} = 1.30\text{mt}$$

$$70\text{m}^2 \times 1.3\text{mt} = \mathbf{91\text{m}^3}$$

$$91\text{m}^3 \times 1,000 \text{ litros} =$$

$$\mathbf{91,000 \text{ litros.}}$$

$$91\text{m}^3 \times 264.17 \text{ galones} =$$

$$\mathbf{24,039.47 \text{ galones.}}$$



## 11.9 CÁLCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO

Para la elección de la bomba se usa el tiempo de recirculación de la tabla anterior.

91m<sup>3</sup>, lo que precede es: primero dividir los 91m<sup>3</sup> entre el ciclo de recirculación:

$$91\text{m}^3/4.15 \text{ horas}=21.92$$

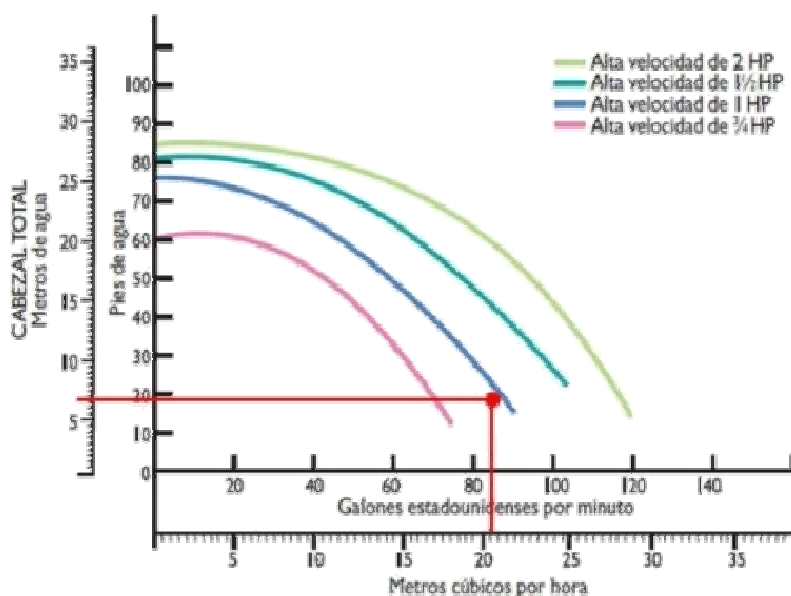
El valor **21.92** equivale a que la capacidad real del equipo de filtración, será de **21m<sup>3</sup>/h**. Para evitar errores en la elección de la bomba, debe tomarse la información de la tabla de características y curvas de rendimiento que suelen tener en los catálogos o ficha técnica.

Para nuestro ejemplo, haremos coincidir la altura manométrica deseada (**7,5m.c.a.**) con el caudal requerido (**21m<sup>3</sup>/h**).

Si unimos ambas líneas, el punto o eje de unión pasará cerca de alguna de las curvas de las bombas.

Entonces Elegimos la bomba que esté más cerca o inmediatamente más potente.

En nuestro ejemplo es una bomba de 1hp.



Imágenes de curvas de potencia de bombas  
Fuente: Catálogo Asatralpool 2012



## 12.10 CÁLCULO DEL EQUIPO DE FILTRADO.

Lo primero que debemos hacer es decidir qué Velocidad de Filtración vamos a elegir para nuestro sistema de Filtración por sílex:

-50m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. Calidad Realmente baja. Filtración crítica en la mayoría de ocasiones.

-40m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. Calidad Aceptable. Filtración de buena calidad y válida para todo tipo de situaciones.

-**30m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. Calidad Excelente.** Costo del filtro alto, pero de calidad de filtrado buenísima.

-<30m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. Calidad Superior. Requiere de una instalación de bombeado especial.

Para nuestro ejemplo, tenemos que 40m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> es lo ideal. Para seleccionar el filtro simplemente deberemos dividir el caudal calculado de la bomba por la Velocidad de Filtración.

En nuestro ejemplo ello equivale a 21/40 que nos da un valor de **0,525m<sup>2</sup>**

Como la mayoría de fabricantes distinguen a sus filtros de Sílex por su DIÁMETRO en milímetros, deberemos calcular 0,525m<sup>2</sup> a que diámetro pertenece.



Filtro de arena Astral pool.  
CATÁLOGO ASTRALPOOL 2012



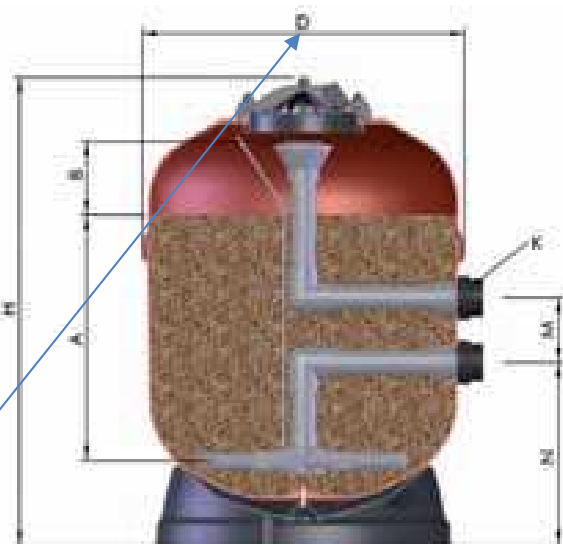
## PARA ESTO SE

$$\frac{0.525\text{m}^2}{\pi} = 0.167$$

$$\sqrt{0.167} = 0.409$$

$$0.409 \times 2000 = 818\text{ml}$$

Este valor es igual a D.



Sección de Filtro de arena Astral pool.  
CATALOGO ASTRALPOOL 2012

Que se puede apreciar en la siguiente ilustración.

En la siguiente tabla de un fabricante de filtros, podemos elegir el filtro basándonos en los cálculos anteriores.

| CUADRO DE FILTROS DISPONIBLE CATALOGO ASTRALPOOL 2012 |            |            |            |             |            |            |            |
|-------------------------------------------------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| Código                                                | A (mm)     | B (mm)     | D (mm)     | H (mm)      | M (mm)     | N (mm)     | K (mm)     |
| 36596                                                 | 400        | 120        | 545        | 830         | 125        | 300        | 1½"        |
| 36597                                                 | 480        | 145        | 640        | 905         | 125        | 325        | 1½"        |
| 36598                                                 | 550        | 165        | 790        | 1050        | 230        | 310        | 2"         |
| <b>36599</b>                                          | <b>630</b> | <b>190</b> | <b>940</b> | <b>1185</b> | <b>270</b> | <b>410</b> | <b>2½"</b> |

El filtro ideal según la tabla es el **MODELO**

**36599** de área de filtración, Que es el filtro más cercano al valor **D**.



## 12.11 CÁLCULO DE SKIMER.

1. como los cálculos nos dicen que se debe colocar **1 skimmer por cada 50 metros cuadrados** de superficie.

Entonces como nuestra piscina tiene una superficie de **70m<sup>2</sup>**. Instalaremos 2 skimmer.

2. Según el cálculo del ciclo de recirculación es de 5 horas.

Y el caudal máximo de cada skimmer no debe sobrepasar de 10 m<sup>3</sup>/h.

Con los dos skimmer será suficiente para filtrar los 91m<sup>3</sup> que tiene nuestra piscina.

### PARA ESTO OPERAMOS.

$$\frac{91\text{m}^3}{2 \text{ skimmer}} = 35\text{m}^3$$

$$\frac{35\text{m}^3}{5 \text{ horas}} = 7\text{m}^3/\text{hora.}$$

Con los dos skimmer será suficiente para filtrar los 70m<sup>2</sup> que tiene nuestra piscina.

### Recordar.

Colocarlos en la pared que coincida con la mayor profundidad de la piscina. Y en dirección contraria al viento dominante.



Skimer con boca estándar.  
CATALOGO ASTRALPOOL 2012



## 12.12 REJILLAS DE FONDO.

Las succiones de fondo se colocan normalmente en la zona más profunda de la piscina y tienen 2 propósitos principales, uno es el de llevar agua al filtro de una zona distinta al skimmer, de modo que el skimmer toma agua de arriba y la rejilla del fondo de abajo.

A partir del 2008, entró una regulación que exige instalar por lo menos 2 drenes de fondo por piscina, para evitar atrapamientos.

Entonces los cálculos nos dicen que se debe colocar por lo menos 2 rejillas de fondo para la succión por motobomba.

En este caso nuestra piscina cuenta con una sola bomba. De 1hp.

**PARA ESTO OPERAMOS.**

**2 rejillas × 1 bomba =**

**2 rejillas**

Entonces debemos colocar dos rejillas de fondo.

Recuerde que la rejilla de fondo antivortex es la ideal para evitar accidentes



Rejilla de fondo circular Antivortex  
CATALOGO ASTRALPOOL 2012



Rejilla de fondo circular.  
CATALOGO ASTRALPOOL 2012



## 12.13 BOQUILLAS DE RETORNO.

Las boquillas de retorno son el medio para regresar el agua a la piscina después de pasarla por los distintos equipos con los que puede contar un sistema de circulación de una piscina, por lo cual dependiendo de que equipos estén instalados, regresará agua limpia, caliente y clorada.

Debido a que las boquillas de retorno tienen como objetivo regresar agua limpia, caliente y sanitizada, es importante una buena distribución de las boquillas para que el agua se mezcle de forma pareja, para lo cual existen boquillas de retorno para muro y para piso.

Siendo las de piso, una excelente alternativa para que la parte profunda de la piscina también reciba agua tratada y caliente y así evitar la pérdida de calor y de químico que se da al utilizar únicamente retornos de muro y que el agua tiende a ir a la superficie de la piscina antes de mezclarse con toda el agua.

Las boquillas de piso son más utilizadas en piscinas de superficies mayores a los 100 mt<sup>2</sup> de superficie.

Por lo anterior, las boquillas de retorno se pueden calcular en base a su diseño (hay para gastos de 30, 65 y 100 LPM cada boquilla) o también se pueden calcular en base al área.

| MÍNIMO                      | DISTANCIA MÁXIMA ENTRE BOQUILLAS |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 por cada 25m <sup>2</sup> | 6 metros                         |

### PARA ESTO OPERAMOS.

$70\text{m}^2\text{area de piscina} / 25\text{m}^2\text{minimo por retorno} = 2.8 \approx 3$  retornos mínimo para esta piscina.



Boquilla de fondo.  
CATALOGO ASTRALPOOL 2012



Boquilla de impulsión Multiflow para encolar.  
CATALOGO ASTRALPOOL 2012



## 12.14 CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN

La iluminación es una parte muy importante de una piscina y tiene 2 razones fundamentales de ser, la primera es la de tener visibilidad a la hora de usar la piscina y la segunda es la de transformar esa piscina en un espacio arquitectónico durante esas horas que el sol está descansando.

El cálculo de los reflectores tradicionales es de **10 a 15 watts, por m<sup>2</sup>** de superficie de la piscina. Se recomienda siempre aterrizar su reflector y poner sus correspondientes protectores térmicos tanto para 120 volts, como para 12 volts. ya que existe la posibilidad con 12 volts que el transformador se cruce y si no está protegida la instalación, se recibirán en la piscina 120 volts, pudiendo ocasionar un accidente grave.

### PARÁMETRO

MÍNIMO 10 WATTS POR M<sup>2</sup>

### ENTONCES OPERAMOS.

$70\text{m}^2(\text{área de piscina}) \times 10\text{watts} = 700\text{watts}.$

El número de watts lo deberá dividir entre la cantidad de watts del reflector de su preferencia.  
(Luz incandescente hay en presentaciones de 300, 500 y 150 watts)

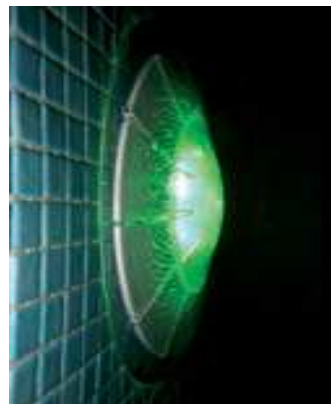
En nuestro caso usaremos la de **300watts**.

### ENTONCES OPERAMOS.

$700\text{watts} / 300\text{watts} = 2.33\text{Lamparas}$   
 $2.33\text{Lamparas} \approx 3 \text{ lámparas de } 300\text{watts}$



Lámpara lumiplus.  
CATALOGO ASTRALPOOL 2012



Lámpara lumiplus.  
CATALOGO ASTRALPOOL 2012





## 12.15 EQUIPO DE CALEFACCIÓN.

$$P = \frac{\text{Volume} \times \gamma \times C (T_2 - T_1)}{H}$$

Vol=91 mts.3

At=12°C

$\gamma$  = peso esp. del agua =  $\frac{1000\text{kg}}{\text{m}^3}$

C=Calor esp. del agua.=1k cal/kg-°c

H= tiempo a calentar=8 horas

$$P = \frac{(91\text{m}^3 \times \frac{1000\text{kg}}{\text{m}^3} \times 12^\circ\text{C} \times \frac{1\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}) \div H}{5}$$

$$P = \frac{(91\cancel{\text{m}^3} \times \frac{1000\cancel{\text{kg}}}{\cancel{\text{m}^3}} \times 12\cancel{^\circ\text{C}} \times \frac{1\text{kcal}}{\cancel{\text{kg}^\circ\text{C}}}) \div 5}{0.252} = 18,200\text{kcal}$$

**0.252 Kcal=** factor  
**Hora** de  
conversión.

18,200 Kcal/hora x/0.252 Kcal/btu

= 72,223.437 btu/hora

Para saber que tipo de calefacción vamos a utilizar debemos de conocer las necesidades de el usuario pero en este caso aremos de cuenta Que la piscina se utilizara toda la semana. Que es la condición critica.

Entonces se recomienda una bomba de calor ya que esta puede elevar la temperatura en un tiempo relativamente corto, pero el uso diario de este sistema es económicamente alto, por lo que se recomienda tener un sistema solar como apoyo para mantener la temperatura del agua cuando las condicione climáticas lo permitan.



Entonces lo primero que tenemos que resolver es cuantos Btus X m<sup>2</sup> se necesitan para calentar la piscina.

Si calculamos la bomba de calor para la piscina que hemos venido utilizando, ósea de 70m<sup>2</sup>. pero le agregamos que es para ciudad de Guatemala y que el mes en el que se va a calentar la piscina será septiembre donde la temperatura media es de 8°C y la velocidad del viento es de 7km/h, Utilizando el cuadro para la selección del facto de btus, sabemos que podemos utilizar el factor que es de 1,900 BTU por m<sup>2</sup>.

Ahora aplicamos la siguiente formula resumida.

$$\text{Área de piscina en m}^2 \times \text{Btus X m}^2 = \text{Btus totales requeridos}$$

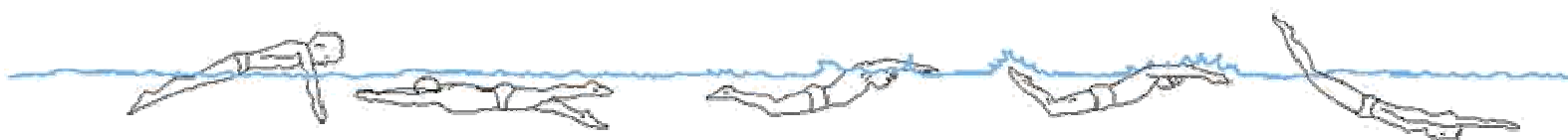
Despejando la formula tenemos.

$$70\text{m}^2 \times 1,900\text{Btus X m}^2 = 133,000.\text{Btus}$$

También podemos utilizar esta tabla resumida.

| TABLA PARA SELECCIONAR EL FACTOR DE BTUS X M <sup>2</sup> |                      |              |               |                 |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------------|---------------|-----------------|
| TEMPERATURA AMBIENTE                                      | VELOCIDAD DEL VIENTO |              |               |                 |
|                                                           |                      | Bajo         | Medio bajo    | Medio Alto      |
|                                                           |                      | (0 a 6 km/h) | (6 a 10 km/h) | (10 a 15 km/h)  |
|                                                           |                      |              |               | Alto            |
|                                                           |                      |              |               | (15 km/h ó más) |
|                                                           | Baja                 | 1,800 BTU's  | 1,900 BTU's   | 2,100 BTU's     |
|                                                           | (5 a 10°C)           | (E)          | (F)           | (G)             |
|                                                           | Media baja           | 1,650 BTU's  | 1,750 BTU's   | 1,950 BTU's     |
|                                                           | (11 a 15°C)          | (E)          | (F)           | (G)             |
|                                                           | Media alta           | 1,500 BTU's  | 1,600 BTU's   | 1,800 BTU's     |
|                                                           | (16 a 22°C)          | (I)          | (J)           | (K)             |
|                                                           | Alta                 | 1,350 BTU's  | 1,450 BTU's   | 1,650 BUT's     |
|                                                           | (23°C o más)         | (M)          | (N)           | (O)             |

Entonces escogemos en la tabla la bomba de calor disponible en cualquier catalogo que se ajuste a nuestras necesidades.



## 12.16 MANTENIMIENTO RECOMENDADO

### DIARIO

Operar la bomba y el filtro según el cuadro de recirculación. En Nuestro caso calculamos que el tiempo de recirculación que se debe operar el equipo es de 5 horas.

Aplicar entre 10 y 20 gramos de cloro por cada 10000 litros de agua.

Retirar hojas y otros materiales.

### SEMANALMENTE

Revisar dos veces por semana el pH y ajustarlo entre 7.2 y 7.6.

Revisar dos veces por semana el nivel de cloro y ajustarlo entre 1 y 2 mg/Lt.

Una vez por semana Cepillar y aspirar el estanque.

Una vez por semana Limpiar la canastilla del desnatador (skimmer).

Limpiar la canastilla de la bomba.

### MENSUALMENTE

Agregar algún alguicida disponible en el mercado para evitar el agua verdosa y turbia, así como el posible crecimiento de algas.

Cambiar el agua de la piscina solamente cuando esto sea absolutamente necesario, pues si se hace forma periódica, el costo de operación será relativamente alto además de necesitar un tratamiento de shock cada vez que se llene la piscina.



## 12.17 PLANOS CONSTRUCTIVOS

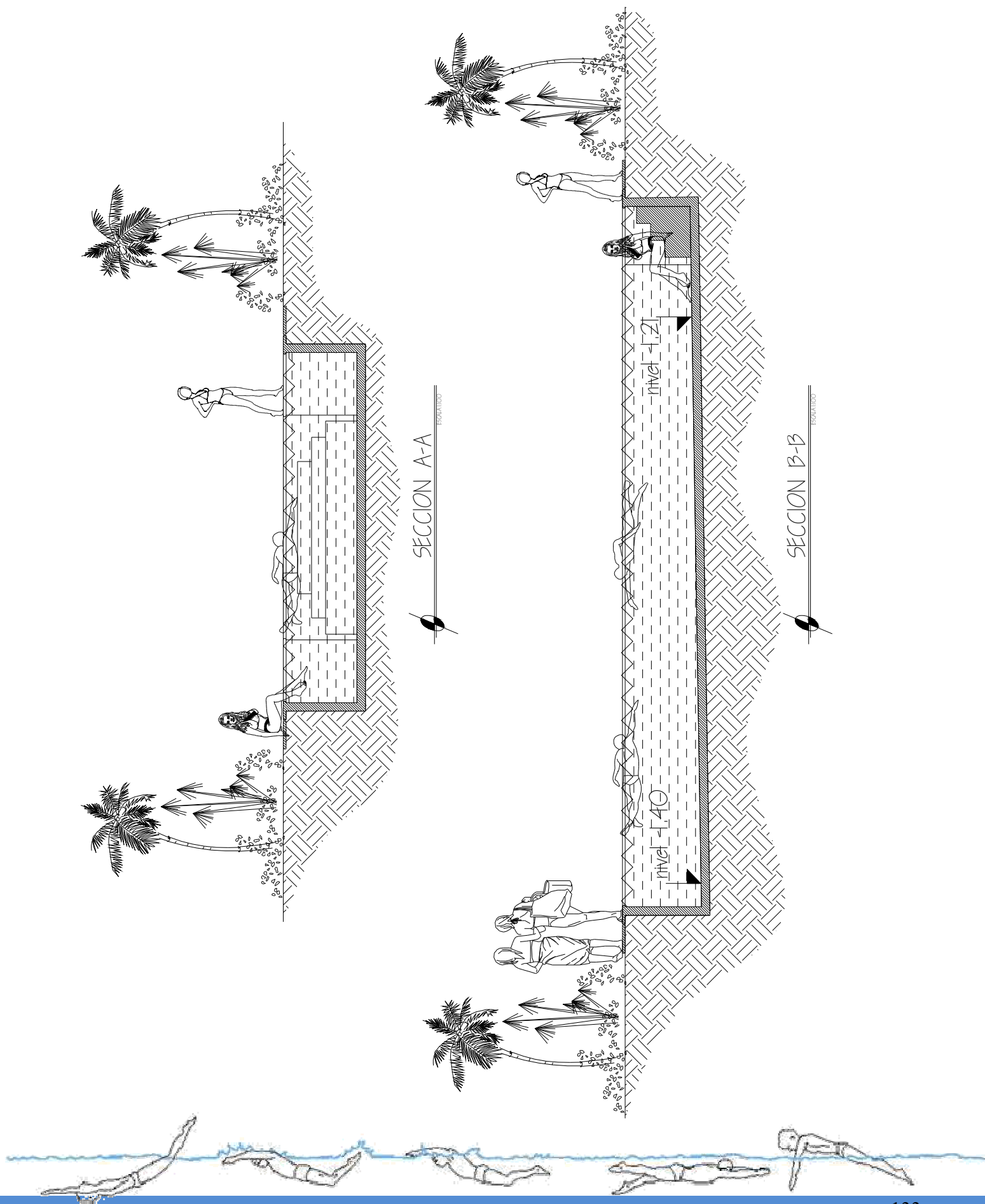


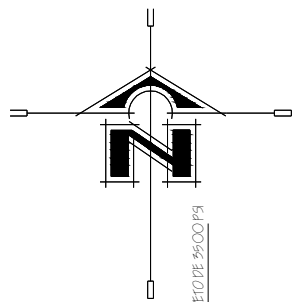
PLANTA DE PISCINA ROMANA DE 70 M2

ESCALA 1:100

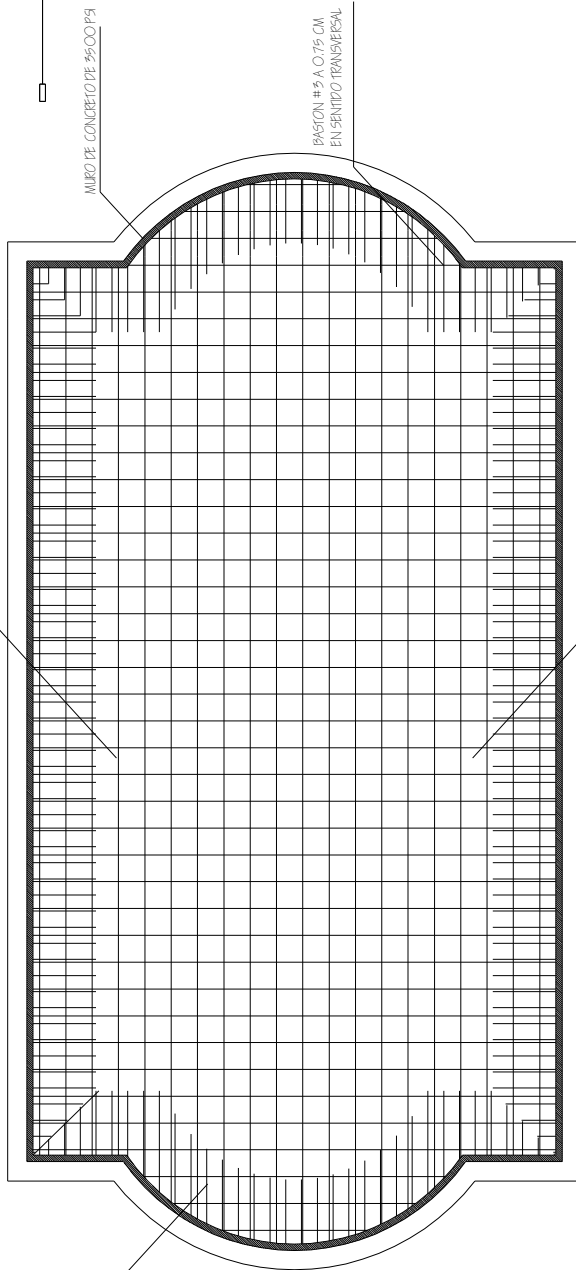








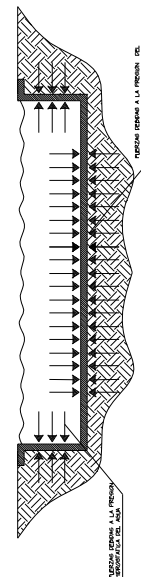
DOBLE CAMA DE VARRILLAS @ 0.15 CM  
EN AMBOS SENTIDOS



BASTON #5 A 0.75 CM  
EN SENTIDO TRANSVERSAL

DOBLE CAMA DE VARRILLAS @ 0.15 CM  
EN AMBOS SENTIDOS

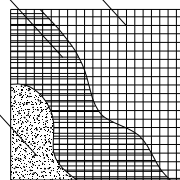
### PLANTA DE ESTRUCTURAS



### DIAGRAMA DE CARGAS

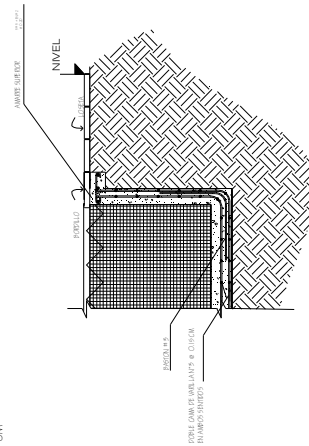
CONCRETO 3000 PS  
BASTON #5 A 0.15 CM  
EN SENTIDO TRANSVERSAL

DOBLE CAMA DE VARRILLAS @ 0.15 CM  
EN AMBOS SENTIDOS



### DETALLE DE ARMADO PISO

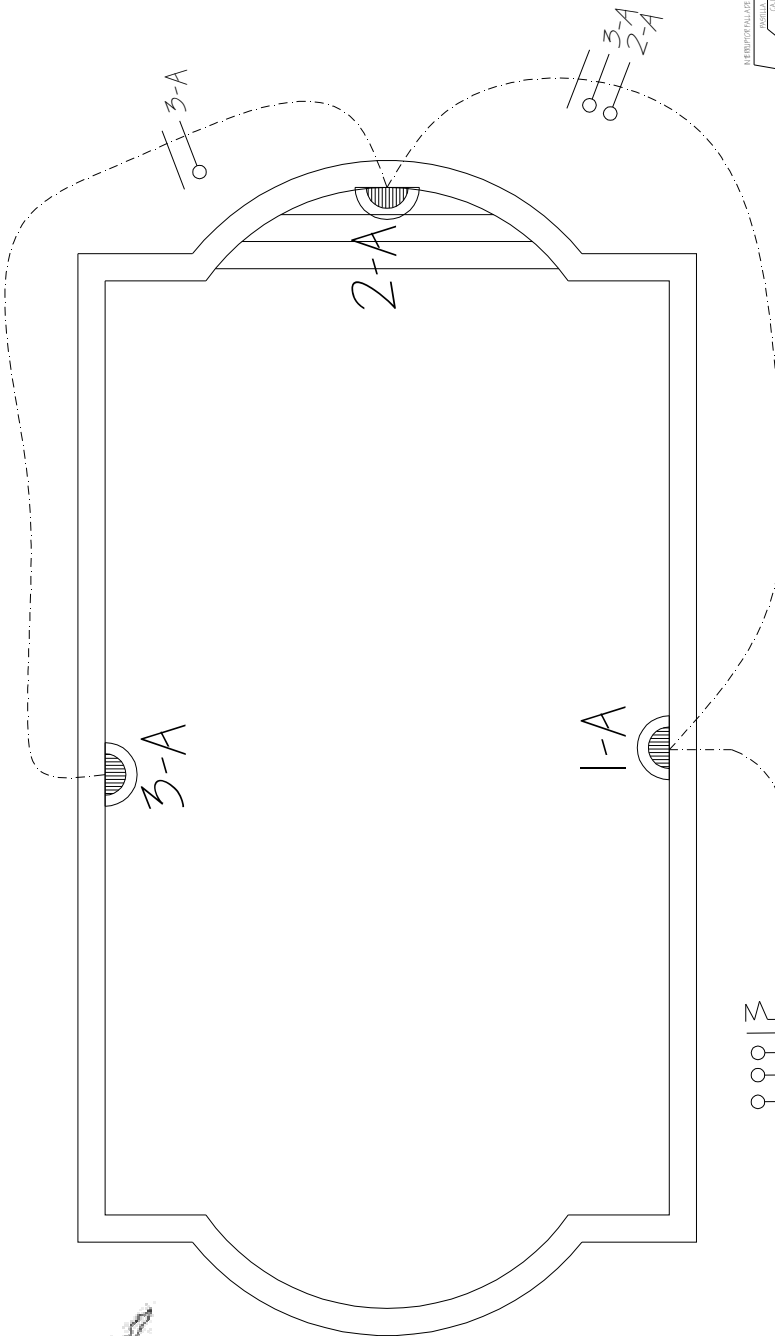
5m Escala



### DETALLE DE ESTRUCTURA DE MURO

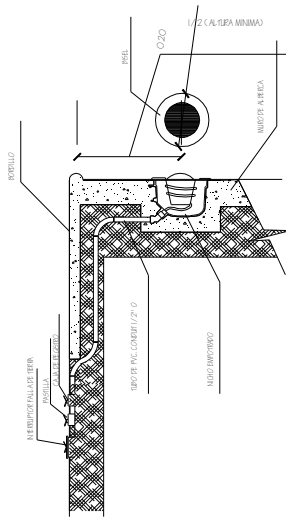
5m Escala

| SIMBOLOGÍA DE ILUMINACIÓN |                                                             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------|
| SÍMBOLO                   | SIGNIFICADO                                                 |
|                           | LAMPARA AMBULITE 300W/ 110VOLT.                             |
|                           | TABLERO DE DISTRIBUCION                                     |
|                           | LINEA NEUTRAL CALIBRE 12 TW<br>O INDICADO                   |
|                           | LINEA DE PUENTE CALIBRE 12 TW<br>O INDICADO                 |
|                           | LINEA VNA CALIBRE 12 TW<br>O INDICADO                       |
|                           | LINEA DE RETORNO CALIBRE 12<br>TW O INDICADO                |
|                           | TUBO PVC ELÉCTRICO Ø5 / 4" O<br>INDICADO EMPOTRADO EN LOSA  |
|                           | TUBO PVC ELÉCTRICO Ø5 / 4" O<br>INDICADO EMPOTRADO EN PARED |
|                           | TUBO PVC ELÉCTRICO Ø5 / 4" O<br>INDICADO EMPOTRADO EN PISO  |



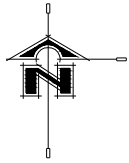
PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ESCALA 1:100



DETALLE DE LAMPARA SUB ACUATICA

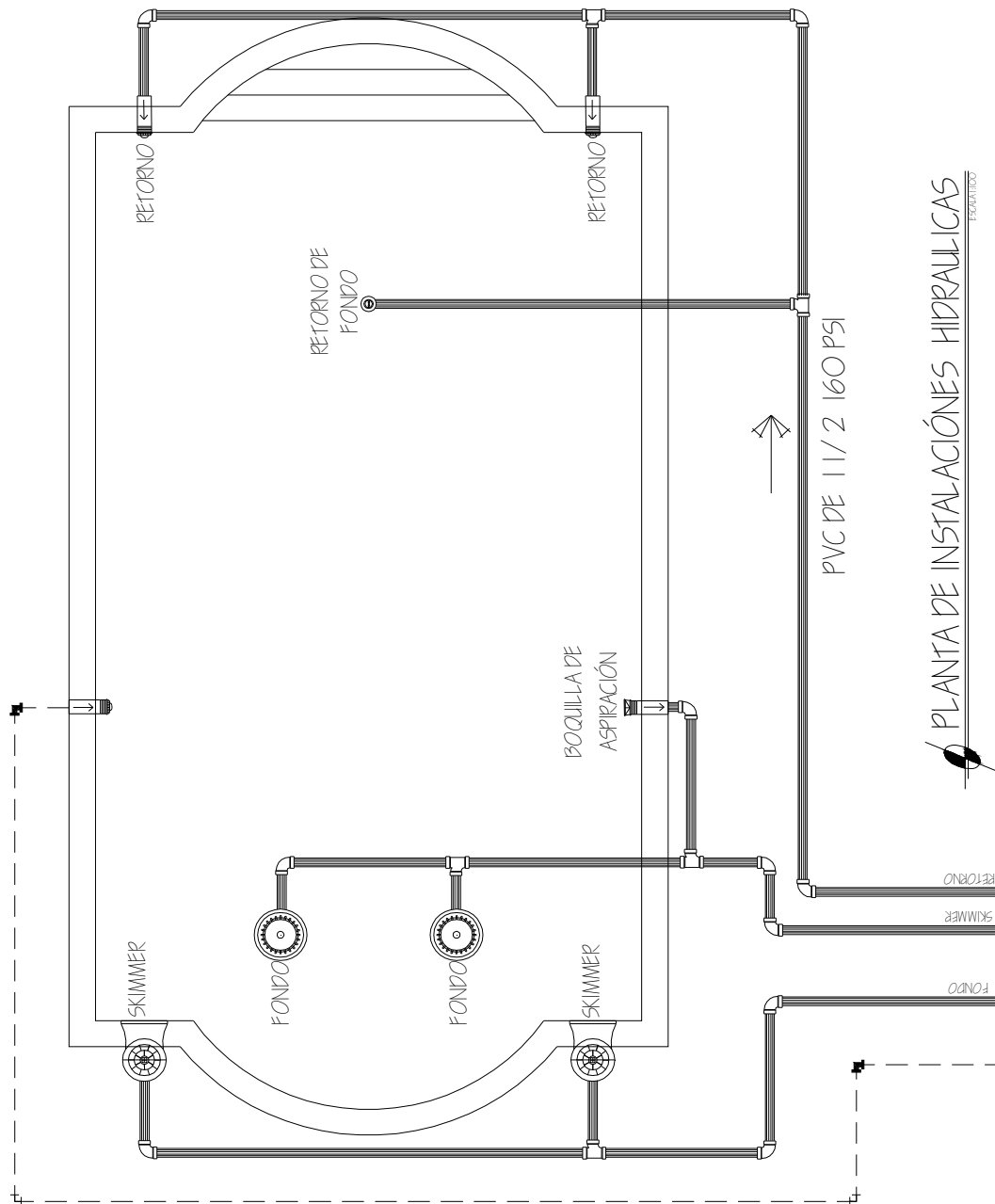
ESCALA 1:100



| SÍMBOLO | SIGNIFICADO                     |
|---------|---------------------------------|
|         | TE DE PVC DE 3/4                |
|         | CODO PVC 90° 3/4                |
|         | TUBERÍA PVC 3/4                 |
|         | CODO PVC DE 1 1/2 X 90° 160 PSI |
|         | TEE PVC DE 1 1/2 X 160 PSI      |
|         | RETORNO DE FONDO                |
|         | RETORNO UNIDIRECCIONAL          |
|         | BOQUILLA DE ASPIRACIÓN          |
|         | REJILLA DE FONDO ANTIBORTEX     |
|         | SKIMMER                         |
|         | PVC DE 1 1/2 160 PSI            |

# ESPECIFICACIONES:

- TODA LA TUBERÍA A EMPLEARSE SERÁ DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) Y DEBERÁ ESTAR DE ACUERDO A LAS NORMAS NACIONALES Y A LA ESPECIFICACIÓN 1784601 DE LA ASTM.
- LA TUBERÍA Y LOS ACCESORIOS SERÁN DE UNA PRESIÓN DE TRABAJO MÍNIMA DE 160 PSI.



PLANTA DE INSTALACIONES HIDRAULICAS



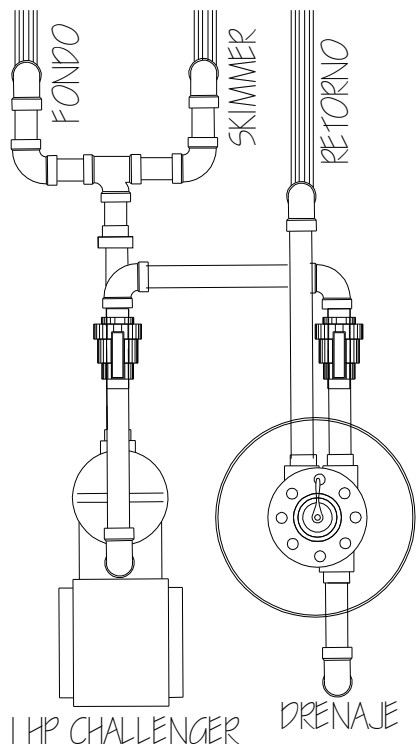
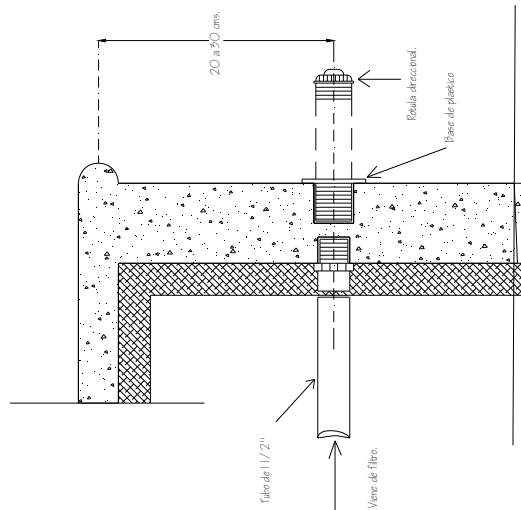


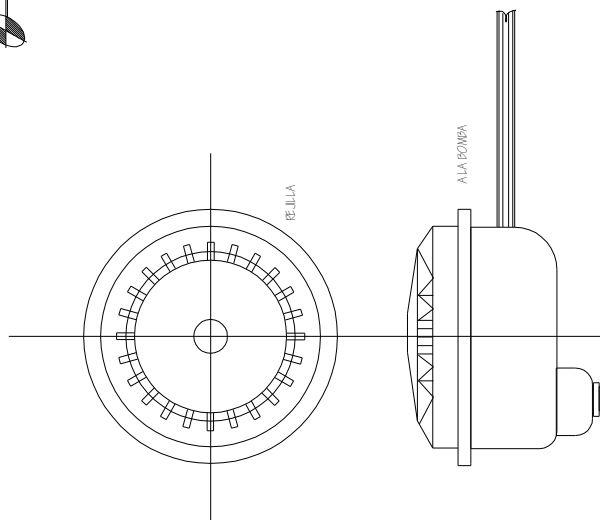
DIAGRAMA DE OPERACION DE MAQUINAS

5m Escala



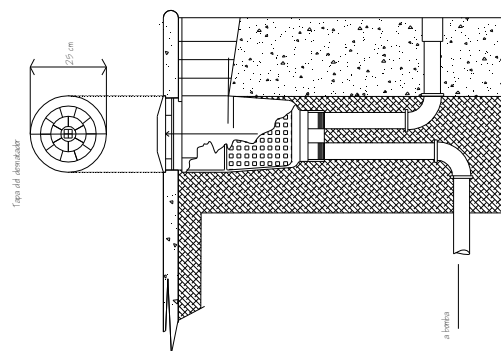
DETALLE DE BOQUILLA DE RETORNO

5m Escala



DRENAJE DE FONDO CON REJILLA ANTIVORTEX

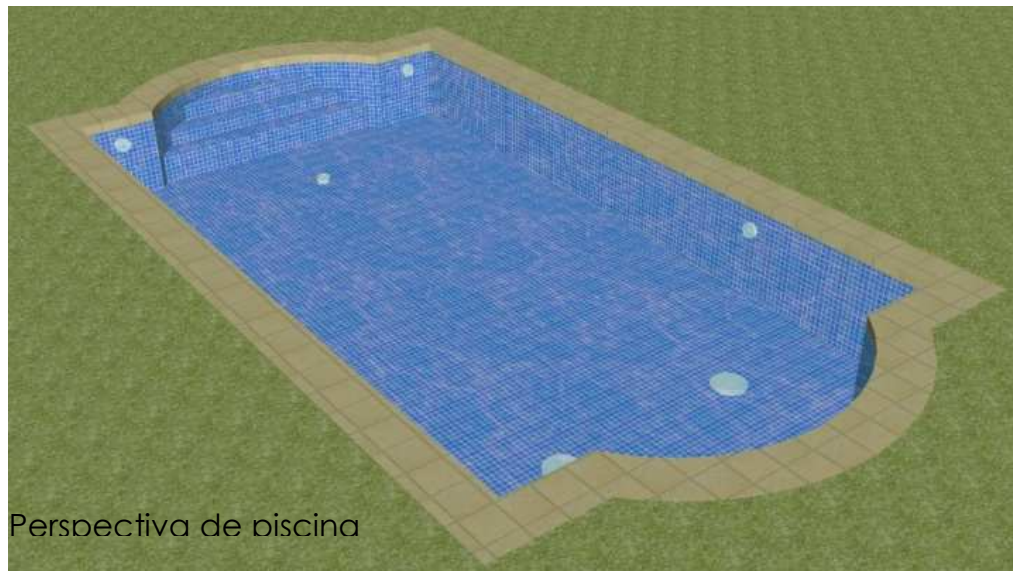
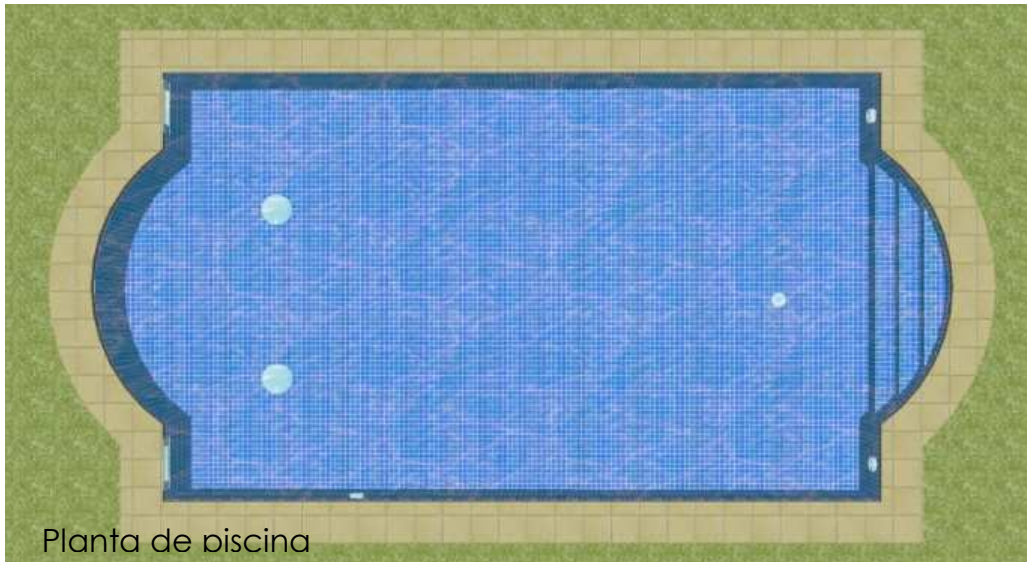
5m Escala



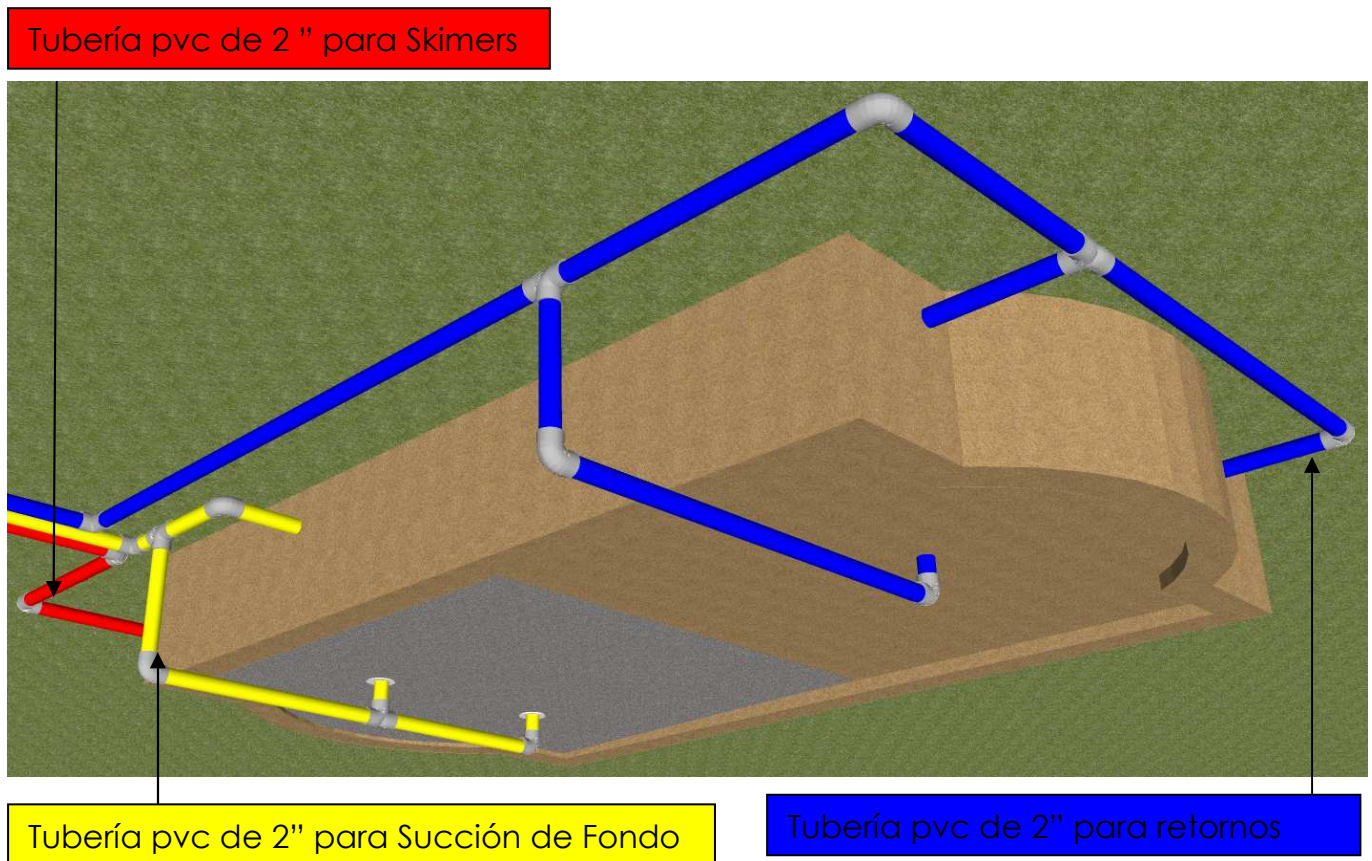
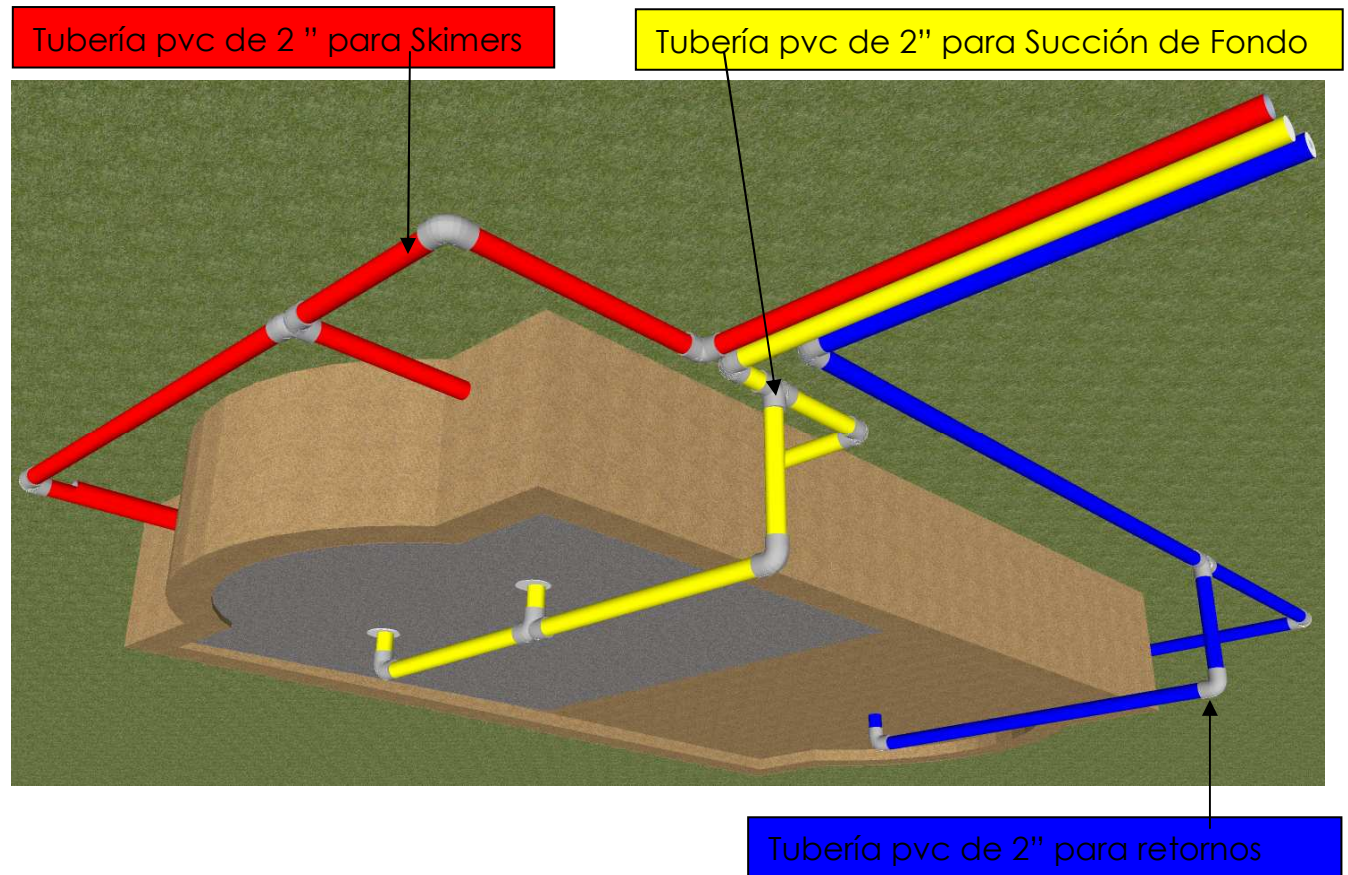
DETALLE DE SKIMMER

5m Escala







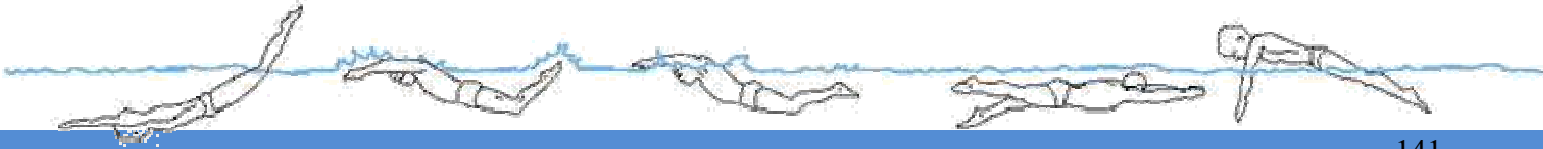
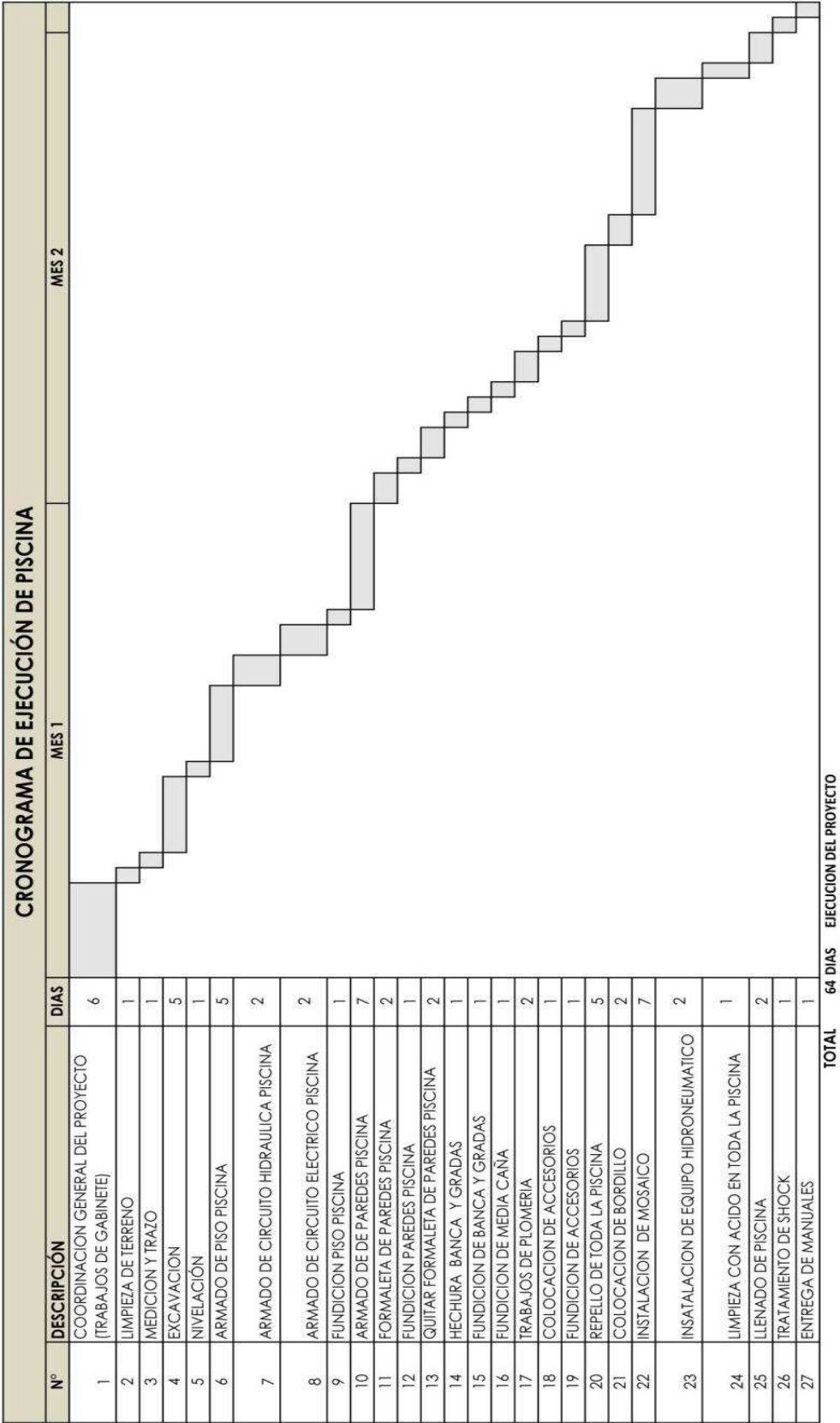


## 12.18 PRESUPUESTO

| PRESUPUESTO PISCINA                                                                                      |       |        |             |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------------|--------------------|---------------------|
| <b>Obra civil y acabados</b>                                                                             |       |        |             |                    |                     |
| Descripción                                                                                              | Cant. | Unidad | M.Obra.     | Material.          | Sub total           |
| Bodega y guardiana                                                                                       | 1     | Global | Q 2,000.00  | Q 1,200.00         | Q 3,200.00          |
| Limpieza y chapeo                                                                                        | 90    | m2     | Q 1,352.00  | Q 100.00           | Q 1,452.00          |
| Medición y trazo                                                                                         | 1     | Global | Q 400.00    | Q 400.00           | Q 800.00            |
| Excavación                                                                                               | 98    | m3     | Q 7,350.00  | Q 500.00           | Q 7,850.00          |
| Nivelación de piso y paredes piscina                                                                     | 140   | m2     | Q 3,500.00  | Q 300.00           | Q 3,800.00          |
| Armado de piso piscina                                                                                   | 70    | m2     | Q 10,500.00 | Q 14,000.00        | Q 24,500.00         |
| Circuito hidráulica piscina (plomería)                                                                   | 1     | Global | Q 3,500.00  | Q 9,000.00         | Q 12,500.00         |
| Circuito eléctrico piscina (Electricidad)                                                                | 1     | Global | Q 3,500.00  | Q 7,500.00         | Q 11,000.00         |
| Fundición piso piscina (con concretera)                                                                  | 10.5  | m3     | Q 2,625.00  | Q 15,750.00        | Q 18,375.00         |
| Armado de paredes piscina                                                                                | 70    | m2     | Q 10,500.00 | Q 14,000.00        | Q 24,500.00         |
| Formaleta de paredes piscina                                                                             | 70    | m2     | Q 5,250.00  | Q 5,250.00         | Q 10,500.00         |
| Fundición paredes piscina (con concretera)                                                               | 10.5  | m3     | Q 2,625.00  | Q 15,750.00        | Q 18,375.00         |
| Quitar Formaleta de paredes piscina                                                                      | 70    | m2     | Q 2,450.00  | Q -                | Q 2,450.00          |
| Armado y fundición de banca y gradas                                                                     | 1     | Global | Q 3,500.00  | Q 3,500.00         | Q 7,000.00          |
| Fundición de media Caña                                                                                  | 50    | ml     | Q 1,750.00  | Q 2,500.00         | Q 4,250.00          |
| Circuito hidráulica piscina (plomería) segunda fase                                                      | 1     | Global | Q 3,500.00  | Q 5,500.00         | Q 9,000.00          |
| Colocación Y fundición de accesorios                                                                     | 1     | Global | Q 4,000.00  | Q 6,000.00         | Q 10,000.00         |
| Repello en piso y paredes de piscina                                                                     | 140   | m2     | Q 10,500.00 | Q 7,000.00         | Q 17,500.00         |
| Armado y fundición de solera de corona de piscina                                                        | 50    | ml     | Q 5,000.00  | Q 2,500.00         | Q 7,500.00          |
| Bordillo rompeolas                                                                                       | 50    | ml     | Q 5,000.00  | Q 7,500.00         | Q 12,500.00         |
| Instalación de mosaico en toda la piscina                                                                | 140   | m2     | Q 17,500.00 | Q 35,000.00        | Q 52,500.00         |
| Limpieza con ácido muriático                                                                             | 140   | m2     | Q 2,100.00  | Q 3,000.00         | Q 5,100.00          |
|                                                                                                          |       |        |             |                    | <b>Q264,652.00</b>  |
| <b>Equipo Basico hidroneumatico</b>                                                                      |       |        |             |                    |                     |
| 02 Skimmers de 2".                                                                                       |       |        |             |                    |                     |
| 02 Rejillas de fondo de 7 ¼".                                                                            |       |        |             |                    |                     |
| 03 Retornos completos de 1 ½" X ¾".                                                                      |       |        |             |                    |                     |
| 01 Bomba de 1hp para filtrado.                                                                           |       |        |             |                    |                     |
| 01 Filtro TR-100 de arena sílice + carga de arena.                                                       |       |        |             |                    |                     |
| 06 Válvulas de esfera de PVC de 2".                                                                      |       |        |             |                    |                     |
| 01 Equipo completo de limpieza con manguera de 45'.                                                      |       |        |             |                    | <b>Q 15,130.50</b>  |
|                                                                                                          |       |        |             | <b>Valor total</b> | <b>Q279,782.50</b>  |
| <b>Equipo Adicional</b>                                                                                  |       |        |             |                    |                     |
| <b>Iluminación sub-acuática tradicional (blanca)</b>                                                     |       |        |             |                    |                     |
| 03 Lámparas Amerlite de 300W/120V<br>(incluye nicho, transformador, GFI, caja de registro e instalación) |       |        |             |                    | <b>Q 10,903.20</b>  |
| <b>Calefacción</b>                                                                                       |       |        |             |                    |                     |
| <b>Opción de Heat Pump</b>                                                                               |       |        |             |                    |                     |
| 01 Bomba de caorde 200K BTU<br>(incluye instalación)                                                     |       |        |             |                    | <b>Q 18,071.20</b>  |
| <b>Opcion calefaccion solar</b>                                                                          |       |        |             |                    |                     |
| 28 paneles de 4x12 pies, panel automatico e inst. completa.                                              |       |        |             |                    | <b>Q 116,000.00</b> |
|                                                                                                          |       |        |             | <b>Gran Total</b>  | <b>Q395,782.50</b>  |



12.19 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



## 12.20 TABLA RESUMEN DE DISEÑO Y EQUIPO PISCINAS

| DISEÑO DE PISCINA                                                                                   | Datos Basicos de la piscina |                        |                       |                   |                    | Equipo Basico de la piscina |                               |                    |                    | Equipo Adicional de la piscina |                                                   |                       |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                                                                     | Area Superficial            | Ciclo de recirculación | Volumen de la piscina | Volumen en litros | Volumen en Galones | Equipo de bombeo            | Equipo de filtrado            | Skimmer desnatador | Rejillas de fondo  | Relamos                        | Iluminación                                       | Equipo de calefacción | Calefacción Solar     |
|  OLIMPIA         | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 70m²             | 6 horas                | 91 m³                 | 91,000 litros     | 24,033.47 Galones  | 1 hp                        | litro de 82.14 cm de diametro | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>2 lamparas de 300watts | 150 lbu               | 17 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|  OVAL RELAX      | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 70m²             | 6 horas                | 91 m³                 | 91,000 litros     | 24,033.47 Galones  | 1 hp                        | litro de 82.14 cm de diametro | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>2 lamparas de 300watts | 150 lbu               | 17 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 70m²             | 6 horas                | 91 m³                 | 91,000 litros     | 24,033.47 Galones  | 1 hp                        | litro de 82.14 cm de diametro | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>2 lamparas de 300watts | 150 lbu               | 17 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|  CILI UREANA     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 70m²             | 6 horas                | 91 m³                 | 91,000 litros     | 24,033.47 Galones  | 1 hp                        | litro de 82.14 cm de diametro | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>2 lamparas de 300watts | 150 lbu               | 17 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|  SELVA INCHILL   | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 70m²             | 6 horas                | 91 m³                 | 91,000 litros     | 24,033.47 Galones  | 1 hp                        | litro de 82.14 cm de diametro | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>2 lamparas de 300watts | 150 lbu               | 17 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|  INCHILL YANHA | PISCINA DE 70m²             | 6 horas                | 91 m³                 | 91,000 litros     | 24,033.47 Galones  | 1 hp                        | litro de 82.14 cm de diametro | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>2 lamparas de 300watts | 150 lbu               | 17 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 70m²             | 6 horas                | 91 m³                 | 91,000 litros     | 24,033.47 Galones  | 1 hp                        | litro de 82.14 cm de diametro | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>2 lamparas de 300watts | 150 lbu               | 17 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|  ROMANA XEULIL | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 70m²             | 6 horas                | 91 m³                 | 91,000 litros     | 24,033.47 Galones  | 1 hp                        | litro de 82.14 cm de diametro | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>2 lamparas de 300watts | 150 lbu               | 17 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 30m²             | 6 horas                | 47 m³                 | 47,000 litros     | 12,415.99 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 58.6 cm de diametro  | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 70 lbu                | 8 paneles de 10 pies  |
|                                                                                                     | PISCINA DE 50m²             | 6 horas                | 65 m³                 | 65,000 litros     | 17,171.05 Galones  | 3/4 hp                      | litro de 67.7 cm de diametro  | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>3 lamparas de 300watts | 100 lbu               | 12 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 70m²             | 6 horas                | 91 m³                 | 91,000 litros     | 24,033.47 Galones  | 1 hp                        | litro de 82.14 cm de diametro | 2 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 2 Relamos                      | 2 lamparas de 500 watts<br>2 lamparas de 300watts | 150 lbu               | 17 paneles de 10 pies |
|                                                                                                     | PISCINA DE 28m²             | 6 horas                | 37 m³                 | 37,000 litros     | 9,774.37 Galones   | 3/4 hp                      | litro de 51.00 cm de diametro | 1 skimmer          | 2 Rejillas de fndo | 1 Relamos                      | 2 lamparas de 150 watts                           | 60 lbu                | 7 paneles de 10 pies  |

## CONCLUSIONES

Como pudimos darnos cuenta en el desarrollo de este manual son necesarios los conocimientos técnicos de un profesional para poder concluir un proyecto de una piscina.

Son muchas las consideraciones que se deben tomar en cuenta con respecto a la construcción de una piscina

1. La ubicación de una piscina debe ser lo más alejado posible de la sombra producida por árboles.
2. Las paredes deben ser de concreto para evitar filtraciones, ya que al utilizar block se corre el riesgo que éstas se produzcan.
3. Deben evitarse los rincones en la unión de pared con pared y pared con piso, esto permitirá que la limpieza se pueda realizar con éxito.
4. Toda piscina debe contar con accesorios que permitan la succión y el retorno del agua. Para la succión pueden utilizarse skimmers y rejillas de fondo y para devolver el agua al estanque se utilizan los retornos.
5. Los skimmers deben instalarse perpendiculares a la dirección del viento y los retornos deben colocarse, de tal forma que generen una corriente hacia éstos.

No debe descuidarse por ningún motivo el armado de toda la estructura, pues una mala supervisión, podría incurrir en echar a perder el proyecto al producirse una grieta no prevista.

Usar siempre los materiales de la más alta calidad, este tipo de proyecto lo demanda, pues los mismos materiales se ven constantemente sometidos a agentes químicos y orgánicos.

Respetar los planos constructivos y de instalaciones pues estas juegan un papel importantísimo en el desarrollo de estos proyectos.

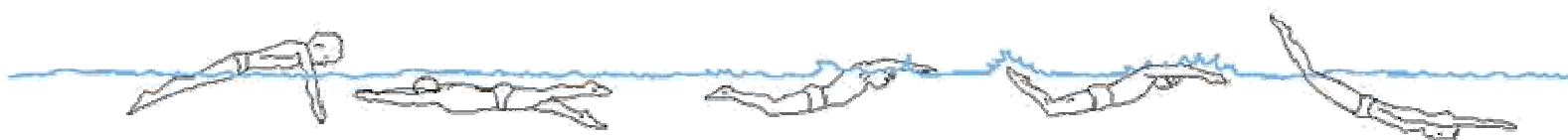


## RECOMENDACIONES

Como parte de la práctica del profesional de la arquitectura esta implícita la responsabilidad de presentar y ejecutar proyectos que cumplan con las normas de calidad nacional e internacionales.

Es por esto mismo que recomendamos aplicar los consejos que en este manual se presentan.

1. Para afrontar un proyecto de este tipo es de vital importancia el análisis de suelos pues de este resultado consistirán el diseño y cálculo estructural de nuestro proyecto.
2. Debemos hacer un análisis lógico del sistema constructivo que se va a utilizar en el desarrollo del proyecto. Pues nuestro país es muy diverso en cuanto a condiciones geomorfológicas, y climáticas que de una u otra forma pueden alterar el resultado esperado.
3. Aunque la piscina sea de uso privado no debemos de dejar de tomar en cuenta las normas y dimensiones. Pues están nos dan parámetros lógicos y de seguridad mínima.
4. Prestar especial atención a las instalaciones de hidráulica, electricidad y drenajes pues recordemos que las instalaciones son el corazón de la piscina.
5. Los cálculos de la bomba y filtro. Son de vital importancia por lo que requiere de seguir la metodología aquí presentada.
6. La calefacción de la piscina es un plus. Que eleva cuantitativamente el costo de la misma, por lo que se recomienda una comunicación constante con el cliente antes de presupuestarla e instalarla.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA S.

- 1.Arte de proyectar arquitectura  
Duodecima Edición.  
Ernest Neufert.1977
- 2.Piscinas Publicas de Guatemala (tesis)  
Guatemala 1952 Ing. Enrique Yurrita Anzueto
3. Reglamento de construcción de concreto reforzado.  
(ACI-318-2010)
4. Reglamento de La federación internacional de Natación Amateur  
(2010)
5. Piscinas  
Juan de Cusa Ramos (2005)
6. Tom Cowan y Jack Maguire. "Spas & hot tubs", Revista Creative  
Homeowner Press, (1): 15. 1995.
7. John O'Keefe. "What color is your swimming pool?", Revista Storey.  
(1): 25. 1993.
8. John Corrado. Consejos y proyectos del Arquitecto para las  
Piscinas. (1º Edición; Italia: Editorial De Vecchi, 2000)
9. Roberto Meli. Manual de diseño estructural. (1º Edición;  
México: Editorial Noriega Editores, 1991)
10. Carlos Crespo Villalaz. Mecánica de Suelos y Cimentaciones. (4º  
Edición; México: Editorial Limusa, 1996)

### Referencias electrónicas

1. Filtragua, [www.filtragua.com](http://www.filtragua.com). 2005.
2. Sintetik, [www.sintetik@centroamericana.com](mailto:www.sintetik@centroamericana.com). 2005.
3. Filtragua, [www.filtragua.com](http://www.filtragua.com). 2006
4. WWW.Wikipedia La enciclopédia libre
- 5.[www.construaprende.com](http://www.construaprende.com)



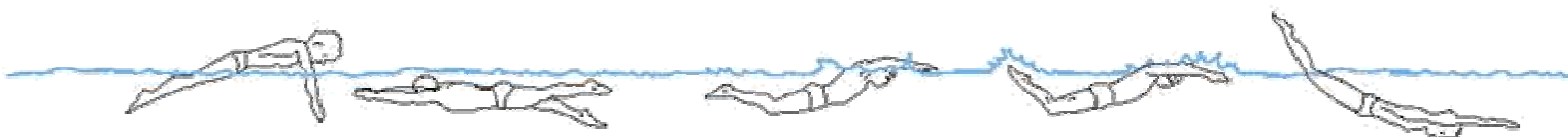
# MANUAL TÉCNICO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PISCINAS.

## IMPRIMASE

Arq. Carlos E. Valladares Cerezo  
Decano

Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz  
Asesor

Héctor José Manuel González Muralles  
Sustentante





[hecto43@gmail.com](mailto:hecto43@gmail.com)

