

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE ALBERCAS OLIMPICAS CON ENFOQUE SOSTENIBLE.

CASO: ALBERCA OLIMPICA DEL CENHCH.

INDICE

Introducción	2
Planteamiento del Problema.....	3
Justificación	5
Hipótesis	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Particulares	9
Alcances y Límites	10
Metodología	10

CAPÍTULO 1. Marco Teórico

1.1	Conceptos básicos	14
1.1.1	Antecedentes históricos	14
1.1.2	Tipos de albercas	15
1.1.3	Requisitos para una alberca olímpica	18
1.2	Sostenibilidad	18
1.2.1	La sostenibilidad y la arquitectura	21
1.2.2	Uso y conservación del agua	22
1.2.3	Uso y conservación de la energía	23
1.2.4	Técnicas sostenibles	24
1.2.4.1	Acondicionamiento natural	25
1.2.5	Tecnologías sostenibles	25
1.2.5.1	Bombas de calor	27
1.2.5.2	Climatización	29
1.2.5.3	Calentamiento solar	29
1.2.5.4	Gas natural	31
1.2.5.5	Aprovechamiento de agua pluvial	33
1.2.5.6	Filtros	34
1.2.5.7	Suavizador	37

1.3	Casos análogos	42
1.3.1	Alberca Olímpica de Londres	42
1.3.2	Alberca Olímpica de México	48
	Conclusiones	56

CAPÍTULO 2. Normatividad

2.1	Normatividad nacional para el uso de albercas (CONADE).....	57
2.2	Norma Oficial Mexicana para el uso de albercas Olímpicas	60
2.3	Normatividad Internacional para el uso de Albercas Olímpicas	63
	Conclusiones	69

CAPÍTULO 3. Caso de estudio: Alberca Olímpica del CENHCH

3.1	Antecedentes históricos	70
3.2	Entorno físico y geográfico	77
3.4	Análisis del estado actual (Fichas)	80
	Conclusiones	96

2

CAPÍTULO 4. Diagnóstico y Propuesta

4.1	Diagnóstico Alberca Olímpica del CENHCH	97
4.2	Propuesta de Diseño y Optimización	100
4.3	Recomendaciones	140
	Conclusiones	143

Introducción

Hablar de sostenibilidad y aprovechamiento los recursos naturales es un tema común hoy en día, sin embargo su aplicación y utilización requieren de un diagnóstico integral que defina si es viable el implementar el uso de energías alternas, en base a las necesidades energéticas del caso de estudio y de las fuentes disponibles de esas energías en la entidad.

Existen varios factores que pudieran afectar al desempeño de un sistema alterno, por lo que pronosticar su viabilidad desde el punto de vista económico, así como su permanencia en el medio y sus beneficios a corto, mediano o largo plazo resulta de vital importancia. Por lo anterior en este trabajo, se analiza desde la perspectiva de la sostenibilidad tanto el diseño como el funcionamiento de las albercas olímpicas para posteriormente elaborar una propuesta de diseño y optimización de dichos espacios. El caso de estudio a trabajar es la Alberca Olímpica del Centro Escolar Niños Héroes de Chapultepec, de la ciudad de Puebla, Pue; en el que se

han desarrollado ya algunas iniciativas de mejoramiento cuyo beneficio no alcanzó la expectativa inicial.

Para que el desarrollo de la propuesta de diseño y sus beneficios posteriores cumplan su objetivo se elaborará un diagnóstico y análisis del caso de estudio, así como una revisión de distintos proyectos que pudieran cumplir con los objetivos requeridos del mismo, con el fin de determinar la alternativa más eficiente, es decir de menor costo, de menor impacto ambiental y viabilidad a mediano plazo (20 años).

Planteamiento del Problema

En la actualidad hemos observado y vivido lo que significa una alberca olímpica, vemos competencias por la televisión, a nivel nacional e internacional, sabemos de la necesidad de hacer deporte en niños y adultos, y sabemos también que este deporte es uno de los más completos que existen, independientemente de que el saber nadar es ya una necesidad en cada ser humano, y no un lujo ni una diversión. La gran mayoría de las personas tenemos un gusto especial por estar en el agua, en albercas recreativas, en ríos, en lagos, en el mar, etc. Y como todo ser humano somos susceptibles de alguna manera de desarrollar un espíritu competitivo. En algunos de los estilos de nado que existen, y estos son cuatro el nado libre o crawl, el nada de pecho, el nado de mariposa y el nado de dorso, hemos visto como en campeonatos mundiales, torneos a ese nivel, o en olimpiadas, el nivel de nuestros connacionales es muy bajo, pues si acaso llegamos a ir a competencias internacionales, nuestro desempeño es por lo general de los más bajos a nivel mundial, sin embargo por otro lado y a pesar de ser un país en vías de desarrollo, existe un interés generalizado por destacar más en este tipo de eventos.

Hablando en particular de la ciudad de Puebla, sabemos que existen muchas Albercas Olímpicas, en centros educativos, instalaciones del gobierno y particulares, también sabemos que muchas de ellas, sobre todo las que no son particulares se encuentran en deplorable estado o si es el caso ni siquiera están en funcionamiento, esto debido sobre todo a problemas en cuanto al costo del mantenimiento y elevados costo de los sistemas de calentamiento del agua, sobre todo por el lugar en donde se encuentran ubicadas, la ubicación de nuestra entidad, nuestro clima es templado y ligeramente frío según las estaciones del año.

Existen muchas albercas que han implementado diversos sistemas de calentamiento de agua, ya sea independientes o combinados, podemos ver albercas, cubiertas, con calentamiento de agua a base de calderas que funcionan con gas natural o gas l.p., sistemas de calentamiento del agua mediante el aprovechamiento de la energía solar, y sistemas de calentamiento a base de bombas de calor, y hemos notado, que en realidad ningún sistema se apega bien a dos variables muy importantes para su funcionamiento, que son: mantener el agua a una temperatura agradable en las albercas para poder hacer un uso correcto de ellas y mantener unos costos razonables y no tan elevados; y es precisamente por ello, que la gran mayoría de las albercas que se encuentran en el municipio de Puebla tienen estos problemas en mayor o menor grado, los cuales perjudican al competidor, sobre todo cuando el calentamiento no es uniforme. Por otra parte cuando existe demasiado oleaje se afecta la velocidad de los competidores, cabe mencionar que el oleaje es producido por los propios competidores, y que es más intenso hacia las orillas o extremos de las albercas, por eso se propone la utilización de carriles anti oleaje y de no utilizar los carriles de los extremos, y es por estas causas que a corto o mediano plazo dejan de funcionar, y no queda otra opción si para practicar este deporte que utilizar albercas particulares, en donde cobran una mensualidad que en la mayoría de los casos sale del presupuesto familiar.

4

Hablando concretamente de la alberca Olímpica de EL CENHCH, su última remodelación tuvo lugar en el periodo de noviembre del 2007 a febrero del 2008, dejándola funcionando correctamente, sin embargo sabemos también, que este funcionamiento es a un alto costo, por el hecho de no estar cubierta la alberca, de consumir gas l.p. en sus calderas, por lo tanto el costo del mantenimiento es muy elevado, llegando a pedir que los padres de familia se encarguen directamente del funcionamiento de la misma mediante cooperaciones que deben aportar los alumnos o sus familias.

Darle una solución a esta problemática, no es del todo imposible, es por eso que mediante esta investigación se determinarán las causas del funcionamiento incorrecto y se elaborará una propuesta de diseño y optimización para hacer de esta alberca un ejemplo a seguir en cuanto a el funcionamiento arquitectónico relacionado directamente con las técnicas más vanguardistas aplicadas a la optimización de sus funciones.

Justificación

La problemática que se tiene es muy similar al de varias albercas en la entidad, y si no se resuelve a tiempo corre el riesgo de caer en el mismo estado en que se encuentran gran cantidad de ellas. Y sobre todo si son públicas.

En el municipio de Puebla, tenemos un total de 11 albercas Olímpicas, de las cuales no todas se encuentran funcionando actualmente y son las siguientes:

1. Alberca del CENHCH
2. Alberca del Centro Escolar José María Morelos y Pavón
3. Alberca de la UPAEP
4. Club Deportivo Alpha 2
5. Club Deportivo Alpha 3
6. Club Deportivo Alpha 4
7. Alberca de la Unidad deportiva de la VW
8. Club Agua Azul
9. Alberca de la BUAP
10. Unidad deportiva Margarita Maza de Juárez
11. Unidad Deportiva Mario Vázquez Raña

Entre las Albercas Semiolimpicas Públicas y Privadas tenemos las siguientes:

1. Centro Acuático del Norte (Bosques de San Sebastián)
2. Complejo Acuático Municipal del Sur (Castillotla)
3. Alberca de la Normal del Estado
4. Polideportivo Puebla
5. Alberca de la UDLA
6. Alberca del Colegio América
7. Alberca del Club Campestre de Puebla
8. Alberca del Club La Vista
9. Club Britania Zavaleta
10. Club Britania La Calera
11. Club Albatros
12. Alberca del Parque España
13. Acuara
14. Acuática Deporte y Salud
15. Acuática Nelson Vargas
16. Escuela de Natación Swim
17. Aqua Vida
18. Atlántica
19. Los Delfines
20. San Felipe

y muchas otras albercas públicas y privadas de menores dimensiones y formas.

En la actualidad en todo el mundo se están desarrollando sistemas para hacer funcionar este tipo de inmuebles de una manera lo más eficientemente posible mediante la aportación de diseños, materiales, sistemas constructivos, técnicas vanguardistas para hacer más eficiente su funcionamiento, y sobre todo el aprovechamiento de la energía solar mediante sistemas cada vez más sofisticados y a la vez menos costosos.

La importancia de dar una buena solución estriba esencialmente en puntos que van relacionados al diseño arquitectónico de su cubierta, a los espacios complementarios que requiere y sobre todo al ahorro en el consumo de energía para calentamiento del agua, pues al bajar estos costos y hacer más funcional, agradable, confortable, saludable, duradero y eficiente su funcionamiento, y sobre todo el poder llegar a saber hacer funcionar todo un sistema complejo de actividades técnicas que den como resultado los puntos mencionados con anterioridad, podremos llegar a poner como ejemplo éste tipo de albercas funcionales y eficientes y de bajo costo y por otro lado también servirá como consulta para investigaciones relacionadas a nuestro tema, no solo por estudiantes, sino también por profesionales en el área de diseño y construcción de albercas olímpicas.

A continuación tenemos cifras que justifican la importancia del proyecto, concretamente en el caso a estudio:

A) Gastos de operación:

- El principal es el alto consumo de Gas L.P., que en la actualidad y en promedio se gastó un total de \$ 864,000.00 pesos anuales, un promedio de \$ 72,000.00 pesos mensuales, estas cifras fueron tomadas directamente de la administración de la alberca por parte del CENHCH, y que según la presente propuesta al cambiar a Gas Natural se tendrá un ahorro del 20%, bajando costos a \$ 691,200.00 pesos anuales y esto tomando en cuenta que el calentamiento fuera exclusivamente a base de Gas Natural, como se tienen otras opciones en la propuesta de calentamiento simultáneas, el costo anual y mensual se bajara a menos del 50% del costo actual.
- En cuanto al consumo de energía eléctrica, este estará equilibrado con el actual, pues al bajar los costos por suministro de agua a base de una bomba de pozo profundo, por otro lado estaremos bombeando el agua pluvial desde un aljibe aledaño a la alberca, se ahorra sustancialmente en la cantidad de agua, pero no en energía eléctrica, pues el consumo en esta

se compensará por otro lado con los ahorros correspondientes a Gas, costo de agua, y costo de mantenimiento.

- Los gastos de operación y mantenimiento aumentarán en un 50% refiriéndonos a mano de obra de mantenimiento, por que deberá de haber por lo menos dos personas más dedicadas a estos trabajos, pero se reducirán considerablemente más de un 50% en cuanto al consumo de energía, considerando que los gastos de operación y mantenimiento significan solo un 10% de los gastos por pago de consumo de Gas para el calentamiento de la alberca, tendremos un ahorro considerable que bajara a más de un 50% del gasto total de funcionamiento de la alberca. Mensualmente se pagan \$8,000.00 por mantenimiento, y con la presente propuesta se pagarán \$16,000.00 por mantenimiento y funcionamiento, pero esta cifra es mucho menor que la que se va a ahorrar al usar los diferentes sistemas de aprovechamiento y calentamiento para la alberca.

B) En cuanto al número de usuarios beneficiados

7

Con la presente propuesta, se investigó el total de personas que hacen unos de la alberca y que es de 600 a 700 personas por semana lo que nos da un promedio de 140 diarias

C) En cuanto a las pérdidas diarias de agua por diversas causas tenemos:

- Tenemos pérdidas por evaporación, por radiación, por convección, por transmisión y por renovación. Las pérdidas por evaporación son las mayores y aún más en la época de verano, hablamos de pérdidas comprobadas de 70,000.00 litros por semana, que equivalen a un 3.5% de el volumen total de agua contenida en la alberca, que es un promedio demasiado alto considerando que el valor normativa está es el 2% o sea un total de 40,000.00 litros y sabiendo que la presente alberca tiene un total de 2,000,000.00 de litros, el ahorro según nuestra propuesta es que la evaporación no será mayor al 1% o sea 20,000.00 litros al estar cubierta.

Analizando estas variables se han propuesto una serie de soluciones que van íntimamente relacionadas entre sí, y que se identifican en tres conceptos que son:

- 1.- La investigación en cuanto al uso adecuado de la alberca y sus costos de operación.
- 2.- El aspecto concerniente a la experiencia en cuanto al uso de sus espacios arquitectónicos y los espacios propuestos para su mejoría.
- 3.- Y el tercero es la coordinación de las propuestas técnicas y de equipamiento para hacer funcionar correctamente los espacios

Hipótesis

8

El diseño de albercas olímpicas con enfoque sostenible a partir de los análisis del uso y envolvente de los espacios, la aplicación de tecnología y técnicas de uso y aprovechamiento de energías alternativas, y la reutilización de aguas pluviales; contribuirá a optimizar el uso de dichos espacios y a disminuir tanto sus costos de operación como el consumo de energía para el calentamiento del agua.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un diseño arquitectónico óptimo, basado en el aprovechamiento de espacios arquitectónicos, la complementación de nuevos espacios, la correcta propuesta de equipamientos sostenibles, en el aspecto técnico, adecuados para su uso según las condiciones del medio ambiente y la época en la ciudad de Puebla, todo esto basado en la investigación y la experiencia, y además complementado por una serie de normatividades y recomendaciones.

Objetivos Particulares

- **Estudio de casos análogos:** esto dará como resultado el saber la problemática existente en otras entidades, con otras latitudes diferentes a la nuestra, y analizar cuáles han sido las soluciones adoptadas en ellas o si es que no se han dado, saber por qué y de esta forma ubicar nuestro caso en el entorno que le toca según nuestra problemática y ubicación y de esta manera tratar de dar la mejor solución a nuestra problemática. Los casos análogos se analizarán con ejemplo internacional y en segundo caso con otro nacional.
- **Analizar la Normativa** existente en nuestra entidad, apoyada por las normas nacionales e internacionales con respecto al funcionamiento correcto de este tipo de inmueble y proponer recomendaciones con base en la experiencia de diseño y supervisión como usuario de estos espacios.
- **Realizar un Diagnóstico** del estado actual de la alberca olímpica del CENHCH con énfasis en los costos actuales de energía y del mantenimiento de la alberca, para que esto conlleve a dar la mejor solución en cuanto a función y costo.
- **Desarrollar la propuesta de diseño y optimización** de la alberca olímpica del CENHCH, que disminuirá costos del consumo de energía para el calentamiento del agua lo cual tendrá como sustento la investigación en cuanto a uso, desperdicio, consumo y costo de las energías eléctricas y el gas L.P. utilizado en las calderas para el calentamiento del agua. Obtener costos de las propuestas de utilización de energías alternativas y compararlas con los costos hasta la actualidad.

Alcances y Límites

La investigación se desarrolló del mes de octubre del 2013 al mes de julio del 2014 con una duración aproximada de 10 meses, realizándose visitas a obra, investigación en dependencias tales como la propia institución, CENHCH, el Instituto Municipal del deporte a cargo del Sr. Juan Ignacio Basaguren, diversas páginas de internet, y diversos libros y documentos alusivos al tema.

La presente propuesta consiste en un proyecto arquitectónico indicativo y de investigación y una serie de recomendaciones de uso y manejo de equipos, espacios e instalaciones de la presente alberca olímpica del CENHCH.

La presente investigación propone la solución a la problemática actual de la alberca del CENHCH, que entre otros el principal punto es el de el alto costo en el calentamiento del agua para la misma, y algunos otros puntos para lograr una la Alberca con enfoque sostenible y a un bajo costo, por medio de sistemas alternos para el calentamiento del agua como son las bombas de calor, (calentamiento de agua y utilización de aire acondicionado) el sistema de calentamiento solar y el uso del Gas Natural en lugar del Gas L.P. y como complemento la propuesta de algunos espacios arquitectónicos complementarios, la cubierta de la alberca, el aprovechamiento de las aguas pluviales y la reubicación de equipos en alberca, como desnatadores y en cuarto de máquinas como la colocación de un equipo suavizador de agua a base de dos tanques de resina y uno de salmuera y la colocación de un tanque termo de regulación y almacenamiento de agua caliente.

Esta propuesta está calculada para dar un funcionamiento óptimo durante por lo menos 50 años, con su debido mantenimiento.

Metodología

La presente propuesta está basada en una investigación **Hipotético-Deductiva**, o sea que en base a la investigación proponemos una hipótesis, y a la vez se dan las bases necesarias para sustentar esta investigación, en base a datos reales obtenidos directamente en las instalaciones de la alberca y analizando la problemática que existe, para posteriormente realizar la propuesta de solución.

A continuación se presenta un esquema metodológico representativo del que se está usando en la presente propuesta.

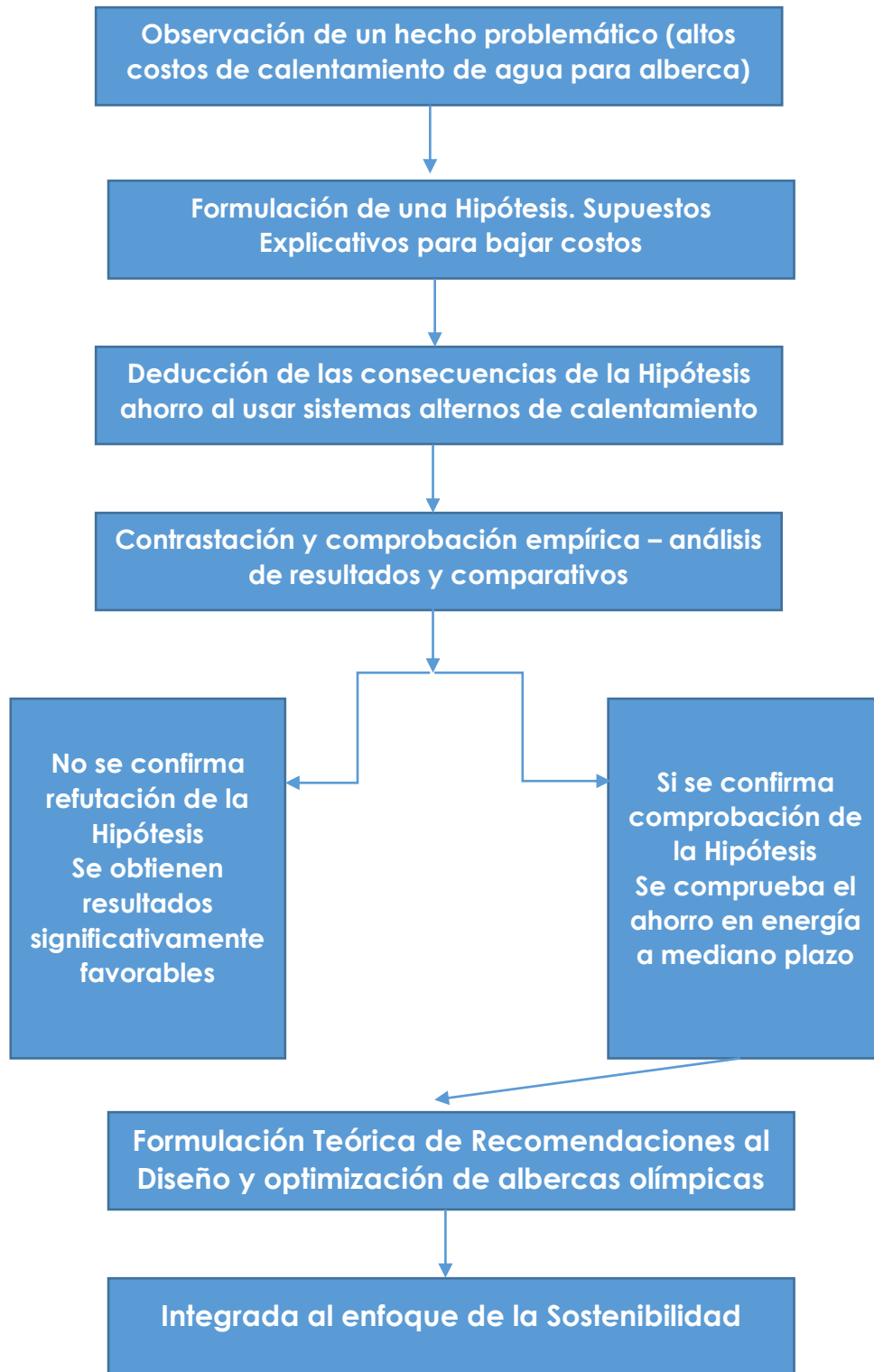


Imagen no. 1 Esquema Metodológico, fuente Departamento de Filosofía Francés, Paula Torada, año 2011, adecuado a la presente por cuenta propia sep 2014

CAPITULO 1

El Marco Teórico

Una alberca olímpica implica muchas variables que están interrelacionadas unas con otras, estas variables o elementos significativos son de vital importancia para que una alberca pueda funcionar correctamente, sobre todo si es una alberca con enfoque sostenible y nuevas tecnologías aplicadas, lo cual implica el tener más elementos significativos que interviene en su función.

Estos elementos significativos deberán de tomarse en cuenta correctamente para hacerlos funcionar interrelacionados unos con otros y que de esta forma puedan conjuntar un todo en el aspecto estético y funcional de una alberca, o sea todos son necesarios e imprescindibles, y en un momento dado el más pequeño o de menor importancia puede ser el más útil, y esto depende del modo en que estén funcionando todos en diversas condiciones según el manejo de los mismos propiciados por las condiciones externas e internas de la alberca y su entorno. Como es el caso del clima y el diseño arquitectónico los cuales estarán adecuados para su correcto funcionamiento.

A continuación se mencionan estos aspectos significativos y necesarios en una alberca de este tipo.

Aspectos arquitectónicos:

- Espacios relacionados como la propia alberca, los baños, los vestidores, los andadores, los vestíbulos.
- Espacios anexos como la alberca de descanso.
- Espacios necesarios como cubierta
- Diseño de espacios especiales para tecnologías nuevas aplicadas (aljibe, cubierta para aprovechar aguas pluviales, cuarto de máquinas).
- Diseño de iluminación y ventilación en base a la orientación.
- Diseño interior de elementos arquitectónicos (cubierta) y columnas (estructura).

Aspectos Técnicos

- Aprovechamiento de Aguas Pluviales
- Calentamiento de agua a base de calderas con gas natural
- Calentamiento de agua a base de paneles solares
- Calentamiento de agua a base de bombas de calor
- Correcto funcionamiento del cuarto de máquinas
- Sistema suavizador de agua

Aspectos Arquitectónicos

Espacios Propios

Espacios Anexos

Cubierta

Espacios
Especiales

Diseño Interior

Iluminación y
ventilación

Aspecto Técnico

Aguas Pluviales

Gas Natural

Paneles Solares

Bombas de
Calor

Cuarto de
Máquinas

Equipo
suavizador de

La problemática existente en cualquier alberca olímpica y en este caso concreto la alberca del CENHCH, es parecida o similar para todas, sobre todo en nuestra región o entorno, muy a pesar de tener un clima benévolo, y contar con diferentes variables positivas que nos ayuden a que nuestro problema no sea tan grave, en la actualidad y en todas las partes del mundo, estamos dándole un enfoque sostenido a la mayoría de los tipos de construcciones nuevas y estamos optimizando las que han sido remodeladas o construidas anteriormente.

1.1 Conceptos Básicos

En el marco teórico ampliaremos la descripción de la problemática principal que son los elevados costos en general para el calentamiento del agua de la alberca y la necesidad de una cubierta para la misma, y algunos otros aspectos relacionados con la sostenibilidad de esta alberca y el aprovechamiento del agua pluvial.

Se compendiarán conocimientos existentes en cuanto a los temas mencionados y se propondrán sistemas alternativos de funcionamiento mixto de estos sistemas propuestos, basados en las últimas técnicas de vanguardia existentes en comunidad.

14

1.1.1 Antecedentes Históricos

Para poder entender el concepto alberca olímpica sostenible, es necesario el conocimiento de los términos básicos a utilizar en la presente investigación, y posteriormente conocer la problemática existente en nuestro caso de estudio, por tal razón a continuación se presenta una descripción de lo que significa alberca, cuáles fueron sus albores o inicios y como ha ido evolucionado a través del tiempo.

La palabra alberca (Del árabe hispánico **albirka**, y este del árabe clásico **birkah**) significa una construcción hidráulica, bien excavada en tierra, bien realizada a base de ladrillo, tapial o mampostería, en forma de estanque que tiene un uso básico que es el del almacenamiento de agua, para su posterior utilización, y que es en primer término el uso destinado a regadío de los campos agrícolas.

Con el paso del tiempo se le han dado otros usos, entre ellos los de almacenamiento de agua proveniente de los acueductos para utilizarla para consumo humano, como pila bautismal, estanques decorativos, como baños. Para

el aseo humano, y de ahí se puede dar una definición de un pseudónimo que es el de piscina, la palabra viene del latín y su nombre se debe a que antiguamente se utilizaban peces para la limpieza del agua, pues estos se comían las larvas de los insectos y de ahí su nombre, también han sido utilizadas como albercas de recreación y para deportes tales como la natación, el waterpolo, la natación sincronizada o los saltos acrobáticos (clavados).

Tiene varios sinónimos que se han venido usando según la época y lugares en los que se encuentran, tales como depósito de agua, estanque, pileta, piscina.

Existe una gran tradición en cuanto al tipo de construcción, y esta empieza desde la antigua Persia y Mesopotamia.

Y posteriormente en forma más clara en la arquitectura Griega y Romana, como construcciones artificiales dedicadas al baño y aseo personal, y tuvieron un gran auge en las famosas termas (baños públicos) y que como ejemplo tenemos las Termas de Caracalla, las de Diocleciano y algunas otras. Sin embargo la civilización islámica refinó e intensificó todos estos conceptos.

La aplicación de la denominación de Alberca a este tipo de construcciones data del siglo XIII. Dos siglos más tarde se registran los primeros textos que extienden el concepto a cualquier edificación sin techumbre, aunque no se dedique a la recogida de agua, que es una segunda acepción recogida por la Real Academia de la Lengua Española.



Imagen no. 2 Termas de Caracalla en Roma Enciclopedia Británica

1.1.2 Tipos de Albercas

Según su finalidad, podemos distinguir varios tipos de alberca:

Alberca de riego. Suelen ser estanques de dimensiones reducidas, normalmente la necesaria para regar las parcelas a las que están asociadas, que reciben el agua de un ramal de acequia de uso común. En la Alpujarra (Granada) se han datado algunas albercas de este tipo en épocas anteriores al siglo XV, como en el caso de

la Alberca de Timar, junto a una ruta medieval. Suelen estar vinculadas a zonas que se explotaron intensivamente mediante regadío en la Edad Media. Estas antiguas albercas consisten en una excavación realizada en el terreno, con interior cóncavo, de forma que se dificulte la pérdida de agua, a la vez que se evita que la presión reviente las paredes laterales. Tan sólo un pequeño muro de piedra refuerza la salida del agua o "piguera", que se cerraba mediante un rollizo vertical de madera



Imagen no. 3 Alberca de riego en Níeles, (Alpujarra) ESPAÑA. Enciclopedia Británica

- **Albercón, o Alberca de distribución.** Estanques de gran tamaño, cuya función es recoger agua procedente, bien de acequias principales, bien de escorrentías o de precipitaciones, para almacenarla y distribuirla en momentos de escasez. Existen ejemplos de gran valor histórico, como el *Estanque de las Damas*, en el paraje conocido como *Los Albercones*, en la Alhambra, que se nutría de la *Acequia Real*, situada a una altitud inferior, gracias a una canalización subterránea y al funcionamiento de una *noria de sangre*, que elevaba el agua desde un pozo. También el *Albercón de Níeles*, o la *Alberca Grande de Mecina*, ambas en la Alpujarra, están datados con anterioridad al siglo XVII. Hoy en día, se construyen balsas de gran tamaño, con materiales modernos, para la distribución de agua tanto para regadío como para abastecimiento, a modo de pequeños embalses.

16



Imagen no. 4 Albercón de las Damas (Granada) La Alhambra Selecciones del Reader's Digest

- **Alberca ornamental.** La vivienda de la población granadina acomodada, en la época de Al-Ándalus, estaba organizada alrededor de un patio con una pequeña alberca cuya función era ornamental y *ambiental*. Solían situarse en el centro del patio, con acabado en ladrillo o piedra, y una pequeña fuente que, mediante un canalillo, vierte sus aguas a aquella. Las casas de más entidad y palacios, desarrollaron este modelo hasta niveles de gran valor arquitectónico y artístico, como ocurre en los palacios de la Alhambra y el Generalife, en Granada. En este tipo de alberca, las grandes superficies de agua se entienden por los artistas musulmanes como *superficies extendidas de decoración*, reflejando la arquitectura y, a la vez, enriqueciendo la imagen del edificio reflejado.



Imagen no. 5 Alberca ornamental en el Palacio de Yusuf III (Alhambra) La Alhambra
Selecciones del Reader's Digest

- **Alberca de ocio.** En muchos casos, las albercas de los Palacios tenían un destino más relacionado con el ocio que con la mera ornamentación: Juegos navales (como era el caso de la gran alberca, hoy desaparecida, del *Palacio de Alcázar Genil*, en Granada), baño, etc... En este sentido, cabe entender la aplicación de la palabra *alberca* a las piscinas, no sólo en América, sino en determinadas zonas de Andalucía.



Imagen No. 6 Alberca de El Partal Enciclopedia Británica

1.1.3 Requisitos para una Alberca Olímpica

Una alberca olímpica deberá medir 25 metros de ancho por 50 metros de largo, tener una profundidad mínima de 1.40 mts. estar adecuadamente orientada, y podrá ser al aire libre o cubierta, además de algunas otras normatividades técnicas tales como el ancho de los carriles, que mínimo sean 8 de ellos, tener marcado mediante una franja en el piso el centro del carril, contar con escaleras de salida, porta-carriles divisorios, todas las instalaciones adecuadas de una alberca en especial las hidráulicas, también las de iluminación para poder usarse en la noche, tener las líneas marcadoras para clavados (salidas) y su longitud, no es necesario que tenga fosa de clavados, ni que tenga un aparte más profunda para estos, si su uso se limita a competencias como los 4 tipos de nado (nado libre, nado de pecho, nado de mariposa y nado de dorso) es suficiente con ser pareja

1.2 La Sostenibilidad

18

Que es el Desarrollo Sostenible

En base a lo estudiado e investigado y a su aplicación a la presente propuesta, este tipo de desarrollo nos dará como resultado el poder aprovechar al máximo los recursos del medio ambiente como es la energía solar, la energía calorífica, y aplicarla directamente a el presente proyecto mediante sistemas vanguardistas adecuados a nuestro entorno y medio, y por otro lado el también aprovechar otro de los recursos naturales como es el agua de lluvia, tratarla y reutilizarla con la finalidad de bajar costos y no contaminar los mantos freáticos, y a la vez no dejar una problemática grave para las generaciones posteriores.

Hay varias definiciones recopiladas por un estudioso de esta area como es Brian Edwards, las cuales se mencionan a continuación:

Lo entendemos como el conjunto de necesidades de recursos medioambientales de las generaciones tanto presentes como futuras. *

La Comisión del Medio Ambiente para la Organización de Las Naciones Unidas, o Comisión Burthland la define de la siguiente manera:

El Desarrollo Sostenible es "Aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidad de las Generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades".

Esta definición ha dado lugar a una serie de subdefiniciones entre otras encontramos a la de Norman Foster + Parterns:

La Arquitectura Sostenible “Es la construcción de edificios que sean eficientes en cuanto al consumo de energía, saludables, cómodos, flexibles en el uso y pensados para tener una larga vida útil”

Otra definición de la Building Services Reserch es:

Es la creación y gestión de edificios saludables basados en principios ecológicos y en el uso eficiente de los recursos”

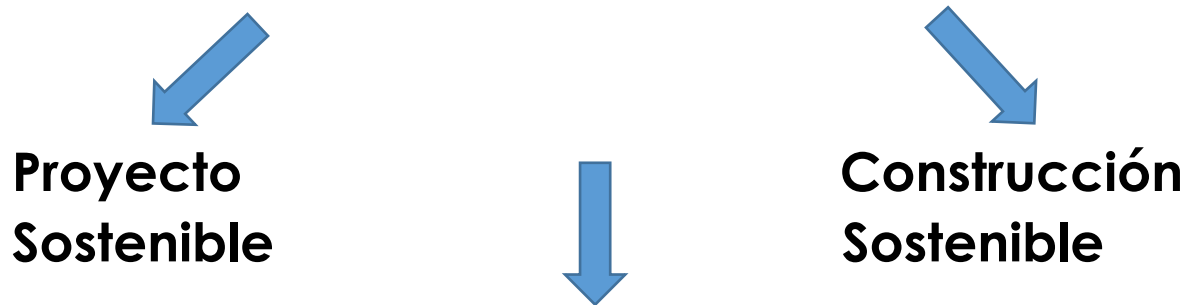
Definiciones Clave:

Brian Edwards en su Guía Básica de La Sostenibilidad en el año de 2001 plantea desde el punto de vista de la arquitectura las siguientes definiciones:

- **Desarrollo sostenible** es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras de satisfacer las suyas propias.
- **Proyecto Sostenible** Es “La creación de edificios que sean eficientes en cuanto al consumo de energía saludable, cómodos flexibles en el uso y pensados para tener una larga vida útil”.
- **Construcción Sostenible:** Es la creación y gestión de edificios saludables basados en principios ecológicos y en el uso eficiente de los recursos naturales.
- **Materiales sostenibles** “Son materiales y productos de construcción saludables, duraderos, eficientes en cuanto al consumo de recursos y fabricados minimizando el impacto ambiental y maximizando el reciclaje.

DESARROLLO SOSTENIBLE

Arquitectura Sostenible



20

Materiales Sostenibles

Educación para la Sostenibilidad

Imagen No. 7 Esquema tomado del libro Guía Básica de Sostenibilidad de Brian Edwards Gustavo Gili, Barcelona España.

Para el presente documento se entenderá como la adecuación de un proyecto no sostenible a una sostenible, que implicará el aprovechamiento, y adecuación de los recursos naturales del medio ambiente, combinados de tal forma que nos den como resultado un ahorro sustancial en cuanto a consumo de energía, mantenimiento, la no contaminación del medio ambiente y el positivo legado que este proyecto dejara para las futuras generaciones que hagan uso de él.

1.2.1 La Sostenibilidad y La Arquitectura

Como ya se había mencionado con anterioridad, La Arquitectura Sostenible se refiere a la construcción de Edificaciones que sean eficientes en cuanto al consumo de energía, que sean cómodos, saludables, flexibles en sus usos y pensados para tener una larga vida útil.

Por eso al pensar de manera sostenible en cuanto al diseño de una alberca olímpica se deben tomar en cuenta varios aspectos muy importantes para poder llegar a tener una alberca sostenible que en verdad lo sea y que se desempeñe como tal, entre otros mencionaremos una serie de puntos relacionados con la arquitectura, que hacen de esta en verdad eficiente, siempre y cuando se sepan diseñar en base a la investigación, la adecuación del diseño al medio, la disponibilidad y la correcta aplicación de los mismos.

Existen varios puntos de interés que se pueden desarrollar en una alberca con la finalidad de ahorrar en energía, y aprovechar los elementos naturales que nos brinda el entorno, tales como la energía solar, captada por medio de paneles solares, las bombas de calor, que captan el mismo del medio ambiente y lo intercambian a las tuberías de agua, la utilización de sistemas de energía calorífica más eficientes y a menor costo como es el usar Gas Natural en lugar de Gas L.P. la propuesta de una cubierta a las albercas al aire libre, la anexión de espacios necesarios y que se relacionen al uso y carácter del inmueble, y el aprovechamiento de recursos naturales como es el agua pluvial, para uso de la alberca y de demás servicios de agua potable para baños y el riego a las áreas verdes que están conjuntamente integradas a el inmueble.

Todas estas variables deberán ser diseñadas, adecuadas y acomodadas de tal forma que produzcan un resultado favorable a lo dispuesto en el diseño arquitectónico sostenible, y aunque son varias las variables que entran para hacer un todo, y no es fácil el poder lograr un desempeño adecuado basado en el saber proponer en que tiempo y a qué hora deberán de actuar los diferentes sistemas propuestos para el funcionamiento de la propuesta, sin embargo esto se puede lograr en base a la práctica y los conocimientos empíricos que se van adquiriendo al hacer un uso relacionado de los sistemas de vanguardia que se han propuesto.

Se debe proponer un programa de funcionamiento y a la vez uno de mantenimiento para que estos sistemas siempre estén en buen estado para dar como resultado un eficiente funcionamiento, y a la vez se deben de revisar periódicamente los resultados y compararlos con las propuestas, para que de ser necesario se varíen y adecuen al entorno para lograr nuestro objetivo.

Esto representa la continuidad en el uso adecuado de los sistemas combinados, y el seguimiento de registro de su funcionamiento.

1.2.2 Uso y Conservación del Agua

En la época actual uno de los puntos importantes de desarrollo sostenible es precisamente el aprovechamiento y conservación del agua, sobre todo el aprovechamiento del agua pluvial y el uso racional del agua potable, en la presente investigación hacemos hincapié en la recolección y aprovechamiento del agua pluvial, la cual se recolecta mediante un sistema vanguardista a base de coladeras con sifón, y una serie de filtros obtener un agua limpia, y suave y de ser posible potable mediante un sistema de purificación a base de tres pasos que incluyen un filtro de lecho profundo, otro filtro de carbón activado y la aplicación de luz con rayos ultravioleta, para matar las bacterias existentes en el agua por lo tanto se podrá tener un agua totalmente potable y pura, limpia y suave que sirva entre otros usos para el de los baños, incluidos bebederos para usuarios, el de riego para áreas verdes, y el de llenado a cisterna, la cual contará con agua de u y buena calidad, a la cual no se le tendrá que agregar demasiado cloro, pues este tiene cierta problemática con la salud, al irritar los ojos y reseca la piel de los usuarios, así como tener un mayor y más rápido deterioro de la vestimenta y equipo de los usuarios, por lo tanto su uso solo se hará para desinfectar el agua que se valla contaminando por el uso humano.

Este proceso de filtración y purificado consta de dos etapas, la primera es para obtener un agua de buena calidad y utilizarla para los usos antes mencionados, y la segunda que se encontrará dentro de un pequeño cuarto de máquinas situado en la parte posterior de la alberca es la que purifica el agua para consumo humano, la decisión de utilizar el sistema en una o dos etapas es prioridad y decisión de las autoridades del Centro Escolar Niños Héroes de Chapultepec, en la localidad de Puebla, Pue.

Aunque es sabido que la actual Presidencia de la Republica está promoviendo el uso de bebederos en las escuelas, bebederos que tendrán la alimentación directa por tuberías y serán de agua potable, esto con la finalidad de bajar costos por la

compra de agua embotellada en garrafones, y a la vez promover la ingestión de agua en mayor cantidad en los alumnos pues es beneficio para su salud.

En la presente propuesta se contempla como un punto importante desarrollado dentro de la investigación, y aplicado directamente para resolver la problemática actual, que en el caso del agua es una de las de mayor prioridad por resolver, y al tener la cubierta se podrán aprovechar de mejor manera estas aguas que hasta a fecha se recogen y canalizan a los drenajes sanitarios de la institución, y que por consiguiente van a parar al dren municipal y no tienen ningún tipo de uso ni de aprovechamiento.

1.2.3. Uso y conservación de la Energía

Otro de los puntos de gran importancia para poder adecuar una alberca común para que sea sostenible es precisamente el uso y conservación de la energía, la cual la utilizamos para el calentamiento e iluminación del inmueble, en el presente caso está concretado su uso para el calentamiento del agua de la alberca, y este viene dado esencialmente por dos sistemas de utilización de la energía solar, uno para la captación del calor por medio de paneles solares, que contienen tubos de cobre los cuales calientan los rayos solares y estos transmiten el calor a el agua que circula por los mismos, el otro que viene del calor imperante en el medio ambiente es el de las bombas de calor que captan precisamente el calor que existe en el medio ambiente por medio de un intercambiador con gas incluido, el cual transmite el calor del medio ambiente (aire) a las tuberías (agua), las cuales conducen el agua caliente a la alberca.

Estos dos sistemas se combinarán con un tercero ya existente que es el de las calderas, solo que a estas se les cambiara el uso de Gas L.P. por el de Gas Natural para de esta manera reducir aún más los costos del combustible.

La utilización de los tres sistemas de usos de energía es alterna y no es igual para las diferentes épocas del año, siendo que en verano se utilizarán más las bombas de calor en primer término, el sistema solar en segundo y el sistema a base de calderas que casi no se utilizara en esta temporada, sin embargo en meses friso de invierno el uso será casi lo contrario utilizándose en primer lugar las calderas a base de gas natural en segundo el sistema solar y en tercero las bobas de calor, en el intervalo de tiempo entre estas estaciones se podrá utilizar de una manera intermedia cada uno de estos equipos, la cual será valorada una vez que pase e primer año de usos, para posteriormente poder realizar un sistema operativo y de mantenimiento de equipos basado en la experiencia y las recomendaciones de los fabricantes de estos equipos.

Este será uno de los sistemas sostenibles que mayor beneficio económico y de confort aportará a las personas relacionadas con la alberca, puesto que no solo serán los usuarios, sino también las personas, instituciones o asociaciones que de alguna manera aportan dinero para el costo de mantenimiento y funcionalidad de la alberca.

1.2.4. Técnicas Sostenibles

El desarrollo de las técnicas sostenibles en la actualidad va a la paridad de todas las técnicas, de las nuevas invenciones, de las propuestas ecológicas y en general del desarrollo sostenible que según se ha visto y analizado es que mejores resultados dará y sobre todo que dejará un legado y un mundo mejor a nuestros descendiente, es por ello que se han venido dando técnicas muy evolucionadas, pero sin dejar el aspecto costo y salud atrás sino por el contrario es más prioritario, o sea la técnica depende en cierto modo de la economía, así como se están desarrollando nuevos combustible son fósiles para evitar a contaminación ambiental, estas nuevas técnicas deberán ser de bajo costo y no producir estragos en salud ni contaminación del medio ambiente, lo mismo sucede para las técnicas sostenibles aplicadas en la construcción, como ya es sabido las grandes aportaciones en estos géneros las están dando los escritores, proponiendo sistemas y técnicas totalmente revolucionadas, ellos son los que están dando los parámetro para el desarrollo de técnicas sostenibles en nuestra área, y las invenciones, los inversionistas y la gente relacionada está procurando hacer su trabajo apegado a estas nuevas normativas, que debe seguir la sociedad para no llegar a conflictos mayores producidos por la carestía y contaminación en el área de la construcción, se está procurando aprovechar y adecuar al máximo los recursos naturales y el medio ambiente, para la aplicación de estas técnicas, que al principio parecieran algo complicadas o costosas, pero conforme se van afinando y desarrollando sus costos bajan, su uso es más simple y más económico y dan como resultado un desarrollo sostenible basado en la técnica que es muy adecuado a nuestra época. En párrafos anteriores se habló de las definiciones y lo que era la sostenibilidad, en la construcción de edificios y espacios arquitectónicos para que el hombre desarrolle parte de su vida cotidiana, y se expusieron algunas recomendaciones dadas por los autores, en la presente investigación se está adecuando parte de ellas , que se encuentran dentro del entorno, aunque es una obra ya construida, se quedó a media y se está proponiendo la terminación, la cubierta deberá ser económica, funcional y que sirva para varios propósitos, entre ellos los de albergar a los equipos de calentamiento solar y los de bombas de calor y por otro lado el aprovechar las aguas pluviales que caen directamente sobre esta cubierta, todos

estos aspectos le dan el carácter de sostenible a la propuesta, y se van desarrollando en los siguientes capítulos, detallando cada uno de estos puntos de sostenibilidad que se proponen para la investigación en curso y que dará como resultado un inmueble autosuficiente en ciertos aspectos, lo que lo hace convincente para las personas involucradas en su uso y mantenimiento.

1.2.4.1 Acondicionamiento Natural

El acondicionamiento de la presente alberca está pensado de igual forma que en el párrafo anterior en el aspecto sostenible y por tanto se le llama natural, o sea se van a aprovechar los medios naturales, tales como el agua de lluvia para ser utilizada en varios usos y de esta forma bajar costos de operación, mantenimiento y pagos por agua potable.

Entre otros que se proponen en la presente está el acondicionamiento a base de Gas Natural, es un gas que se obtiene directamente, que se entuba y solo se le añade un olor para reconocerlo en caso de alguna fuga, su costo es mucho más barato que el gas que se está utilizando en la actualidad, y ya llega a nosotros entubado, en la presente se tienen este gas una línea exterior que corre a través de la calle, de la cual se puede solicitar su conexión y de esta forma hacer uso de él en las calderas, este gas no produce contaminación del medio ambiente, es más barato y tiene mayor poder calorífico que el gas L.P.

Y uno más de los aspectos es el de aprovechar la energía solar para el calentamiento del agua de la alberca esta se aprovecha de dos maneras una a base de paneles solares, con tubos de cobre por los cuales circula agua, y se lleva a un tanque termo para su posterior e inmediata distribución en este caso a la alberca, estos paneles solares serán colocados sobre la cubierta en la zona sur para aprovechar en mayor grado la inclinación del sol y los mismos rayos solares, el otro es el de las bombas de calor que también irán colocadas sobre la cubierta y que aprovecharán el calor del medio ambiente para transmitirlo a el agua que corre en las tuberías, de igual forma que le anterior el agua caliente se trasladará a un tanque termo para su almacenamiento e inmediata distribución por medio de la línea de retorno de agua caliente a la alberca, de esta forma se obtendrá un ahorro considerable en lo que es calentamiento del agua de la alberca, y todos los sistemas propuestos son naturales no contaminan y producen buenos beneficios que se contemplan de inmediato, los costos son a mediano plazo pues se debe de cubrir la inversión inicial para que a la larga la alberca sea autosuficiente en todos estos aspectos.

1.2.5. Tecnologías Sostenibles

Definición es el conjunto de conocimientos técnicos científicamente ordenados que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de la humanidad.

La palabra tecnología del griego **techne** que significa arte, técnica u oficio y que puede ser traducido como destreza. Y **logía** que se refiere al estudio de algo, por lo tanto las tecnologías sostenibles propuestas, son el estudio de técnicas o destrezas con un enfoque sostenible.

Estas técnicas o destrezas las proponemos a continuación, y no sino el resultado de la investigación y la experiencia en tecnologías aplicadas a una problemática concreta que es el caso de la problemática existente actualmente en la alberca del CENHCH.

Y que se trata de solucionar, combinando varias tecnologías que ya están en uso en nuestra entidad, pero que según hemos podido conocer y apreciar, que no han dado buenos resultados a al menos en algunos de los inmuebles del mismo carácter en la entidad y esto debido esencialmente a la incorrecta aplicación o al desconocimiento de la función de estas tecnologías, existen varias albercas en la localidad que cuentan con algunas de ellas aplicadas y en funcionamiento, sin embargo tienen cierta problemática debido a costos, mantenimiento uso etc. Por tal motivo hemos investigado su correcta aplicación, hemos analizado otros inmuebles, visitado otros tantos más y hemos investigado su problemática y como han podido ir resolviéndola aplicando las tecnologías de vanguardia.

A la vez sabemos que en ninguna de ellas se ha propuesto un sistema de tecnologías sostenibles como se trata en el presente análisis y estudio (propuesta) y estamos dejando parte de los resultados a respuesta del funcionamiento y por ende retroalimentación del mismo en base a los conocimientos empíricos que se tienen hasta la fecha y a los nuevos conocimientos que se tendrán para poder hacer funcionar correctamente un conjunto o sistema complejo de variables tecnológicas aplicadas a una problemática en concreto.

Si ya han funcionado correctamente estas nuevas tecnologías porque no hacerlas funcionar conjuntamente para tener un mejor resultado en varios aspectos como son los costos el funcionamiento en sí y el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en la localidad.

1.2.5.1 Bombas de Calor

Este sistema en esta región es algo novedoso y no tiene mucho tiempo que se empezó a utilizar, según lo investigado es lo más adecuado para el calentamiento del agua de albercas cuando es temporada de calor, y en lugares en donde no se requiere de mucha temperatura, superando en cierta forma al del calentamiento solar, las bombas de calor son costosas, pero de casi nulo mantenimiento, es una especie de refrigerador invertido, capta el calor del medio ambiente y por medio de un intercambiador de calor, el cual transmite al agua el calor que absorbe del medio ambiente, y desecha el frío que en un momento dado puede ser utilizado para otros fines como es el de darle aire acondicionado a oficinas, o áreas demasiado calientes, de la misma alberca o a cuartos de máquinas, o sea sirve también como generadoras de aire acondicionado, y en un momento dado tienen la ventaja de que su función se puede invertir, existen diferentes tipos, pero para el caso presente en especial se utilizarán las bombas aire-agua, pues es el adecuado para nuestros fines, las bombas de calor se colocan en lugares donde capten el calor del medio ambiente, pudiendo ser en áreas bajas o altas siempre y cuando estén al descubierto, pudiendo ser un día nublado que harpa que no funcione correctamente el sistema solar, pero si hay calor en el medio ambiente las bombas de calor funcionarán correctamente,, por eso la presente propuesta de interrelación entre dichos sistemas y apoyados por las calderas a base de Gas natural,, si es cierto que el consumo de energía eléctrica se eleva, pero si lo comparamos con el ahorro que se va a tener en cuanto al pago o costos de sistemas de calentamiento alterno, el ahorro también viene siendo de forma considerable. Las bombas de calor ya están en uso desde hace años en Europa y otros continentes, sin embargo en México tienen muy poco tiempo, y se debe de aprovechar correctamente su eficiencia, para conjuntamente dar resultados positivos, o sea estamos proponiendo una alternancia en el uso de sistemas para el calentamiento del agua, se están dando los parámetros para su funcionamiento, todo basado en la investigación y la experiencia propia.

Su colocación se procura en las partes altas y abiertas en donde reciban el calor del medio ambiente el sistema de alimentación y recolección deberá de ser de forma paralela y no en serie, esto con el fin de evitar sobrecalentamiento del agua en la red, es importante el decir que la temperatura ideal para una alberca de competencias fluctúa entre los 24 y 28° centígrados y ya observando la interacción de los tres sistemas, lo más seguro es que estaremos sobrados y esto repercutirá en el menor uso de los otros sistemas alternos sobre todo el de Gas Natural, produciéndose un ahorro sustancial que no se ha tenido a la fecha.

También cabe hacer notar que la recuperación fluctúa entre el mediano y largo plazo, pues la inversión es considerable, pero los beneficios son realmente impresionantes comparados con los de una alberca tradicional en cuanto a sistema de calentamiento del agua.

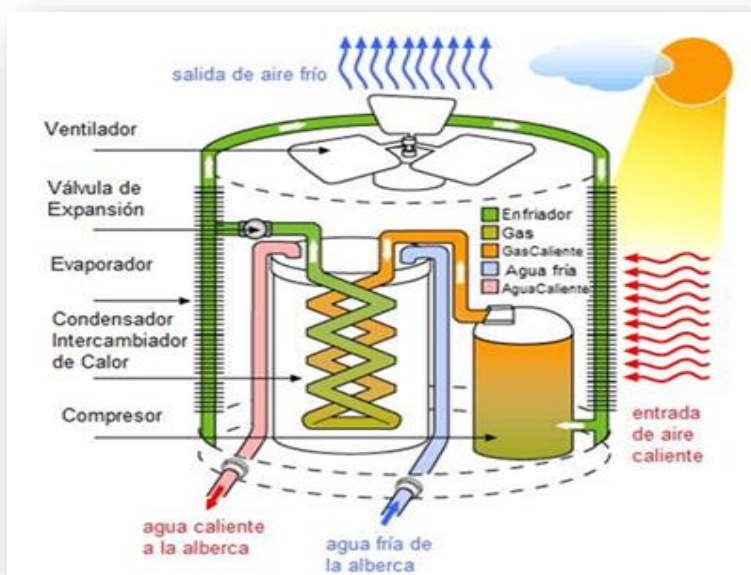


Imagen no. 8 Esquema del funcionamiento interno de una bomba de calor aire-agua
Imagen tomada de la página Web de Solares Consultores en Energía Guadalajara, Jal.

El calor del medio ambiente es captado en las partes laterales de las bombas, ya sean cuadradas o redondas, el cual lo absorbe un evaporador, el cual a su vez lo transmite a un condensador intercambiador de calor, mediante una válvula de expansión, este intercambiador consta de un serpentín de cobre, el cual transmite el calor absorbido del medio ambiente a el agua que pasa por el contenedor, circula, generalmente entra por la parte baja el agua fría y sale por la parte alta el agua caliente, no logra dar una temperatura muy elevada, pero es suficiente para calentar una alberca, pues aunque el calor generado en su primer paso no llegue al orden de los 20° centígrados, al hacer pasar de dos a tres veces esta podrá llegar a darnos una temperatura arriba de los 24° centígrados que es ideal para una alberca de competencias, tal como la alberca olímpica del presente caso.

Como único inconveniente es que en temporada de frío, estas bombas no nos llegan a dar las temperaturas necesarias para el uso de las albercas, pero podrán ser apoyadas por los otros dos sistemas alternos propuestos para la presente. Y la idea es precisamente la alternancia de estos sistemas para que de una manera

correcta funcionen y se alternen en diferentes tiempos y rangos según la época del año y según la hora del día.

Esto se logrará con programa de funcionamiento basado en los datos del fabricante y la experiencia empírica de su funcionamiento real para cada época.

1.2.5.2. Climatización mediante Bombas de Calor

Como ya se ha venido mencionando, las bombas de calor captan el calor del medio ambiente lo transmiten a las tuberías de agua y el frío que se genera de este intercambio es sacado al exterior mediante un ventilador, si nosotros queremos utilizar este aire que es bastante frío, llegando a una temperatura de hasta 10° centígrados, por lo tanto lo podemos recolectar y enviarlo a lugares donde sea necesario tales como oficinas o cuartos de máquinas, esto mediante una serie de ductos, fuera que necesitamos para enviarlo a través de ellos de hecho viene dada por los ventiladores de extracción que tiene cada una de las bombas, y de ser necesario se podrá añadir ventiladores con motor, en alguna parte de la red con el fin de darle una mejor y más rápida circulación a el aire frío que se está extrayendo de las bombas.

Por lo tanto es de muy bajo costo la producción de aire para acondicionar espacios, pues de echo lo tenemos, solo es necesario entubarlo y disponer de él.

29

1.2.5.3 Calentamiento Solar

La energía solar es definida como la energía radiante transmitida por el sol e interceptada por la Tierra. Es transmitida por el espacio por medio de radiación electromagnética con un rango de longitudes de onda entre 0.20 μm y 15 μm . La disponibilidad del flujo solar para aplicaciones terrestres varía con la temporada del año, hora del día, ubicación y orientación de la superficie receptora. Conforme al uso de la energía solar se puede clasificar principalmente en dos tipos, energía solar térmica, y energía solar fotovoltaica

La energía que aprovecharemos en esta propuesta es precisamente la energía solar térmica, pues será para el calentamiento del agua.

Acondicionamiento solar térmico

Debido a que la temperatura a alcanzar no es muy elevada, la situación geográfica y la legislación vigente, el empleo de la tecnología de energía solar térmica para piscinas son actualmente muy utilizadas. Los colectores solares suelen situarse sobre el techo de la piscina y permiten cubrir la demanda de base de la

instalación, especialmente en los meses de más calor. Se suele utilizar colectores de polipropileno en los que puede circular la propia agua de la piscina, obteniendo así sistemas directos en los que el agua a calentar es a su vez el fluido de trabajo

El uso de energía solar térmica en México para Calentar agua utilizando la energía solar es un proceso que utiliza tecnología ya probada en México y en el resto del mundo. En el sector residencial, el agua es calentada para la higiene personal y para el lavado de ropa y/o utensilios relacionados con la preparación y consumo de alimentos, además de que, en los sectores de altos ingresos, se utiliza para calentar el agua de albercas. En el sector de los servicios las aplicaciones son similares (higiene y lavado de ropa y utensilios), pero los volúmenes son significativamente mayores. En actividades industriales, el agua y el aire calientes se emplean para la producción, tratamiento y/o manejo de bebidas y alimentos, entre otros usos. Finalmente, en el sector agroindustrial, se aplican para fines de higiene o confort en los procesos de crianza y engorda de aves y ganado. Usos para los cuales se suele utilizar predominantemente la quema de combustibles fósiles. La CONAE, con la colaboración con otras dependencias, desarrollaron el "Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México" 2007-2012 (Procalsol). En el que consideran el alto potencial en recurso solar con el que cuenta México y el bajo aprovechamiento que se ha tenido en este ámbito, se mencionan como barreras:

1. Altas tasas de interés y limitado acceso al financiamiento para la adquisición de equipos solares a tasas preferenciales.
2. Desconfianza de los posibles usuarios y/o compradores en la tecnología;
3. Existencia muy limitada de técnicos capacitados para instalar y/o reparar los sistemas. Resulta muy loable que en México se tengan hoy en día varias iniciativas que han surgido en los últimos tres años para impulsar el mercado del calentamiento solar de agua.

Para el calentamiento de albercas en la actualidad está muy en boga la utilización del calentamiento del agua de las albercas a base de paneles solares, y sobre todo en nuestra entidad, pues contamos con un clima benigno, en la que gran parte del año se encuentra soleado, lo cual indica que se pueden aprovechar los rayos del solar en un nivel bastante alto, este sistema depende directamente de los rayos solares, en caso de ser un día nublado este sistema no funcionara eficientemente, puesto que capta el poder calorífico de los rayos solares y no del medio ambiente.

Demanda referida al agua de la piscina En primer lugar, es necesario tener presente que en el recinto hay una fuerte evaporación. Como consecuencia de ello la obtención de unas condiciones de confort adecuadas evitando condensaciones, que son los dos objetivos de este tipo de instalaciones, para ello se deberá analizar los siguientes aspectos:

- Conseguir la temperatura y humedad ambientales adecuadas.
- El mantenimiento de la temperatura del agua del vaso de piscina.
- Garantizar el aire de ventilación mínimo higiénico.
- Evitar las corrientes de aire en la zona de ocupación y sobre la lámina de agua.
- Evitar que se produzcan condensaciones en los distintos cerramientos como consecuencia de la alta humedad absoluta y relativa del aire ambiente interior.

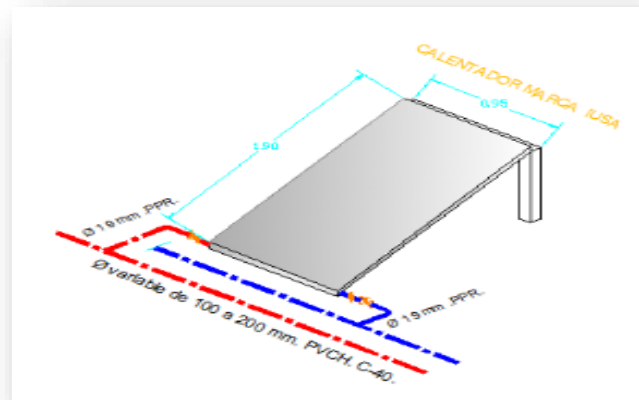


Figura no. 9, Modulo de calentamiento Solar con cubierta tomado de los planos de la presente propuesta de tesis

1.2.5.4. Gas Natural

El Gas Natural tiene la ventaja de adaptarse mediante modificaciones, a todas las aplicaciones que requieren los procesos térmicos y a todas aquellas aplicaciones que trabajan con combustibles fósiles para beneficio nuestro.

Es una solución energética ecológica porque su combustión es limpia, no genera humo ni cenizas, tampoco contiene ingredientes que destruyan la capa de ozono.

¿En qué equipos podemos usar Gas Natural? Oferta de soluciones energéticas

El Gas Natural nos proporciona entre otras, las siguientes soluciones energéticas:

Generación de Energía Térmica: Utiliza el Gas Natural como combustible en equipos como calderas, hornos, etc., para producir energía térmica en sus procesos industriales que lo requieran. Ejemplo: calderas, hornos.

Autogeneración: El Gas Natural funciona para alimentar motores o turbinas que producen energía eléctrica. Es el combustible más económico para la generación de electricidad y el que produce el menor impacto al medio ambiente.

Cogeneración: El Gas Natural actúa como combustible primario en un proceso de generación de energía térmica y eléctrica, lo cual optimiza el uso del energético. Es un método eficiente para cubrir las necesidades de instalaciones industriales en cuanto a procesos productivos. Ejemplo: plantas de cogeneración, cámaras frigoríficas industriales, y muchas otras aplicaciones para la industria y el hogar.

Gas Natural Comprimido: El Gas Natural es utilizado como carburante en los vehículos de flotilla, montacargas y reparto. Ejemplo: gas natural vehicular.

Su experiencia en el negocio se consolida al contar con su propio Centro de Capacitación y Certificación Técnica, especializado en Gas Natural, único en América Latina. Y se utiliza en todos los países del primer mundo.

*El Gas Natural es una fuente de energía (combustible) de origen fósil.

*Está formado por una mezcla de gases ligeros que se encuentran disueltos o asociados con el petróleo.

32

*Es más ligero que el aire: su densidad relativa es de 0.61, aire = 1.0

*Su combustión es eficiente y limpia, por lo que se le considera un combustible ecológico que cumple satisfactoriamente con los requerimientos del INE, SEMARNAP y la Secretaría de Energía.

Su uso en el sector industrial puede ser como combustible y/o como insumo. Actualmente su mayor uso ocurre en la generación de electricidad así como en la generación de vapor. De acuerdo a estadísticas de la Secretaría Energía, el gas natural es el energético que más utiliza el sector industrial: por arriba de la Electricidad, Coque de Petróleo, Combustóleo, Diésel y Gas LP.

Con el Gas Natural es más económico producir la misma cantidad de energía que con combustibles como el Diésel, el Gas LP o el Combustóleo. DIESEL:

10,250	GJoule/lt		COMBUSTOLEO
10,000	GJoule/lt	GAS	NATURAL
8,500	GJoule/m3	GAS	LP
6,380			GJoule/lt

Con los poderes caloríficos es posible realizar un comparativo de competitividad. Resulta entonces, que el beneficio energético de cambiar a Gas Natural es que llega a costar hasta un 60% menos producir la misma cantidad de energía que con otros combustibles. Es decir, al Gas Natural le cuesta poco más de una unidad alcanzar el poder calorífico del Diésel o Combustóleo, no obstante el costo de producir esa misma energía es mucho menor que hacerlo con dichos combustibles. A diferencia de otros combustibles fósiles que se miden en litros, el Gas Natural se mide en metros cúbicos. Es por ello que un comparativo de precios no nos es útil al respecto, ya que se estarían comparando unidades distintas. La forma adecuada de hacer la comparación es a través de sus poderes caloríficos.

1.2.5.5 Aprovechamiento del Agua Pluvial

El agua pluvial o de lluvia desde hace remotos tiempos se ha venido aprovechando, con sistemas de retención denominados aljibes, esto desde la antigüedad hasta nuestros días, y es precisamente en la actualidad que hemos tomado en cuenta este aspecto y reaccionado de una manera madura pensando en nuestras futuras generaciones, y la herencia que les vamos a dejar.

En diversas partes del mundo se han empezado a utilizar sistemas revolucionados y vanguardistas en el caso del aprovechamiento de las aguas pluviales, y se han propuesto diversos sistemas para su aprovechamiento.

El proceso que se propone consta de varias partes para el aprovechamiento, filtrado y en caso necesario purificación de las aguas pluviales con el fin de potabilizarlas o utilizarlas para diferentes usos. Este proceso incluye los siguientes pasos:

- 1.- Recolección a bajadas de agua y ubicación de Filtros en bajadas
- 2.- Paso de Agua Pluvial por separador Hidrodinámico
- 3.- Paso de Agua Pluvial por Filtro de Flujo Ascendente.
- 4.- Llegada a Aljibe de Aguas pluviales tratadas.



Imagen no. 10, coladera de flujo sinfónico imagen tomada de Folleto de Hidrosoluciones Pluviales de México.

En el paso no. 1 se recolectan las aguas directamente de las cubiertas o techos por medio de una coladera que produce un sifón para absorber con mayor fuerza las aguas y evitar su estancamiento, este mismo paso incluye otro que es el de la colocación de un filtro directamente en las bajadas de aguas pluviales para separar a los probables solidos o basuras que puedan causar problemas en el agua, este es un filtro con dos sistemas de captación, uno que es el normal o de eflujo de filtración y el otro el sobre flujo



Figura No. 11 Esquema de recolección pluvial en cubiertas, imagen tomada de Folleto de Hidrosoluciones Pluviales de México.

1.2.5.6 Filtros

El sistema de filtros utilizados, en la captación, recolección y aprovechamiento de las Aguas pluviales, después de la captación en la cubierta son esencialmente tres, uno que es el **Filtro de Sobre flujo**, que es el encargado de realizar la primera separación o filtrado del agua de lluvia, para posteriormente pasar a un segundo filtro que es **Filtro Hidrodinámico**, que separa lo que logró pasar de los filtros de bajadas de aguas pluviales y también separa la basura, hojas o elementos que se recogen de los patios y andadores que se encuentran al descubierto y que de alguna manera aportan también agua pluvial a la red de recolección. En un tercer paso antes de llegar a el almacén de agua o aljibe se utiliza un **Filtro de Flujo Ascendente**, el cual deja totalmente limpia el agua de sólidos y natas que se han quedado o han pasado por los procesos anteriores de filtrado, como su nombre lo indica el flujo asciende ya sin sólidos, y estos últimos se quedan en la parte baja para ser sacados manual o mecánicamente.

A continuación revisaremos las imágenes de estos filtros que intervienen en nuestro proceso y que son las siguientes:

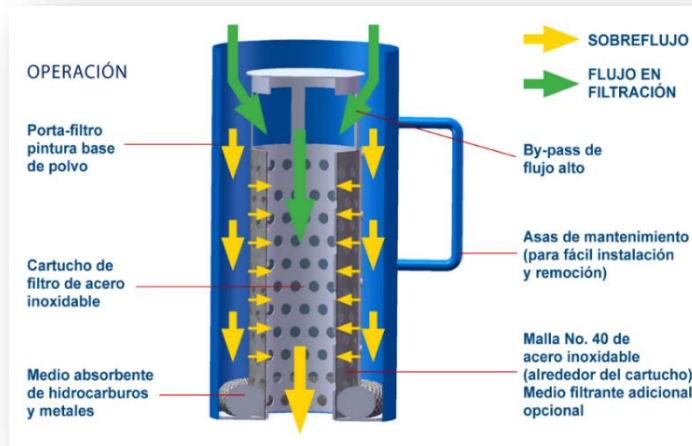


Figura No. 12 interior de un filtro para bajadas de aguas pluviales, tomado de Folleto de Hidrosoluciones Pluviales de México, en su página web.

Posteriormente en un tercer paso se hace referencia al uso de un separador hidrodinámico que permite el tratamiento de los escurrimientos pluviales, incluso con entrada de una rejilla colocada en el piso o sencillamente con el flujo de llegada de las tuberías, separando los sólidos residuos sólidos, basura u hojas, por medio de un sistema dinámico a base del flujo del agua, del cual se aprecia su funcionamiento en la siguiente imagen.

35

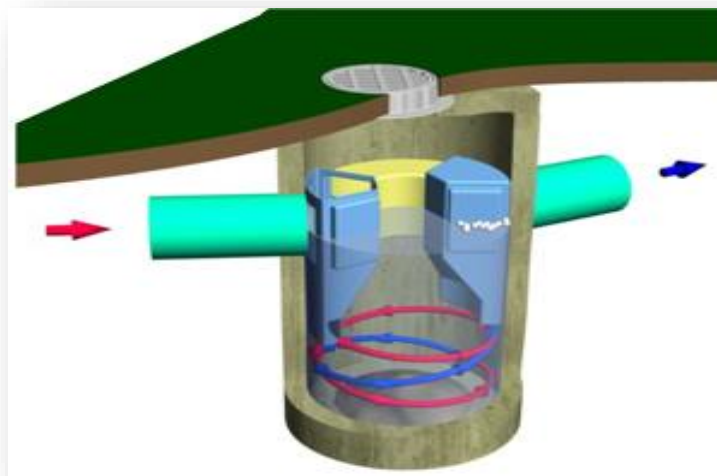


Imagen no. 13 Correspondiente a la parte interior y el funcionamiento del separador hidrodinámico de sólidos para su posterior aportación directa al almacén de aguas pluviales, imagen tomada de la página web de Hidrosoluciones Pluviales de México.



Imagen no. 14 Correspondiente al Filtro de Flujo Ascendente tomada de la página Web de Hidrosoluciones Pluviales de México

FILTRO DE FLUJO ASCENDENTE Cómo funciona?

36

El agua de lluvia ingresa al equipo por el tubo o por el brocal de entrada, y es dirigida al fondo del Filtro Up-Flo®, en donde quedan asentadas basuras flotantes y sedimentos de gran tamaño. A medida que se va llenando el cárcamo que contiene el equipo, el agua empieza a subir, primero pasa por una criba de 4mm que retiene las partículas grandes, luego pasa por un distribuidor de flujo que retiene parte de los hidrocarburos y reparte el flujo para que pase a través del lecho fluidizado. A medida que el flujo asciende, los contaminantes se quedan adheridos a los medios filtrantes. Finalmente el agua sale pulida y de buena calidad para su aprovechamiento. En caso de que se presente una tormenta extraordinaria que supere el gasto de diseño, el Up-Flo® cuenta con un By-pass que permitirá que el agua pase a través del equipo sin generar taponamientos; en este caso el agua de los primeros minutos de lluvia, que es la que arrastra la mayor carga contaminante es la que pasará por los medios filtrantes. El By-pass también cuenta con un interceptor para desviar flotantes y aceites, evitando que estos se junten con el escurrimiento. El Filtro Up-Flo® también cuenta con un dispositivo de drenado, para que una vez pase el evento de lluvia, el agua que se encuentra en los medios filtrantes se vacíe hacia al fondo del equipo, permitiendo que queden secos hasta el siguiente evento pluvial. Como último paso, es el de la llegada al almacén de depósito y regulación de aguas pluviales, en un aparte cercana a la llegada de estas aguas, para posteriormente y mediante un equipo de bombeo especializado succionar el agua pluvial filtrada, pasarla por un equipo de rayos ultravioleta para poder ser usada en bebederos, y bombearla mediante un

cabezal de distribución a las áreas propuestas que son el llenado de alberca, el suministro a baños de hombres y mujeres y bebederos para ambos y por último su utilización para el riego de áreas verdes y campos del complejo.

Conclusiones de la investigación acerca del aprovechamiento de aguas pluviales y los filtros utilizados. El diseño Arquitectónico Sostenible, se contempla entre otros aspectos la utilización de las aguas pluviales, pues es agua de buena calidad que cae una gran parte del año y su precipitación pluvial en el área de la ciudad de Puebla Pue. Supera los 150 mm. Y anda alrededor de los 250 a 300 mm en los últimos años, es un ahorro considerable el aprovechar estas aguas, pues en la localidad existe mucha escasez de la misma al no contar con ríos de un caudal grande y de buena calidad para poder aprovechar las aguas, sin por el contrario vertemos nuestros desechos a estos ríos los cuales se encuentran ya muy contaminados, y los mantos freáticos tienen muchos carbonatos cálcicos, que afectan a las instalaciones y la salud del ser humano, los Filtros propuestos para este sistema de limpieza son vanguardistas, de hecho no se han empezado a utilizar en la localidad, sin embargo mediante la investigación sabemos que existen y que están dando excelentes resultados, es por ese motivo que se proponen en la siguiente esperando una solución técnica atractiva, funcional y a un costo bajo.

37

1.2.5.7. Equipo Suavizador de Agua.

Los suavizadores de agua de uso industrial integran controles automáticos de fácil operación que permiten alternar dos tanques suavizadores sin interrumpir el suministro de agua a servicio, retiran la dureza de calcio y magnesio contenida en el agua evitando incrustaciones en tuberías, muebles de baño, calderas, calentadores y torres de enfriamiento.

Las conexiones hidráulicas integran un acceso para agua dura, una descarga de agua suave y una descarga de agua de regeneración, integran también una manguera de interconexión hacia el tanque de salmuera.

El mantenimiento del control automático es mínimo, y el equipo suavizador consiste en efectuar una prueba de dureza al agua tratada para conocer el volumen de agua entre las regeneraciones de cada tanque para ajustarlo en el medidor del controlador para que este lo haga en forma automática. Además adicionar sal granulada al tanque de salmuera que acompaña al equipo.

Los suavizadores se caracterizan por entregar agua libre de dureza siempre, debido a que sus controles automáticos ponen a regenerar al tanque al cual se le agotó la resina y también ponen en funcionamiento el otro tanque para que entregue agua suave a servicio, esto lo efectúan en forma inmediata por volumen registrado, sin que un operador tenga que alternarlos manualmente, estos controles requieren de un suministro eléctrico de 120 voltios y 60 ciclos.



Imagen no. 15, de un equipo típico para suavizar agua, tomado de la página web de la empresa Aqua Plus de MASS

En la anterior imagen se aprecia el sistema suavizador de agua, que consta de 2 tanques de resina, conectados en paralelo, y un tanque de salmuera, para el retro lavado de los tanques de resina, la idea es que se utilice el equipo para quitar la dureza del agua que afecta directamente a equipos, válvulas, tuberías, conexiones y calderas.

- La falta de un **equipo suavizador de agua**, está dando como resultado una acumulación bastante elevada de carbonatos cálcicos sobre todo en calderas y tuberías de agua caliente.

Definición de Dureza:

La dureza del agua se define como la concentración de todos los cationes metálicos no alcalino presentes (iones de calcio, estroncio bario y magnesio en forma de carbonatos o bicarbonatos) y se expresa en equivalentes de carbonato de calcio y constituye un parámetro muy significativo en la calidad del agua. Esta cantidad de sales afecta la capacidad de formación

de espuma de detergentes en contacto con agua y representa una serie de problemas de incrustación en equipos industriales y domésticos; además de resultar nociva para el consumo humano.

Clasificación del Agua

De acuerdo a la clasificación de carbonatos obtenidos en el agua, esta puede clasificarse en niveles de dureza, la siguiente tabla indica las cantidades de sales.

Denominación	ppm de CaCO_3
Muy suaves	0 a 15
Suaves	16 a 75
Medias	76 a 150
Duras	150 a 300
Muy Duras	Mayor de 300

39

Tabla no. 1 clasificación de, el agua. Tomada de normatividad de la Comisión Nacional del Agua. México

Procesos para Suavizar el Agua Dura:

1. Filtrado mediante arena sílica.
2. Ablandamiento con Zeolita.
3. Proceso de Evaporación – Condensación.
4. Por medio de Resinas de Intercambio iónico.
5. Por medio de Carbón Activado.
6. Por medio de Osmosis Inversa

El más común utilizado a nivel residencial y para agua de albercas es el Proceso por medio de Resinas de Intercambio Iónico,

El cual consta de dos tanques, uno de resina, y uno de salmuera (sal en grano diluida en agua), El tanque de resina hace el intercambio, atrapando los carbonatos cálcicos y dejando el agua libre de ellos, una vez saturada la resina hace un proceso de retro lavado, succionando el agua salada y auto limpiándose el mismo, en una tercera etapa se desase de esta agua llena de carbonatos y la

manda al drenaje, este proceso se debe programar en base a el consumo de agua o la pérdida de la misma.

El intercambio iónico remueve de un agua cruda los iones indeseables transfiriéndolos a un material sólido, llamado intercambiador iónico. Estos intercambiadores son matrices sólidas que contienen sitios activos con carga electrostática, positiva o negativa, neutralizada por un ion de carga opuesta, se emplean, entre otras aplicaciones, para el tratamiento de agua insoluble y su vida útil esperada es de 5 a 10 maños.

La reacción efectuada en el sitio activo conformado por Na es una matriz R y el ion Calcio Ca^{+2} presente en la solución que se pone en contacto. A medida que la disolución pasa a través de la resina, los iones presentes en dicha disolución desplazan a los que estaban originalmente en los sitios activos. La eficiencia del proceso depende de factores como la afinidad de la resina por un ion en particular, el PH. De la disolución (carácter ácido y básico del grupo activo), la concentración de iones o la temperatura.

40

Los parámetros característicos de los intercambiadores iónicos son los siguientes:

- **Capacidad de intercambio:** Se define como la cantidad de iones que una resina puede intercambiar en determinadas condiciones experimentales. Depende del tipo del grupo activo y del grado de entrecruzamiento de la matriz y se expresa en equivalentes por litro de resina o por gramo.
- **Capacidad específica teórica:** Se denomina así al número máximo de sitios activos del intercambiador por gramo. Este valor suele ser mayor que la capacidad de intercambio, ya que no todos los sitios activos son accesibles a los iones en disolución.
- **Selectividad:** Propiedad de los intercambiadores iónicos por la que un intercambiador muestra mayor afinidad por un ion que por otro. La selectividad de una resina por un ion determinado se mide por el coeficiente de selectividad K.

La selectividad depende de las interacciones electrostáticas que se establezcan entre el ion y el intercambiador y de la formación de enlaces con el grupo ionogénico. La regla principal es que un intercambiador preferirá aquellos iones con los que forme enlaces más fuertes.

Cuando el intercambiador comienza a estar saturado con los iones de la disolución que entra, se observa un aumento de la concentración de dichos iones que sale de la columna, esta descarga se conoce como **“punto de rompimiento”** e indica que el tratamiento de la solución por el intercambiador ya no está siendo efectivo. La regeneración tiene dos inconvenientes muy importantes: el gasto económico del regenerante y la generación de residuos, ya que después de regenerar el intercambiador se obtienen disoluciones muy concentradas en metales que deben ser tratadas o eliminadas.

Según nuestra investigación, la dureza del agua que se utiliza en la alberca del CENHCH es de 850 ppm, lo cual la clasifica dentro del rango de agua muy dura, lo cual es muy perjudicial para el uso humano y para los equipos, tales como válvulas, tuberías y conexiones, pues producen incrustaciones que dan como resultado una menor vida útil de los mismos. Por lo tanto se está proponiendo el suministro de un equipo suavizador de agua para el tratamiento de la misma en la presente alberca.

En cuanto a el entorno de la alberca se ha comprobado que su ubicación es correcta, cuenta con todos los servicios, está bien ubicada, relativamente cerca del centro histórico, pero a su vez no en él, a un costado de una importante vía de comunicación, con es el boulevard Héroes del 5 de mayo. Concretamente adentro de las instalaciones del Centro Escolar Niños Héroes de Chapultepec, o sea que en realidad es una alberca que a pesar de sus carencias funciona correctamente, pero a un costo muy elevado, lo cual se podrá corregir en una forma significativa y sostenible.

Concluyendo observamos que el presente inmueble tiene ciertas carencias que lo hacen ser una alberca que no cumple con todos los requerimientos técnicos y arquitectónicos de funcionamiento, que su mantenimiento es muy caro, pero que tiene la gran ventaja que su problemática se puede solucionar, en base a una propuesta sostenible. Estas carencias son en general para casi la totalidad de las albercas y no solo de la entidad, sino de muchos lugares que se encuentran en condiciones similares tanto de ubicación como climatológicas

1.3 CASOS ANALOGOS

ACUATIC CENTRE LONDRES

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ACUATIC CENTRE LONDRES

PUNTO:

1

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

ENTORNO GENERAL ALBERCA OLIMPICA EXTERIOR E INTERIOR

IMAGEN NO. 16



IMAGEN NO. 16

IMAGEN PAGINA WEB DEL ACUATIC CENTRE LONDRES

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN NO. 17

IMAGEN DEL INTERIOR DE LA ALBERCA, PAGINA WEB DEL ACUATIC CENTRE LONDRES

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- La alberca olimpica denominada Acuatric Centre, fué diseñada por la arquitecta Zaha Hadid para los juegos olimpicos de Londres en el 2012, el concepto arquitectónico es inspirado por las geometrías fluidas del agua en movimiento, creando espacios en un ambiente alrededor que reflejen los paisajes de la costa del parque olimpico. 2.- Una cobertura ondulada se eleva a partir del suelo, como una onda que encierra las piscinas del interior con una fluidez, y al mismo tiempo describe el volumen de las piscinas de natación y buceo.

OBSERVACIONES IMAGEN 2

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- El Centro Acuatric está diseñado para una capacidad de 17,500 espectadores. 2.- La geometría de la doble curvatura fue usada para crear una estructura en un arco parabólico que proporciona una característica singular de cobertura. 3.- Está ondulada para diferenciar los volúmenes de competición de los volúmenes de piscina de fosa de clavados.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ACUATIC CENTRE LONDRES

PUNTO: **2**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA CUBIERTA

IMAGEN NO. 18



IMAGEN NO. 18 IMAGEN PROCESO CONSTRUCTIVO TOMADA DE LA PAGINA WEB DEL ACUATIC CENTRE LONDRES

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN NO. 19 IMAGEN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO TOMADA DE LA PAGINA WEB DEL ACUATIC CENTRE LONDRES

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
--------------------------------------	---------------------------------	----------	--------------	---------	------	--------

1.- En la imagen no. 3 se observa la estructura en pleno proceso constructivo, el cual desde un inicio se ve que es un volumen muy vanguardista y que rompe con todo genero. 2.- ha sido a la fecha una de las más grandes innovaciones constructivas en el mundo debido a las formas tan especiales, que están basadas en un concepto aleatorio a su función.

OBSERVACIONES TECNICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
-------------------------------	---------------------------------	----------	--------------	----------------	------	--------

1.- En la imagen no. 4 siguiendo el proceso constructivo, en el tiempo de la colocación de la estructura del techado de la alberca, según informes, el costo de poder crear estas formas fue muy elevado, y el proceso algo difícil debido precisamente a el ensamble de las formas onduladas de la estructura de acero.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ACUATIC CENTRE LONDRES

PUNTO: **3**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

EXTERIORES

IMAGEN NO. 20



OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN NO. 20

IMAGEN DE LOS EXTERIORES TOMADA DE LA PAGINA WEB DEL ACUATIC CENTRE LONDRES

IMAGEN NO. 21

IMAGEN DE LOS EXTERIORES TOMADA DE LA PAGINA WEB DEL ACUATIC CENTRE LONDRES

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen no. 5 se observa la obra que ha sido catalogada como "Poesía Arquitectónica". El edificio cuenta con un techo de 160 mts. de largo, por 80 de ancho, predomina el color blanco y la **estética futurista minimalista**, un diseño que ha sido alabado por políticos y medios británicos.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- El Centro Acuático es una de las joyas del parque Olímpico de Stratford que se construyó para albergar los juegos olímpicos de Londres y tuvo un costo de 290 millones de libras y fue el último de los grandes recintos que se terminó de construir.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ACUATIC CENTRE LONDRES

PUNTO:

4

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

IMÁGENES DE LOS INTERIORES DE LA ALBERCA

IMAGEN NO. 22

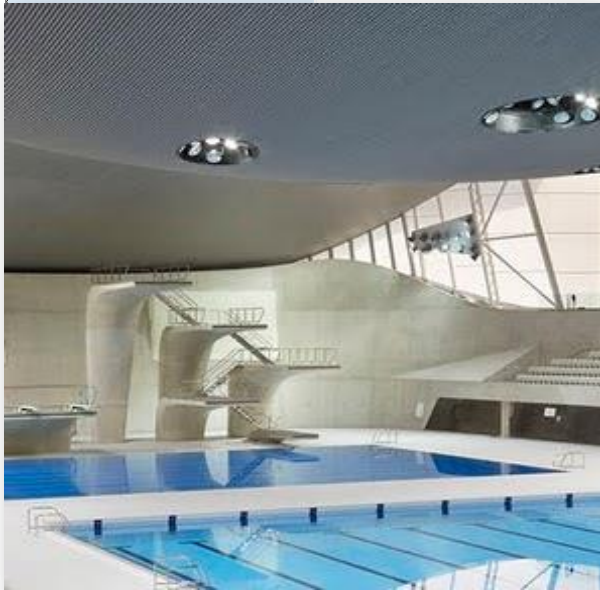


IMAGEN DE FOSA DE CLAVADOS TOMADA DE LA PAGINA WEB DE ACUATIC CENTRE LONDRES

IMAGEN NO.22

OBSERVACIONES GENERALES

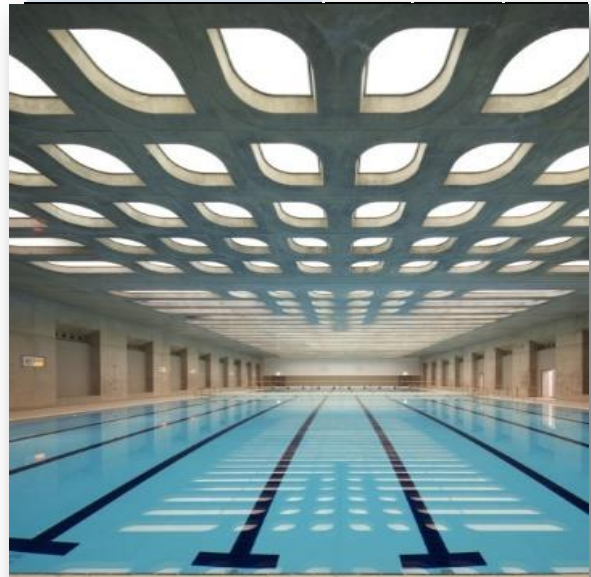


IMAGEN NO. 23 DE ALBERCA DE ENTRENAMIENTO TOMADA DE LA PAGINA WEB DE ACUATIC CENTRE LONDRES

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
-------------------------------	---------------------------------	----------	-------	---------	------	--------

1.- En la imagen se observa la fosa de clavados, que es la que tiene ciertos problemas de visión de los espectadores, sobre todo para observar a los competidores que se tiran del trampolín más elevado, pues la curva de la cubierta es demasiado baja para el lugar que ocupan los espectadores de las partes más altas. Aunque el diseño es bastante agradable y vanguardista, tiene ciertos detalles y eso que se dice el proyecto fue aceptado 10 años antes de su construcción.

OBSERVACIONES TECNICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
------------------------	---------------------------------	----------	-------	---------	------	--------

1.- esta es una imagen de la alberca de entrenamiento, que cuenta con una iluminación natural y que a su vez no produce reflejos en los competidores sobre todo a la hora de la salida, en competencias o entrenamientos, y solo de noche requiere de iluminación artificial.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ACUATIC CENTRE LONDRES

PUNTO: **5**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

LA CUBIERTA

IMAGEN NO. 24

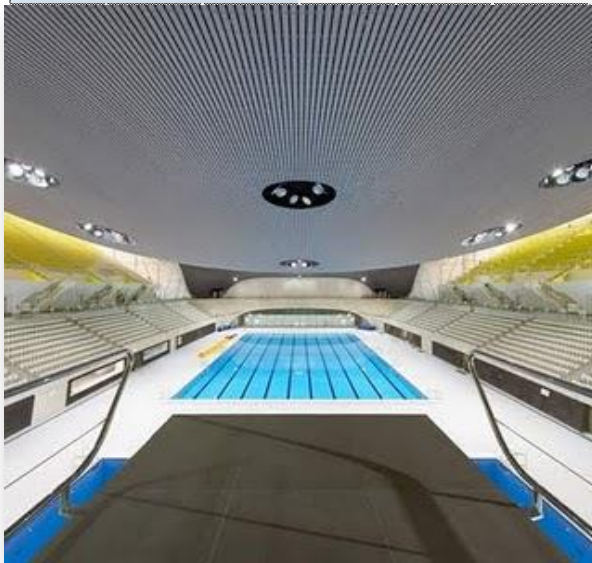


IMAGEN NO. 24

IMAGEN INTERIOR DE LA CUBIERTA TOMADA DE LA PAGINA WEB DE ACUATIC CENTRE LONDRES

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN NO. 25

INTERIOR DE LA ALBERCA TOMADA DE LA PAGINA WEB DE ACUATIC CENTRE LONDRES

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen no. 9 se observa la magnitud de la cubierta y las dimensiones de la misma la cual se aprecia demasiado colgada en la parte central. 2.- en una entrevista se le preguntó a la diseñadora si era un error de diseño arquitectónico el que un gran número de espectadores que se encontraban en la parte más alta no pudieran ver adecuadamente a los competidores debido a que estorbaba la cubierta demasiado colgada, pese a que oficiales de las olimpiadas se han visto obligados a ofrecer reembolsos por aquellos asientos con vistas menos privilegiadas.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen no. 10, la cubierta es un modulo ondulado con un diseño muy agradable, pero a vez se observa claramente a el area de espectadores en la parte más alta que que está demasiado arriba con respecto a la cubierta, la diseñadora negó errores de diseño pero incluso los locutores de los juegos olimpicos lo hicieron ver. 2.- Este edificio ha sido el estadio más liviano nunca antes construido, incluyendo dentro de su diseño elementos sustentables tan interesantes como la acumulación de aguas lluvias en un techo de tela, al igual que un amplio repertorio de materiales reciclados.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

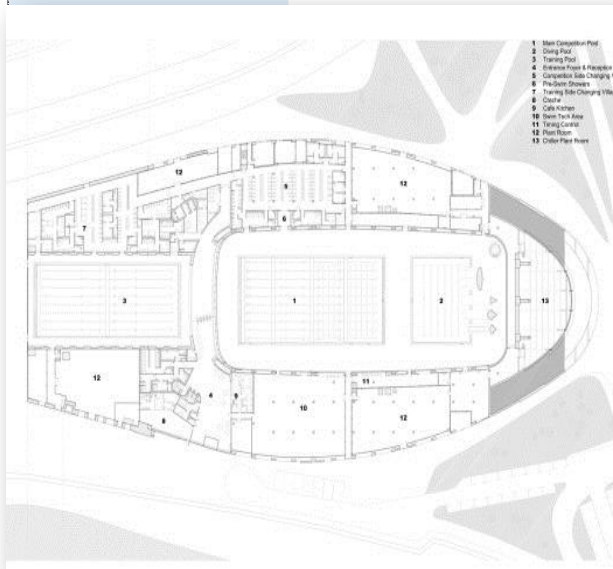
ACUATIC CENTRE LONDRES

PUNTO: **6**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

CONCLUSIONES

IMAGEN NO. 26



OBSERVACIONES GENERALES

Una vez realizado un análisis de lo que es la moderna alberca olímpica de Londres, denominada "**Acuatic Centre Londres**", diseñada por la famosa arquitecta Zaha Hadid, nos hemos dado cuenta de sus puntos buenos que en realidad son casi todos, y de los puntos que no lo son tantos, que en apariencia es solo uno, que resalta por ser un aspecto técnico visual que de manera significativa afecta a un cierto número de espectadores que no pueden contemplar bien las competencias, en el lado bueno esta la funcionalidad de sus espacios, el diseño de vanguardia, que tiene como concepto principal, el de una ola en movimiento, que va relacionado con el uso que tiene el inmueble, en la planta de la imagen se observa todo el conjunto en una sola planta, el cual consta de la alberca de entrenamiento, aledaña al inmueble, y en el conjunto la alberca de competencias y la fosa de clavados, creo que es una de las máximas obras de arquitectura contemporánea que se han construido a la fecha innovando no solo en diseño sino en tecnologías, pudiendo llegar a declararse como un inmueble inteligente, sostenible, ecológico y símbolo de la arquitectura contemporánea.

IMAGEN NO. 26

IMAGEN DEL CONJUNTO EN GENERAL
TOMADA DE LA PAGINA WEB DE ACUATIC
CENTRE LONDRES

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

En realidad considero que en este aspecto, es un obra perfecta, estética, funcional, que esta bien orientada, de un tamaño adecuado para su funcionamiento y capacidad, con un diseño espectacular y una innovación en cuanto a tecnología y sistema constructivo, a laves que e sun ejemplo y puede llegar a ser un icono dentro de la arquitectura contemporanea de nuestra época.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

Se observo que se aprovechan las aguas pluviales en la presente mediante un sistema constructivo innovador, independientemente de la forma, del sistema constructivo, y solo se puede hacer objeción en cuanto al sistema relacionado con la arquitectura y que es un fallo técnico el cual implica la observación de un determinado número de espectadores, la cual no es correcta.

1.3.2 ALBERCA OLIMPICA FRANCISCO MARQUEZ

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO	OBRA:	PUNTO: 1
	ALBERCA OLIMPICA FRANCISCO. MARQUEZ	

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO	ENTORNO GENERAL EXTERIOR DE LA ALBERCA OLIMPICA
-------------------------------	--

IMAGEN NO. 27		OBSERVACIONES GENERALES
		La alberca olímpica Francisco Márquez de la ciudad de México, fue construida en 1968 para los Juegos Olímpicos, el terreno que ocupa es de aproximadamente 85,500 m², el edificio tiene una espectacular estructura metálica y amplios ventanales que filtran la luz y aíslan el calor. Está ubicada en la Avenida división del Norte de la delegación Benito Juárez, dentro de este complejo se encuentran tanto la alberca olímpica como el Gimnasio Juan de La Barrera. El diseño de éste conjunto estuvo a cargo del Arq. Eduardo Gutiérrez Bringas, Antonio Recamier, Manuel Rossen, y Jaun Valverde. Fué diseñado utilizando un sistema de cubiertas colgantes soportadas por cables, que permiten librar un claro de 80 metros. Esta alberca tiene 50 metros de largo por 21 metros de ancho, su profundidad es de 1.80 metros en las cabeceras y contempla un nivel descendente que converge al centro a una profundidad de 2.10 metros. Fué remodelada en el 2008 y se invirtieron 53 millones de pesos se reinauguro el 4 de abril del 2009, Esta instalación sobresale por sus techos suspendidos en forma cóncava, lo cual

IMAGEN NO. 27 Fachada Principal sobre División del Norte tomada de la página web de la alberca

IMAGEN 02

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
--------------------------------------	---------------------------------	----------	--------------	---------	------	--------

1.- Para la época en que se diseñó y construyó, fué un ainnovación debido esencialmente a el claro que lograron librar mediante cables de acero suspendidos de los extremos, y a pesar del paso del tiempo (46 años), sigue siendo un ícono de la arquitectura contemporánea en México, en la imagen se aprecian los volúmenes estructurales ubicados al norte y sur, de los cuales penden los cables de acero para la sujeción de la cubierta.

OBSERVACIONES TECNICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
-------------------------------	---------------------------------	----------	--------------	---------	------	--------

1.- A pesar de ser una estructura de gran belleza, ha tenido algunos detalles en cuanto a la acumulación de aguas pluviales al centro de la misma, y luego hacia los extremos oriente y poniente, lo que ha repercutido en humedades en la parte interna , y por su misma forma, el agua de evaporación también se concentra en este punto creando caídas por condensación en su parte central, y como se aprecia en otras imágenes, ha tenido que remodelarse e impermeabilizarse en varias ocasiones su parte central.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

**ALBERCA OLIMPICA
FRANCISCO MARQUEZ**

PUNTO: **2**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

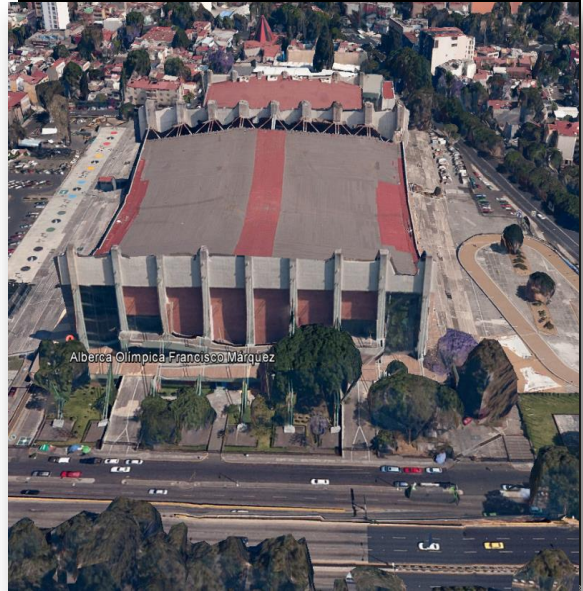
VISTA PANORAMICA DE LA ALBERCA

IMAGEN NO. 28



VISTA AEREA DE LA ALBERCA OLIMPICA
TOMADA DE GOOGLE EARTH

IMAGEN NO. 29



FACHADA SOBRE RIO CHURUBUSCO TOMADA
DE GOOGLE EARTH

IMAGEN NO. 28

IMAGEN NO. 29

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen no. 2 se observa que la alberca esta orientada de norte a sur, aparte de ser una buena orientación para una alberca, esta se encuentra cubierta, y aunque cuenta con grandes ventanales laterales, es ligeramente oscura en el día sobre todo en su parte central.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- Fue toda un ainnovación para su época debido al sistema de soporte estructural a base de cables de acero y es espectacular el claro que lograron librar, sin embargo por ser una cubierta con poca pendiente hacia los lados, esto ha venido ocasionando humedades graves que han deteriorado en gran parte a la estructura, afortunadamente hace escasos 5 años tubo una remodelación.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
**ALBERCA OLIMPICA
 FRANCISCO MARQUEZ**

PUNTO: **3**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

IMÁGENES DE LOS INTERIORES

IMAGEN NO. 30

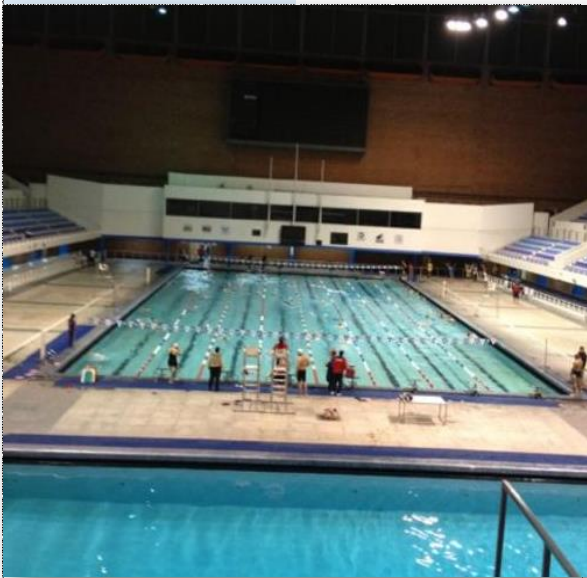


IMAGEN NO.30

IMAGEN DE LOS INTERIORES, TOMADA DE LA PAGINA WEB DE LA ALBERCA

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN NO. 31

IMAGEN DE LOS INTERIORES TOMADA DE LAPAGINA WEB DE LA ALBERCA

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

EXELENTE BUENO REGULAR MALO PESIMO

1.- Como esta alberca se encuentra dividida en su parte central por un muro que la separa del gimnasio, es precisamente en esta parte en donde le hace falta iluminación, ya que toda la iluminación que tiene en su mayor parte es lateral, en cuanto a la perspectiva visual se considera buena.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL EXELENTE BUENO REGULAR MALO PESIMO

1.- Estamos hablando de un alberca que se construyó hace muchos años, y que a pesar de esto sigue vigente, en cuanto a sus dimensiones están correctas, también su profundidad, aunque en realidad el espejo de agua es el que tiene 1.80 en las partes cortas (ancho), pero todavía sube unos 40 cms, hasta al nivel de piso, lo que la hace un poco incomoda sobre todo a la llegada de las competencias, y para gente de baja estatura.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA FRANCISCO
MARQUEZ

PUNTO: **4**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

ALBERCA DE COMPETENCIAS Y FOSA DE CLAVADOS

IMAGEN NO. 32

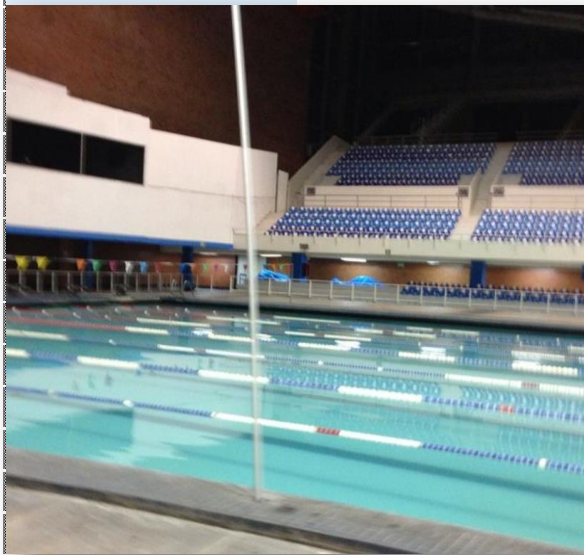


IMAGEN NO.32

ALBERCA OLIMPICA TOMADA DE LA PAGINA WEB DE LA ALBERCA

OBSERVACIONES GENERALES

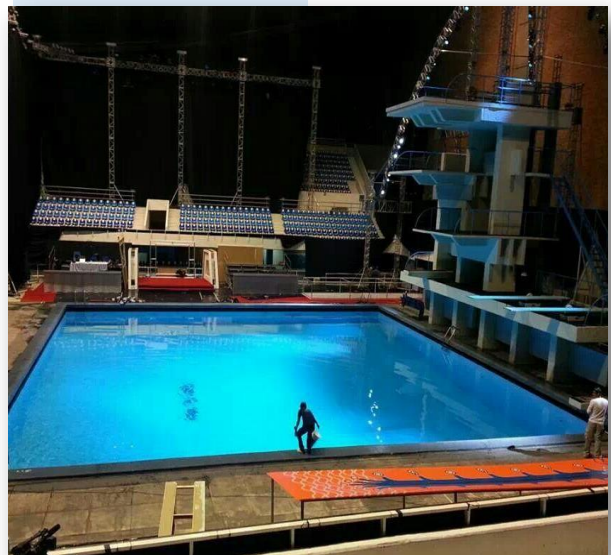


IMAGEN NO. 33

FOSA DE CLAVADO TOMADA DE LA PAGINA WEB DE LA ALBERCA

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen se observan los carriles de competencia, en general la disposición es la correcta, el graderío es bastante grande y tiene un gran cabida para espectadores

FOSA DE CLAVADOS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen se observa la fosa de clavados, la cual le hizo falta iluminación, pues de día está un poco falta de ella, y a veces necesita iluminación artificial.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ALBERCA OLIMPICA
FRANCISCO MARQUEZ

PUNTO:

5

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

ILUMINACION INTERIOR

IMAGEN NO. 34



IMAGEN NO.34

INTERIORES DE LA ALBERCA, TOMADA DE LA
PAGINA WEB DE LA ALBERCA OLIMPICA

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN NO. 35 TOMADA DE LA PAGINA WEB DE LA ALBERCA OLIMPICA

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen no. 8 se aprecia que la iluminación durante el día es escasa, sobre todo considerando que los ventanales se encuentran demasiado alejados de la parte central, y que no tiene ningún tipo de iluminación cenital

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen también se observa la alberca a todo lo largo, con muros en sus extremos, y sobre todo el del lado derecho que va hasta arriba, tiene muy poca iluminación natural.


FICHA DE ANALISIS DEL ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA FRANCISCO MARQUEZ

PUNTO: **6**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

CAMBIOS Y REHABILITACION DE ALBERCA OLIMPICA

REHABILITACION	OBSERVACIONES GENERALES
	<p>Diversos cambios se realizaron como parte de la rehabilitación de la Alberca Olímpica Francisco Márquez, ubicada en la delegación Benito Juárez. En entre otros trabajos se cambiaron las superficies antiderrapantes de la torre y todos los trampolines, que ahora son nuevos, se le cambió todo el mosaico a la fosa de clavados, se anexó un nuevo jacuzzi, el cual se usa en los campeonatos, para que los competidores no pierdan temperatura y se desestresen, también se arregló por completo la pantalla de puntuaciones. Estas son algunas de las acciones que representan un tercio de los avances y que el mantenimiento completo se llevará aproximadamente tres años más de trabajos. También se reacondicionaron otros espacios como en el sótano de las instalaciones las oficinas del instituto del deporte del D.F; hay canchas de fútbol rápido, que son concesionadas por dicha dependencia, por otra parte se consideró el darle más iluminación y pensando en hacerla del tipo estético, que las bancas sean más cómodas, y que haya zonas con butacas. En la actualidad el complejo otorga servicios a poco más de 14 mil usuarios habiendo sus puertas desde las 5 de la mañana y cerrándolas a las once de la noche los 365 días del año. la inversión total fue de 60 millones de pesos.</p>
<p>IMAGEN NO. 36</p>	<p>ALBERCA OLIMPICA REHABILITADA. TOMADA DE LA PAGINA WEB DE LA ALBERCA</p>

53

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
-------------------------------	---------------------------------	----------	-------	---------	------	--------

1.- En la imagen se aprecia la alberca tal y como quedó, el plafond quedó al descubierto o no sabemos si aún le falta colocarle algún tipo de acabado o ya se quedará así. 2.- Existen otras áreas, las cuales cuentan con algunos locales en completo abandono, junto a la alberca, para esto los funcionarios declararon que es el resultado de luchar contra el comercio ambulante, y reconoce que no es el mejor lugar para resguardar las estructuras metálicas, por lo que espera su pronta remoción. 3.- En sí se observa que en realidad más que una remodelación, es solo una rehabilitación, pues la alberca quedó casi igual a como estaba pues el único espacio nuevo es el de el jacuzzi de descanso de competidores. 4.- También se sabe que con esta inversión se cambiaron sus cuatro fachadas y se hizo el retiro e instalación de un nuevo graderío.

OBSERVACIONES TECNICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
------------------------	---------------------------------	----------	-------	---------	------	--------

1.- En la imagen también se aprecia que aunque hubo un sin número de trabajos de rehabilitación, pintura y mantenimiento en general que mucha falta le hacía, el lugar sigue un tanto oscuro, pero se dijo que los trabajos seguirán y que es uno de los puntos principales el darle una mejor iluminación. 2.- también se observó que en el caso específico de la alberca olímpica los recursos invertidos fueron para remozar la techumbre, mejorar los sistemas de las calderas de las albercas, realizar reparaciones en las instalaciones eléctricas y el mantenimiento en general del inmueble.

FICHA DE ANALISIS DEL ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA FRANCISCO MARQUEZ

PUNTO: **7**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

CONCLUSIONES GENERALES DEL ANALISIS

REHABILITACION



IMAGEN NO. 37

ALBERCA OLIMPICA CONCLUSIONES IMAGEN
 TOMADA DE LA PAGINA WEB DE LA ALBERCA OLIMPICA

CONCLUSIONES GENERALES

Habiendo realizado un análisis del inmueble, se encontraron como en todo una serie de puntos a destacar, lamayoria de ellos positivos, pero alguno snegativos, y sobre todo considerando que es un inmueble que data de 1968, y que recientemente se realizó una remodelación total del mismo, nos damos cuenta que los vicios adquirido desde proyecto siguen igual, puesto que hay cosas que no se corrigieron en su totalidad, sin embargo la instalación es en general buena y funcional, su arquitectura sigue siendo estética y monumental, y la relación de funcionalidad de sus espacios es adecuada, cuenta con ciertas innovaciones, como su techumbre y a la vez tiene cierta problemática como es la iluminación, pero comparada con los otros casos analogos, que uno de ellos es precisamente la alberca a estudio del CENCH, consideramos que es una alberca muy bien diseñada, salvo pequeños detalles, y que la prueba es que ha sido escenario de competemcias internacionales y nacionales y que ha dado un buen servicio y los usuarios tanto competidores, como espectadores y demás la ha querido un

CONCLUSIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENT

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

En cuanto a espacios arquitectónicos y su correlación hemos visto que tiene un grado de funcionalidad muy bueno, y que en realidad los detalles arquitectonicos deficientes son muy pocos, y lam ayoría debidos a la falta de mantenimiento del inmueble, y los otros como las humedades creadas por la forma de la misma estructura se les ha dado una correcta solución, salvo la iluminación que es un tema que quedó resuelto de alguna manera pero de foma artificial.

CONCLUSIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENT

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

En cuanto a las conclusiones tecnicas del inmueble estas ban relacionadas con lo arquitectónico, su orientación es buena, cumple con la normatividad internacional para la celebración de eventos de esa categoría, y la problemática que tenia era debda a falta de mantenimiento, su pricipal problema tecnico sigue siendo la falta de iluminación natural, a la cual creemos que si se le pudo haber dado una solución, pero en los demas aspectos todo es calificado como bueno.

COMPARATIVA CASOS ANALOGOS		
CONCEPTO	FRANCISCO MARQUEZ	ACUATIC CENTRE
TIPO DE ALBERCA	OLIMPICA	OLIMPICA
LUGAR	MEXICO D.F.	LONDRES INGRATERRA
AÑO DE CONSTRUCCION	1968	2012
ORIENTACION	NORTE - SUR	NORTE - SUR
ESPACIOS COMPLEMENTARIOS	SI, CUENTA CON ALBERCA DE DESCANSO CREADA RECIENTEMENTE, FOSA DE CLAVADOS, LOCALES COMERCIALES.	SI, CUENTA CON ALBERCA ADJUNTA DE ENTRENAMIENTO, TINAS DE HIDROMASAJE, FOSA DE CLAVADOS.
TECNOLOGIAS SOSTENIBLES	NO	SI, CAPTACION Y REUTILIZACION DE AGUAS PLUVIALES
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS SOBRESALIENTES	ESTRUCTURA, COLGANTE A BASE DE CABLES DE ACERO DEL CUAL PENDE LA LOSA	ESTRUCTURA, MODERNA VANGUARDISTA A BASE DE ESTRUCTURA DE ACERO CON FORMAS GEOMÉTRICAS CURVAS E IRREGULARES
ASPECTOS NEGATIVOS	FALTA ILUMINACION FALTA MANTENIMIENTO	DISFUNCION VISUAL EN ALGUNAS PARTES DE LAS GRADAS
EVALUACION	BUENA	EXCELENTE

Tabla No. 2 Realizada en base a la presente investigación de Tesis de Maestría

1.33 Conclusiones al presente capítulo referente al Marco Teórico:

La propuesta de sostenibilidad es un tema que va acorde para poder solucionar la problemática, porque no se trata únicamente de ahorrar, sino de ahorrar, y a la vez aprovechar los recursos naturales sin contaminar el medio ambiente y sin dejar problemas a las nuevas generaciones, hemos numerado y conocido todas las técnicas y sistemas propuestos como son el aprovechamiento del agua pluvial, el Aprovechamiento de la energía solar, y en base a los conocimientos de cada una de las variables que intervienen en la presente, se ha podido llegar a realizar una propuesta de la intercalación y combinación de funciones y servicios que nos puede dar cada una de esta propuestas, que en la actualidad ya están en unos pero que no se había propuesto un funcionamiento combinado entre tres formas o maneras distintas de calentar el agua.

Y en base a la investigación de los casos análogos (alberca de Londres y Alberca Olímpica Francisco Márquez), se ha logrado una comparación y análisis de la problemática en cada una de ellas, en algunos aspectos es similar y por ende se han aprovechado los conocimiento empíricos de la problemática particular de cada una de ellas para poder dar una solución sostenible y adecuada a nuestra problemática actual.

CAPITULO 2 NORMATIVIDAD

Introducción

En el presente capítulo conoceremos cuales son las normas de la comisión nacional del deporte en México, la norma oficial mexicana a este respecto de y la normatividad internacional para el uso de albercas olímpicas, esto primordialmente porque es necesario el conocimiento del uso de este tipo de inmuebles tanto para los competidores, jueces, entrenadores, espectadores y demás personal relacionado con el uso de una alberca olímpica, es por eso que se han fijado ciertas normas a nivel internacional, para que en todos los países que desean realizar competencias con el fin de lograr y mejorar los tiempos, para poder competir a nivel internacional, estas mismas deben ser para todos los países asociados a los organismos mundiales sobre competencia y uso de albercas olímpicas.

Esta es una serie de normas y reglamentos que deberán seguirse al pie de la letra para no ser descalificados, en el caso de los competidores, en los 4 diferentes tipos de nado, así mismo se deberán respetar, los lineamientos para uso dentro de la alberca, como son el inicio, las salidas y/o clavados, las distancias que se deben permitir para el deslizamiento en los clavados, las vueltas, el sistema de nado y las llegadas, y aparte que cada inmueble deberá cumplir con las medidas oficiales que marcan los reglamentos.

57

Historia

El ser humano para sobrevivir siempre ha tenido que adaptarse al medio ambiente que lo rodea. Si nuestra vida se desarrolla en un planeta cuya superficie está formada por tres cuartas partes de agua, nos damos cuenta de lo importante que resulta el que sepamos relacionarnos con el medio acuático.

La natación ha acompañado al hombre siempre, desde la prehistoria hasta las competencias de hoy en día. Aunque ya había competencias de natación en el mar, ríos, lagos y hasta competencias de nado subacuático con obstáculos o buceo en distancia, fue hasta el siglo XIX cuando se inició la práctica de la natación como deporte.

Desde los primeros Juegos Olímpicos en Atenas en 1896, la Natación está incluida como deporte oficial, también desde los primeros Juegos Panamericanos celebrados en 1951 la natación está presente.

En 1908 en Londres, se formó la Federación Internacional de Natación (FINA), la cual es la que regula las competencias de Natación más importantes del planeta, como son los Juegos Olímpicos, los Panamericanos y Los Campeonatos Mundiales.

2.1 Normatividad para el Uso de una Alberca Olímpica (CONADE)

Conocer lo básico de las competencias de Natación en Albercas Olímpicas

La natación es un deporte de auto superación, pues se nada con el propósito de mejorar las propias marcas, o sea, nadar la misma distancia cada vez en el menor tiempo posible. Por supuesto que en las competencias cada atleta se esfuerza para que su marca sea la mejor de todas.

58

- La mediada de una alberca olímpica es de 25.00 metros de ancho por 50.00 mts. de largo, su profundidad varía de 1.80 a 2.00 mts, generalmente en los extremos es la profundidad menor y en el centro la mayor.
- En el fondo de la alberca van pintadas las líneas de la calle.
- Son ocho carriles y cada uno debe medir 2.50 metros.
- Su temperatura en la superficie deberá estar entre 25° y 28° centígrados.
- En cada carril se coloca una plataforma de salida.
- La plataforma de salida lleva una superficie antiderrapante, y unas agarraderas para la salida en el estilo de dorso y un cronómetro de panel táctil electrónico.
- Las calle o carriles están divididos por corcheras que flotan sobre el agua.
- Estas corcheras cambian de color en los últimos metros para indicarle al nadador que se aproxima el final de la alberca.
- Para el estilo de espaldas existe una línea de banderitas colocadas a 5.00 metros de los extremos de la alberca y a 1.80 metros de la superficie del agua para advertirles a los competidores que se acerca el final de la alberca.

- Para la medición del tiempo y técnica en los competidores existen 7 diferentes tipos los cuales son:
 - Cronometrador Jefe
 - Cronometradores
 - De Estilo
 - De Llegada
 - De viraje
 - De Salida
 - Juez Arbitro
 - Cronómetro de panel táctil electrónico.

La Indumentaria

- Para un nadador es importante escoger bien su traje de baño, los cuales deben ser cómodos y que den una máxima libertad de movimientos. Lo normal es llevarlo algo ajustado y de un material que no absorba agua de más.
- Si el traje de baño absorbe mucha agua esto frenará el avance y exigirá más al competidor.
- La última generación de trajes de baño tienen un porcentaje de teflón.
- Estos trajes son antiadherentes, casi no tienen rozamiento y resisten el agua con cloro.
- La gorra de Natación es necesaria para mantener el cabello fuera de ojos, nariz y boca.
- La gorra sirve para deslizarse mejor a través del agua. Y por lo tanto frece menos resistencia al avance por causa del pelo.
- Evita que el cabello absorba cloro del agua de la alberca.
- Se fabrica en tela, látex o silicona, que son los materiales más resistentes.
- Después de usarla hay que enjuagarla con agua sin cloro, secarla y ponerle talco para que dure más.
- Se deben usar lentes o goggles, su principal función es evitar la irritación de los ojos producida por el cloro del agua.

- Estos permiten ver mejor dentro del agua.
- El lente se fabrica en policarbonato y la goma que recubre al lente es de silicona.
- Existen de muchas formas, tamaños y colores.

2.2 Norma Oficial Mexicana NOM-245-SSA1-2010

Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Abreviaturas
5. Disposiciones Específicas
6. Control Sanitario
7. Muestreo y métodos de prueba
8. Concordancia con normas internacionales
9. Procedimiento de evaluación de la conformidad
10. Bibliografía
11. Observancia de la Norma
12. Vigencia

Apéndice Normativo A. Aislamiento e identificación de *Naegleria spp* y *Acanthamoeba spp*.

Apéndice Normativo B. Determinación de bacterias coliformes fecales. Método del número más probable (NMP).

0. Introducción

Con la finalidad de prevenir y minimizar riesgos a la salud pública por enfermedades gastrointestinales, de la piel y otras, ocasionadas por ingestión, contacto e inhalación de microorganismos patógenos y sustancias químicas en el agua de albercas, es necesario llevar a cabo el control y vigilancia de las condiciones sanitarias de operación y mantenimiento de las instalaciones; así como el monitoreo sistematizado de parámetros fisicoquímicos y de microorganismos que determinan la calidad del agua.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1. Esta norma establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir las albercas con el propósito de minimizar o controlar riesgos a la salud de los usuarios.

1.2. Esta norma es aplicable a todas las albercas de centros vacacionales, clubes deportivos, balnearios, centros de enseñanza, hoteles, moteles, desarrollos turísticos, parques acuáticos o cualquiera que preste un servicio público.

2. Disposiciones específicas

Los propietarios o responsables de albercas deberán observar que las instalaciones de la alberca cumplan con los requisitos sanitarios siguientes, a fin de evitar riesgos a la salud de los usuarios:

2.1. Se deberá contar con procedimientos de operación, limpieza y mantenimiento de las albercas.

2.1.1. Registrar en bitácoras las actividades de limpieza y mantenimiento de las albercas y los resultados de los análisis que se realicen.

2.2. Contar con un procedimiento de contingencias para dejar la alberca fuera de servicio en caso de accidentes o condiciones poco salubres del agua hasta lograr que se restablezcan las condiciones sanitarias.

2.3. Establecer un reglamento de medidas de seguridad y protección de salud de los usuarios y colocarlo a la vista del público.

2.4. Prohibir el ingreso de mascotas a la alberca.

2.5. Se debe contar con servicios sanitarios y regaderas en el área de albercas.

2.5.1. Servicios sanitarios con insumos higiénicos (papel sanitario y jabón).

2.6. Las paredes, pisos de la alberca, así como los accesorios que estén dentro de ésta, deben estar libres de presencia de moho y biopelícula y ser de acabado sanitario.

2.7. La alberca debe tener circulación de agua durante su operación y en caso de recirculación deberá contar con equipo de filtración.

2.8. Se debe garantizar una renovación mínima diaria del agua del 5% en cada alberca.

2.9. Una vez vaciadas las albercas deberán recibir mantenimiento exhaustivo mediante el tallado y abrasión del piso y paredes, así como la adición de una solución de cloro a 100 ppm o 100 mg/L. Incluyendo el resane de grietas y aplicación de pintura epóxica en caso de requerirlo.

2.10. El mantenimiento de filtros, equipos y accesorios deberá realizarse en forma periódica según recomendaciones del fabricante y contar con el registro de esta actividad.

2.11. La alberca no debe contener más de 10 unidades de materia flotante por metro cuadrado del total de su superficie, misma que debe ser retenida en una malla de aproximadamente 1 cm de abertura.

2.12. El agua de la alberca deberá ser desinfectada previamente a su uso.

2.13. Quedan exentas de desinfección y de cumplir los parámetros fisicoquímicos del cuadro 1, las albercas construidas por encauce de una corriente superficial o de un manantial, cuando presenten las características siguientes:

2.13.1. Las que tengan renovación de agua por lo menos tres veces al día durante el horario de servicio, asegurando por lo tanto ausencia de remolino.

2.13.2. El agua de estas albercas deberá muestrearse por lo menos tres veces en un mes, antes del inicio de temporada de mayor afluencia de visitantes para corroborar que se cumplen los límites permisibles de Coliformes fecales y Amebas de vida libre específicamente *Naegleria spp* y *Acanthamoeba spp*.

3. Control sanitario

3.1. La autoridad sanitaria:

3.2. Podrá corroborar en cualquier momento mediante revisión de bitácora que el agua que se utiliza en las albercas se encuentre dentro de los límites permisibles establecidos.

3.3. Bajo situaciones de contingencia, podrá establecer los agentes biológicos, químicos y físicos, nocivos a la salud que se deban evaluar; así como su frecuencia de muestreo.

4. Muestreo y métodos de prueba

4.1. El muestreo de agua para análisis microbiológico y fisicoquímico debe realizarse conforme a los procedimientos siguientes:

4.1.1. Los puntos de muestreo deberán ubicarse en la orilla de la alberca, lo más alejado de los sitios de alimentación y salida de agua, donde las paredes sean rugosas y donde exista la menor movilidad del agua.

4.1.2. Para el análisis de coliformes fecales, la muestra de agua debe ser colectada de 30 a 45 centímetros bajo la superficie del agua, donde la profundidad es de aproximadamente 1 m, cuando la alberca tenga una profundidad menor a 50 cm la muestra deberá tomarse a una profundidad media, en bolsas o recipientes estériles con tiosulfato de sodio, el volumen mínimo de la muestra de agua debe ser de 100 mL y ser transportada al laboratorio en refrigeración a una temperatura entre 4 y 8°C con un tiempo máximo de preservación de 24 horas entre la colecta de la muestra y el análisis en el laboratorio. El análisis debe ser realizado por un laboratorio tercero autorizado conforme al método descrito en el Apéndice Normativo B.

4.1.3. Para el análisis de ameba de vida libre, el volumen mínimo la muestra de agua debe ser de 500 mL, la cual debe ser colectada lo más alejado posible de la entrada o salida de agua, de 10 a 15 centímetros bajo la superficie del agua, en bolsas o recipientes estériles con tiosulfato de sodio, después de un raspado de las paredes de la alberca, teniendo cuidado de colectar el material que se pueda desprender. Transportar la muestra al laboratorio en la oscuridad y a temperatura ambiente, con un tiempo máximo de preservación de 48 horas entre la colecta de muestra y el análisis. El análisis debe ser realizado por un laboratorio tercero autorizado conforme al método descrito en el Apéndice Normativo A.

4.1.4. El análisis de los parámetros fisicoquímicos debe ser en el sitio, colectando la muestra de agua de 5 a 30 centímetros bajo la superficie del agua.

5. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no es equivalente a ninguna norma internacional.

6. Procedimiento de evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad podrá ser solicitada por el representante legal o la persona que tenga facultades para ello, ante la autoridad competente o las personas acreditadas y aprobadas para tales efectos.

63

2.3 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL PARA EL USO Y CONSTRUCCION DE ALBERCAS OLIMPICAS

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Abreviaturas
5. Disposiciones Específicas
6. Control Sanitario
7. Muestreo y métodos de prueba
8. Concordancia con normas internacionales
9. Procedimiento de evaluación de la conformidad
10. Bibliografía
11. Observancia de la Norma
12. Vigencia

0. Introducción

Con la finalidad de prevenir y minimizar riesgos a la salud pública por enfermedades gastrointestinales, de la piel y otras, ocasionadas por ingestión, contacto e inhalación de microorganismos patógenos y sustancias químicas en el agua de albercas, es necesario llevar a cabo el control y vigilancia de las condiciones sanitarias de operación y mantenimiento de las instalaciones; así como el monitoreo sistematizado de parámetros fisicoquímicos y de microorganismos que determinan la calidad del agua.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1. Esta norma establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir las albercas con el propósito de minimizar o controlar riesgos a la salud de los usuarios.

1.2. Esta norma es aplicable a todas las albercas de centros vacacionales, clubes deportivos, balnearios, centros de enseñanza, hoteles, moteles, desarrollos turísticos, parques acuáticos o cualquiera que preste un servicio público.

2. Referencias

2.1. Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida.

3. Definiciones

Para los efectos de esta norma se entiende por:

3.1. Alberca.- Estanque artificial de agua construido para facilitar el nado, la recreación, el relajamiento, la enseñanza o entrenamiento deportivo.

3.2. Bitácora.- Libro, cuaderno o registro foliado a través de un sistema electrónico o manual.

3.3. Biopelícula.- Crecimiento de microorganismos en forma de capa gelatinosa que se adhiere a una superficie.

3.4. Bromo residual libre.- Es la cantidad residual de iones hipobromito y ácido hipobromoso.

3.5. Bromaminas.- Es la cantidad de bromo combinado con nitrógeno amoniacal o con compuestos nitrogenados.

3.6. Circulación.- Acción mecánica o aporte de agua que permite la mezcla y el movimiento del agua en todos los sectores de la alberca, evitando su estancamiento.

3.7. Cloro residual libre.- Es la cantidad residual de iones hipoclorito y ácido hipocloroso.

3.8. Cloraminas.- Es la cantidad de cloro combinado con nitrógeno amoniacal o con compuestos nitrogenados.

3.9. Desinfección.- Acción de inactivar o destruir microorganismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.

3.10. Encauce.- Obra dentro de un río o arroyo para modificar su corriente con el fin de construir una alberca.

3.11. Equipo de medición de ORP.- Dispositivo que mide el intercambio de electrones por medio de la corriente eléctrica generada por las reacciones de óxido reducción; y que representa la concentración o actividad del desinfectante en el agua, expresado en milivoltios.

3.12. Límite permisible.- Valor máximo o intervalo de concentración de un parámetro, que no causa efectos nocivos a la salud.

3.13. Mantenimiento.- Son los trabajos de conservación necesarios para prolongar la vida útil de un bien y preservarlo en buenas condiciones sanitarias.

3.14. Materia flotante.- Es todo aquel material que tiene menor densidad que el agua y por ello queda en la superficie.

3.15. Método amperométrico.- Técnica electrolítica donde se aplica un voltaje eléctrico pequeño a través de dos electrodos y mide el cambio de corriente resultado de reacciones químicas.

3.16. Procedimiento.- Documento que contiene las instrucciones necesarias para llevar a cabo de manera reproducible una operación o actividad, describiendo en forma escrita y gráfica, el método, frecuencia, enlaces, participantes y responsables necesarios para la realización de dichas actividades.

65

4. Disposiciones específicas

Los propietarios o responsables de albercas deberán observar que las instalaciones de la alberca cumplan con los requisitos sanitarios siguientes, a fin de evitar riesgos a la salud de los usuarios:

4.1. Se deberá contar con procedimientos de operación, limpieza y mantenimiento de las albercas.

4.1.1. Registrar en bitácoras las actividades de limpieza y mantenimiento de las albercas y los resultados de los análisis que se realicen.

4.2. Contar con un procedimiento de contingencias para dejar la alberca fuera de servicio en caso de accidentes o condiciones poco salubres del agua hasta lograr que se restablezcan las condiciones sanitarias.

4.3. Establecer un reglamento de medidas de seguridad y protección de salud de los usuarios y colocarlo a la vista del público.

4.4. Prohibir el ingreso de mascotas a la alberca.

- 4.5.** Se debe contar con servicios sanitarios y regaderas en el área de albercas.
- 4.5.1.** Servicios sanitarios con insumos higiénicos (papel sanitario y jabón).
- 4.6.** Las paredes, pisos de la alberca, así como los accesorios que estén dentro de ésta, deben estar libres de presencia de moho y biopelícula y ser de acabado sanitario.
- 4.7.** La alberca debe tener circulación de agua durante su operación y en caso de recirculación deberá contar con equipo de filtración.
- 4.8.** Se debe garantizar una renovación mínima diaria del agua del 5% en cada alberca.
- 4.9.** Una vez vaciadas las albercas deberán recibir mantenimiento exhaustivo mediante el tallado y abrasión del piso y paredes, así como la adición de una solución de cloro a 100 ppm o 100 mg/L. Incluyendo el resane de grietas y aplicación de pintura epóxica en caso de requerirlo.
- 4.10.** El mantenimiento de filtros, equipos y accesorios deberá realizarse en forma periódica según recomendaciones del fabricante y contar con el registro de esta actividad.
- 4.11.** La alberca no debe contener más de 10 unidades de materia flotante por metro cuadrado del total de su superficie, misma que debe ser retenida en una malla de aproximadamente 1 cm de abertura.
- 4.12.** El agua de la alberca deberá ser desinfectada previamente a su uso y cumplir con lo señalado en el cuadro 1.

Tabla no. 3. Límites permisibles de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, tomada de anal de agua de la norma internacional.

Parámetro	Límite Permissible	Método de Detección	Frecuencia de Medición
pH			
	6.5 8.5	Potenciométrico o colorimétrico	Cada 4 horas durante el periodo de operación, iniciando con la apertura de servicio al público.

	5 UTN o penetración de luz mayor a 2 m con disco Secchi.	Nefelométrico o visual	o	Una vez al día a mitad del periodo de operación.
Cloro residual libre²				
	1.0 5.0 mg/L	Colorimétrico con reactivo DPD 1 o amperométrico		Cada 4 horas durante el periodo de operación, iniciando con la apertura de servicio al público, para los métodos amperométrico y ORP incluir una medición con DPD al inicio.
	>650 milivolts	ORP		
Cloraminas²				
	0.0 - 0.5 mg/L	Colorimétrico con reactivo DPD 3		Semanal
Bromo residual libre³				
	2.0 6.0 mg/L	Colorimétrico con reactivo DPD 1 o amperométrico		Cada 4 horas durante el periodo de operación, iniciando con la apertura de servicio al público, para los métodos amperométrico y ORP incluir una medición con DPD al inicio.
	>650 milivolts	ORP		
Bromaminas³				
	0.0 0.5 mg/L	Colorimétrico con reactivo DPD 3		Semanal
Acido cianúrico o isocianuratos clorados²				
Alberca no techada	100.0 mg/L	Turbidimétrico con reactivo para ácido cianúrico o colorimétrico		Semanal
Alberca techada	0.0 mg/L			
Coliformes fecales⁵				
	< 40 NMP/100 mL	Ver, Apéndice Normativo B.		Bimensual, durante la temporada de uso.
Amebas de vida libre (<i>Naegleria spp</i>, <i>Acanthamoeba spp</i>)^{4 5}				
	Ausente	Ver, Apéndice Normativo A		Bimensual, durante la temporada de uso.

Notas:

- 1 No aplica para aguas termales que por su naturaleza sean opacas.
- 2 Aplica sólo para albercas en que se utilicen compuestos de cloro como desinfectante.
- 3 Aplica sólo para albercas en que se utilice bromo como desinfectante.
- 4 Aplica para albercas con temperatura de agua mayor a 30°C.
- 5 El método de prueba para el análisis de estos microorganismos, se incluye en los apéndices.

5.13. Quedan exentas de desinfección y de cumplir los parámetros fisicoquímicos del cuadro 1, las albercas construidas por encauce de una corriente superficial o de un manantial, cuando presenten las características siguientes:

5.13.1. Las que tengan renovación de agua por lo menos tres veces al día durante el horario de servicio, asegurando por lo tanto ausencia de remolino.

5.13.2. El agua de estas albercas deberá muestrearse por lo menos tres veces en un mes, antes del inicio de temporada de mayor afluencia de visitantes para corroborar que se cumplen los límites permisibles de Coliformes fecales y Amebas de vida libre específicamente *Naegleria spp* y *Acanthamoeba spp*.

68

6. Control sanitario

6.1. La autoridad sanitaria:

6.2. Podrá corroborar en cualquier momento mediante revisión de bitácora que el agua que se utiliza en las albercas se encuentre dentro de los límites permisibles establecidos.

6.3. Bajo situaciones de contingencia, podrá establecer los agentes biológicos, químicos y físicos, nocivos a la salud que se deban evaluar; así como su frecuencia de muestreo.

7. Muestreo y métodos de prueba

7.1. El muestreo de agua para análisis microbiológico y fisicoquímico debe realizarse conforme a los procedimientos siguientes:

7.1.1. Los puntos de muestreo deberán ubicarse en la orilla de la alberca, lo más alejado de los sitios de alimentación y salida de agua, donde las paredes sean rugosas y donde exista la menor movilidad del agua.

7.1.2. Para el análisis de coliformes fecales, la muestra de agua debe ser colectada de 30 a 45 centímetros bajo la superficie del agua, donde la profundidad es de aproximadamente 1 m, cuando la alberca tenga una profundidad menor a 50 cm la muestra deberá tomarse a una profundidad media, en bolsas o recipientes estériles con tiosulfato de sodio, el volumen mínimo de la muestra de agua debe ser de 100 mL y ser transportada al laboratorio en refrigeración a una temperatura entre 4 y 8°C con un tiempo máximo de preservación de 24 horas entre la colecta

de la muestra y el análisis en el laboratorio. El análisis debe ser realizado por un laboratorio tercero autorizado conforme al método descrito en el Apéndice Normativo B.

7.1.3. Para el análisis de ameba de vida libre, el volumen mínimo la muestra de agua debe ser de 500 mL, la cual debe ser colectada lo más alejado posible de la entrada o salida de agua, de 10 a 15 centímetros bajo la superficie del agua, en bolsas o recipientes estériles con tiosulfato de sodio, después de un raspado de las paredes de la alberca, teniendo cuidado de colectar el material que se pueda desprender. Transportar la muestra al laboratorio en la oscuridad y a temperatura ambiente, con un tiempo máximo de preservación de 48 horas entre la colecta de muestra y el análisis. El análisis debe ser realizado por un laboratorio tercero autorizado conforme al método descrito en el Apéndice Normativo A.

7.1.4. El análisis de los parámetros fisicoquímicos debe ser en el sitio, colectando la muestra de agua de 5 a 30 centímetros bajo la superficie del agua.

8. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no es equivalente a ninguna norma internacional.

69

2.4 Conclusiones a la Normatividad

La normatividad para el uso de albercas es regida internacionalmente, y lo que se hace en cada país en cada región, estado y ciudad es seguir esta al pie de la letra estando de acuerdo con las actualizaciones o modificaciones que se puedan ir realizando, esto con el fin de estar a un nivel competitivo y saludable tal y como marcan los parámetros, es sin duda alguna muy necesario el conocimiento de las misma para poder apoyar con propuestas sostenibles que no se salgan del marco de normatividad y funcionamiento de una alberca olímpica para competencias internacionales. La normatividad internacional a la mejor no se adapta muy bien a nuestro entorno pero podemos hacer propuestas de aprovechamiento de recursos naturales sin dejar de aplicar las normas internacionales de funcionamiento y haciendo que nuestra alberca responda correctamente a los parámetros, pero con menores gastos y adecuados funcionamientos basados todos en las normas que rigen en la actualidad.

CAPITULO 3 Caso de Estudio: Alberca Olímpica del CENHCH

3.1 Antecedentes Históricos



IMAGEN NO. 38 VISTA AEREA ANTIGUA DESDE EL LADO NORTE DEL CENHCH IMAGEN TOMADA DE LOS ARCHIVOS DEL CENHCH DEL AÑO 1957

La Institución Educativa CENHCH, fue el resultado de un ambicioso programa de construcciones escolares, emprendida por el C. Gral. De Brigada *Rafael Ávila Camacho*, quien gobernó el Estado de Puebla de 1951 a 1957. En aquel entonces, el Ejecutivo del Estado, tuvo a bien incrementar el número de Escuelas Primarias, Secundarias y especialmente la creación del hoy Sistema de Centros Escolares, que se inició con 6 Instituciones Educativas que han sido modelo en el género educativo del país y que en su orden de fundación fueron:

CHOLULA - C.E."PDTE. LIC. MIGUEL ALEMÁN VALDEZ".
TEHUACAN - C.E."PDTE. VENUSTIANO CARRANZA".
TEZIUTLAN - C.E."PDTE. MANUEL ÁVILA CAMACHO".
CD. SERDAN - C.E."PDTE. FRANCISCO I. MADERO".
I. DE MATAMOROS - C.E."PDTE. LÁZARO CÁRDENAS".
PUEBLA - C.E."NIÑOS HÉROES DE CHAPULTEPEC".

La edificación de esta unidad educativa, le correspondió autorizarla al Gral. de Brigada Don Rafael Ávila Camacho, quien gobernó el Estado de Puebla de 1951 a 1957, iniciándose su construcción desde el año de 1955 en los terrenos que por causa de utilidad pública le expropió el gobierno al Gral. José María Sánchez; siendo financiado de la siguiente manera: 8 millones aportados por el gobierno de la entidad y 5 millones por la fundación Mary Street Jenkins. Esta casa de estudios fue el sexto y último Centro Escolar que instituyó el Gral. Rafael Ávila Camacho; constituyéndose en la base del actual subsistema de los Centros Escolares que suman 15 y que se constituyen en un modelo educativo del territorio poblano. Se fundó el día 15 de enero de 1957 y abrió sus puertas por primera vez al alumnado el día 18 de febrero del mismo año y cuenta con una extensión de 13 hectáreas.



IMAGEN NO. 39 EL PROYECTO, TOMADA DE LOS ARCHIVOS HISTORICOS DEL CENHCH EN EL AÑO DE 1957

El Gral. Rafael Ávila Camacho, quien en alguna ocasión expuso que su mejor obra de Gobierno sería la de construir planteles con todos los adelantos pedagógicos de la época e inclusive avanzados, para que acudieran los niños del pueblo y en donde fueran atendidos desde su más tierna infancia, hasta concluir su educación preparatoria, o bien capacitarse en algún oficio, es así como estableció el Sistema de Centros Escolares, siendo la última obra de su Gobierno precisamente el Centro Escolar "Niños Héroes de Chapultepec".

El centro escolar CENHCH, inicio su construcción desde el año de 1955, siendo Director de Obras Públicas, el *Ing. Guillermo Jordán Galeana* y el equipo de profesionistas encargados de la planeación y construcción, estuvo conformado entre otros por: *Enrique Estrada Cuesta, Marco Aurelio Barocio, Eugenio Castañeda, José María Saldívar Lozano.*

En el Centro Escolar destacan sus Edificios Escolares, la Pista Verde, la Alberca Olímpica, que fue inaugurada el día **2 de febrero de 1957** con una exhibición del clavadista Olímpico *Joaquín Capilla*. Nuestra Institución tiene en su haber dos fechas importantes

La de su fundación el 15 de Enero de 1957, cuando el Centro Escolar fue designado Recinto Legislativo, para que rindiera su Sexto y último Informe de Gobierno Don Rafael Ávila Camacho, al término del cual subieron a la Biblioteca el Sr. Gobernador y el maestro Don Enrique Martínez Márquez, para presidir el acto protocolario y asentar las firmas en el Libro Correspondiente con el testimonio de honor del Subsecretario de la Secretaría de la Defensa Nacional, quién asistió con la Representación del Presidente de la República Don Adolfo Ruiz Cortines.

72

La otra fecha conmemorativa fue señalada el día 18 de Febrero de 1957, cuando se abrieron por primera vez las puertas a la Sociedad Poblana en general y en especial a los 3250 Alumnos, 398 Maestros, Administrativos, Técnicos y de Servicio, así como padres de familia.

La presente institución ha participado en múltiples actividades que le han merecido el reconocimiento no solo nacional, sino internacional destacándose entre otras desde hace más de 41 Años, algunas de las que se mencionan a continuación:

El esfuerzo solidario de la planta inicial y posteriormente de quienes se han ido incorporando al trabajo diario de éste querido Centro Escolar.

Los personajes de las Ciencias, las Artes y la Política que en delegaciones, grupos o personalmente han visitado esta casa de estudios. Las excursiones relevantes, los campamentos y los intercambios culturales que cada año se realizan. Mención especial merece la escaramuza charra que formaron las primeras alumnas y el equipo Venados de fútbol americano.

Los ya famosos Nacionales e Internacionales Mosaicos y Murales, que se iniciaron en la institución y posteriormente fueron apoyados por las demás escuelas de Puebla. La Banda de Guerra, Música y los Cuerpos de Panderos y Bastoneras, que se constituyen en una magnífica carta de presentación. Aquellos bailes anuales y festejos en el Día del Estudiante, que formaron una época en el devenir Social de Puebla. Los Festivales de Música. Color y Canto. Así como los Concursos de Escoltas. Dignos de mención son los carros alegóricos presentados durante muchos desfiles del 5 de mayo. Los contingentes que han participado en Desfile del 5 de mayo. El Ballet Costumbrista. Las actividades Académicas, Políticas. También tienen un renglón importante en la vida de la institución. Las actividades culturales y académicas, así como los festivales, han quedado plasmadas en fotografías y videos para constituir la memoria de la institución.

73

En la Biblioteca del plantel estaba una Pintura Mural que fue un Homenaje al esfuerzo educativo de los jóvenes. En el descanso de la escalera de la antigua Escuela Secundaria existió un mural realizado por el *Prof. Higinio Bravo Zacaula*, en lo que él denomina ritmo poligonal y que consiste en pintar figuras aprovechando el contorno de las piedras.

Esta reseña histórica ha tenido sus cambios debido a la construcción de nuevas Instalaciones. Lo que sí es importante recalcar que eso no afecta por ningún motivo al honor y disciplina en este plantel.

La alberca del CENHCH empezó su construcción y fue inaugurada el 2 de febrero de 1957, a la fecha lleva cuatro remodelaciones, la más reciente o última se realizó en el periodo 2007-2008, del cual quedó pendiente la cubierta debido al alto costo de la misma. Hace apenas escasos meses (octubre –noviembre del 2013 se anexó el sistema de calentamiento solar), el cual ya entró en función.



Imagen no. 40 vista aérea del CENHCH y su alberca olímpica al descubierto. Tomada del Google Earth En el mes de agosto del 2014

La alberca está ubicada dentro de las instalaciones del Centro Escolar Niños Héroes de Chapultepec, en la ciudad de Puebla, sobre el Boulevard Héroes del 5 de mayo, muy cerca del centro histórico y la avenida 25 oriente poniente.

La alberca tiene secciones de 20.25 mts. De ancho x 50.11 mts. De largo las secciones más cortas están orientadas norte sur y los más largos oriente-poniente.

Tiene una profundidad de 1.01 mts. En su cara norte o de salida y 2.19 en su cara sur o de llegada en donde se ubica el trampolín de clavados, su parte más profunda tiene 3.21 mts y está localizada a 3.77 mts.

De la orilla de la cara sur, en tiempos anteriores tubo un a mayor profundidad, pero debido al número de remodelaciones esta ha ido disminuyendo hasta la actual máxima profundidad cerca del área de clavados que es de 3.21 metros.



Imagen no. 41 vista actual de la alberca olímpica del CENHCH tomada por Jesús Hernández Carrasco en febrero del 2014, para la presente investigación

75

La alberca del CENHCH cuenta con ocho carriles para competencia, sin carriles laterales extras, por el momento no tiene bancos de lanzamiento ni indicadores aéreos para los competidores, cuenta con un chapoteadero anexo del lado oriente y un graderío del lado poniente.



Imagen no. 42 vista actual del Cuarto de Máquinas del CENHCH tomada por Jesús Hernández Carrasco en enero del 2014, para la presente investigación

El cuarto de máquinas se encuentra relativamente cerca (20.00 mts) y la alberca cuenta actualmente con un atrinchera a su alrededor en la cual están ubicadas cinco redes de tuberías para su correcto funcionamiento, las cuales son:

Líneas de conducción de agua a la alberca Olímpica del Centro Escolar Niños Héroes de Chapultepec

- 1.- Línea de succión de fondo (azul cian)
- 2.- Línea de retorno de agua caliente. (Rojo carmín)
- 3.- Línea de desnatadores. (Verde)
- 4.- Línea de barredoras. (Azul cobalto)
- 5.- Línea de demasías. (Magenta)

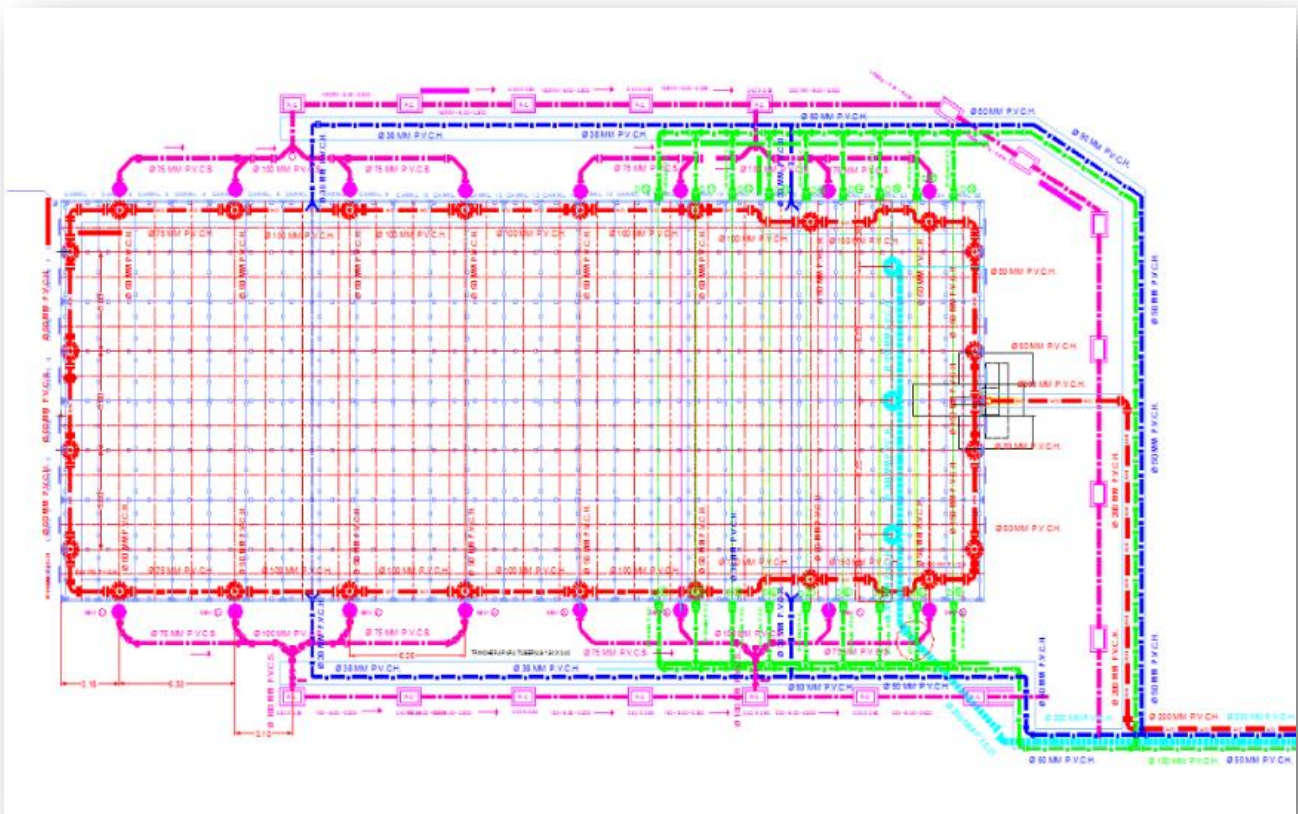


Imagen no. 43 Instalaciones de tuberías de alberca del CENHCH tomada del proyecto de remodelación 2007-2008 hecho por Jesús Hernández Carrasco en septiembre del 2007

3.2 Entorno Físico y Geográfico

La alberca olímpica del CENHCH, está ubicada dentro de la ciudad de Puebla, muy cerca de su centro histórico, en el antiguo lado sur oriente de la ciudad, y a un costado del antiguo Río San Francisco, (actual Boulevard Héroes del 5 de mayo). Por consiguiente se encuentra dentro del municipio de Puebla, del cual damos a continuación su entorno físico y geográfico.

Localización

El municipio de Puebla se localiza en la parte central del estado. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 50´42" y 19° 13´48" de latitud norte y los meridianos 98° 00´24" y 98° 19´42" de longitud occidental.

Limita al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios de Santo Domingo Huehuetlán y Teopantlán, al oriente con Amozoc, Cuautinchán y Tzicatlacoyan y al poniente con Cuautlancingo, San Andrés Cholula y Ocoyucan.

77

Extensión

El municipio de Puebla Tiene una superficie de 524.31 kilómetros cuadrados, que lo ubica en el lugar número 5 con respecto a los demás municipios del Estado

Orografía El municipio de Puebla por su orientación, conformación, ubicación y extensión presenta una topografía variada: desde áreas planas hasta formaciones montañosas y depresiones marcadas, pasando por cerros aislados, pequeñas sierras y declives abruptos. En su territorio confluyen varias formaciones morfológicas importantes.

El volcán de la Malinche o Matlalcuéyatl (Falda azul) es un volcán apagado y denudado; su cima tiene forma de cresta dentada con varios picos, y la del lado sur presenta una eminencia llamada Xaltonally o Arenal del sol. Tiene un altitud de 4,461 metros y sus faldas se extienden sobre un gran altiplano a 134 kilómetros a su alrededor es notable por las rocas descubiertas de su cima, y está formado por desprendimientos de la Sierra Nevada.

Hidrografía

El municipio pertenece a la cuenca del río Atoyac, una de las más importantes del estado que recorre el poniente del municipio de norte a sur y sirve en algunos tramos como límite con los municipios de Ocoyucan, San Andrés Cholula y Cuautlancingo; posteriormente cambia de curso hacia la depresión de Valsequillo donde se forma la presa Manuel Ávila Camacho o de Valsequillo de 405 millones de metros cúbicos de capacidad; esta obra ha hecho posible el establecimiento del distrito de riego de Valsequillo de 21, 864 hectáreas de tierra laborable beneficiadas con riego completo.

De las laderas de la Malinche descienden numerosas corrientes intermitentes que provocan inundaciones en la zona norte de la ciudad de Puebla en la época de lluvias; el agua ha producido erosión muy fuerte en las laderas de más de 15 metros de profundidad. Uno de los arroyos principales, el Alseseca, transporta gran cantidad de material erosionado, provocando azolve en el vaso de Valsequillo.

Clima

El municipio se localiza dentro de la zona de climas templados del valle de Puebla, sólo en la cumbre de la Malinche presenta un clima frío.

Los climas que se detectan son:

Clima templado subhúmedo con lluvias en verano identificándose en la parte meridional del municipio; también se presenta en la ciudad de Puebla y en las primeras estribaciones de La Malinche. Este periodo dura de los meses de mayo a septiembre y produce precipitaciones pluviales que en la actualidad rebasan los 250 mm. En periodo de 5 a 20 minutos en los aguaceros más fuertes. Clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano que se presenta en las faldas superiores de la Malinche. En la misma temporada anterior.

Clima frío el cual se deja sentir en los meses de septiembre a febrero, con pocas lluvias y heladas, y en ocasiones con viento y lluvia que llegan a producir nieve en las partes altas como son los volcanes que se encuentran alrededor de la ciudad de Puebla.

La temperatura se considera ideal para la convivencia humana ya que su promedio es de 22 a 24 grados, sintiéndose más el calor en verano que llega hasta los 30 grados, y el frío en invierno que llega a los 6 grados por las mañanas. Generalmente la temperatura sube al mediodía, no siendo de consideración su alza ni su baja, pues son capaces de afectar la salud de sus habitantes.

Características del Suelo

El municipio de Puebla cuenta con una cantidad muy variada de usos del suelo, en lo que respecta a el presente inmueble denominado alberca del Centro Escolar Niños Héroes de Chapultepec, su uso es para educación y deporte, con áreas jardinadas aledañas, está dentro de una zona destinada a vivienda de interés social a medio, y también tiene cerca uso de suelo comercial, como el que está a los lados del Boulevard Héroes del 5 de mayo, antiguamente cuando se construyó, ya había viviendas o sea que el uso del suelo siempre ha sido el mismo, y actualmente el uso que impera es también el de vivienda, tiene cerca vivienda de interés medio a residencial, como es la zona de Bella Vista y El parque España, que es una unidad deportiva particular, y está delimitada por calles y avenidas de gran importancia como es el Boulevard Héroes del 5 de mayo y la Avenida 25 Oriente.

Servicios Públicos

El municipio de Puebla, gracias a que es la capital del Estado, cuenta con todos los servicios básicos y secundarios, entre los que destacan los servicios de Agua Potable, Alcantarillado sanitario, escuelas de todos los niveles, hospitales públicos y privados, además de clínicas de especialidades, servicios de alumbrado público, vías de comunicaciones, sistemas de transporte, centros comerciales, centros de entretenimiento, centros de culto, etc. En cuanto al CENHCH, cuenta con todos los servicios, como agua, energía eléctrica, drenaje y alcantarillado, Gas Natural, pavimento en calles y banquetas, transporte colectivo etc.

Medios de Comunicación

Cuenta con servicio de correo, telégrafo y teléfono. Recibe señal de cadenas de TV y estaciones radiodifusoras, así como periódicos.

Vías de Comunicación

En el área metropolitana de la Ciudad de Puebla confluyen importantes y diversos sistemas de enlaces pues está ubicada en un punto estratégico para las comunicaciones, el CENHCH está ubicado en una zona muy cerca del centro histórico de la localidad y cuenta con vías de comunicación como son calles y boulevares que sirven de enlace con las demás áreas aledañas.

3.3 Análisis del Estado Actual de la Alberca del CENHCH

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ALBERCA OLIMPICA CENCH

PUNTO: **01**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

ALBERCA DEL CENTRO ESCOLAR NIÑOS HEROES DE CHAPULTEPEC

IMAGEN NO. 44

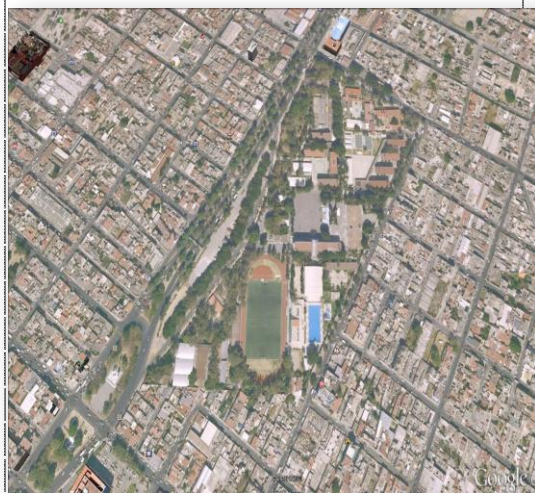


IMAGEN NO. 44 VISTA PANORAMICA DE LA ALBERCA DEL CENCHCH TOMADA DEL GOOGLE EARTH ABRIL 2014

OBSERVACIONES GENERALES

LA ALBERCA OLIMPICA DEL CENTRO ESCOLAR NIÑOS HEROES DE CHAPULTEPEC ESTA UBICADA CERCA DEL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE PUEBLA, Y COMO SE APRECIA EN LA IMAGEN ESTÁ RODEADA DE CONSTRUCCIONES, LO IMPORTANTE ES QUE SI CUENTA CON UNA ZONA VERDE ARBOLADA QUE LA PROTEGE, SU ORIENTACION ES COMO EN LA IMAGEN LAS CARCAS CORTAS DEL RECTANGULO (20 MTS) DAN HACIA EL NORTE Y SUR RESPECTIVAMENTE, MIENTRAS QUE LAS CARAS LARGAS (50 MTS) DAN HACIA EL ORIENTE-PONIENTE, COMO SE ENCUENTRA AL DESCUBIERTO, ESTÁ ATENIDA A LAS CONDISIONES CLIMATOLOGICAS DE LA ENTIDAD, QUE LA MAYOR PARTE DEL AÑO ES SOLEADA, ES UNA ALBERCA PARA USO DE ENSEÑANZA, ENTRENAMIENTO Y DE COMPETENCIAS, POR LO CUAL TIENE UN APROXINADO DE 600 A 700 USUARIOS DIARIAMENTE, QUE SE TURNAN DURANTE EL DIA, ESTO ES CUANDO ESTÁ FUNCIONANDO A UN 100%. EL CUARTO DE MAQUINAS ESTÁ AL SUR DE LA MISMA ALBERCA, Y

80

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

EXCELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

SU UBICACION NO ES DE IMPORTANCIA EN EL PRESENTE ESTUDIO, SIEMPRE Y CUANDO SE PROPONGA LA CUBIERTA PARA EVITAR PROBLEMAS DE BAJO USO EN TEMPORADA DE LLUVIAS O DE FRIO, BAJA TEMPERATURA EN EL AGUA, DEVIDO PRESISAMENTE A QUE SE PIERDE MUCHA TEMPERATURA POR LAS NOCHES AUN Y CUANDO TENGA CUBIERTA TERMICA, Y ESTO HACE NECESARIO QUE LAS CALDERAS TRABAJEN UN MAYOR NUMERO DE HORAS CON EL CONSIGUIENTE AUMENTO Y ELEVACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGIA (GAS L.P.) QUE VENDRÁ SIENDO EL PUNTO PRICIPAL A RESOLVER EN EL PRESENTE ESTUDIO. LA FALTA DE CUBIERTA TAMBIEN IMPLICA UN MAYOR MANTENIMIENTO, POR LA NECESIDAD DE ESTARLA LIMPIANDO DIARIAMENTE Y DE IGUAL FORMA LOS EQUIPOS COMO LAS TRAMPAS DE HOJAS Y LOS FILTROS, Y AL ESTAR EN CONTACTO DIRECTO CON EL SOL SE PRODUCE UNA MAYOR CANTIDAD DE ALGAS LO QUE HACE NECESARIO EL AÑADIR MAS PRODUCTOS QUIMICOS PARA SU MANTENIMIENTO.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

EXCELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- HACE FALTA UNA CUBIERTA QUE PROTEJA A LA ALBERCA DE LOS ELEMENTOS CLIMATOLOGICOS. 2.- EL AGUA DE LA ALBERCA TIENE UNA DUREZA MUY ALTA QUE BA DE 700 A 800 PARTES POR MILLON, LO CUAL AFECTA A EQUIPOS Y USUARIOS E INCREMENTA COSTOS DE OPERACIÓN. 3.- EL CHAPOTEADERO NO TIENE UN USO CORRECTO NI ADECUADO PUESTO QUE SE DISEÑÓ PARA RECREACION Y NO PARA APRENDIZAJE. 4.- EL COMBUSTIBLE UTILIZADO (GAS L.P.) ES EL MAS CARO DEL MERCADO. 5.- TIENE VARIOS PROBLEMAS TECNICOS, UNO DE ELLOS, EL QUE SE ACABA DE INSTALAR UN SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR A BASE DE FOTOCELADAS, EL CUAL NO SE ENCUENTRA CORRECTAMENTE REALIZADO LO CUAL EN REALIDAD AYUDA A EL CALENTAMIENTO DEL AGUA EN UN PORCENTAJE MUY BAJO QUE BA DEL 5 AL 7%. 6.- EL COSTO MENSUAL POR COMBUSTIBLE ES DEL ORDEN DE LOS \$ 96,000.00.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO:

02

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

MEDIDAS DE UNA ALBERCA OLIMPICA Y ORIENTACION

IMAGEN NO. 45



IMAGEN NO.45

VISTA DE LA ALBERCA DEL CENCH TOMADA POR JESUS HERNANDEZ. CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES GENERALES

CON RESPECTO A LAS MEDIDAS DE LA ALBERCA, ESTA SE ENCUENTRA LIGERAMENTE DESCUADRADA, POSIBLEMENTE SE DEBA A QUE SEAN REALIZADO POR LO MENOS TRES REMODELACIONES DE LA MISMA, Y EN EL SENTIDO LARGO QUE DEBERÍA MEDIR 50 MTS, ESTO LOS DA A DURAS PENAS, A PESAR DE QUE EN SU ULTIMA REMODELACION SE REALIZÓ UN CHAFLAN EN LA PARTE SUPERIOR PARA QUE PUDIERA DAR LA MEDIDA, LO CUAL SE DEBE DE CORREGIR, EN GENERAL SU VISTA ES BUENA, APARENTEMENTE NO TIENE PROBLEMAS. CON RESPECTO A LA ORIENTACION CONSIDERANDO QUE SE ENCUENTRA AL DESCUBIERO NO ESTA MAL ORIENTADA EL UNICO INCONVENIENTE ES QUE LOS COMPETIDORES SEGUN LA HORA DEL DIA AL LLEGAR A LA PARED SUR, LES DESLUMBRARÍA EL SOL PARA DAR L AVUELTA DE CAMPANA, Y COMO ES UNA ALBERCA DE COMPETENCIA, LOS LANZADORES DEBERÍAN DE ESTAR DEL LADO NORTE, PORQUE EN EL LADO SUR ESTORBA LIGERAMENTE LA BASE DEL TRAMPOLIN, ES IMPORTANTE EL COLOCAR LOS LANZADORES PARA TENER UN TIEMPO DE COMPETENCIA MAS REAL.

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

EXCELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- HACE FALTA LA CUBIERTA PARA PROTEGER LA ALBERCA DE LAS CONDISIONES CLIMATOLOGICAS. 2.- LA ALBERCA NO TIENE LANZADORES PARA LOS COMPETIDORES. 3.- SE DEBERAN CORREGIR LAS MEDIDAS Y EL PLOMO DEL MURO DEL LADO NORTE. 4.- LE HACEN FALTA ESPACIOS ARQUITECTONICOS, COMO UNA REGADERA EXTERIOR, UN TAPETE SANITARIO, CON EL FIN DE NO CONTAMINAR O EVITAR EN UN GRAN PORCENTAJE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR HONGOS Y OTRAS BACTERIAS, HACE FALTA TAMBIEN UNA TINA DE HIDROMASAJE PARA DESCANSO Y RELAJACIÓN DE LOS COMPETIDORES, Y/O UNA PEQUEÑA ALBERCA DE ENSEÑANZA PARA NIÑOS MENORES, PUES ESTA ALBERCA NO ES UNIFORME Y EN SU PARTE DE FOSA DE CLAVADOS ES MUY PELIGROSA Y PROFUNDA PARA NIÑOS PEQUEÑOS Y PARA PERSONAS QUE ESTAN APRENDIENDO A NADAR.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

EXCELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- LOS DESNATADORES ESTAN MAL UBICADOS, PUES SE ENCUENTRAN CONCENTRADOS CASI TODOS EN LA CARA PONIENTE CERCA DE LA CARA SUR, Y CUANDO ESTE CUBIERTA ESTOS NO FUNCIONARAN CORRECTAMENTE. 2.- TIENE ALGUNAS FUGAS EN LAS TUBERIAS DE REBOSADERO, QUE DAN O PASAN POR LA PARTE ALTA DE LAS TRINCHERAS, CREANDO INUNDACIONES Y HUMEDADES. 3.- HACEN FALTA SEÑALAMIENTOS PARA LOS COMPETIDORES. 4.- LOS SEPARADORES DE CARRILES YA SE ENCUENTRAN ALGO DETERIORADOS. EL CHAPOTEADERO SE NECESITA MODIFICAR EN SU TOTALIDAD. 5.- LA CALIDAD DEL AGUA NO ES BUENA, TIENE UNA DUREZA MUY ALTA, LO QUE PERJUDICÓ A EL AZULEJO VENECIANO, Y SI NO SE CORRIGE LO SEGUIRÁ HACIENDO. 6.- LA PERDIDA DE AGUA POR EVAPORACION ES MUY ALTA, DE UNOS 10,000 LITROS DIARIOS APROXIMADAMENTE.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO


OBRA:

ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO:

03

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO	CHAPOTEADERO
-------------------------------	---------------------

IMAGEN NO. 46		OBSERVACIONES GENERALES						
		EL CHAPOTEADERO, DESDE SU ULTIMA REMODELACION SE HIZO INCAPIE EN HACERLO DE TAL FORMA QUE TUBIERA UN USO PARA NIÑOS PEQUEÑOS, PARA SU APRENDISAJE, AL ESTILO DE UNA PEQUEÑA ALBERCA NO MUY PROFUNDA Y PAREJA, SIN EMBARGO NO SE REALIZO DE ESA FORMA, SINO QUE SE REALIZO EL PROYECTO DE UN CHAPOTEADERO RECREATIVO, CON UNA ESPECIE DE PLAYA, QUE EN REALIDAD NO TIENE UN USO, POR ESTAR EN SU PARTE NORTE, LA QUE SE APRECIA AL EXTREMO DERECHO DE LA IMAGEN MUY BAJA, LUEGO UN PEQUEÑO SEMICIRCULO UN POCO MAS PROFUNDIO, UN PUENTE Y AL FINAL UNA PEQUEÑA PARTE QUE ES LA QUE FUNCIONA PERO QUEDO DEMASIADO PEQUEÑA PARA UTILIZARLA DE ENSEÑANZA Y NO SIRVE NI COMO ALBERCA DE HIDROMASAJE PUESTO QUE NO TIENE LAS BOQUILLAS SUFICIENTES PARA SERLO Y NO CUENTA CON INCLUSION DE AIRE EN LAS MISMAS.						
IMAGEN NO. 46	VISTA DEL CHAPOTEADERO ACTUAL DE CENCH TOMADA POR JESUS HERNANDEZ. CARRASCO EN ABRIL DEL 2014							
OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO		
<p>1.- EL PRESENTE ESPACIO NO FUNCIONA CORRECTAMENTE DEBIDO A LO MENCIONADO CON ANTERIORIDAD EN LA DESCRIPCION DEL A IMAGEN. 2.- SE LE TRATO DE DAR UN USO PARECIDO AL DE UNA TINA DE HOIDROMASAJE SIN SERLO. 3.- ES MÁS BIEN UN PEQUEÑO CHAPOTEADERO RECREATIVO. 4.- NO TIENE FUNCION DE ENSEÑANZA NI SE PUEDE USAR COMO TAL. 5.- LA LONA TERMICA DA MUY MAL ESPECTO, ESTA DEBERA SER GUARDADA A DIARIO EN UN LUGAR DONDE QUEDE OCULTA Y NO S EVEA.</p>								
OBSERVACIONES TECNICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO		
<p>1.- EL CHAPOTEADRO NO DEBE FUNCIONAR COMO UN ESPACIO RECREATIVO, SINO DE ENSEÑANZA. 2.- PODRIA SER SIN DESNIVELES CON UNA SOLA PROFUNDIDAD PARA SER USADO COMO ENSEÑANZA PARA NIÑOS. 3.- PODRIA SER USADO COMO TINA DE HIDROMASAJE PARA DESCANSO Y RELAJACION DE LOS COMPETIDORES. 4.- ES CONVENIENTE CUBRIRLO Y QUE QUEDE INTEGRADO A LA ALBERCA.</p>								

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **04**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

PROYECTO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS DE ALBERCA

IMAGEN NO. 47

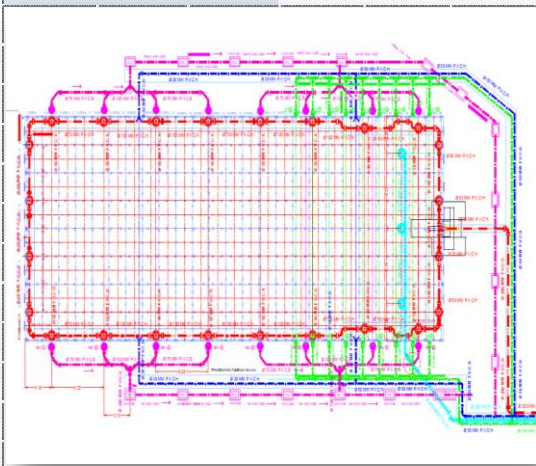


IMAGEN NO. 47

PROYECTO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS TOMADA DEL PROYECTO DE REMODELACION 2007-2008 POR JESUS HERNANDEZ.C.

OBSERVACIONES GENERALES

EN GENERAL EL PROYECTO FUE BIEN REALIZADO Y TAMBIEN BIEN HECHO EN OBRA, SOLO QUE HAY DOS PUNTOS MUY IMPORTANTES QUE NO HAN FUNCIONADO CORRECTAMENTE UNO DE ELLOS ES LOS DESNATADORES, QUE CORRESPONDE A LAS LINEAS VERDES EN EL PLANO, Y EL OTRO LOS PASOS DE LOS TUBOS DE DEMASIAS POR LAS TRINCHERAS QUE CORRESPONDEN A LAS LINEAS EN COLOR MAGENTA Y QUE HAN VENIDO CAUZANDO PROBLEMAS QUE SIN EMBARGO SE PUEDEN RESOLVER. LAS DEMAS LINEAS EN EL CASO DE LAS DE COLOR CIAN CORRESPONDEN A LAS SUCCIONES DE FONDO, EL COLOR AZUL MARINO QUE CORRESPONDE A LAS BARREDORAS, Y EL COLOR ROJO QUE CORRESPONDE A LAS SALIDAS DE LAS 14 BOQUILLAS DE RETORNO.

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

EXCELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

EXISTEN FUGAS QUE SE GENERARON A LA HORA DE RECIBIR LOS TUBOS DE DEMASIAS, Y ESTAS GENERAN UNUNDACIONES Y HUMEDADES DENTRO DE LAS TRINCHERAS DE LA ALBERCA. 2.- LA UBICACIÓN DE LOS DESNATADORES NO ES LA CORRECTA Y POR LO TANTO NO SE CUMPLE CON SU FUNCIÓN EN UN ALTO PORCENTAJE.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

EXCELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- LAS FUGAS GENERAN DETERIORO EN LOS ESPACIOS ALREDEDOR DE LA ALBERCA, SE PIERDE MUCHA AGUA DEVIDO A ESTO, 2.- LA MALA UBICACIÓN DE LOS DESNATADORES GENERA MAS NATAS EN LA ALBERCA Y POR LO TANTO, SE REQUIERE DE MAYOR MANTENIMIENTO EN CUANTO A LIMPIEZA, Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS TALES COMO TRAMPAS DE HOJAS DE LAS BOMBAS GENERALES Y DETERIORO MAS RAPIDO DE LA ARENA SILICA INCLUIDA EN LOS FILTROS DE ESTA ALBERCA EN EL CUARTO DE MAQUINAS.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **05**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR 1

IMAGEN NO. 48



OBSERVACIONES GENERALES

ESTA OBRA ES LA ULTIMA QUE SE ACABA DE REALIZAR, Y APENAS ENTRÓ EN FUNCIONAMIENTO HACE ESCASOS MESES, SIN EMBARGO ESTETICAMENTE ES PARECIDO A UNA ESTRUCTURA DE UNA NAVE INDUSTRIAL, REALIZADO CON MUY POCOA IDEA, Y QUE APARTE DE SER UN ESTORBO, ESTAR FEO, TIENE MUCHA FUGAS, NO FUNCIONA CORRECTAMENTE, ESTA MAL REALIZADO, TUBO UN COSTO MUY ALTO, Y LO MAS IMPORTANTE ES QUE NO AYUDARÁ A EL CALENTAMIENTO DEL AGUA DE LA ALBERCA, O SU PORCENTAJE DE APORTACIÓN SERÁ MINIMO APROXIMADO A UN 5% DEL CALENTAMIENTO NECESARIO PARA MANTENER LA TEMPERATURA DEL AGUA A 28 GRADOS QUE ES LO MAS CONVENIENTE PARA UN CORRECTO FUNCIONAMIENTO Y UN MEJOR DESEMPEÑO DE LOS USUARIOS.

IMAGEN NO. 48
 IMAGEN DE SISTEMA DE CALENTADORES SOLARES TOMADA POR JESUS HERNANDEZ. CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

EXCELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- ARQUITECTONICAMENTE Y ESTETICAMENTE ESTA MUY MAL COLOCADO. 2.- LE DA UN ENFOQUE DIFERENTE A LA ALBERCA. 3.- OCUPA UN ESPACIO QUE PUDERA TENER USOS MAS ADECUADOS EN CUANTO A ESPACIOS RELACIONADOS CON LA MISMA ALBERCA. 4.- EN PARTE TAPO LA SALIDA DE SERVICIO QUE TENIA LA ALBERCA HACIA LA CALLE LATERAL. 5.- POR SER LA ESTRUCTURA MUY PESADA, EN PARTES SE TUBIERON QUE REALIZAR CIMENTACIONES O BASES DE CONCRETO ARMADO DENTRO DE LOS ESPACIOS ALEDAÑOS A LA ALBERCA LO CUAL SE VE BASTANTE MAL. 6.- ESTÁ TOTALMENTE DESINTEGRADA LA ESTRUCTURA DEL ENTORNO ARQUITECTONICO DE LA ALBERCA.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

EXCELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- ESTA MAL REALIZADO EL TRABAJO, PUES SE COLOCARON 198 PANELES SOLARES, INTERCONECTADOS POR MEDIO DE TUBERIA DE 38 MM, QUE BAN A DAR A UNA PUNTA DE ALIMENTACION A LA ALBERCA QUE ES USADA PARA MOVER EL AGUA PARA QUE NO DESLUMBREA LOS CLAVADISTAS Y QUE TIENE UN DIAMETRO DE 19 MM. IGUAL ALQUE TIENE CADA UNO DE LOS PANELES SOLARES. 2.- SE TOMO LA ALIMETACIÓN DE LA TUBERIA DE 8" DEL CUARTO DE MAQUINAS Y SE SACÓ UNA PUNTA DE 19 MM. PARA ALIMETAR 4 TINACOS DE 1,100 LITROS QUE SE COLOCARON EN LA PARTE ALTA, A ESCASA DISTANCIA DE LOS PANELS PARA QUE FUNCIONEN POR GRAVEDAD, SIENDO QUE TENEMOS EQUIPO DE BOMBEO EN EL CUARTO DE MAQUINAS. 3.- SE DETECTARON MUCHAS FUGAS, A PESAR DE QUE YA SE HAN ARREGLADO VARIAS CON ANTERIORIDAD, PUES SE USO TUBERIA DE P.V.C. HIDRAULICO CON PEGAMENTO DE BAJA PRESION Y NO SE FIJARON BIEN LAS TUBERIAS A LA ESTRUCTURA.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **06**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR 2

IMAGEN NO. 49



IMAGEN NO. 49

IMAGEN DE SISTEMA DE CALENTADORES SOLARES TOMADA POR JESUS HERNANDEZ. CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES GENERALES

COMO SE APRECIA EN LA PRESENTE IMAGEN, LA ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA EL SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR ES BASTANTE GRANDE, AUNQUE NO MUY ALTO, PUES ALCANZAN A TAPAR LOS RAYOS DEL SOL ALGUNOS ARBOLES QUE SE ENCUENTRAN ALREDEDOR, AL PARECER LA INVERSION FUE BASTANTE FUERTE, EN CIMENTACION, BASES DE CONCRETO ARMADO, ESTRUCTURA DE ACERO, PANELES SOLARES, Y ACCESORIOS COMO VALVULAS, TUBERIA, CONEXIONES, TINACOS PARA HACER DEL SISTEMA POR PRESION UN SISTEMA POR GRAVEDAD, POR IRRELEVANTE QUE PAREZCA, AL FONDO EN LA PARTE BAJA SE APRECIA EL CUARTO DE MAQUINAS DE LA ALBERCA, Y SEGUN REVISION QUE SE REALIZÓ, EL SISTEMA NO FUNCIONARA CORRECTAMENTE, PERO EN LA PRESENTE PROPUESTA SE UTILIZARAN LOS MISMOS PANELES, COLOCADOS SOBRE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LA CUBIERTA DE LA ALBERCA, ASÍ SE APROVECHARA PARA CUBRIR LA ALBERCA Y A LA VEZ QUE SIRVA DE BASE PARA LA COLOCACION DE ESTOS PANELES.

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXLENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

- 1.- COMO YA SE HABIA COMENTADO, NO ESTÁ BIEN UBICADA LA ESTRUCTURA Y ESTORBARÁ PARA LA PROPUESTA DE LA ALBERCA CUBIERTA
- 2.- SE APROVECHARA Y SE INTEGRARAN LOS PANELES SOLARES A LA ESTRUCTURA PROPUESTA.
- 3.- TAMBIEN LA ESTRUCTURA PODRÁ MODIFICARSE Y APROVECHARSE PARA ESPACIOS ALEDAÑOS NECESARIOS EN LA PROPUESTA.
- 4.- LOS TINACOS NO TIENEN NINGUNA RAZÓN DE FUNCIONAMIENTO, POR LO CUAL DEBERAN DESECHARSE.
- 5.- EL ESPACIO QUE OCUPA ACTUALMENTE LA ESTRUCTURA Y LOS PANALES SE PODRA USAR COMO SE USABA ANTIGUAMENTE COMO PATIO DE MANIOBRAS O DE SERVICIO PARA EL CUARTO DE MAQUINAS Y LA ALBERCA

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

EXLENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

- 1.- TECNICAMENTE Y EN BASE A LA SUPERVISION QUE SE REALIZO EL SISTEMA NO FUNCIONARA CORRECTAMENTE, PUES NO PODEMOS RECOLECTAR EL AGUA DE 298 PANELES CON DIAMETROS DE ENTRADA Y SALIDA DE 19 MM. CON UNA TUBERIA DE 38 MM..
- 2.- TAMPOCO SE PUEDE TOMAR AGUA EN UN DIAMETRO DE 19 MM. PAR ALIMENTAR 4 TINACOS DE 1,100 LITROS CADA UNO CON UN TOTAL DE 4,400 LITROS QUE SUMINISTRARAN AGUA A 298 PANELES Y CIRCULAR EN TUBERIA DE 38 MM, PARA DESPUÉS CONECTARSE A UNA PUNTA DE SALIDA EQUE TIENE UN DIAMETRO DE 19 MM.
- 3.- LA VENTAJA DE LA PROPUESTA ES QUE SE REUTILIZARAN LOS PANELES SOLARES QUE SON LOS MAS COSTOSOS DEL SISTEMA Y SE DEBERAN DESECHAR LAS TUBERIAS, POR SER TOTALMENTE INSUFICIENTES, Y SE BUSCARA CONECTAR LA SALIDA DE AGUA CALIENTE A UN RAMAL CON UN DIAMETRO ADECUADO PARA SE PUEDA DISTRIBUR UN FLUJO CORRECTO EN LA ALBERCA DE 2.000,00 DE LITROS.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **07**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR 3

IMAGEN NO. 50



IMAGEN NO. 50

IMAGEN DE SISTEMA DE CALENTADORES SOLARES TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN NO.51 TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES TECNICAS IMAGEN 50

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

- 1.- SE ESTA SACANDO UNA SALIDA DE 19 MM, DE UNA TUBERIA DE AGUA FRIA DE 200 MM DE DIAMETRO QUE ALIMENTA A CALDERAS, PARA ALIMENTAR 4 TINACOS QUE SE ENCUENTRAN UBICADOS LIGERAMENTE ARRIBA DE LOS PANELES SOLARES
- 2.- LA TUBERIA NO SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE SOPORTADA, LO CUAL PROVOCA VIBRACIONES Y LAS CONSECUENTES TRONADURAS DE CONEXIONES Y FUGAS QUE HA HABIDO A LA FECHA.
- 3.- EL PEGAMENTO QUE SE UTILIZO ES EN BAJA PRESION Y DE MALA CALIDAD POR LO QUE HA HABIDO MUCHAS FUGAS EN LAS UNIONES DE TUBERIA Y CONEXIONES.

OBSERVACIONES TECNICAS IMAGEN 51

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

- 1.- SE OBSERVA LA BAJADA DE RECOLECCION D EAGUA CALIENTE DEL SISTEMA SOLAR, QUE ES EN UN DIAMETRO DE 38 MM, Y LA CUAL NO SE ENCUENTRA DEVIDAMENTE SOPORTADA.
- 2.- EL DIAMETRO DEL TUBO ES TOTALMENTE INSUFICIENTE PARA EL FLUJO DEL SISTEMA SOLAR.
- 3.- ESTA TUBERIA SE ENCUENTRA SOBRE EL MURO EXTERIOR DEL CUARTO DE MAQUINAS Y POSTERIORMENTE SE CONECTA A UN TUBO DE 19 MM. DE DIAMETRO QUE SE PROYECTO PARA REGAR AGUA EN LA PARTE SUPERFICIAL DE LA ALBERCA PARA EVITAR EL REFLEJO EN LOS CLAVADISTAS.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO:

08

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

PROPUESTA DE EQUIPO SUAVIZADOR

IMAGEN NO.52



OBSERVACIONES GENERALES

SE HA OBSERVADO UNA DUREZA EXTREMA EN EL AGUA QUE BA DE 600 A 800 PARTES POR MILLON DE CARBONATOS CALCICOS, ESTE CONOCIMIENTO YA SE TENIA DESDE QUE SE REALIZO LA REMODELACION HACE 6 AÑOS, PERO SE OBSERVA EN LA IMAGEN DE LA DERECHA EN LA PARTE BAJA UNA PUNTA DE ALIMENTACION DEL MISMO DIAMETRO DE 200 MM PARA LA COLOCACION DE UN EQUIPO SUAVIZADOR DE AGUA QUE CONSTA DE DOS TANQUES, UNO DE RESINA Y OTRO DE SALMUERA, Y CON ESTO SE EVITARA EN GRAN PARTE LA PROBLEMATICA QUE YA HAN TENIDO CON LAS CALDERAS QUE SE HAN ESTADO INCRUSTANDIO DE CARBONATOS CALCICOS..

IMAGEN NO. 52

IMAGEN DEL CUARTO DE MAQUINAS ACTUAL TOMADA PRSONALMENTE POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

- 1.- EN CUANTO A LA PROPUESTA DE COLOCACION DE UN EQUIPO SUAVIZADOR NO EXISTE PROBLEMA ARQUITECTONICO PUESTO QUE ES UN CUARTO DE MAQUINAS CON UN ESPACIO YA PENSADO CON ANTERIORIDAD.
- 2.- JUNTO A ESTA PUNTA DE TUBERIA EXISTE UN CUARTO MUY CERCANO QUE SE USA ACTUALMENTE COMO BODEGA, SE HA PENSADO EN CAMBIAR LA BODEGA A OTRA PARTE CON EL OJETO DE TENER MAYOR ESPACIO EN EL LUGAR QUE OCUPARA EL EQUIPO SUAVIZADOR.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

- 1.- EL PROBLEMA PRINCIPAL EN EL CUARTO DE MAQUINAS ES LA DUREZA DEL AGUA, ESTO SE SOLUCIONA CON LA COLOCACION DE UN EQUIPO SUAVIZADOR, EL CUAL LE DARA UNA MAYOR CALIDAD AL AGUA Y MAYOR TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO A LAS CALDERAS CON UNA EFICIENCIA MAS ALTA EN CUANTO A EL CALENTAMIENTO DEL AGUA.
- 2.- LA SOLUCION AYUDARIA A CONSERVAR EN MEJOR ESTADO NO UNICAMENTE LAS CALDERAS, SINO TAMBIEN LOS FILTROS LA BOMBAS, LAS VALVULAS, ETC.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **09**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO	EQUIPOS ACTUALES DE GAS L.P.
-------------------------------	------------------------------



IMAGEN DE LOS TANQUES DE GAS L.P.
TOMADA POR JESUS HERNANDEZ
CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

IMAGEN NO. 53

OBSERVACIONES GENERALES

EL MAYOR PROBLEMA QUE SE GENERA EN LA ALBERCA ES EL COSTO DEBIDO AL GAS L.P. UTILIZADO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LAS TRES CALDERAS, PARA ESTO SE PROPONE EL UTILIZAR 3 DIFERENTES TIPOS DE ENERGÍA PARA EL CALENTAMIENTO DEL AGUA, UNO QUE ES EL QUE SE USA ACTUALMENTE, COMBINADO CON EL SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR, Y EL DE CALENTAMIENTO A BASE DE BOMBAS DE CALOR. EN LA IMAGEN SE OBSERVAN LOS DOS TANQUES DE GAS L.P. UTILIZADOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LAS CALDERAS.

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
--------------------------------------	---------------------------------	----------	-------	---------	------	--------

- 1.- SOLO SE HACE LA OBSERVACION DE QUE LA UBICACION DE LOS TANQUES EFECTIVAMENTE ESTA AL AIRE LIBRE SOLO QUE EN UNA PARTE LIGERAMENTE CERRADA , ATRAS DEL CUARTO DE MAQUINAS, AFORTUNADAMENTE EN NUESTRA PROPUESTA UTILIZAREMOS GAS NATURAL, DEL CUAL NO TENDREMOS ALMACENAMIENTO, PUES ESTE VENDRA DIRECTAMENTE DE LA RED UBICADA EN LA CALLE ALEDAÑA.
- 2.-SE PODRA DAR OTRO USO A ESTE ESPACIO.

OBSERVACIONES TECNICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
-------------------------------	---------------------------------	----------	-------	---------	------	--------

- 1.- EL PROBLEMA DEL GAS L.P. NO ES SU EFICIENCIA, SINO MAS BIEN SU COSTO QUE COMPARADO CON EL GAS NATURAL ES MAS CARO EN UNA CANTIDAD CONSIDERABLE, SOBRE TODO HABLANDO DE LOS CONSUMOS AL MES QUE SE ESTAN DANDO CUANDO LA LABERCA ESTA EN UN USO NORMAL Y QUE EN TEMPORADA DE FRIOS VA DE 96 MIL PESOS APROXIMADAMENTE.
- 2.- SE TENDRAN QUE REALIZAR UNOS CAMBIOS EN CUANTO A DIAMETROS Y UBICACION DE TUBERIAS, SIN EMBARGO ESTO NO REPERCUTIRA GRANDEMENTE, YA QUE EN REALIDAD BENEFICIARÁ EN CUANTO A COSTOS, LO QUE SI SE TENDRA QUE REGRESAR A LAS ESPREAS ORIGINALES DE LAS CALDERAS QUE ERAN PARA GAS NATURAL.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **10**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO **ESPACIOS ALEDAÑOS A ALBERCA PARA ALBERCA**

IMAGEN NO. 54	OBSERVACIONES GENERALES
	
<p>IMAGEN NO. 54</p> <p>IMAGEN DE ESPACIOS ALEDAÑOS A ALBERCA TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014</p>	<p>IMAGEN 55 TRAMPOLIN, TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014</p>

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
<p>1.- EN CUANTO A LOS ESPACIOS ARQUITECTONICOS ALEDAÑOS A LA ALBERCA, ACTUALMENTE NO SE ENCUENTRAN CORRECTAMENTE UTILIZADOS, Y HACEN FALTA ALGUNOS OTROS.</p> <p>2.- EN LA IMAGEN 11 SE OBSERVA QUE EXISTIA MAS ESPACIO DETRAS DE LOS TRAMPOLINES Y ACTUALMENTE SE REDUJO CONSIDERABLEMENTE ESTE ESPACIO DEBIDO A LA COLOCACION DE ESTRUCTURA PARA SOPORTE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR.</p> <p>3.- AL FONDO EN LA SEGUNDA IMAGEN SE OBSERVA QUE EL GRADERIO PARA LA ALBERCA TAMBIEN SE ENCUENTRA AL DESCUBIERTO, POR LO TANTO SE CONSIDERARÁ EL CUBRIRLO EN ESTA PROPUESTA.</p>						

OBSERVACIONES TECNICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
<p>1.- LA PROBLEMÁTICA TÉCNICA SE A RECRUDECIDO CON LAS ÚLTIMAS MODIFICACIONES, EN LUGAR DE SER AL REVEZ. PUES LOS ESPACIOS SE HAN REDUCIDO Y NO SE HAN SABIDO UTILIZAR ADECUADAMENTE.</p> <p>2.- PARA LA CONSIDERACION DE LA PROPUESTA DE CUBIERTA TAMBIEN SE ESTAN SONDEANDO ESPACIOS ADECUADOS PARA LA CIMENTACION, PUES ALREDEDOR DE LA ALBERCA EXISTE UNA TRINCHERA Y EN PUNTOS MAS ALEJADOS DE ESTA HAY POCO ESPACIO PARA CONSIDERAR CIMIENTOS Y DEMÁS INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA NUEVA PROPUESTA.</p>						

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **11**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

TIROS DE HUMOS DE CALDERAS

IMAGEN NO. 56



IMAGEN NO. 56

IMAGEN DE ESPACIOS ALEDAÑOS A ALBERCA
TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN
ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN 57 TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES DEL INTERIOR

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- ES MUY IMPORTANTE LA CANALIZACION DE HUMOS DE LAS CALDERAS HACIA EL EXTERIOR, SIN EMBARGO EN LA IMAGEN NO. 12, SE APRECIA QUE YA SE ENCUENTRA SAFADO EL TIRO DE UNA DE LAS CALDERAS, ESTO RESULTA MUY PELIGROSO PARA LAS PERSONAS DE MANTENIMIENTO QUE DEBERAN ESTAR CONSTANTEMENTE Y AL PENDIENTE A DENTRO DEL CUARTO DE MAQUINAS.

OBSERVACIONES DEL EXTERIOR

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- EN LA FIGURA NO. 13 SE APRECIA QUE EL TIRO DE LAS CALDERAS ESTABA LIBRE Y SIN EMBARGO CON LA NUEVA COLOCACION DE LOS PANELES SOLARES ESTA QUEDADO EN LA PARTE BAJA DE ALGUNOS DE ELLOS, LO QUE PROBOCARA QUE EL HUMO CALIENTE SE DISPERSA EN LA PARTE BAJA Y APARTE LA TEMPERATURA PODRA LLEGAR A ROMPER EL VIDRIO EN LA PARTE ALTA DE LOS PANELES SOLARES. SE DEBIO DE AUMENTAR EL TIRO PARA QUE TUBIERA UNA SALIDA LIBRE MAS ALTA Y FRANCA QUE NO LLEGASE A CREAR PROBLEMAS DE NINGUN TIPO.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **12**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

EQUIPO DE BOMBEO DEL CUARTO DE MAQUINAS

IMAGEN NO. 58



IMAGEN NO. 58
IMAGEN DE ESPACIOS ALEDAÑOS A ALBERCA TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN 59 CABEZAL DE SUCCION TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES TECNICAS IMAGEN 14 ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL EXELENTE BUENO REGULAR **MALO** PESIMO

1.- EN CUANTO A LAS BOMBAS CENTRIFUGAS SE OBSERVA EN LA PRESENTE IMAGEN QUE LES HACE FALTA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO, PUES LA PINTURA QUE TIENEN ES LA ORIGINAL DE HACE 6 AÑOS, ADEMAS DE QUE A LAS BOMBAS SE LES DEBE DAR SERVICIO POR LO MENOS CADA AÑO, EL CUAL INCLUYE CAMBIO DE BALEROS, CAMBIO DE SELLO HIDRAULICO Y DEL IMPULSOR, Y SE DEBERÁ DE PINTAR Y LUBRICAR VALVULAS Y ACESORIOS, SOBRE TODO TENIENDO EN CUENTA QUE LA DUREZA DEL AGUA ES DE 800 PARTES POR MILLON DE CARBONATOS CALCICOS.

OBSERVACIONES TECNICAS IMAGEN 15 ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL EXELENTE BUENO REGULAR **MALO** PESIMO

1.- EN LA IMAGEN NUMERO 15 SE OBSERBA EL CABEZAL DE SUCCION DEL CUARTO DE MAQUINAS, QUE ES EN ACERO AL CARBON, YA SE EMPIEZA A CORROER POR FALTA DE LIMPIEZA, PINTURA Y MANTENIMIENTO, ASÍ COMO TAMBIEN LAS TRAMPAS DE HOJAS Y LAS VALVULAS COMPUERTAS, SUS BRIDAS Y SUS JUNTAS DE PLOMO, LO CUAL SE DEBERA REALIZAR POR LO MENOS CADA TRES MESES.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

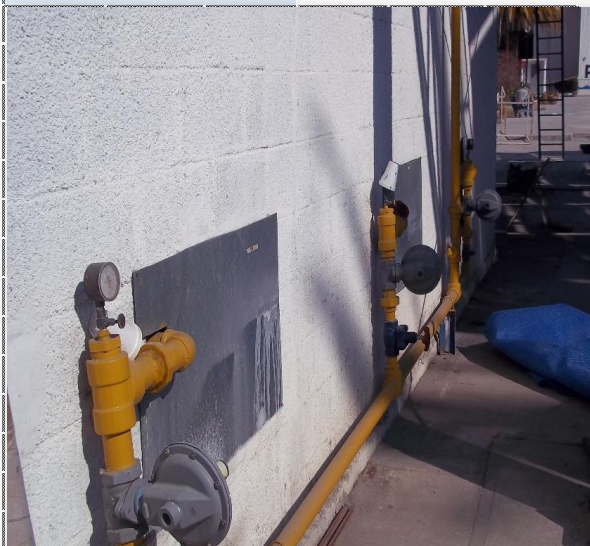
OBRA:
ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **13**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

VENTILACION DE ENTRADA DE GAS NATURAL A CUARTO DE MAQUINAS

IMAGEN NO. 60



OBSERVACIONES GENERALES

CUANDO SE REALIZO LA ULTIMA REMODELACION DE LA ALBERCA Y CUARTO DE MAQUINAS, SE DEJO UN CLARO EN EL MURO ESPECIFICAMENTE PARA VENTILACION DE LAS CALDERAS QUE SON TRES.

IMAGEN NO. 60

IMAGEN DE ESPACIOS ALEDAÑOS A ALBERCA TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

COMENTARIOS

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- EN CUANTO A OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS NO VEMOS NINGUNA ANOMALIA, SOLO QUE EL ESPACIO EXTERIOR SE ENCUENTRA MUY REDUCIDO ACTUALMNETE DEBIIDO A LA COLOCACION DE COLUMNAS DE ACERO PARA SOSTENER LA ESTRUCTURA QUE A SU VEZ SOSTIENE LOS PANELES SOLARES.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- LA PROBLEMATICA TECNICA ES LA SIGUIENTE, COMO YA SE DIJO LOS CLAROS EN EL MURO SE DEJARON ESPECIFICAMNETE PARA VENTILAR LAS CALDERAS, PUDIERA SER QUE DEBIDO AL VIENTO PUEDAN LLEGAR A APAGAR ALGUNAS DE LAS ESPREAS, Y ESTO PRODUCIR UNA PROBLEMATICA EN CUANTO A LA QUEMA DE GAS NATURAL EN SU INTERIOR, SE DEBEN DE COLOCAR UNAS TAPAS A BASE DE REJILLAS TIPO IRVING, CON EL FIN DE PROTEGER Y A LA VEZ VENTILAR Y ADEMAS CONTROLAR LA ENTRADA EXESIVA DE AIRE AL INTERIOR DE LAS CALDERAS.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO: **14**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

ESPACIOS ACTUALES DE LA ALBERCA

IMAGEN NO. 61



IMAGEN NO. 61

IMAGEN DE ESPACIOS ALEDAÑOS A ALBERCA TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN 62 TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
--------------------------------------	---------------------------------	----------	-------	----------------	------	--------

1.- En la imagen no. 17 se observa que los espacios laterales de la alberca no son lo suficientemente amplios, sobre todo en los claros cortos, pues al fondo se ve que existe la estructura del gimnasio, la cual está muy cerca del área de salida de los competidores, y eso tomando en cuenta que falta la colocación de lanzadores para los clavados de salida, del lado derecho existen varios árboles y palmeras, que nos estorbarán para una propuesta más amplia y funcional de espacios relacionados a las funciones normales de una alberca olímpica.

OBSERVACIONES TECNICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
-------------------------------	---------------------------------	----------	-------	----------------	------	--------

1.- En la imagen 18 se observan los espacios actuales del lado oriente de la alberca, existe un chapoteadero recreativo, jardines, árboles, un pequeño cuarto de máquinas del chapoteadero y un taque estacionario de gas L.P. todos estos espacios podrán ser usados como espacios complementarios a la propuesta de optimización de la alberca olímpica.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:

ALBERCA OLIMPICA CENHCH

PUNTO:

15

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO

GRADAS Y PROPUESTA DE CUBIERTA

IMAGEN NO. 63



IMAGEN NO. 63

IMAGEN DE LAS GRADAS EN LA ACTUALIDAD
TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN
ABRIL DEL 2014

OBSERVACIONES GENERALES



IMAGEN 64 TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL
2014

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen no. 19 se observan las gradas que dan al lado poniente de la alberca, las cuales no están cubiertas, y en la parte de enfrente tienen una pequeña cantidad de plantas decorativas, que en realidad siempre han estado fuera de lugar, pues aun siendo una alberca al aire libre no se justifica que se encuentren entre la alberca y la zona de gradas, pues estas impiden la buena apreciación de la alberca sobre todo en sus gradas más bajas, además de que la distancia que separa a las gradas de la alberca olímpica es demasiado grande.

OBSERVACIONES TECNICAS

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL

EXELENTE

BUENO

REGULAR

MALO

PESIMO

1.- En la imagen no. 20 se aprecian también las gradas, en su parte nororiental, que por ser una alberca descubierta tiene hasta una palmera, que se deberá derribar para poder hacer la propuesta que desde hace muchos años se tiene y que es la de cubrir la alberca para poder hacer un mejor uso de ella, y esta cubierta deberá llegar hasta las gradas, de igual forma habrá que quitar toda la zona verde y de alguna manera integrar otra zona verde pero por la parte exterior.

FICHA DE ANALISIS DE ELEMENTO A ESTUDIO

OBRA:
ALBERCA CENHCH

PUNTO: **16**

NOMBRE DEL ESPACIO O ELEMENTO	CONCLUSIONES
-------------------------------	--------------

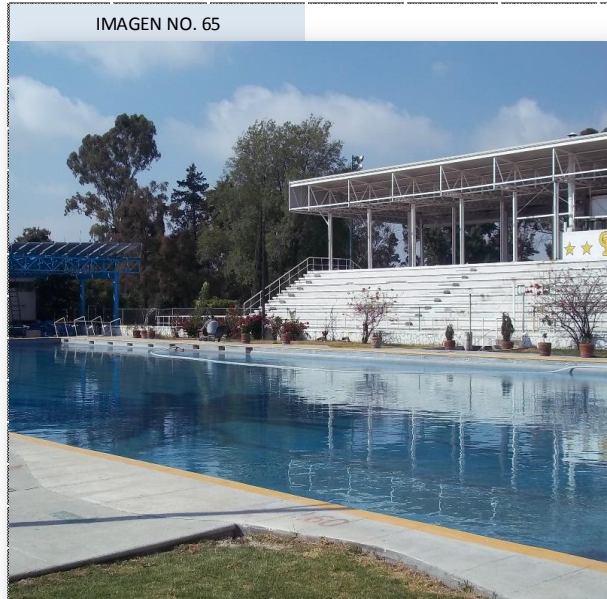


IMAGEN NO. 65

OBSERVACIONES GENERALES

Una vez realizado un analisis de nuestra alberca a estudio, nos hemos dado cuenta, que nuestra propuesta necesita ser ampliada, pues al parecer y aunque la alberca funciona correctamente tiene muchos puntos negativos, sobre todo en su funcionamiento, el principal problema como ya se habia comentado es el alto costo del pago del gas L.P. para el calentamiento del agua por medio de calderas, y observamos que se colocó un sistema de calentamiento solar, el cual lo consideramos como muy bueno sobre todo para el calentamiento del agua, pero en este especial caso no está correctamete instalado, y por lo tanto su funcionamiento no ba a ser el corrreto, sin embargo la problematica que acabo de mencionar tiene solución, y por otro lado el poder techar la alberca y ademas darle una tercera opción de calentamiento del agua ba a reducir considerdablemente los costos de calentamiento de la alberca, claro que es necesaria una inversión, pero esto redundaria en un beneficio mayor que la problematica actual que existe, existen tambien muchos

IMAGEN NO. 65 **ALBERCA ACTUAL TOMADA POR JESUS HERNANDEZ CARRASCO EN ABRIL DEL 2014**

OBSERVACIONES ARQUITECTONICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
--------------------------------------	---------------------------------	----------	-------	---------	------	--------

En cuanto a este aspecto, el actual inmueble tiene un funcionamiento adecuado, aunque no optimo, en lo arquitectónico lo mas importante es la falta de techumbre de la alberca, la cual se propone en este estudio, y además se tratará de que sea estetico y funcional, y se aprovechara para remover la colocación de paneles solares los cuales sepodran colocar encima de la cubierta propuesta, los problemas que tiene en cuanto a medidas y espacios anexos, tambien se puede corregir, se propondrá entre otros un jacuzzi para mantener la temperatura de los competidores, que quedará en el lugar del actual chapoteadero, el cuarto de maquinas de este chapoteadero se podrá remover o reubicar para aprovechar mejor los espacios.

OBSERVACIONES TECNICAS	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO ACTUAL	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PESIMO
-------------------------------	---------------------------------	----------	-------	---------	------	--------

Al realizar nuestro analisis tomamos como principal, el costo del gas L.P. y la integración del sistema de calentamiento solar, el cual deberá modificarse, aparte de este existen otros puntos a tratar y resolver aunque no son significativos, hace falta un correcto manejo de los equipos de calentamiento, pues el actual no es el adecuado como es el caso del calentamiento solar, se deberá hacer una nueva inversión que a mediano plazo irá recuperando el costo de esta misma, la cual se verá reflejada en la baja de costos para el calentamiento de la alberca. es por eso nuestra presente propuesta, una vez encontrados los puntos a tratar, se ban a hacer propuestas reales para hacer funcionar correcta y eficientemente la alberca.

3.5 Conclusiones

Hemos conocido los antecedentes del CENHCH, su entorno Físico y hemos hecho un análisis de la alberca, concretamente de sus espacios arquitectónicos y de sus instalaciones. Y por ende en qué fecha fue creada, cual fue y seguirá siendo su función, porque motivos se realizó, las deficiencias que ha tenido, las múltiples remodelaciones a que ha sufrido a lo largo de 57 años.

Pero lo más importante es la investigación que se realizó en la época actual con respecto a el funcionamiento y costo de mantenimiento de la misma, así como, así el funcionamiento y servicio que dan actualmente sus espacios arquitectónicos, y en base a ello se han detectado varios problemas graves que ya se venían mencionando por parte de las autoridades y los usuarios de la misma.

Y aunque ya se sabía y conocía cierta problemática, al haber realizado la presente investigación nos hemos dado cuenta de las deficiencias que tienen tanto en el área arquitectónica como técnica, sin este no hubiera sido posible el conocer a fondo su problemática y por consiguiente dar una propuesta adecuada para su correcto y mejor funcionamiento, aunque este capítulo no es la parte principal o sea la propuesta, si es la base para poder tomar decisiones en cuanto a lo que se debe proponer adecuándolo directamente a el entorno y medio ambiente, así como las técnicas y tecnologías más adecuadas y modernas para que pueda funcionar correctamente en los ámbitos arquitectónicos y técnicos (de las instalaciones para ahorrar energía) y las de aprovechamiento del medio ambiente.

CAPITULO 4 Diagnóstico y Propuesta

4.1 Diagnóstico alberca Olímpica del CENHCH

4.2 Propuesta de Diseño y Optimización

4.3 Recomendaciones

4.1 Diagnóstico

Entre los problemas encontrados en la alberca del CENHCH cabe mencionar los siguientes, antes de hacer comentarios con respecto a ellos, los cuales son:

- Costos muy elevados por pago de Gas L.P. para el funcionamiento de las calderas.
- Perdidas muy elevadas de agua por estar al descubierto la alberca.
- Contaminación del agua de la alberca por la contaminación ambiental y la lluvia ácida
- Menor uso y aprovechamiento de las instalaciones debido a que le hace falta una cubierta e iluminación para poder funcionar de noche.
- Nulo aprovechamiento de las aguas pluviales que actualmente caen sobre la superficie.
- Nulo aprovechamiento del sistema solar existente por no estar bien instalado.
- Rápido deterioro de las instalaciones por estar al aire libre y tener un bajo mantenimiento.
- Poca durabilidad de los equipos debido a la dureza del agua que se utiliza en la alberca.
- Poca aprovechamiento del agua caliente generada por no tener un recipiente de almacenamiento para la alberca.
- Rápido deterioro de la ropa de los usuarios por la dureza del agua de la alberca.
- Constante enfermedades e infecciones de los usuarios debido a la contaminación del agua por estar al descubierto.
- Poca durabilidad de los materiales de construcción utilizados en la última remodelación, debido a que le hace falta una cubierta a la alberca.
- Alta contaminación del medio ambiente debido a los desechos de la quema de Gas L.P. y emitir gases dañinos a la atmosfera.

Como podemos darnos cuenta, la problemática es bastante grave debido a los puntos antes mencionados, sin embargo todos estos tienen solución, el costo es elevado, pero los beneficios a mediano y largo plazo son relevantes y alentadores por lo tanto se optó por la realización de la presente propuesta de mejoramiento basado en la investigación y las propuestas arquitectónica y tecnológicas.

En base a lo que se ha analizado con respecto a la problemática de la alberca Olímpica del CENHCH, y que ya detectamos son problemas que van desde el aspecto arquitectónico y su interrelación de espacios, hasta aspectos técnicos de funcionamiento, pasando por el aprovechamiento de las aguas pluviales que se generarán con la propuesta de la cubierta.

Esta problemática tiene solución en base a la sostenibilidad, el proyecto arquitectónico y las diferentes propuestas para el calentamiento del agua de la alberca, como ya analizamos, el gasto en cuanto al pago del gas L.P. es muy alto, y esto implica problemas de uso y un buen mantenimiento que debe recibir el presente inmueble, las calderas deben estar encendidas la mayor parte del día para generar el agua caliente a la alberca y conservar una temperatura que por lo menos sea de 28° centígrados, al cambiar a el uso de gas natural se tendrá un ahorro considerable, y para apoyar este sistema de calentamiento del agua también se están proponiendo otros dos alternos que son el calentamiento a base de un sistema solar y uno a base de bombas de calor, todo con el fin y objetivo de bajar costos mensuales del consumo de energía para el calentamiento, este es el principal problema que implica el funcionamiento correcto de la alberca, y por otro lado como ya se ha descrito con anterioridad, la necesidad de una cubierta para la alberca y por consiguiente el aprovechamiento y canalización de las aguas pluviales que caen sobre la cubierta, para posteriormente utilizarlas en 3 diferentes usos, los cuales son: el de alimentación para la alberca por perdidas de evaporación, el de alimentación a baños generales de hombres y mujeres por medio de un bay – pass, y el de la utilización de estas agua s para riego de áreas verdes.

Esto quiere decir que al hacer la propuesta, esta conlleva a una serie de mejoras que van ligadas a la presente, y que no únicamente se abordará el tema del calentamiento el agua, sino también el de la interrelación de espacios arquitectónicos y el aprovechamiento del agua pluvial, al realizar el diagnostico mediante las fichas nos hemos dado cuenta de que la problemática no es sencilla, ni barata, pero que positivamente si dará buenos resultados, totalmente comprobados, a mediano y largo plazo, pues se debe de tomar en cuenta la inversión necesaria que habrá de realizarse.

**PLANO 1 A TAMAÑO DOBLE CARTA ESTADO ACTUAL DE LA ALBERCA, BAÑOS Y
VESTIDORES DEL CENHCH**

4.2 Propuesta de Diseño y Optimización

En base al diagnóstico del estado actual de la alberca del CENHCH, y a su comparación con casos análogos o similares, se propone un sistema funcional, sostenible basado en la investigación, la integración de éste sistema es:

- 1.- La propuesta para la cubierta de la alberca.
 - 2.- La integración de nuevos espacios o áreas arquitectónicas.
- Y en el aspecto técnico se proponen otros sistemas, que van relacionados entre sí y que darán como resultado un muy importante ahorro de energía.
- 3.- El aprovechamiento y tratamiento de las aguas pluviales recogidas de la cubierta.
 - 4.- El tratamiento del agua dura, mediante la propuesta de un equipo suavizador.
 - 5.- La propuesta de cambiar de gas L.P. a gas natural para el calentamiento del Agua. El Tanque termo.
 - 6.- La propuesta de un sistema de calentamiento de agua a base de paneles solares, el cual ya existe, pero se deberá colocar de una manera funcional.
 - 7.- La propuesta de un sistema de calentamiento de agua a base de bombas de Calor.
 - 8.- La reubicación de los Desnatadores dentro de la alberca

A continuación tenemos un diagrama representativo de las áreas de la propuesta de la alberca del CENHCH.

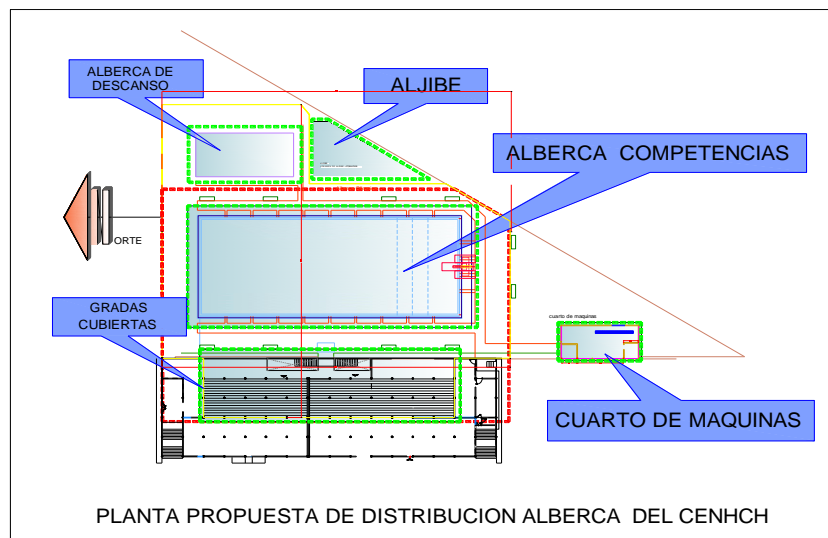


IMAGEN NO. 66 Áreas representativas de la propuesta, realizado para la presente investigación en el año 2014 por Jesús Hernández Carrasco

1.- La propuesta para la cubierta de la alberca

Se ha mencionado, en muchas literaturas y se ha comprobado que una alberca al descubierto tiene muchos inconvenientes, y sobre todo si es una alberca para uso de aprendizaje y de competencias. Y con anterioridad ya se ha tratado este tema sobre la misma alberca, en la última remodelación que se hizo de ella, se propuso la integración de una cubierta protectora, o techumbre, pero no se realizó debido al alto costo que representaba su construcción.

Independientemente del costo de la cubierta hay otros imponderables como son que el terreno no se presta mucho para la realización de un tipo de cimentación común a base de estructura de zapatas aisladas ligadas por medio de contra trabes, puesto que es un terreno arcilloso, con un alto grado de contenido de humedad, debido a que se encuentra en los márgenes del antiguo cauce del río San Francisco, por lo cual se recomienda una cimentación a base de pilotes, y posteriormente columnas de acero que estas a su vez sostendrán una estructura de acero que libraré un claro de 64.35 m.l. en el sentido oriente poniente, y otro claro de 67.00 metros en el sentido norte sur, por eso se propone el utilizar una cubierta ligera a base de estructura de acero, con lámina de multipanel que consiste en dos laminas una por la parte alta y otra por la parte baja, con una capa bastante gruesa de poliuretano en su parte media que servirá como aislante para evitar el tener altas temperaturas en la parte inferior de la cubierta, a pesar de ello se sabe por experiencia que debido a la temperatura del agua en la alberca, esta producirá evaporaciones, que a la larga llegan a corroer la estructura de acero, pero se diseña en tal forma que la mayoría de sus escurrimientos internos sean hacia sus lados y no que caigan directamente en cualquier parte como si fuera una losa plana.

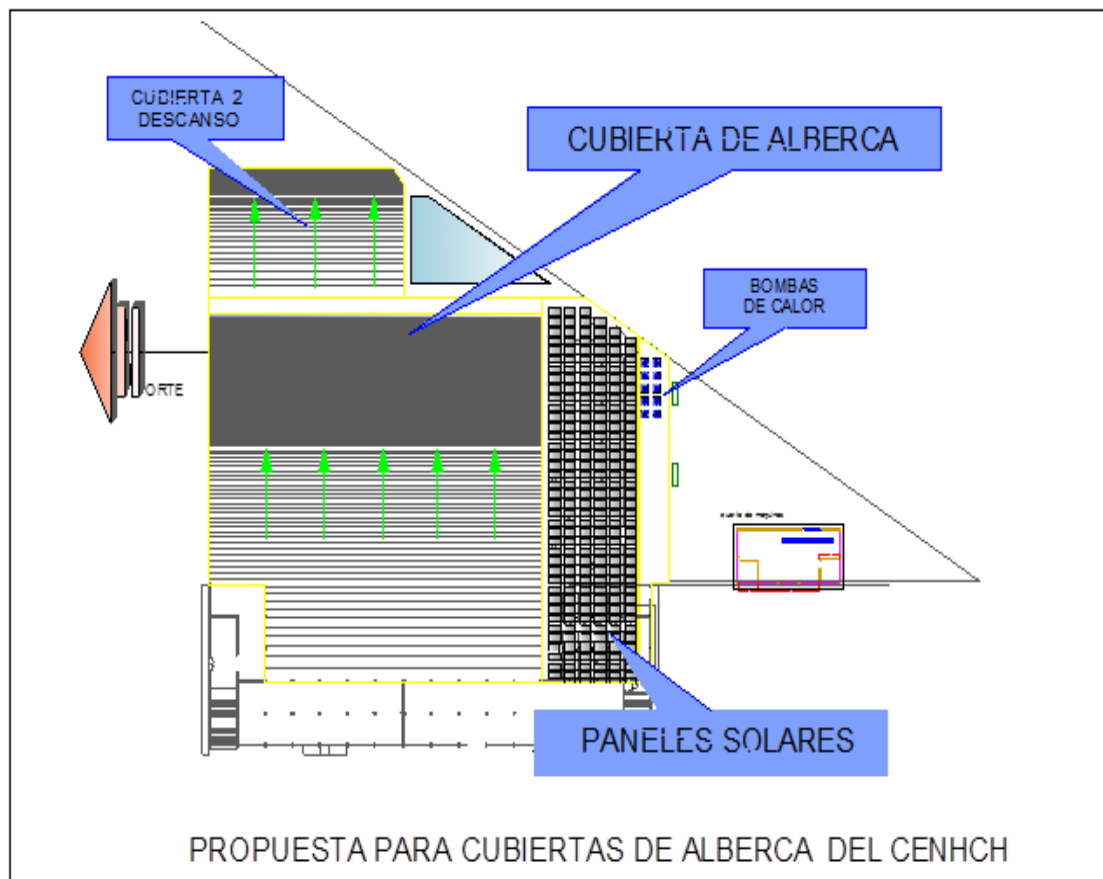
101

Esta cubierta a su vez tendrá una superficie reforzada en su parte alta, para la ubicación de los equipos correspondientes a los sistemas de calentamiento solar (paneles solares) y de bombas de calor, por supuesto orientados en su parte sur para aprovechar al máximo el calor del sol y del medio ambiente. La cubierta al librar claros tan grandes deberá tener unos soportes o columnas proporcionales en tamaño y fuerza al claro que van a librar y por ende soportar, e independientemente de la funcionalidad, se está procurando que la estética también entre en función, combinada con los espacios necesarios para la colocación de equipos

También se ha procurado el realizar un diseño apropiado para que se aproveche también al máximo la iluminación natural producida por el sol, con el fin de no depender de energía eléctrica sobre todo en el día, si acaso se utilizará en las mañanas muy temprano o en las noches.

Otro aspecto muy importante al realizar el diseño de la propuesta de la cubierta es su integración al medio ambiente y a la naturaleza, por tal motivo se propondrán en su parte contraria a las gradas unas columnas en forma de árbol, y un en cristallado del lado del jardín, que aunque ya no quedará de gran tamaño si podrá integrar de alguna forma la naturaleza, tanto en vista natural exterior como en vista artificial interior.

Como vemos la sola cubierta implica una serie de variables que se relacionan entre sí para crear un todo que armonice con el entorno, que sea agradable, estético y ante todo funcional, un punto más y muy importante es la altura que se librará con el fin de hacer un espacio más fresco y agradable tanto para usuarios como para espectadores.



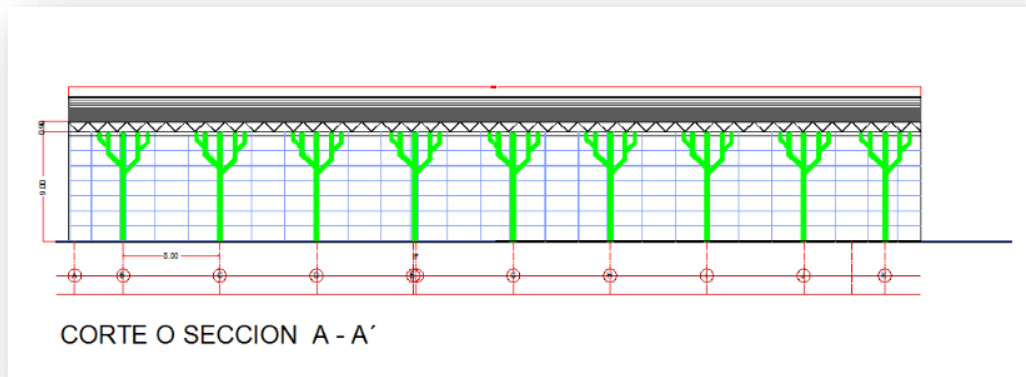


IMAGEN NO. 68 Correspondiente a la sección Oriente de la cubierta, realizado expresamente para la presente Investigación.

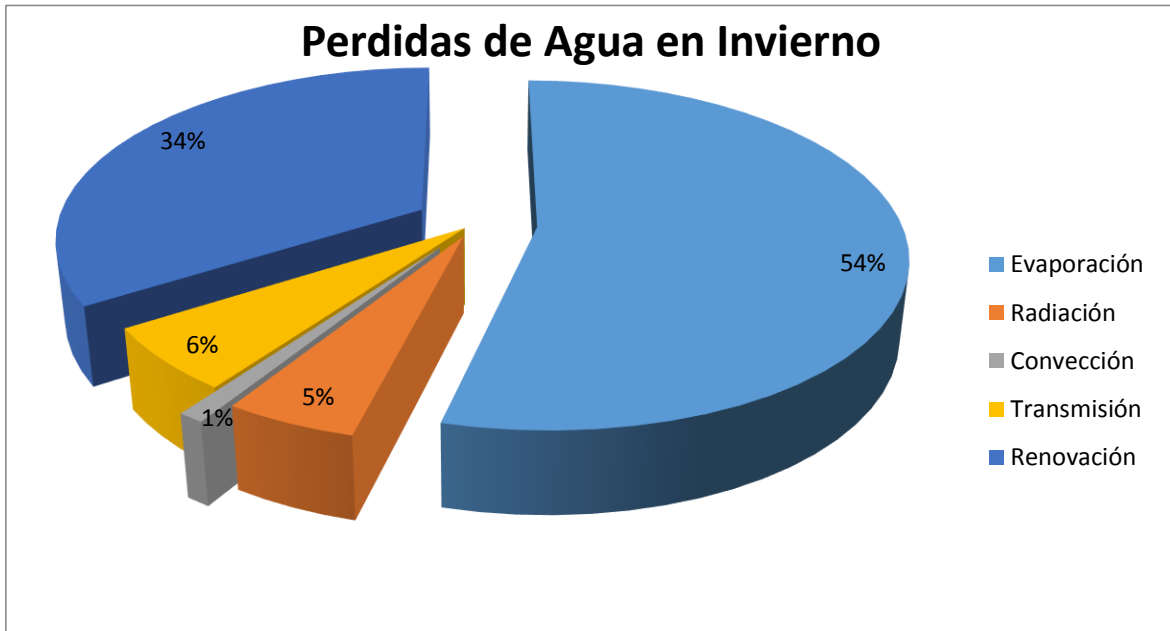
Como se pretende librar unos claros bastante grandes en la presente propuesta, se investigó el costo aproximado que se tenía en la última remodelación, y que era de alrededor de los 13.000,000.00 millones de pesos,

103

Y este fue el principal motivo por el cual no se realizó, el costo de la cubierta se incrementa de manera alarmante debido a la cimentación, que sería especial por tener un tipo de terreno malo para el soporte de la estructura y por lo tanto se debe de realizar una propuesta a base de pilotes de cimentación.

Sobre los cuales descansarán las columnas ecológicas, que se presentan en el corte la as cales corresponden a columnas de placa de acero pintadas de verde y con forma de tronco de árbol, y en la parte posterior un muro translucido de vidrio de 1 cms. De espesor con tinte verde, la separación entre columnas es a cada 8 mts, y su altura en la parte más baja será de 9.00 mts, esta irá subiendo gradualmente hasta llegar a la parte de las gradas y con una altura de 14 mts. la pendiente producirá una bajada de aguas pluviales sobre la cubierta, que no rebasara los 3 mps, con el fin de evitar problemas debido a la alta velocidad que pudiera alcanzar el agua por una pendiente mayor al 25% y sobre todo tomando en cuanto a la longitud total del recorrido, el coeficiente de escurrimiento será del 90% o sea que la mayor parte de las aguas que se precipitación sobre la cubierta podrán recolectarse, filtrare y aprovecharse en tres usos diferentes como son el llenado de alberca para reposición del agua debido a la evaporación, la alimentación a los baños de hombres y mujeres mediante un bay-pass, y la utilización del agua para riego de áreas verdes.

Otra de las razones muy importantes por las que se requiere la colocación de una cubierta es debido a las pérdidas de agua en las albercas, de las cuales la principal causa es la evaporación, a continuación se presentan unas graficas de estas en diferentes épocas del año.



104

Imagen 69 Grafica de Pérdidas de Agua en Albercas en Invierno Realizada para la presente investigación.

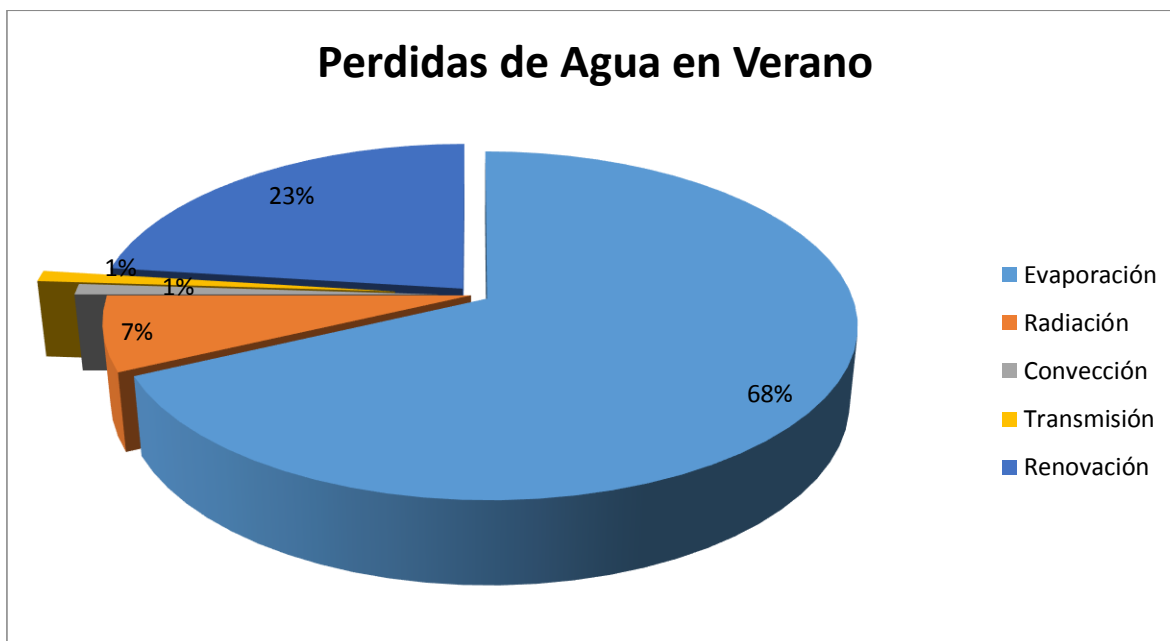


Imagen 70 Grafica de Pérdidas de Agua en Albercas en Verano Realizada para la presente investigación.

Con una cubierta se lograrán mejores condiciones de confort, tanto para los usuarios como para los espectadores o el público en general, es por eso que en base a la reglamentación oficial en cuanto a temperatura de la alberca, el agua de la misma y el medio ambiente se proponen las temperaturas ideales para su funcionamiento las cuales vienen dadas a continuación en la siguiente tabla:

TABLA DE CONDICIONES DE CONFORT	
CONDICIONES DE CONFORT	TEMPERATURA °C
TEMPERATURA DEL AGUA	25°C
TEMPERATURA DEL AIRE	27°C
HUMEDAD RELATIVA	65%

Tabla No. 4 Tabla de condiciones de Confort para albercas, sacada del libro XIII de las Instalaciones para Albercas Olímpicas, Barcelona España.

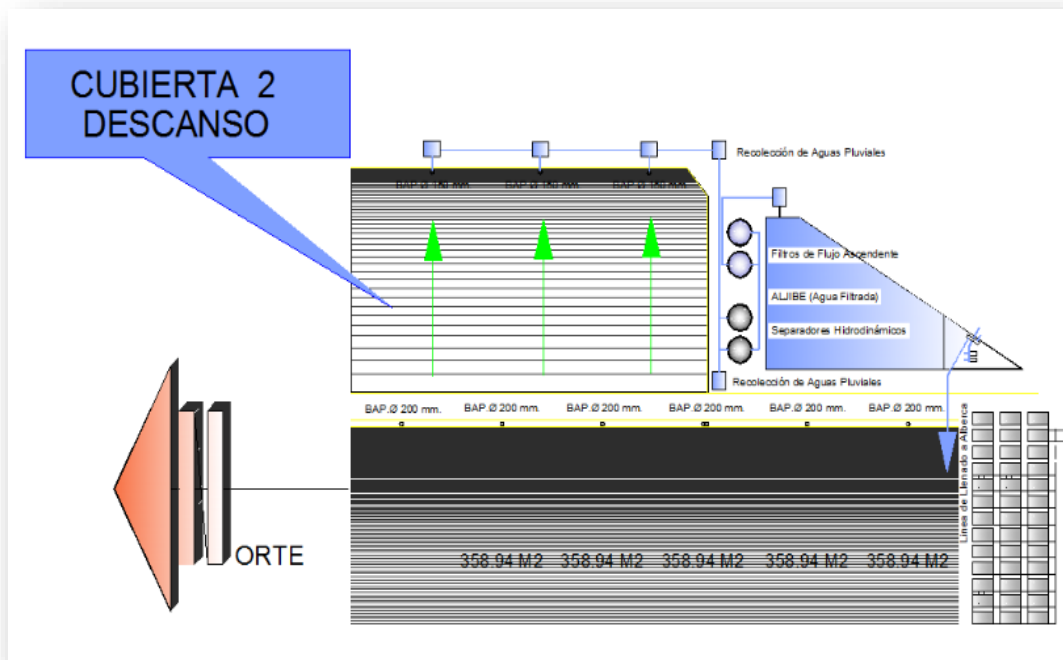


IMAGEN NO. 71 Cubierta Propuesta para el chapoteadero Realizado por Jesús Hernández Carrasco en el Año 2014

2.- La integración de nuevos espacios o áreas arquitectónicas.

El crear o complementar espacios a un inmueble que tiene muchos años de construido y por ende un funcionamiento habitual no implica que no podamos llegar a tener una mejor relación entre los viejos espacios y los nuevos, Aunque no hablamos de la anexión de muchos espacios, si hablamos de un cambio sustancial que produce un impacto ambiental diferente al que se tiene en la realidad.

El solo hecho de cubrir la alberca ya nos da como resultado un determinado espacio diferente al que se tiene en la actualidad, y por lo tanto los espacios o pasillos que sirven de circulaciones y vestíbulo para relacionar las áreas nuevas, en este caso concreto solo hablamos de cambiar el uso del espacio denominado chapoteadero, recobrar su profundidad que tenía antaño, y hacerlo una pequeña alberca o jacuzzi de descanso , con hidromasaje para los competidores que salen de algún evento, en época que no hay evento se podrá usar como aprendizaje para niños pequeños, dirigidos por un maestro.

En cuanto al cuarto de máquinas que existe en la actualidad y que es exclusivo para este inmuebles, es necesario su remoción hacia un parte trasera hacia la izquierda o se a hacia el lado norte, esto con el fin de que quede bien ubicado y cerca para no perder el calor de la pequeña caldera que se encuentra actualmente a un costado del mismo.

106

Con respecto a los espacios externos, de alguna manera en ciertos puntos se ampliarán y en algunos otros se reducirán, esto sin afectar al funcionamiento del espacio interior y principal que es el de la propia alberca de competencias.

Por otro lado no deja de ser un espacio, el aljibe aunque no diseñado para uso humano, si está diseñado para contener un determinado número de litros de agua como reserva para uso en la alberca y que esta cantidad de agua es de 377 000 litros, lo que equivale a un porcentaje del 18.85% del agua utilizable para la alberca y un 10% del agua para baños y un 20% del agua para riego, esto aplica en temporada de lluvias.

La misma cubierta nos dará un espacio arquitectónico nuevo e integrado a el área de graderío, está cubierta abarcara desde la parte baja y oriente de la alberca hasta la mitad de la zona de graderío, pues esta zona que se encuentra sobre los baños y vestidores, está dividida en dos secciones, una que da hacia el campo de futbol y que ya se encuentra techada y la nueva o propuesta que da hacia la alberca y que estará ligada en cuanto a espacio al de la alberca olímpica del CENHCH.

**PLANO 2 A TAMAÑO DOBLE CARTA PROPUESTA ARQUITECTONICA PARA LA
ALBERCA, DEL CENHCH**

3.- El aprovechamiento y tratamiento de las Aguas Pluviales Recogidas de la Alberca.

En la actualidad el tema del aprovechamiento de las aguas pluviales es un proceso totalmente necesario, y sobre todo en este tipo de inmuebles que cuentan con una superficie de aportación bastante grande. Para esto se presenta una gráfica de los promedios de lluvias en la localidad presentados por año.

Promedio de días de lluvia/mes, horas de sol/día



Imagen No. 72 Promedio de días de lluvia y horas de sol al día en Puebla para cada mes. Fuente: Instituto Municipal del deporte junio del 2014

La temperatura media del agua es:

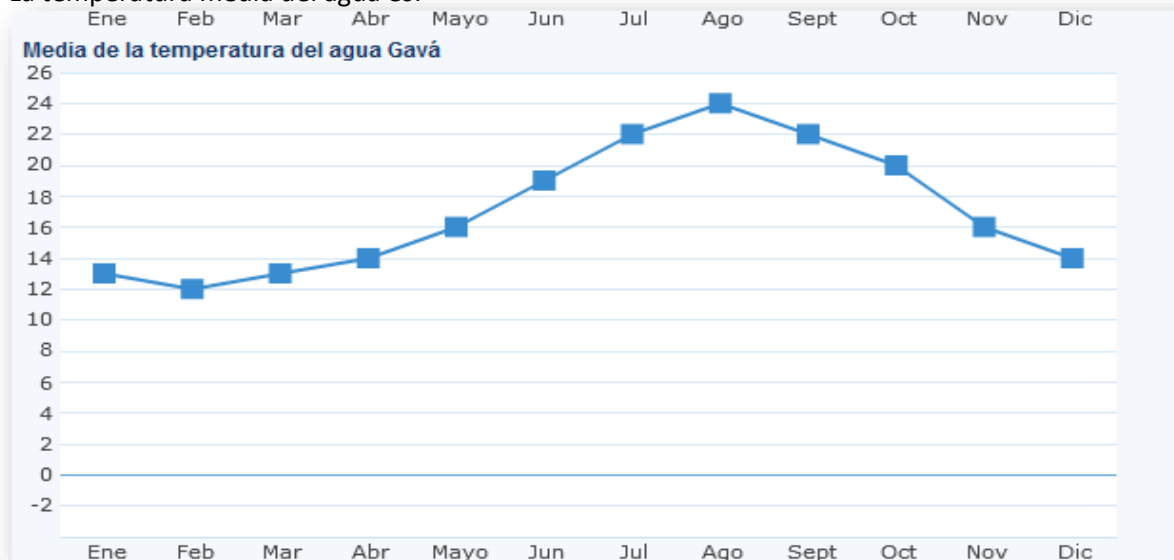
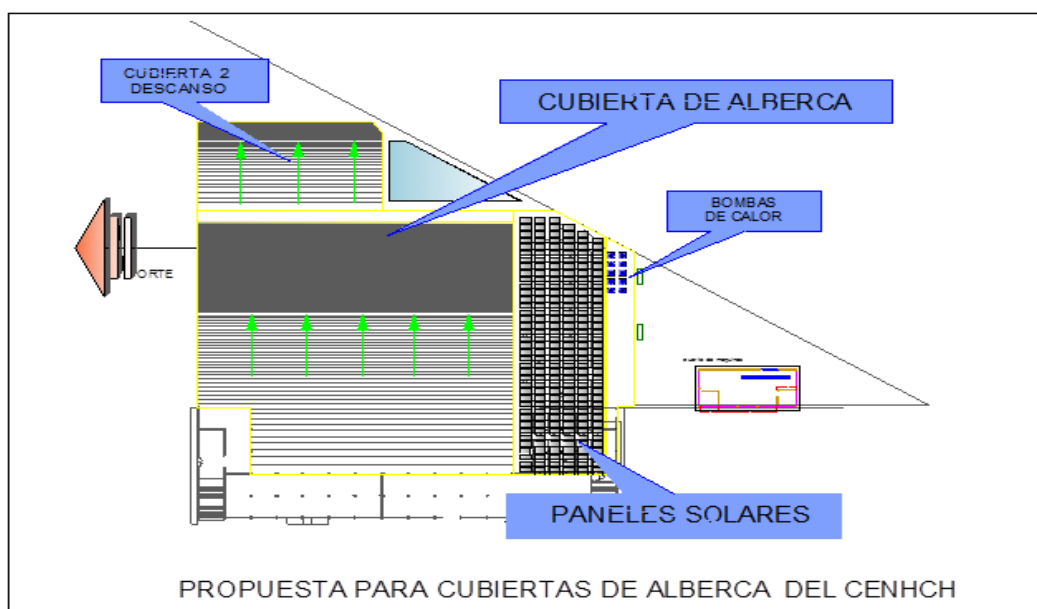


Imagen No. 73 Temperatura media del agua en Puebla Fuente: Instituto Municipal de deporte junio del 2014

Se debe diseñar de tal forma la cubierta para que exista un mínimo de pérdidas en la recolección de aguas pluviales, las cuales se recolectan mediante bajadas de aguas pluviales, las cuales llegan a registros y estos a su vez se conectan a un colector que las conduce a un aljibe, en una parte cercana ya sea a un costado o en la parte superior coloca un pequeño cuarto de máquinas, que tiene la función de limpiar y filtrar el agua pluvial para que esta pueda ser reutilizada para cualquiera de los fines siguientes, entre ellos el principal es el de la reposición del agua en la alberca debido a la evaporación y el salpicado de agua hacia el exterior debido al uso del mismo inmueble, entre otros usos tenemos el de alimentación por medio de un bay-pass a la red de alimentación de agua a los baños de hombres y mujeres que están colocados en la parte baja del graderío, y un tercer uso es el del riego de jardines exteriores y campo de fútbol mediante esta agua, esta agua suele ser de una buena calidad, a excepción de las primeras lluvias de temporada, las cuales se consideran lluvias ácidas, por llevar una gran cantidad de los contaminantes que se encuentran suspendidos en el aire a la hora de la precipitación pluvial.



109

Imagen No. 74 Imagen de La Cubierta propuesta para aprovechar las Aguas Pluviales, y ubicar los Paneles Solares y Bombas de Calor, diseñado por Jesús Hernández Carrasco en junio de 2014.

En la localidad de Puebla Pue. Se solía utilizar para el cálculo una precipitación pluvial de 150 mm, este factor se deduce precisamente en un aguacero en los 5 minutos más intensos del aguacero y es un valor tomado ya desde hace muchos años, sin embargo a la fecha se han tenido que modificar este valor debido al cambio climático, ahora llueve más intenso que hace 30 años, aunque las

precipitaciones sean cortas, por eso se toman valores arriba del estándar que era de 150 mm. Esto indica en sentido práctico, que si tomamos un m² de superficie plana o con alguna pendiente, esta subirá un mínimo de 15 cms. De altura en 5 minutos tomados dentro de un aguacero en el momento más intenso, que puede ser al principio, a la mitad o al final de este. La idea de este aprovechamiento es tener una cantidad de agua extra, de muy buena calidad y que tenga un uso muy conveniente. El sistema de limpieza y filtración consta de un equipo de bombeo que está compuesto de una trampa de hojas, que es la que atrapa precisamente los residuos que se encuentran sobre la cubierta debido al viento y a la cercanía de árboles, posteriormente de un filtro de arena sílica, que se encargará de filtrar el Agua y separarla de desechos que no han podido separarse en la trampa de hojas, tales como pequeñas partículas de arena o cantos rodados y algunas otras impurezas, la función de tras base se realiza de la siguiente forma, el agua llega a un aljibe para su almacenamiento, y posteriormente la succiona una bomba y la pasa por la trampa de hojas, posteriormente por el filtro de arena sílica y mediante este sencillo proceso tendremos un agua muy suave y de buena calidad. Que es el caso de la propuesta para la presente alberca, el aljibe se encontrara a un costado de la alberca en la parte central norte y junto a la alberca de descanso propuesta, y de ese punto se sacan ramales mediante un cabezal de distribución, estos ramales irán directamente para uso en las áreas antes mencionadas.

La temperatura del medio ambiente es muy importante de tomarse en cuenta en las precipitaciones pluviales, por lo tanto se presentan las temperaturas promedio al año en las diferentes épocas del año.

Datos climatológicos

Temperatura media del aire (°c)		Temperatura del agua (°c)	
Primavera	15.2	Máxima de febrero	12.7
Verano	24	Máxima de julio	25.7
Otoño	18.5	Media anual	18.6
Invierno	11.2		

Tabla no. 5 Temperatura ambiental media y temperatura del agua Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, año 2014.

PLANO NO 3 A TAMAÑO DOBLE CARTA CICLO DE APROVECHAMIENTO PLUVIAL

PLANO NO. 4 A TAMAÑO DOBLE CARTA SISTEMA DE RECOLECCION PLUVIAL

El proceso para recolección y filtración de las aguas pluviales contiene los siguientes pasos:

1. Recolección a bajadas de agua y ubicación de Filtros en bajadas
2. Paso de Agua Pluvial por separador Hidrodinámico
3. Paso de Agua Pluvial por Filtro de Flujo Ascendente.
4. Llegada a Aljibe de Aguas pluviales tratadas.

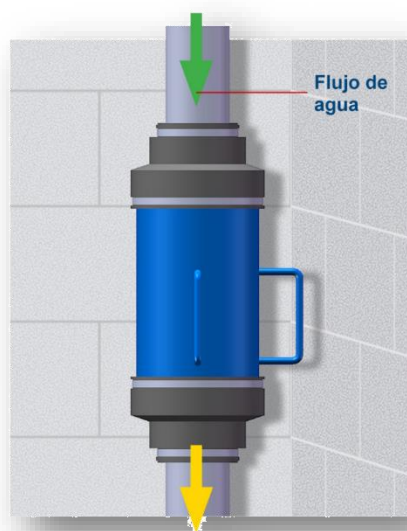


Imagen no. 75 Filtro para Bajadas de Aguas Pluviales, imagen tomada de Hidrosoluciones Pluviales de México.

En el presente caso se tiene una cantidad considerable de árboles dentro del entorno, por lo cual es conveniente el mantenimiento a estos equipos, en especial a los que reciben primero las aguas pluviales que son los presentes Filtros para Bajadas de agua, y su limpieza deberá realizarse por lo menos 1 vez cada 15 días en temporada de lluvias y una vez al mes en temporada normal.

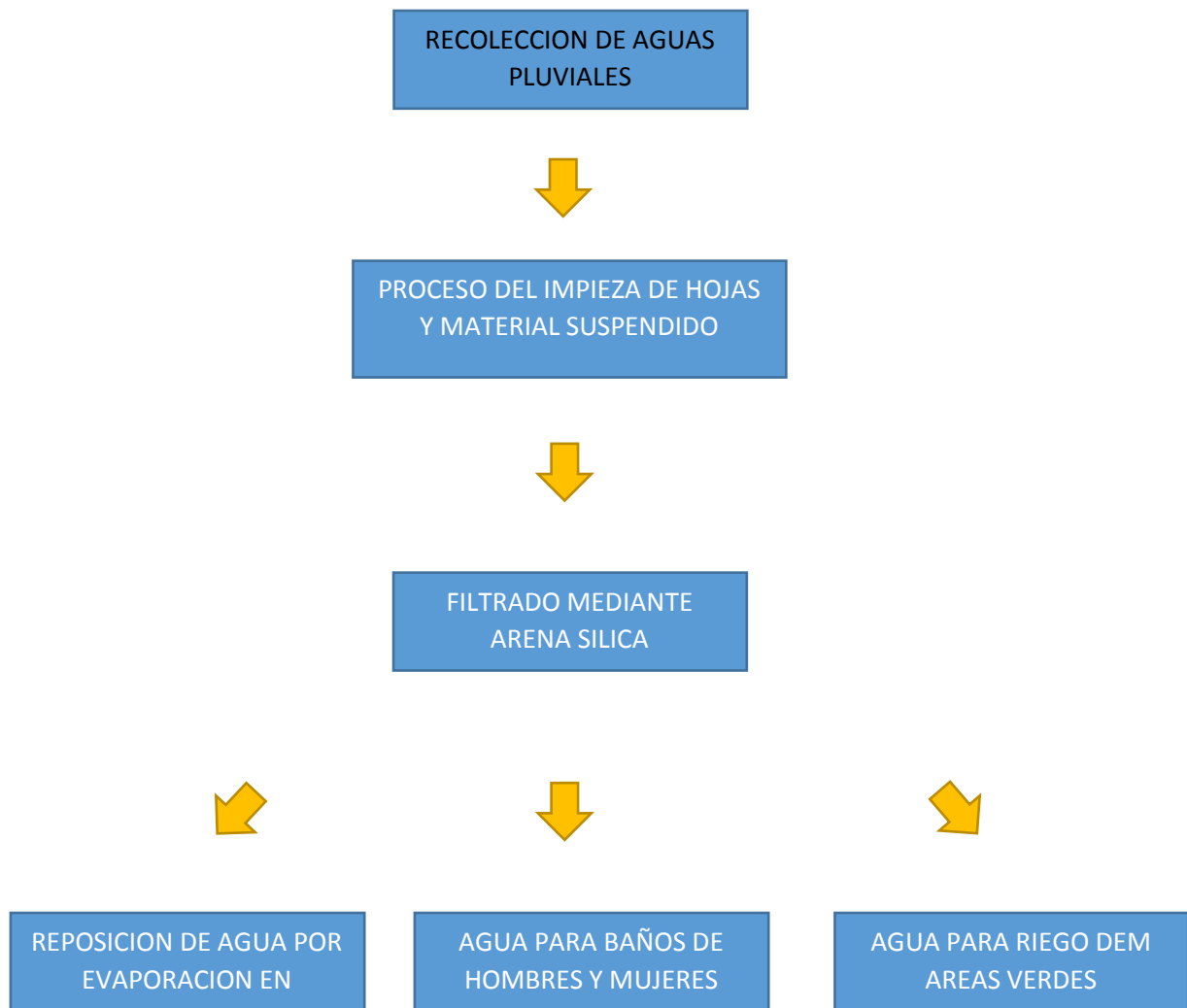
El mantenimiento es muy sencillo, como se tiene rosca en la parte superior e inferior, estas funcionan a manera de tuerca universal, se desarman las dos se quita el filtro y se realiza la limpieza interior del mismo para posteriormente colocarlo de nuevo.

SEPARADOR HIDRODINAMICO

El **First Defense** es un separador hidrodinámico que permite el tratamiento de los escurrimientos pluviales incluso con entrada desde rejilla de captación superficial. El bypass integrado y los tubos de grandes dimensiones transportan un amplio rango de flujos sin riesgo de resuspensión e inundación superficial.

A continuación tenemos un diagrama del proceso de optimización de aguas pluviales para su utilización.

Proceso de optimización de Aguas Pluviales



4.- El tratamiento del Agua Dura, mediante la propuesta de un Equipo Suavizador.

Un gran problema encontrado en el agua de la alberca es la dureza de esta, según pudimos constatar con el personal de mantenimiento, esta dureza es de alrededor de 850 Partes por millón de carbonatos cálcicos, lo cual indica que es un agua extremadamente dura, y que por consiguiente repercutirá directamente en la salud de los usuarios, y las incrustaciones que se producen en equipo, válvulas, tubería y conexiones, dando como resultado una problemática difícil de resolver, y que generalmente a lo que más afecta son a los equipos tales como las calderas y los filtros, y en orden descendente a válvulas, tubería, conexiones y a la salud de los usuarios, los equipos suavizadores de agua generalmente no traen los diámetros adecuados suficientemente grandes para pasar por ellos un gran flujo como en el caso de la alberca, las tuberías tienen un diámetro de 200 mm (8"). Y el equipo suavizador más grande que existe en el mercado no llega a tener un diámetro igual a este, por eso en muchas ocasiones se opta por dividir el depósito en dos compartimientos para tener una de agua cruda o dura y el otro de agua suave, sin embargo en el presente caso solo tenemos un compartimiento, y la ventaja es que este tiene una pérdida de agua no muy significativa como para estarla reponiendo constantemente.

Sin embargo si tenemos el problema de reducción de diámetro, lo cual literalmente ahorraría el paso del agua por el equipo, esto se compensa de alguna manera por el hecho de que aunque el agua tenga una gran dureza, como esta se recircula constantemente, no vamos a utilizar el equipo de una forma seguida, sino que se le hará un circuito completo de flujo del agua y se tomará la lectura de la dureza del agua, si esta ya se encuentra dentro de los límites de dureza, ya no es necesario el seguir pasando el agua por el presente equipo, el cual se programará para tener un retro lavado del mismo en cuanto se empieza a saturar la resina contenida en él, como ya se explicó en párrafos anteriores, mediante un retro lavado a base de agua salina.

Este equipo y este proceso evitarán la gran problemática resultado de la dureza del agua, y bajará el nivel de mantenimiento de los equipos, el cual se podrá programar a mayores intervalos de tiempo

Estado actual del Cuarto de Máquinas sin Equipo Suavizador:

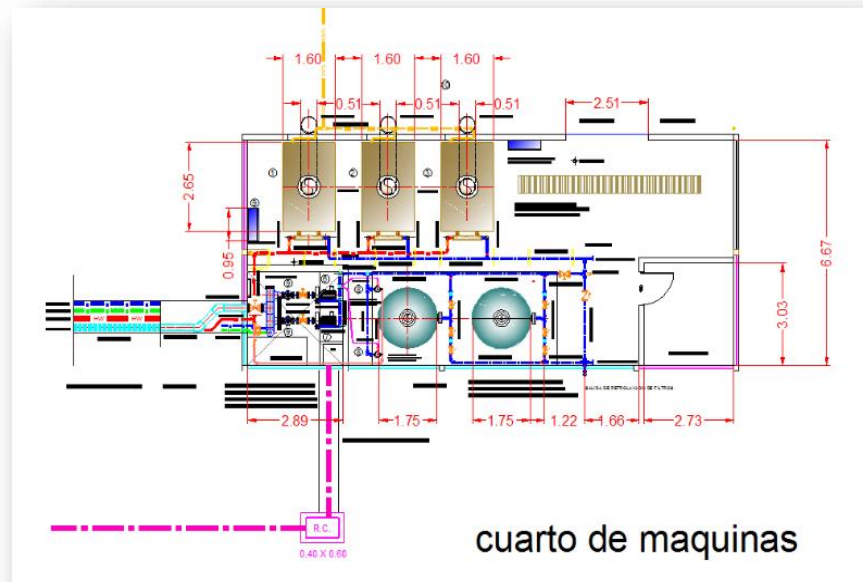


Imagen No. 77 Planta actualizada del Cuarto de Máquinas del CENHCH Realizado por Jesús Hernández Carrasco en junio del 2014.

116

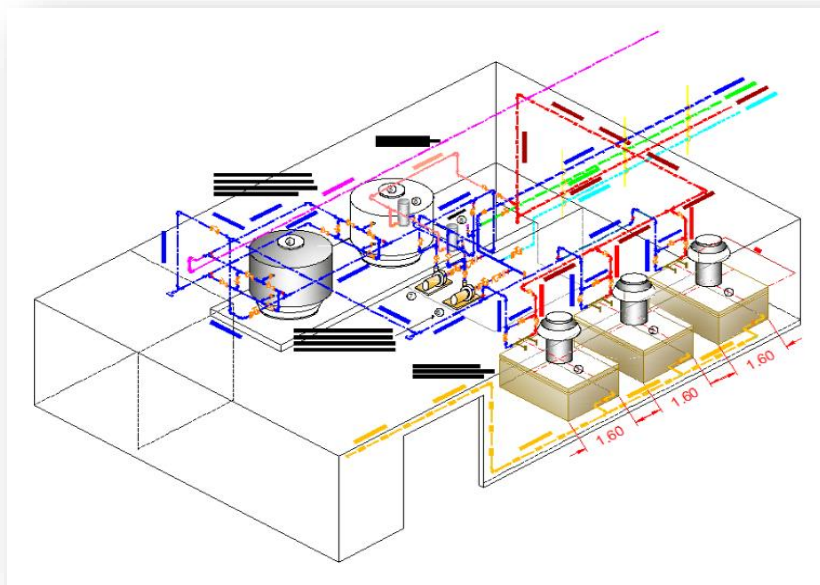


Imagen No. 78 Isométrico del estado actual del Cuarto de Máquinas del CENHCH Realizado por Jesús Hernández Carrasco en junio del 2014.

La presente propone utilizar el equipo, suavizar el volumen total del agua, y luego solo utilizarlo una o dos veces por semana para suavizar el agua que se va reponiendo que se pierde por evaporación y salpicaduras. Los diámetros de entrada de los equipos generalmente son menores que los diámetros que traemos de la red (en este caso 200 mm.) por lo tanto para no ahorcar el paso del agua constantemente y crear mayor velocidades de la misma dentro de las tuberías, este equipo no es necesario su utilización permanente, sino como se comentó solo por etapas.

Los beneficios de este equipo son muchos entre otros tenemos, mejor calidad del agua incluso para uso humano, mayor vida útil de equipos, tuberías y conexiones, se bajarán costos debido a la utilización de esta agua para llenado de alberca, en baños públicos de hombres y mujeres y para el riego de área verdes aledañas a la alberca.

**PLANO NO, 5 A TAMAÑO DOBLE CARTA DEL CUARTO DE MAQUINAS
PROPUESTO**

5.- La propuesta de cambiar de Gas L.P. a Gas Natural para el Calentamiento del Agua.

La diferencia que existe en cuanto a costo del Gas L.P. y el Gas Natural, aparentemente no es tan significativa, pero esta fluctúa en valores de entre el 25% al 35% tomando como medio un ahorro aproximado del 30% en cuanto a costo.

Este valor no es una constante, pues los dos combustibles tienen sus variantes, en cuanto al el Gas L.P. este se encuentra subsidiado en un pequeño porcentaje por el Gobierno Federal, y en el Gas Natural su costo tiene origen en los valores del Mercado Internacional, en la actual época, no habido gran fluctuación en estos valores y es por eso que relativamente se ha mantenido su costo a un nivel razonable para su utilización por la población mexicana durante un tiempo relativamente largo. En cuanto a el equipo de calentamiento a gas L.P. que existe en la actualidad, si se tendrían que realizar algunos cambios, no tan significativos, puesto que solo sería el cambio de la empresa concesionaria, cambio de algunas válvulas (espreas), reguladores a mayor presión y tuberías, y esto debido esencialmente a que el Gas Natural se maneja a una presión más alta, de hecho se consume una mayor cantidad de este que del Gas L.P: pero aun así su costo es considerablemente menor. Una ventaja más de usar el Gas Natural, es que ya no se dependería de un tanque de almacenamiento, sino que ya vendría de manera directa por la Red de Gas Natural que pasa sobre la calle lateral. O sea que tendríamos más espacios disponibles para poder utilizar el que actualmente se utiliza como bodega de herramienta y consumibles dentro del cuarto de Máquinas para ubicar con mayor amplitud el equipo suavizador de agua. O sea ya no se tendría un espacio utilizado para los compartimientos de Gas L.P., los cuales por cierto ocupan un área considerable, y tienen un grado de peligrosidad debido a la corrosión del metal, y su ubicación cercana a el cuarto de Máquinas y a la alberca, pues aunque estos tanques cuentan una válvula de alivio, esta puede fallar y poder ocasionar un problema mayor debido a una fuga del combustible. Se tendrían que cambiar todas las espreas de las tres calderas, y ya funcionando estas se combinarían en uso con los otros sistemas alternos como son el calentamiento solar y el calentamiento a base de bombas de calor, por lo tanto el uso de las calderas se limitaría a un porcentaje muy bajo con respecto al uso actual de las mismas. Y sobre todo en verano estarán casi sin funcionar, solo en invierno tendrían un porcentaje de funcionamiento alterno en un porcentaje mínimo. La propuesta implica el cambio e instalación de válvulas filtros y reguladores todo a un costo mínimo. Para el caso de propuesta de Alberca Sostenible también entran otros aspectos técnicos relacionados entre sí, el presente caso y su principal problemática es sin duda alguna **el costo de mantenimiento y el consumo de**

gas L.P. para el calentamiento de alberca, el cual ya se ha mencionado que es muy alto, sobre todo por el hecho de que estamos hablando de una alberca que no genera recursos por su uso los cuales podrían ser destinados para el caso del mantenimiento y gastos generados por el uso del inmueble.

En cuanto al costo de gas l.p. en la actualidad tenemos unos valores, los cuales comparamos con el costo del gas natural:

RELACION DE CONSUMO DE GAS L.P. CONTRA PROPUESTA DE CONSUMO DE GAS							
	GAS L.P.	COSTO	GAS NATURAL				
	kgs.		m132				
EQUIVALENCIA	1	10.00	1.35				
EQUIVALENCIA	10	100.00	13.5				
EQUIVALENCIA	20	200.00	27	160.94	80.47		
POR LO TANTO EL CONSUMO MENSUAL ENLABERCA ES DE:	CONSUMO MENSUAL EN PESOS EN GAS L.P.					GAS NATURAL	AHORRO
	4,500					80%	MENSUAL
	LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3	LLENADO 4	SUMA		
ENERO	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	96,000.00	76,800.00	19,200.00
FEBRERO	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	96,000.00	76,800.00	19,200.00
MARZO	24,000.00	24,000.00	24,000.00		72,000.00	57,600.00	14,400.00
ABRIL	24,000.00	24,000.00	24,000.00		72,000.00	57,600.00	14,400.00
MAYO	24,000.00	24,000.00			48,000.00	38,400.00	9,600.00
JUNIO	24,000.00	24,000.00			48,000.00	38,400.00	9,600.00
JULIO	24,000.00	24,000.00			48,000.00	38,400.00	9,600.00
AGOSTO	24,000.00	24,000.00			48,000.00	38,400.00	9,600.00
SEPTIEMBRE	24,000.00	24,000.00	24,000.00		72,000.00	57,600.00	14,400.00
OCTUBRE	24,000.00	24,000.00	24,000.00		72,000.00	57,600.00	14,400.00
NOVIEMBRE	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	96,000.00	76,800.00	19,200.00
DICIEMBRE	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	96,000.00	76,800.00	19,200.00
					864,000.00	691,200.00	172,800.00

120

Tabla No. 6 comparativa del consumo mensual en pesos de Gas para calderas. Alberca del Centro Escolar Niños Héroes de Chapultepec. Realizado por Jesús Hernández Carrasco, en abril del 2014, en base a la investigación realizada directamente con las autoridades del CENHCH.

6.- La propuesta de un sistema de calentamiento de agua a base de Paneles Solares, el cual ya existe, pero se deberá colocar de una manera funcional.

Para el calentamiento de albercas en la actualidad está muy en boga la utilización del calentamiento del agua de las albercas a base de paneles solares, y sobre todo en nuestra entidad, pues contamos con un clima benigno, en la que gran parte del año se encuentra soleado, lo cual indica que se pueden aprovechar los rayos del solar en un nivel bastante alto, este sistema depende directamente de los rayos solares, en caso de ser un día nublado este sistema no funcionara eficientemente, puesto que capta el poder calorífico de los rayos solares y no del medio ambiente.

Demanda referida al agua de la piscina En primer lugar, es necesario tener presente que en el recinto hay una fuerte evaporación. Como consecuencia de ello la obtención de unas condiciones de confort adecuadas evitando condensaciones, que son los dos objetivos de este tipo de instalaciones, para ello se deberá analizar los siguientes aspectos:

- Conseguir la temperatura y humedad ambientales adecuadas.
- El mantenimiento de la temperatura del agua del vaso de piscina.
- Garantizar el aire de ventilación mínimo higiénico.
- Evitar las corrientes de aire en la zona de ocupación y sobre la lámina de agua.
- Evitar que se produzcan condensaciones en los distintos cerramientos como consecuencia de la alta humedad absoluta y relativa del aire ambiente interior.

121

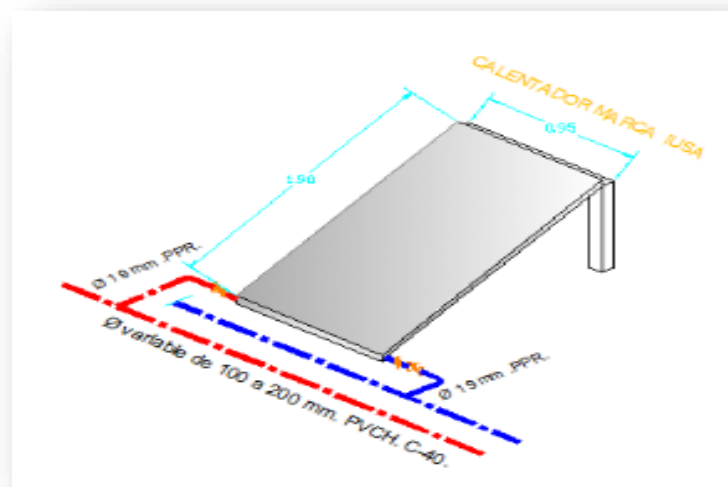
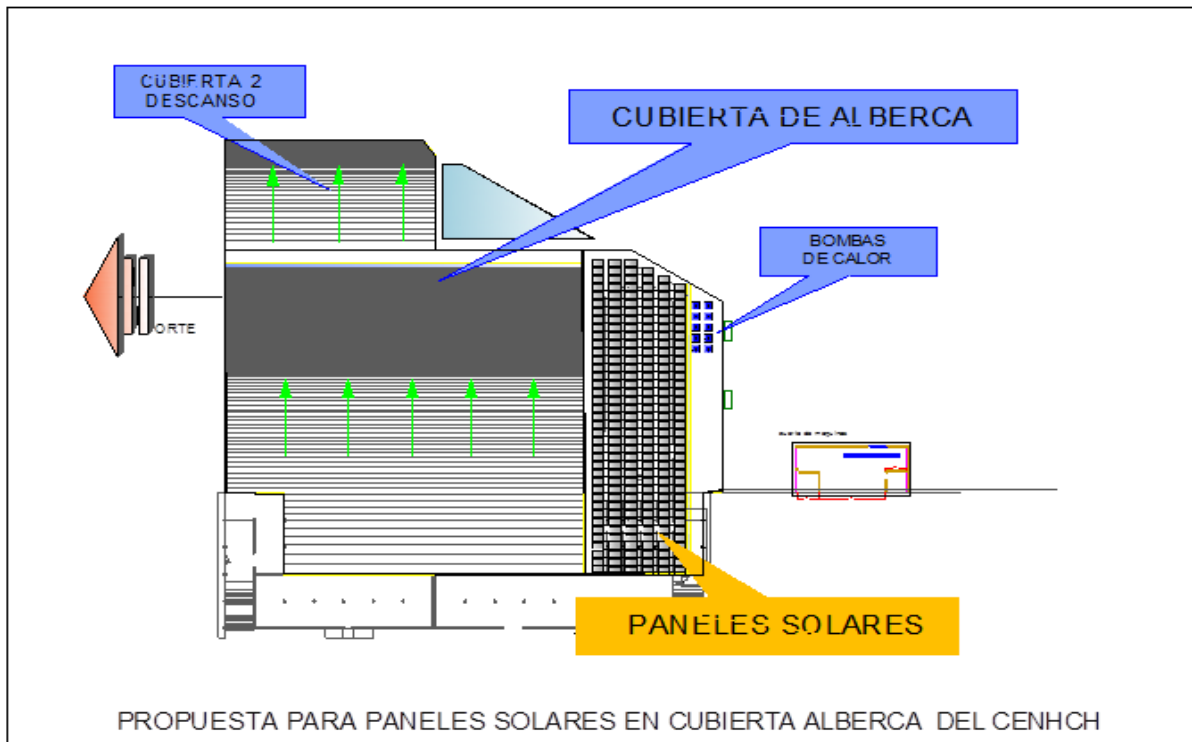


Imagen No. 79 Modulo de calentamiento solar con tubos de agua. Realizado por Jesús Hernández Carrasco en mayo del 2014

En donde se aprecia la conexión en paralelo, o sea el agua que entra a un módulo ya no vuelve a pasar por el siguiente sino en una tubería paralela



122

Imagen no. 80 propuesta de ubicación de paneles solares realizado por Jesús Hernández Carrasco en abril del 2014.

En la presente imagen se observa las áreas representativas de la cubierta, con amarillo el área para albergar 232 paneles solares, de los cuales ya se tienen 98, aunque el tipo que se utilizó es para calentamiento del agua a 90° y tiene un costo 3 veces mayor que un calentador para alberca, que es más sencillo y que calienta el agua a 40° centígrados, estos últimos son los más usados para albercas puesto que son más económicos y no se requiere de una temperatura mayor a los 90° centígrados, según el flujo que tenemos en la alberca, con 230 paneles solares es suficiente para calentar el agua en un rango de 36 a 40° en un día soleado, y las pérdidas por temperatura solo representan un pequeño porcentaje del 10%, por lo tanto el agua llegara a la alberca a una temperatura de 30°, centígrados, suficiente para que el agua mezclada se conserve por lo menos a 24° centígrados, que es el estándar que se utiliza para albercas de competencias y entrenamiento.

7.- La propuesta de un sistema de calentamiento de agua a base de bombas de Calor.

Sistema de Calentamiento por Bombas De Calor Actualmente las bombas de calor son el sistema utilizado para el calentamiento de agua de muchas albercas, para las albercas olímpicas sin fosa de clavados están destinadas 10 bombas de calor. Éstas tomarán su energía de una de las subestaciones del CENHCH, de la que dependen más instalaciones de la zona deportiva, la cual tiene una demanda contratada de 1,500 kW y el consumo es facturable con la tarifa HM. Cada grupo de bombas está conectado en un tablero independiente. El sistema de bombas de calor, contara con un termostato, el cual activa el arreglo cuando la temperatura del agua baja y requiere el funcionamiento de ellas. Sin embargo, cada circuito derivado de los tableros, (correspondiente a una bomba), puede ser encendido o apagado del arreglo independientemente, de esta manera se limita el número de bombas que participan en el encendido del arreglo.

a). Inspección:

Para poder hacer un análisis cuantitativo del sistema se decidió trabajar con los datos de consumo del sistema. Dado a que no ha sido instalado un sistema de medición que indique a los operadores el gasto de energía que representa dicho sistema, se requirió realizar mediciones directamente a los 2 tableros en los que se encontrarán conectadas las bombas de calor, las destinadas para la alberca. Siendo el perfil de consumo la información deseada, se utilizará un analizador de redes eléctricas marca AEMC modelo 3945, en cada uno de los tableros mencionados, por un lapso de 7 días en el mes más frío y otra medición en el mes más cálido del año, en condiciones normales de trabajo. Siendo que las mediciones por 7 días arrojarían que, se recopilan los datos de consumo previos de la subestación que abastece de energía a "LA ALBERCA", con el apoyo del Departamento de Servicios Escolares, se recopilará la información de consumo y facturación mensual de dicha subestación desde septiembre del 2014 hasta abril de 2015. Tal información se compilará con el objetivo de encontrar el porcentaje de consumo que le representa el sistema de bombas y su facturación, así mismo para identificar los meses en los que se presenta mayor demanda y por lo tanto un mayor costo.

b). Análisis:

Dado a que las mediciones serán realizadas en los tableros, al ser ese el punto de interés. Así mismo, serán utilizados la potencia y consumo, como los parámetros de mayor interés, para los fines de estudio posteriores consistentes al dinamismo del sistema.

b.1 Potencia.

Dado a que la potencia activa, es la que representa la capacidad de un circuito para poder realizar un proceso de transformación de la energía eléctrica en trabajo, será utilizada para analizar el comportamiento de la demanda



Imagen No. 81 Aspecto externo de una bomba de calor para la presente propuesta tomada del libro Bombas de Calor y Energías Renovables.

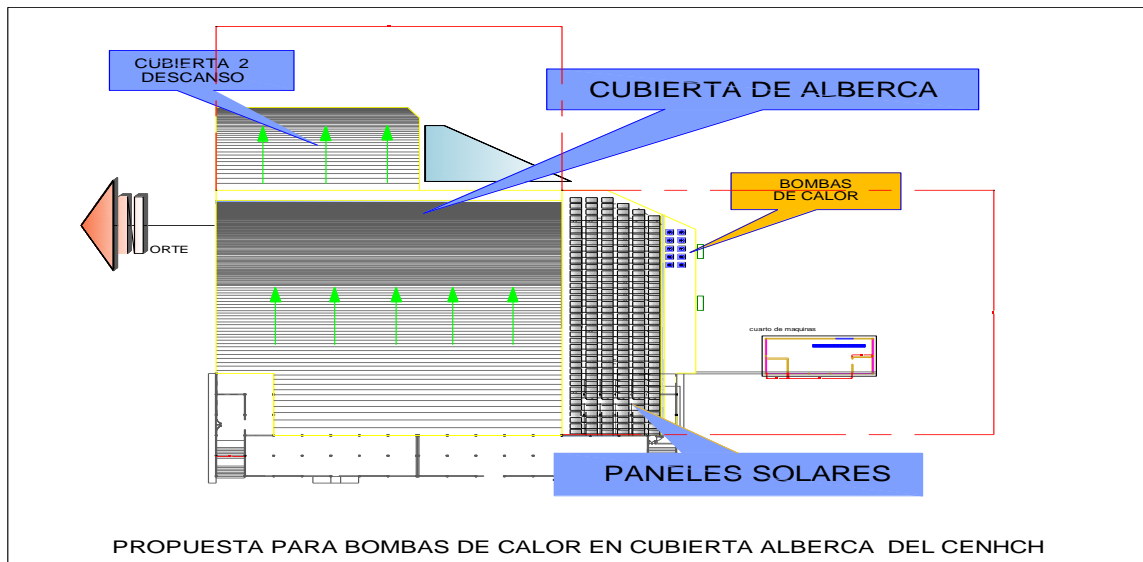


Imagen No. 82 La ubicación de las Bombas de Calor en la Cubierta realizado por Jesús Hernández Carrasco en marzo del 2014.

Las bombas de calor estarán ubicadas sobre la cubierta en una parte plana diseñada especialmente para su colocación, en la parte sur de la cubierta, y tendrán una tubería de alimentación de agua tibia, la cual vendrá del cuarto de máquinas directamente de un tanque Termo de almacenamiento, y traerán un diámetro de 100 mm. Para que al final se recojan en un diámetro de 200 mm. Y se conecten mediante un al mismo tanque termo para que en la parte superior salgan hacia la red de inyección o línea de retorno de agua caliente, que alimenta a las boquillas en la alberca. Como ya se había comentado ese sistema funcionará conjuntamente con el sistema de calentamiento a base de calderas de Gas Natural y el sistema de calentamiento a base de paneles solares.

**Tablas comparativas de los aportes energéticos de las diferentes
Propuesta para calentamiento del agua.**

Mes	Energía total en (kwh)	Energía solar (kwh)	Energía solar (%)	bombas de calor en (kwh)	Bombas de calor (%)	Energía caldera (kwh)	Energía caldera (%)
Enero	31.043	2.263	7,29	5.54	17,85	23.24	74,86
Febrero	26.805	2.937	10,96	5.901	22,01	17.968	67,03
Marzo	26.209	9.709	37,04	7.675	29,28	8.826	33,67
Abril	23.792	14.275	60,00	9.517	40,00	0	0,00
Mayo	20.497	12.298	60,00	8.199	40,00	0	0,00
Junio	8.403	5.042	60,00	3.361	40,00	0	0,00
Julio	9.697	5.818	60,00	3.879	40,00	0	0,00
Agosto	8.975	5.385	60,00	3.59	40,00	0	0,00
Septiembre	14.136	8.482	60,00	5.654	40,00	0	0,00
Octubre	17.012	10.207	60,00	6.805	40,00	0	0,00
Noviembre	24.935	8.647	34,68	5.776	23,16	10.512	42,16
Diciembre	27.919	9.3	33,31	4.493	16,09	14.127	50,60
ANUAL	239.423	94.363	45.27	70.39	32.37	74.673	22.36

Tabla No. 7 datos comparativos obtenidos para la presente propuesta, basado en la tesis denominada Diagnóstico y mejoramiento del uso de energías para el sistema de calentamiento de la alberca para la unidad profesional Adolfo López Mateos IPN. Por la Ing. Lucero Priscila Damián Adame en marzo del 2013.

Por tanto en energía producida se reparte de la siguiente manera:

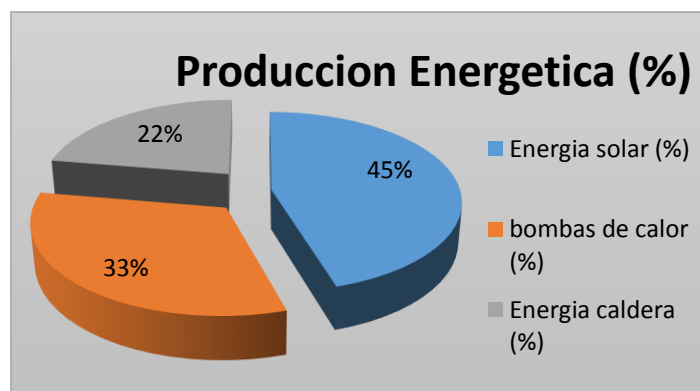


Imagen 83 producción energética por instalación Datos: Instituto Municipal del deporte

INSTALACION SOLAR			
CONSEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	PRECIO
Acumuladores	4	\$5,040.20	\$20,160.80
Bombas de calor ACS	1	\$156,420.00	\$156,420.00
Tuberías (m,\$/m)	84	\$260.70	\$21,898.80
Valvuleria	32	\$955.90	\$30,588.80
Instalación (h)	320	\$434.50	\$139,040.00
		Subtotal	\$368,108.40
INSTALACION DE CALDERA DE APOYO			
Caldera	1	\$156,420.00	\$156,420.00
Tubería (m, \$/m)	14	\$260.70	\$3,649.80
Valvuleria	10	\$955.90	\$9,559.00
Instalación (H)	16	\$434.50	\$6,952.00
		Subtotal	\$176,580.80
		Total bruto	\$544,689.20
CONCEPTO		COSTO UNITARIO (%)	PRECIO
Coste de ingeniería		10	\$54,468.92
Tasas Municipales		4	\$21,787.57
Subvenciones		30	-\$163.41
		Subtotal	\$76,419.90
		TOTAL	\$444,528.30

Tabla No. 8: comparativo en costos de la instalación solar y las calderas realizado por Jesús Hernández Carrasco en junio del 2014.

A continuación se presenta un diagrama del funcionamiento mixto de estos tres sistemas propuestos.

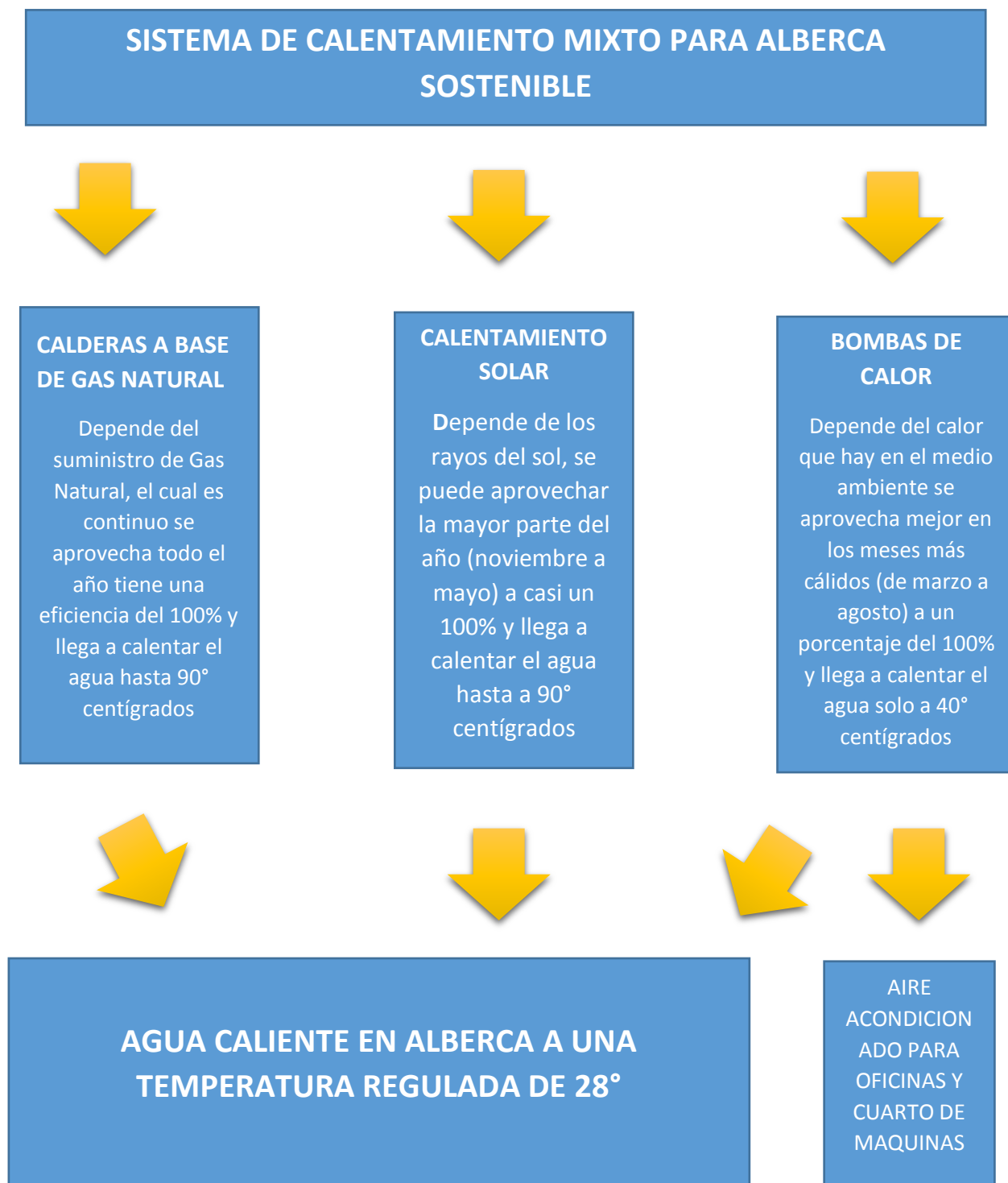


Imagen no. 85 diagrama de funcionamiento del sistema de calentamiento mixto propuesto para la alberca del CENHCH por Jesús Hernández Carrasco

8.- La reubicación de los filtros Desnatadores dentro de la Alberca

En el proceso de investigación apreciamos que la ubicación de Desnatadores obedece a que es una alberca al aire libre que por lo tanto las natas contenidas en la superficie de la alberca generalmente se concentrarán en la parte Sur-Poniente, esto debido a los vientos dominantes en la localidad, que generalmente son de Nor-Oriente a Sur-Poniente, por lo tanto a la hora de colocar una cubierta en la alberca ya no existirán estas corrientes sobre la superficie de la alberca lo cual implicará la necesidad de redistribuir los desnatadores con la finalidad de captar a un porcentaje más alto el total de natas generadas en la superficie de la misma, para esto se presenta la actual disposición de los mismos en plano e isométricos y la propuesta de reubicación de los mismos también en plano e isométricos.

En la siguiente figura se aprecia en color verde la ubicación actual de los desnatadores, solo están concentrados en los costados hacia el sur de la alberca, por lo tanto la propuesta de su reubicación, la cual será uniforme en las dos caras (oriente y Poniente) de la alberca, lo que beneficiará la calidad del agua al no contener natas que ensucien y contamine el agua de los usuarios.

128

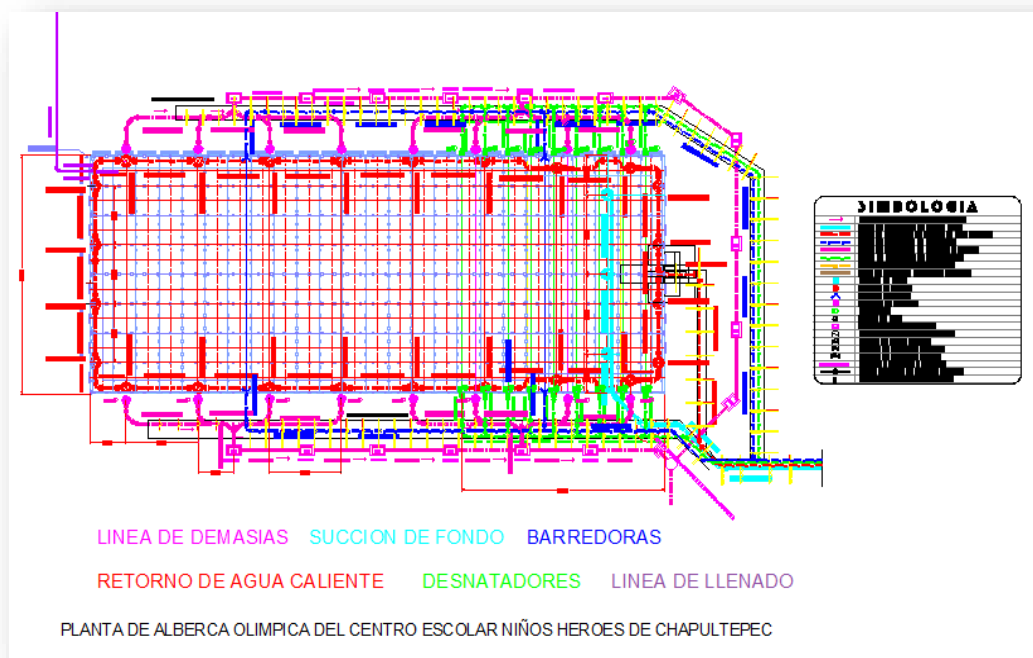


Imagen No. 84 Ubicación Propuesta de los desnatadores de la Alberca realizado por Jesús Hernández Carrasco en junio del 2014.

PLANO NO. 6 A TAMAÑO DOBLE CARTA DEL ISOMETRICO DE LA PROPUESTA

En la imagen en isométrico se aprecia la ubicación de los Desnatadores, en color verde, ubicados como ya se había mencionado con anterioridad en los extremos Oriente y Poniente de la parte Sur de la Alberca. Cabe hacer notar que el número de desnatadores es el correcto, pues como norma se usa uno por cada 22.0 m² de superficie de agua, lo único que habrá que realizar es su correcta ubicación.

También se aprecian los ramales correspondientes a:

1. La Línea de Retorno de Agua Caliente señalada en color Rojo.
2. La línea de Succión de Fondo, en color Azul Cian.
3. La línea de Barredoras en color Azul Marino.
4. La línea de Rebosaderos en color Magenta
5. La línea de Demasías también en color Magenta solo que con registros
6. La Línea de Retorno de Agua Caliente en color Rojo

130

Todas estas líneas son esencial para el correcto funcionamiento de una alberca, y de hecho en la investigación comprobamos que en estas áreas funciona correctamente a excepción de la línea de desnatadores y algunas fugas en la línea de rebosaderos. Todos estos puntos se modificaran y arreglaran según la presente propuesta.

Aquí se aprecia la nueva distribución de los desnatadores, con el objetivo de que se recojan óptimamente las natas generadas en la superficie de la alberca, se corrieron en las mismas caras a los extremos norte, para que quedaran mejor distribuidas, las tuberías de descarga, las cuales están de hecho en una trinchera por lo cual no es complicado el acomodo de estas tuberías, el único inconveniente es que los desnatadores si se tienen que desmotar y ranurar para colocarse de nuevo, no se producirán filtraciones debido a que estos se encuentran ubicados en la parte superficial de la alberca y además se les añadirá alguna resina para evitar cualquier filtración en la parte superior de la alberca.

7.- La elaboración de un programa de funcionamiento y Mantenimiento

Es imprescindible para toda alberca olímpica el contar con un programa de funcionamiento, y más en esta porque es un caso especial el saber manejar correctamente los equipos, y saber cómo alternarlos en las diferentes épocas del año, para lograr un correcto funcionamiento y de bajo costo comparado con las demás albercas que no cuentan con esta propuesta de uso mixto de equipos.

El programa de funcionamiento implica el basarse en las recomendaciones de uso del fabricante, echar a andar los equipos, probar su eficiencia, a un porcentaje alto o sea casi al 100%, primero de manera independiente, cada uno de los equipos y/o sistemas propuestos, para en base a la observación de su eficiencia poder conjugar e intercalar el uso de los mismos, de echo sabemos que en época de frío las bombas de calor no son muy eficientes, y que en esta época o temporada lo más eficiente es calentar el agua a base de calderas, sin embargo el sistema solar también es eficiente en esta época, este sistema solo requiere de los rayos del sol, por lo tanto este sistema no va a ser muy eficiente en temporada de lluvias cuando este nublado, por ende para temporada de calor se usaran en mayor medida las bombas de calor, el sistema solar y muy probablemente se prescindirá de las calderas, y en temporada de frio se usarán las calderas, luego el sistema solar y muy probablemente se prescindirá de las bombas de calor, en el intermedio o cambio de estaciones se podrá adecuar el tiempo de usos de los diferentes sistemas en base a la experiencia que se valla teniendo para de esta manera proponer un programa de funcionamiento que se adecúe a la presente alberca.

Por otro lado en cuanto el mantenimiento se elaborará un programa en base a el uso que se le dé a los equipos, y también tomando como base las recomendaciones del fabricante, esto con el fin de prevenir y no de tratar problemas generados por la falta del mismo, existen en la actualidad programas basados en la experiencia en el uso de los equipos según sus marca y capacidades, pero la idea es saber conjuntar todos estos equipos y darle un mantenimiento adecuado, el cual debe ser del conocimiento del personal de mantenimiento y supervisado constantemente para que se haga de manera correcta y de esta forma de como resultado un mayor duración y un óptima funcionamiento. En México podemos decir que no existe una cultura de mantenimiento, en estos casos de cuartos de máquinas se hace porque no queda otra solución para que los equipos puedan funcionar correctamente, pero por lo general esperamos hasta que el equipo falle para encargarnos de él, debemos adoptar esta cultura y no esperar a que el mantenimiento sea correctivo, sino más bien preventivo, pues a la larga sale mucho más cara el primero.

4.2.1 FICHAS DE PROPUESTA BENEFICIO

ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR EN LA ALBERCA DEL CENHCH 1

Aspecto	Elemento o corregir	Propuesta	Beneficio
Arquitectónico	Falta de Cubierta para Alberca	<p>Techar la alberca y el graderío mediante una estructura innovadora que aporte luz natural al interior y que sirva de base o apoyo a otros sistemas de calentamiento de agua.</p> <p>-Mejor relación entre espacios arquitectónicos adyacentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menor pérdida de calor en el agua. - Mayor tiempo de uso. - Mejor conservación de los materiales y acabados. - Más calidad y confort para los usuarios. - Menor mantenimiento en cuanto a limpieza y mantenimiento de equipos
Técnico	Falta de cubierta de alberca	<p>Utilizar materiales adecuados y de bajo costo, tratando de realizar una cubierta sostenible.</p> <p>Proponer una estructura que armoniza con los espacios interiores.</p> <p>Pensar en un espacio sobre la cubierta para alojar los equipos.</p> <p>-Diseñar la estructura de tal forma, que aporte luz natural durante el día y de esa forma se ahorre en energía eléctrica.</p> <p>-Reubicar los paneles solares corrigiendo su instalación, para de esta forma ahorrar en energía</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor duración de Equipos y tuberías, al contener menor cantidad de desechos ácidos generados por agua de lluvia. - Mayor área para la colocación de equipos como bombas de calor y paneles solares. - Probable utilización del aire frío procedente de las bombas de calor. - Tener un correcto funcionamiento de los calentadores solares una vez que se hayan instalado correctamente. - Menor pérdida de agua por evaporación, actual 70 mil lts x semana, con propuesta 15 mil lts. Por semana.

132

Tabla no. 9 optimización de la alberca del CENHCH por Jesús Hdez. Carrasco junio del 2014

ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR EN LA ALBERCA DEL CENHCH 2

Aspecto	Elemento o corregir	Propuesta		Beneficio
Arquitectónico	Consumo de Gas L.P.	Cambiar el uso del Gas L.P. por el de Gas Natural, lo cual no repercute en el aspecto arquitectónico. -Se ahorrará una cantidad considerable con el sistema mixto de apoyo a base de bombas de calor y paneles solares.		-Se tendrá un ahorro considerable en costos porque el Gas Natural es más económico que el Gas L.P. a razón de un 30 de ahorro mensual.
Técnico	Consumo de Gas L.P.	-Realizar el cambio de Gas L.P. desconectando los tanques de Gas y conectando a la Red de Gas Natural, cambiando también las espreas de las calderas y los reguladores, recalculando y corrigiendo diámetros de tuberías ya instaladas.		-Solo en la época de fríos se usará combinado con los sistemas de calentamiento alternos como son las bombas de calor y los paneles solares

33

Tabla no.10 optimización de la alberca del CENHCH por Jesús Hdez. Carrasco junio del 2014

ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR EN LA ALBERCA DEL CENHCH 3

Aspecto	Elemento o corregir	Propuesta	Beneficio
arquitectónico	Paneles solares ya instalados	Se deberán de desmontar todos y cada uno de los paneles solares instalados recientemente, y se colocarán sobre la estructura propuesta y con la orientación adecuada, en este aspecto no impactará de manera importante.	Al volverlos a instalar ya se podrán colocar bien y con su diámetro adecuado y un sistema que funcione correctamente para que en realidad exista un verdadero ahorro en el calentamiento del agua. Ya no se tendrá un mal aspecto visual, pues quedarán visibles los paneles solares a la vista del espectador ni de los competidores.
Técnico	Paneles solares ya instalados	Al desmontar los paneles solares se deberá desmontar también la estructura que fue colocada, y no toda se podrá reutilizar, como es el caso de las tuberías, tinacos y cimentaciones.	Se aprovechará el desmonte para de una vez colocarlos de manera correcta y funcional, pero esto repercutirá directamente en un abaja de costo, la ventaja es que ya quedarán fijas y de forma definitiva y en un lugar adecuado y con un diámetro correctamente calculado.

**ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR EN
LA ALBERCA DEL CENHCH 4**

Aspecto	Elemento o corregir	Propuesta	Beneficio
arquitectónico	Chapoteadero actual	Remodelar totalmente el chapoteadero, pues en realidad no tiene una función adecuada, hacer la demolición interior y convertirlo en una alberca-tina de hidromasaje para relajación de los competidores una vez terminadas cada una de las pruebas en l competencia. Anexarlo a la alberca como un espacio arquitectónico que es necesario.	Su espacio actual y l amañera como se diseñó no tiene ningún uso en específico más que el de recreación y vista, lo cual no es adecuado para una alberca que tiene un mayor uso de aprendizaje, entrenamiento y competencia.
Técnico	Chapoteadero actual	Se realizará un cambio considerable en el diseño e instalaciones del chapoteadero para convertirlo en una tina de hidromasaje o jacuzzi, cambiando solo las tuberías y boquillas dentro del actual chapoteadero. El cuarto de máquinas se podrá conservar en el actual sitio.	En realidad el cambio será mínimo, comparado con los beneficios, pues se podrán usar las mismas tuberías de alimentación, y el costo no será muy elevado. Los cambios exteriores serán mínimos.

Tabla no. 12 optimización de la alberca del CENHCH Jesús Hdez. Carrasco junio del 2014

ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR EN LA ALBERCA DEL CENHCH 5

Aspecto	Elementos a Corregir	Propuesta	Beneficio
Arquitectónico	Áreas verdes actuales	Reubicar las áreas verdes actuales Más que nada porque se encuentran dentro del área de circulaciones y espacios interiores o complementarios de la alberca. Se podrá remplazar por algún elemento arquitectónico que sustituya dichas áreas verdes	Dara una mejor visión para los espectadores. No se producirá tanta basura como ramas secas y tierra que van a dar directamente a la alberca y para consiguiente a el cuarto de máquinas y equipos y por lo tanto ya no se requerirá de un mayor mantenimiento en el mismo
Técnico	Áreas verdes actuales	Al quitar las áreas verdes interiores se realizaran pequeños gastos para sacar tierra,	En realidad el beneficio es que el mantenimiento será ahora de un piso y no de un jardín lo cual es muy diferente

Tabla no.13 optimización de la alberca del CENHCH Jesús Hdez. Carrasco junio del 2014

ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR EN LA ALBERCA DEL CENHCH 6

Aspecto	Elementos a Implementar	Propuesta	Beneficio
Arquitectónico	Ahorro de energía para calentamiento de agua de la alberca	<p>Instalar bombas de calor: En base a él volumen de agua a calentar (2.000.000 de lts), se podrá instalar de 10 a 12 bombas de calor en aparte alta de la estructura, en un lugar adecuado para poder captar toda la energía calorífica y transmitirla a el agua.</p>	Combinado su funcionamiento con el solar y las calderas se tendrá un ahorro aproximado de un 70%. Esto será a mediano plazo y combinado con el uso de gas natural y los paneles solares.
Técnico	Ahorro en energía para calentamiento de agua de la alberca	<p>Instaladas las bombas de calor se llevaran tuberías de p.v.c. hidráulico para conectar las bombas y realizar un circuito que inyecte el agua caliente por medio de un bay-pas a la red existente de retorno de agua caliente de la alberca y mediante otro bay-pas se podrá hacer lo mismo con el sistema de calentamiento solar.</p>	Las bombas de calor son muy efectivas en temporada de calor y con ellas casi se podrá prescindir en esta temporada de las calderas. De hecho el beneficio se verá una vez que empiecen a funcionar los tres sistemas propuestos en esta alberca.

137

Tabla no. 14 optimización de la alberca del CENHCH Jesús Hdez. Carrasco junio del 2014

ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR EN LA ALBERCA DEL CENHCH 7

Aspecto	Elementos a Implementar	Propuesta	Beneficio
Arquitectónico	Colocar equipo suavizador de agua	En el aspecto arquitectónico no impactara ya que este va colocado dentro del cuarto de máquina, en un espacio ya desde antes predestinado y que solo las personas de mantenimiento harán uso de este equipo. El cual es casi automático.	El beneficio es una mejor calidad del agua, más suave y limpia, lo cual ayudara a los usuarios en el aspecto de mayor duración de equipo de nado como trajes, gorra, lentes y por supuesto en su salud.
técnico	Colocar equipo suavizador de agua	El colocar el equipo suavizador de agua a base de un tanque de resina y otro de salmuera, el de resina recogerá los carbonatos cálcicos y se retro lavara con sal en grado que succionara directamente del tanque de salmuera, su retro lavado ira directamente al drenaje.	Se tendrá una mejor calidad del agua, sobre todo suavidad, lo que repercutirá en un menor mantenimiento y una mayor duración de equipos sobre todo las calderas, filtros y demás que se encuentran instalados actualmente en el cuarto.

Tabla no. 15 optimización de la alberca del CENHCH Jesús Hdez. Carraco junio del 2014

ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR EN LA ALBERCA DEL CENHCH 8

Aspecto	Elementos a implementar	Propuesta	Beneficio
Arquitectónico	Recolección y almacenamiento de aguas pluviales	Diseñar y construir un aljibe para el almacenamiento y utilización de esta para servicio directo en la alberca. Esto se realizara mediante la recolección del agua pluvial de la techumbre con bajadas que irán directamente a un deposito	Se tendrá agua de reserva de buena calidad para poder utilizarla, lo cual bajara los costos de utilización de bombeo (electricidad) y pago de derechos al sistema operador de agua potable de la localidad (SOAPAP)
técnico	Recolección y almacenamiento de aguas pluviales	Se diseñara un aljibe con una capacidad suficiente para aportar un elevado porcentaje al agua de la alberca, considerando el volumen tan elevado que se tiene de pérdidas de evaporación y aunque se encuentre techada seguirá habiendo perdidas por evaporación	Los equipos instalados para el tratamiento del agua pluvial se podrán utilizar no solo para esta agua, sino también para potable que o se encuentre sucia o en mal estado. En un momento dado se podrá utilizar esta agua para el riego de áreas verdes

Tabla no. 16 optimización de la alberca del CENHCH Jesús Hdez. Carrasco junio del 2014

4.3 Recomendaciones a la presente Propuesta

En base a la propuesta, se presentan algunas recomendaciones, con el objeto de que la presente funcione correctamente, y estas son tanto para el área arquitectónica como para el área técnica, estas van relacionados conjuntamente con la finalidad de lograr un funcionamiento óptimo.

1.- La cubierta de la alberca, ya se han mencionado los múltiples beneficios que se tienen al tener una cubierta en una alberca olímpica, una vez que se encuentre construida es muy necesario el darle mantenimiento, pues al ser la parte interior muy humedad y con mucha evaporación, los materiales como el acero (estructura) que se encuentren visibles, son muy fáciles de tener oxidación, aún con la mejor de las pinturas, se recomienda pintura epódica o si es posible recubrir estos elementos o colocar un falso plafón para proteger la estructura de la cubierta, de igual forma en el aspecto de ventilación se procurará proteger los ventanales que tienen salida de aire húmedo al exterior para evitar que la lluvia pueda penetrar al interior, en su parte externa se vigilará que no tenga filtraciones ni humedades que puedan deteriorar a corto plazo la cubierta, esta y otras recomendaciones son absolutamente necesarias para la presente.

2.- Los espacios arquitectónicos complementarios, concretamente hablamos de la alberca de descanso y/o enseñanza, y el aljibe con su pequeño cuarto de máquinas.

Se recomienda la utilización congruente de estos espacios, en las competencias, que los competidores ingresen a la alberca una vez terminada la competencia para de esta forma desesterarse y relajarse, cuando no haya competencias que pueda ser usada como entrenamiento, que los espacios arquitectónicos cumplan con la función de interrelacionarse entre sí, no separar por ningún motivo estos espacios ni entorpecer las circulaciones con algún tipo de estructura, mueble elemento decorativo u otro. El aljibe y su cuarto de máquinas deberán tener un mantenimiento constante y revisar la calidad del agua que sale del mismo, así como dejar libres as primeras lluvias de temporada que solo tienen lluvia ácida que es perjudicial para el organismo y la misma alberca.

3.- Con respecto al aprovechamiento y tratamiento de aguas pluviales.

Es muy importante como en la mayoría de estos puntos el mantenimiento continuo a esta infraestructura de aprovechamiento pluvial, revisar el estado en que se encuentren los filtros y elementos complementarios del sistema de aprovechamiento y filtración de estas aguas, cuando menos una vez por año hacer un análisis de la calidad del agua, tanto de entrada como el agua de salida (tratada), y determinar si están funcionando correctamente los 3 ramales de distribución, como el de llenado de alberca, riego a jardines y alimentación a baños públicos.

En este caso de la utilización del agua pluvial para consumo humano, ya una vez pasado por los sistemas de filtración propuestos, solo habrá que pasar el agua por un filtro de lecho profundo, uno de carbón activado y por último una lámpara de rayos ultravioleta los cuales se encargaran de potabilizar el agua matando bacterias y de este modo se podrá utilizar para el consumo humano mediante la propuesta de bebederos para los alumnos y usuarios de la alberca.

4.- El tratamiento de agua dura mediante un equipo suavizador

El agua dura es un problema muy grave si tomamos en cuenta los costos que representa la depreciación de equipos, válvulas, tuberías, conexiones para la conducción de agua potable, y también los riesgos que representa en la salud la dureza del agua.

Se recomienda revisar periódicamente el estado del equipo, los tres tanques, los de resina y el de salmuera, que no falte en bodega la sal en grano, que la programación del equipo sea la correcta y cada semana se debe de revisar la dureza del agua, no obstante que la mayor parte de esta agua se está recirculando, también se debe considerar la cantidad de agua nueva suministrada debido a que se pierde ante todo por evaporación.

141

5.- Sistema de calentamiento mixto. Este sistema de calentamiento mixto a base de tres diferentes formas tiene sus ventajas, pero a la vez está sujeto a variaciones en cuanto a la forma de combinar su uso en las diferentes estaciones del año, y es precisamente por eso que es el más complejo a la hora de manejar y darle mantenimiento. Intervienen dos variables muy importantes, para el manejo de estos equipos, una que es la temporada o época del año, y otra que es los costos de operación y de mantenimiento de estas tres diferentes propuestas, en lo que respecta a el calentamiento por medio de calderas a base de gas natural, sabemos que se utilizan en mayor medida en temporada de fríos, y que el costo va aumentando a nivel internacional, pero esto nos afecta directamente en el uso de las calderas. Otro sistema de calentamiento es el solar, este sistema tendrá sus mejores beneficios cuando exista un asoleamiento durante todo el día, solo se verá afectado cuando los días estén nublados, como es el caso de la temporada de lluvias, y hasta eso solo por las tardes porque generalmente de mañana existe sol en esta época del año, es de vital importancia el revisar constantemente el estado de los paneles, las tuberías, y el lugar de almacenamiento del agua caliente en el cuarto de máquinas (tanque termo), y el tercer sistema de calentamiento que es a base de bombas de calor, sabemos que su mayor eficiencia es en temporada de

calor, pues lo captan del medio ambiente, son equipos de costos elevados y delicados y por lo tanto requieren de un estricto mantenimiento para que no lleguen a presentar fallas, por otro lado ya se había dicho a cerca de la producción simultánea de aire frío o a condicionado el cual se recomienda utilizarlo para la misma alberca y crear un circuito de circulación y ventilación a base e este aire, y por medio de ducterías que también podrían utilizar ce en espacios arquitectónicos como oficinas y otros.

El correcto funcionamiento de los sistemas es la conclusión de una buena programación de mantenimiento y función y por lo tanto es el punto más importante que se deberá cuidar para que en realidad se abatan costos con esta propuesta.

6.- Ubicación y mantenimiento de Desnatadores en la Alberca

En base a la propuesta, la nueva ubicación de estos esta normada y es correcta, están colocados sobre las laterales de la alberca olímpica y distribuidos equitativamente, constan de rejillas para atrapar las natas, las cuales deberán de limpiarse a diario, no tanto por la suciedad del medio ambiente sino por la que producen los usuarios, habrá que revisar constantemente las líneas que van a el cuarto de máquinas, si es necesario el cambiar rejillas se realizara también periódicamente, y cuidar que se encuentren en buen estado tanto en su salida lateral como en la parte de arriba de los mismos. Al tener una mejor calidad del agua, esta no perjudicará de una manera sustancial a los mismos, pero aun así todos estos equipos e infraestructura de la alberca deben de estar incluidos en un programa de mantenimiento periódico que se propondrá en base como hemos dicho con anterioridad a los conocimientos empíricos, como resultado del manejo del presente inmueble.

4.4 Conclusiones al Capítulo no. 4 de Diagnóstico y Propuesta

Siendo la propuesta el punto más importante de la presente investigación, y al haber hecho un diagnóstico de la problemática que se presenta en la alberca olímpica del CENHCH, y proponer soluciones basadas en diferentes alternativas y conocimientos tanto técnicos como arquitectónicos, y ya mencionados los problemas existentes y también sus soluciones, se ha llegado a concluir en base a los fundamentos evidenciados en al presente que el sistema propuesto funcionará correctamente, en el sentido u objetivo principal de esta tesis, que es el de ahorro en consumo energético, y aprovechamiento y utilización de los recursos naturales y del medio ambiente.

Por un lado se hizo un análisis de los costos de los sistemas propuestos se llegó a la conclusión positiva que el ahorro será considerable, y que este será mayor en cuanto se tenga la experiencia de hacer funcionar correctamente los equipos. Los números hablan al respecto, y los datos fueron sacados de fuentes fidedignas que se soportan con estudios e investigaciones y experiencias empíricas.

Y en el aspecto Sostenible, el puro hecho de aprovechar las aguas pluviales, no solo representa un ahorro en cuanto a costos sino que representa un sistema vanguardista en cuanto a la utilización y tratamiento de las aguas pluviales, lo que resultará una menor contaminación de mantos acuíferos. Representa un ejemplo a seguir en cuanto a la construcción y adecuación de edificios similares en la localidad, y se aceptan y concluyen las teorías de edificios y/o albercas sostenibles, puesto que existen varios puntos que consolidan las propuestas como son: el tema de la energía solar para el calentamiento del agua de la alberca, y su combinación o usos mixto de otros sistemas como el de las bombas de calor y el usos del gas natural para las calderas que calentarán el agua de la misma en época de fríos, esto representará ahorro en costos, funcionalidad en espacios, confort en los mismos, aportación benéfico al medio ambiente y novedad en cuanto al uso de tecnologías en las albercas olímpicas, y que no por ello desvirtúen el uso de las mismas, sino que por el contrario representen un ejemplo a seguir para las futuras generaciones, que tenemos la seguridad y la certeza de que seguirán aportado nuevas tecnologías y propuestas para que estos espacios rivalicen con otros de primer nivel en el ámbito internacional y a la vez sean adecuados a nuestro medio ambiente y nuestra sociedad, la cual no es igual en ninguna parte del mundo, y por lo tanto debemos tomar en consideración este aspecto.

Esto significa de no por pertenecer y vivir en cierto entorno debemos tener carencias, sino por el contrario, aprovechando el medio ambiente y la técnica podremos tener mejores y más funcionales inmuebles como es el caso del presente estudio y propuesta realizado a la alberca del Centro Escolar Niños Héroes de Chapultepec.

Bibliografía

- Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio
3ª edición 2003
Metodología de la Investigación
Editorial Mc Graw Hill,
México.
- Lourdes Munch y Ernesto Ángeles
Reimpresión 2012
Métodos y Técnicas de Investigación Autores Lourdes Munch y Ernesto
Editorial Trillas
México.
- Brian Edwards con la colaboración de Paul Hyett
2004
Guía Básica de la Sostenibilidad
Editorial Gustavo Gili, .S.A.
Barcelona, España.
- Francoise-Helene Jourda
2004 1ª edición
Pequeño manual del Proyecto Sostenible
Francoise-Helene Jourda
Editorial Gustavo Gili
México
- Ernst Neufert
16ª. Edición 2013
Arte de Proyectar en Arquitectura
Editorial Gustavo Gili
Barcelona España
- Tanja Brotruck
2ª edición año 2010
Construcción de Cubiertas
Editorial Gustavo Gili Barcelona
España

- Edwin Wellpott
Año 2011
Las Instalaciones en los Edificios
Editorial Gustavo Gili Barcelona
España
- Tomas Perales Benito
Año 2007
Instalación de Paneles Solares Térmicos
Editorial Creaciones Copyright
Madrid, España.
- Francisco Javier Rey Martínez y Eloy Velasco Gómez
Año 2005
Bombas de Calor y Energías Renovables en Edificios
Ediciones Paraninfo/Thomson.
Madrid, España.
- Eloy Álvarez Pelgri
3ª edición 2000
El Gas Natural, del Yacimiento al Consumidor
Editorial Inversiones Editoriales
Madrid, España.
- Oscar Castro Orgaz
Junio del 2007
Diseño Hidráulico de Colectores de Aguas Pluviales
Editorial Universidad de Córdoba
España
- Araceli Sánchez Segura
2ª Edición 2001
Proyectos de Sistemas de Alcantarillado
México, D.F.
Instituto Politécnico Nacional
- Frederick S. Merrit
1ª Edición en Español año 1988
Manual del Ingeniero Civil
México, .D.F.
Editorial Mc Graw Hill

- Ing. Sergio Zepeda
1998 2ª edición
Manual de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias, Aire, Gas y Vapor Segunda
México, D.F.
Editorial Limusa Noriega Editores
- Ing. Becerril Diego Onésimo
5ª edición
Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias
México, D.F.
- Méndez Muñiz y Javier María
3ª Edición 2007
Energía Solar Térmica
F.C. Editorial Barcelona,
España.
- Francisco Rey Martínez y Eloy Velasco Gómez
1ª Edición 2005
Bombas de Calor y Energías Renovables en Edificios Autores:
Ediciones Paraninfo
Madrid, España.
- Luis Leseur Esquivel
3ª edición 2008
Manual de Diseño y Construcción de Albercas
Editorial Trillas
Mexico. D.F.
- Pilatowsky Figueroa, Isaac Martínez Strevel
2ª edición 2009
Sistema de calentamiento solar de agua
Editorial Trillas
México, D.F.
- Juan Saldariaga
1ª edición 2007
Hidráulica de tuberías, abastecimiento de agua, redes
Editorial Trillas

- Crane
1988
Flujo de Fluidos
Editorial Mc Graw Hill
Mexico, D.F.
- Plazola
Arquitectura Deportiva
4ta edición 1982
Editorial Limusa, S.A. de C.V.
México, .D.F.
- Behling, S & S. *Sol Power. La Evolución De La Arquitectura Sostenible.*
Gustavo Gili. Barcelona, 2002.
- Gauzin-Müller, D. *Arquitectura Ecológica. 29 Ejemplos Europeos.* Gustavo Gili. Barcelona, 2002
- CANADA MORTGAGE AND HOUSING CORPORATION. *Annex 31, Energy-Related Environmental Impact of Buildings.* Disponible en: www.cmhc-schl.gc.ca , junio de 2006
- INTERNATIONAL INITIATIVE FOR A SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT (IISBE). *GBTool, software system for assessing the environmental and sustainability performance of buildings.* Disponible en: <http://iisbe.org/> , junio de 2006
- BUILT GREEN. *Master Builders Association of Kings and Snohomish Counties Checklists & Facts.* Disponible en: <http://www.builtgreen.net>
- GREEN BUILDING SANTA MONICA. *Green Building Design & Construction Guidelines / April 1999.* UNIVERSITY OF MINNESOTA, Twin Cities Campus, College of Design. *The State Of Minnesota Sustainable Building Guidelines Version 2.0. Part of the Buildings, Benchmarks and Beyond Project,* September 2006. Disponible en: <http://www.msbg.umn.edu>, o <http://www.csbr.umn.edu/B3>
- Danz, Ernst (1967).
La Arquitectura y el Sol. Protección Solar de los Edificios. Barcelona:
Gustavo Gili.

- Miller, Peter (2009); *Ahorro de Energía. Se Empieza en Casa*; Revista National Geographic en español; No. 3 Vol. 24; México: Edit. Televisa Internacional; Págs. 4-23
- Owen Lewis, J (2000). *Arquitectura y Sostenibilidad*. Quaderns d'arquitectura i urbanismo, Col•legi d'Arquitectes de Catalunya. No. 225, Pp. 33 – 36
- Rogers, Richard & Gumuchdjan, Philip (2001). *Ciudades Para Un Pequeño Planeta*. Barcelona: Gustavo Gili

Dependencias

- Instituto Municipal del Deporte, Director Juan Ignacio Basaguren, Avenida Reforma No. 126 Col. Centro, Puebla, Pue.
- Centro Escolar Niños Héroe de Chapultepec. Avenida 11 Oriente No. 801 Barrio de Analco, Puebla, Pue.

148

Páginas Web

- Suara, *C Arquitectura y medio ambiente*. UPC 2003 CONAFOVI *Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda*. Primera edición, 2006. Disponible en: <http://www.conafovi.gob.mx>
- Página web de la Comisión Nacional del Agua <http://cna.com.mx/> aprovechamiento y reutilización de aguas pluviales.
- Página web de la CONADE, comisión Nacional del deporte, www.conade.com.mx
- Página web de hidrosoluciones de México. www. <http://hidropluviales.com/> Esparza Guadalupe Inn 01020 Delegación Álvaro Obregón, México, D.F.