

## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Alonso Poveda Montoya, Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Mauricio Araya Rodríguez, Ing. Sonia Vargas Calderón, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



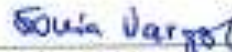
Ing. Alonso Poveda Montoya.  
En representación del Director



Ing. Gustavo Rojas Moya.  
Profesor Guía



Ing. Mauricio Araya Rodríguez.  
Profesor Lector



Ing. Sonia Vargas Calderón.  
Profesora Observadora

# Plan de mantenimiento de las estructuras del Polideportivo de Cartago



# Abstract

The present project consists of the design of a Maintenance Plan for the Structures of the Cartago Sports Center; national sport icon hosting the National Games.

The infrastructure of the Cartago Sports Center is comprised of around 16 structures, specific for athletes and the general public. Its construction began in 1998 and since then it has been more interested in its growth than in its maintenance.

The creation of a maintenance plan arises from the need of the Board of Directors of this entity, in performing this kind of work due to the poor state of all its structures and not having the procedures to develop them.

Among the objectives that are proposed are to compile the historical background of construction and improvements made; define, determine, diagnose and classify the existing pathologies and their main causes; formulate and assign solutions to the damages found; and finally, develop the maintenance plan, budget and waste recommendations for preventive and corrective maintenance.

Among the results, it is highlighted that the general condition of the structures is deficient and unacceptable, which is why a prompt corrective intervention is required to ensure the useful life and safety of the property.

Finally, the importance of maintenance, especially for high-use facilities, is concluded to avoid further damage and a greater focus on resources for its repair.

**Keywords:** Steel Structures Maintenance, Preventive Maintenance, Corrective Maintenance, Pathology, Corrosion

# Resumen

El presente proyecto consta del diseño de un plan de mantenimiento de las estructuras del Polideportivo de Cartago, ícono del deporte en Costa Rica, al albergar los Juegos Nacionales.

La infraestructura del Polideportivo de Cartago está conformada por alrededor de 16 estructuras, especializadas para atletas y público en general. Su construcción inicia en 1998 y, desde entonces, se ha puesto más interés en su crecimiento que en su mantenimiento.

La creación de un plan de mantenimiento surge de la necesidad de la Junta Directiva de dicho ente de realizar esta clase de labores, debido al mal estado de todas sus estructuras y a que no cuenta con los procedimientos para desarrollarlas.

Dentro de los objetivos que se plantean, está recopilar los antecedentes históricos de construcción y mejoras realizadas; definir, determinar, diagnosticar y clasificar las patologías existentes y sus principales causas; formular y asignar soluciones a los daños encontrados y, por último, desarrollar el plan de mantenimiento, su presupuesto y recomendaciones de desecho, para un mantenimiento preventivo y correctivo.

En cuanto a los resultados, destaca que la condición general de las estructuras es deficiente e inaceptable, por lo que se requiere una pronta intervención correctiva para asegurar la vida útil y seguridad del inmueble.

Finalmente, se concluye la importancia del mantenimiento en especial para instalaciones de alto uso, para evitar un mayor daño y un mayor enfoque de recursos a su reparación.

**Palabras Clave:** Estructuras de Acero Mantenimiento, Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo, Patología, Corrosión,

# Plan de mantenimiento de las estructuras del Polideportivo de Cartago

MÓNICA FERNÁNDEZ ACUÑA

Proyecto final de graduación para optar por el grado de  
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Diciembre del 2018

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

# Contenido

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Prefacio .....                   | 1   |
| Resumen ejecutivo.....           | 2   |
| Introducción.....                | 5   |
| Marco teórico .....              | 6   |
| Metodología .....                | 23  |
| Resultados .....                 | 29  |
| Análisis de los resultados ..... | 130 |
| Conclusiones.....                | 134 |
| Recomendaciones .....            | 135 |
| Apéndices .....                  | 136 |
| Anexos .....                     | 137 |
| Referencias .....                | 138 |



# Prefacio

El mantenimiento de una estructura es tan importante como la propia construcción del inmueble, ya que de nada vale tener un nuevo proyecto recién terminado con materiales y procesos constructivos de alta calidad, creado para soportar una vida de hasta 50 años, si no se cuenta con la planificación para sobrellevar ese tiempo y asegurar tanto el funcionamiento estructural como el servicio. Por esta razón es que se deben invertir recursos, tanto económicos como humanos, en atender las estructuras.

El Polideportivo de Cartago es una institución icónica del pueblo cartaginés. Sus instalaciones son reconocidas a nivel nacional e internacional, debido a las competiciones que se han llevado a cabo. La mayor preocupación de las juntas administradas pasadas ha sido el crecimiento, esto se ve reflejado en la investigación realizada en el presente proyecto, no obstante, dejaron de lado el mantenimiento. Esto ha provocado que periodistas, como Alexa Méndez, aseveren lo siguiente: “Por años ha sido el centro de recreación de muchos cartagineses y hoy el viejo Polideportivo de Cartago esta irreconocible” (Méndez, A. 2016). Con esto, hace referencia a los daños estructurales y no estructurales existentes.

Con el cambio de administración, se planteó la importancia de hacer modificaciones y, con ellas, realizar un proceso de mantenimiento, pero no se contaba con un plan o guía específicos para realizar las labores en cada una de las estructuras. Este plan es una herramienta muy útil, ya que puede ser empleada por el propio personal de mantenimiento del polideportivo o como una referencia para la contratación de los trabajos.

Debido a lo anterior, la finalidad de este proyecto es brindarle a la Junta del Comité Cantonal de Deportes y Recreación un documento técnico donde se muestren los procedimientos y pasos a seguir para el diseño de un plan de mantenimiento que pueda ser

adaptado a otras estructuras no contempladas o nuevas.

Considerando lo anterior, se puede inferir que el objetivo principal del proyecto es generar un plan de mantenimiento de las estructuras del Polideportivo de Cartago que incluya un levantamiento de daños o patologías, así como la identificación de posibles soluciones, una guía y formulario de inspección, los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, un presupuesto y, por último, las medidas de desecho del material dañado.

Finalmente, deseo agradecer:

- A Dios.
- A mi mamá, por estar siempre presente en los buenos y malos momentos, motivándome a cumplir mis sueños y metas.
- En memoria de mi abuelo, que gracias a él viví una de las mayores experiencias de mi vida al ser estudiante del ITCR.
- A mi familia, por su apoyo y por creer en mí siempre.
- A mi asesor el Ing. Gustavo Rojas por sus consejos y ayuda incondicional.
- Al Tecnológico de Costa Rica.
- A la Escuela de Ingeniería en Construcción.
- A la Junta del Comité Cantonal de Deportes y Recreación del Polideportivo de Cartago, por la oportunidad.

# Resumen ejecutivo

El término mantenimiento, según la Real Academia Española (2017), se refiere al conjunto de procedimientos, operaciones y cuidados necesarios para que las instalaciones u edificios puedan seguir funcionando adecuadamente, esto para darle mayor durabilidad.

El confort y la seguridad son requisitos indispensables en una estructura. Las instalaciones del Polideportivo de Cartago carecen de ellas. El uso continuo, las condiciones ambientales y el tiempo han deteriorado los elementos, generando fallas o patologías, entre ellas corrosión y daño en pintura.

Al tener estas problemáticas, la Junta del Comité Cantonal de Deportes y Recreación de Cartago decide invertir recursos en el mantenimiento del polideportivo para rescatar la seguridad, salubridad, accesibilidad, confort y funcionalidad, pero, antes de designar o incurrir en gastos para reparaciones, se hizo indispensable contar con un plan que rija las pautas y procedimientos a seguir, así como un presupuesto para un mantenimiento preventivo y correctivo que se aplique en lo sucesivo. Por esta razón, se vuelve indispensable el proyecto realizado tanto para los directivos del polideportivo como para los atletas y público en general.

El proyecto realizado se encargó de satisfacer las necesidades y ofrecer una herramienta para clasificar el estado de las instalaciones e infraestructuras, mediante un programa de mantenimiento con actividades como limpieza, pintura, reparación y sustitución de elementos dañados.

Para lo cual, se persiguen ciertos objetivos, en primera instancia, una cronología o línea de tiempo con las principales intervenciones y construcción de instalaciones hechas en el polideportivo, permitiendo obtener un estimado de la vida útil de las estructuras. Además, se llevó a cabo un diagnóstico de las patologías o fallas presentes en las estructuras, para lo cual fue

necesario un levantamiento aproximado de dimensiones de las estructuras en estudio, las cuales constan del gimnasio principal, tres canchas de tenis, dos de ellas techadas, una cancha multiuso, un gimnasio multiuso, una cancha sintética, una piscina pedagógica y una olímpica, una soda, un centro de capacitaciones, la casa de máquinas, el pasillo techado entre otras.

La gravedad del estado de dichas estructuras se midió mediante una escala de satisfacción.

| CUADRO 1. ESCALA DE MANTENIMIENTO |               |            |
|-----------------------------------|---------------|------------|
|                                   | Condición     | Puntuación |
| Mantenimiento                     | Satisfactoria | 6.00       |
|                                   | Aceptable     | 5.0 - 5.9  |
|                                   | Moderado      | 4.0 - 4.9  |
|                                   | Deficiente    | 3.0 - 3.9  |
|                                   | Grave         | 2.0 - 2.9  |
|                                   | Inaceptable   | 1.0 - 1.9  |

Antes de la aplicación de esta escala, se realizó una inspección detallada a cada una de las estructuras, donde, por medio de las normas ISO y ASTM y con ayuda de parámetros fotográficos, se clasifica según el tipo y la gravedad de las patologías que luego, por medio de un promedio de daños, se les asigna la clasificación de la escala antes mencionada.

Lo anterior se hizo empleando un formulario que se confeccionó en la herramienta Epicollect5, una aplicación en línea que permite guardar entradas y registros, para luego ser revisados y analizados. Además, se estableció un registro fotográfico de los daños encontrados.

Dentro de los resultados obtenidos de la fase de clasificación, se tiene el estado de cada una de las estructuras con su respectivo porcentaje, según puntuación y el detalle de la



planta con la ubicación de cada una de las estructuras.

| <b>CUADRO 2. ESTADO ACTUAL DE LAS ESTRUCTURAS DEL POLIDEPORTIVO</b> |               |
|---|---------------|
| <b>Estructuras</b>  | <b>Estado</b> |
| Gimnasio principal  | 3.462         |
| Cancha de tenis #1  | 2.550         |
| Cancha de tenis #2  | 1.786         |
| Cancha de tenis #3  | 3.571         |
| Cancha Multiuso   | 4.000         |
| Gimnasio Multiuso   | 3.476         |
| Cancha Sintética  | 1.691         |
| Piscina Olímpica  | 3.601         |
| Piscina Pedagógica  | 3.452         |
| <b>Otras obras</b>  |               |
| Centro de Capacitaciones  | 4             |
| Cafetería   | 5             |
| Vestidores(Gimnasio Multiuso)                                       | 3             |
| Obras Exteriores  | 3             |
| Pasillo Techado   | 4             |
| Caseta de Seguridad   | 5             |
| Parqueo de bicicletas y Maquinas de ejercicio                       | 3             |
| Área de Climatización   | 3             |
| Vestidores (Piscinas)   | 4             |
| Casa de Maquinas  | 2             |



**Figura 1.** Diagrama de la condición actual de las estructuras del Polideportivo de Cartago.

El ponderado asignado para la clasificación dependió del puntaje de cada uno de los elementos que conforman la estructura de materiales como acero, mampostería, concreto, paneles livianos de fibrocemento, gypsum, entre otros, según el grado de afectación. Los criterios mencionados de la forma en la que se clasificó se puntualizan en la guía de inspección.

Con el levantamiento de daños disponible como parte del objetivo principal, se elaboró el plan de mantenimiento preventivo y correctivo con las frecuencias y los pasos para cada una de las labores, según recomendaciones de fichas técnicas.

El plan de mantenimiento preventivo incluye labores de limpieza y pintura, mientras el correctivo de reparación y sustitución, planificado a labores que se realizarán a futuro, pero, además, se confeccionó un plan del estado actual y de las medidas que deben tomarse a corto y mediano plazo, según los daños encontrados y la forma en la que el Comité Cantonal las debe afrontar.

Asimismo, se hizo un presupuesto para cada una de las actividades de los correspondientes planes de mantenimiento, que le permitirá a la directiva tener un aproximado del presupuesto requerido para estar realizando actividades de mantenimiento de forma más periódica, con la salvedad de que debe ajustarse al menos cada año el presupuesto, según la inflación que se maneje en el país.

Para relacionar las actividades de mantenimiento con los costos se elabora un cronograma que contribuirá a tener un plan de gastos cuando se den las labores de mantenimiento que se tienen previstas.

Aunado al plan de mantenimiento, se desarrolla también un conjunto de recomendaciones a nivel ambiental de cómo y dónde se deben desechar los materiales dañados o bien la mejor forma para reutilizarlos, de ser posible.

Finalmente, con el desarrollo de este proyecto, se llegó a distintas conclusiones entre ellas la importancia de un plan de mantenimiento para una infraestructura desde su diseño para evitar llegar a daños tan graves que vuelvan insegura la estructura, causando molestias y la necesidad de invertir mayor cantidad de recursos para su atención. Además, con las inspecciones, se tendrán datos actualizados del estado de los elementos dentro de las estructuras, lo que

permitirá a los directivos tomar decisiones a tiempo y evitar situaciones donde por motivos de información se deban modificar carteles de licitación como el analizado para este proyecto por no contar con el levantamiento de patologías, daños y obras que es necesario para dar una reparación adecuada a las instalaciones.

Otra de las conclusiones a las que se llega es que las administraciones actuales y entrantes del Polideportivo de Cartago deben enfocarse en atender las estructuras ya construidas, antes de pensar en desarrollar proyectos nuevos para asegurar el estado de las instalaciones y la seguridad de los atletas y público en general. También, es importante que se cree una conciencia ambiental a la hora de desechar materiales que perdieron su funcionalidad, asimismo, se debe crear conciencia social, ya que, en los trabajos recientes de mantenimiento, se ha presentado la problemática de que algunos usuarios generan daños sobre ellas, provocando que sea necesario intervenir las estructuras nuevamente.

El Polideportivo de Cartago es patrimonio de todos y, por tanto, todos deben velar porque su estado y mantenimiento sea el mejor, no solamente con críticas acerca del estado en que se encuentra, sino siendo parte de la solución para facilitar el trabajo y esfuerzo de las juntas directivas de la institución.

# Introducción

El mantenimiento es parte del ciclo de vida de una estructura y debe considerarse su implementación desde que el inmueble inicia su operación.

El presente informe es una herramienta para mejorar el mantenimiento o, en su defecto, para que este proceso se lleve a cabo en el Polideportivo de Cartago, por medio de un plan de mantenimiento correctivo y preventivo.

El problema de estudio que se pretende resolver es el deterioro de las estructuras, asociado tanto a la falta de mantenimiento que se estima en un aproximado de 10 años como a las emisiones químicas producidas en el entorno y en general debido al uso. Para dar solución, se desarrolló un plan de mantenimiento, enfocado principalmente en las obras que presentan mayor daño por patologías como la corrosión, agrietamiento, ampollamiento y descamación en pintura, eflorescencia, entre otras, asociadas a causas como la acumulación de sedimentos y factores externos. Lo que trae consecuencias como la pérdida parcial o total de los elementos, desgaste de pernos, dispositivos de unión, entre otros problemas de índole estructural.

Actualmente, cerca de 300 personas semanalmente realizan deporte en todas las instalaciones y durante juegos nacionales este número se duplica. Debido al estado de las estructuras, se han presentado situaciones peligrosas para los atletas causando malestar, de ahí radica la importancia para la Junta Directiva Cantonal de Cartago de generar una estrategia que permita diagnosticar, reparar y asignar un presupuesto para el mantenimiento de las instalaciones.

Por esta razón, se plantean como objetivos principales del presente proyecto recopilar los antecedentes históricos de construcción y mejoras realizadas; definir, determinar, diagnosticar y clasificar las patologías existentes y sus principales causas; formular y asignar soluciones a los daños encontrados y,

por último, desarrollar el plan de mantenimiento, presupuesto y recomendaciones de desecho, para un mantenimiento preventivo y correctivo.

En el marco teórico, se analizan los aspectos relevantes a tomar en cuenta para diseñar el programa de mantenimiento, entre ellos los antecedentes históricos y reseña de la construcción y trabajos que se han realizado en el polideportivo desde la colocación de la primera piedra en 1998 hasta el día de hoy. Además de presentar algunos conceptos de relevancia, así como teorías de costos referentes al mantenimiento. De igual forma, algunos términos de emisiones químicas de las piscinas que, junto con un pH ácido, pueden generar problemas de corrosión severos.

Los planes de mantenimiento están hechos para aplicar las soluciones que ahí se presentan, este, a diferencia de otros, implementa patrones fotográficos de las normas ASTM para cuantificar los daños y, de acuerdo con estos, se establecen las medidas para su corrección. El proceso de clasificación se realiza mediante el formulario de inspección creado y la guía con los pasos para realizar el proceso. También, se emplean las normas ISO para establecer los ambientes corrosivos, los sistemas de limpieza y de pintura así como espesor de capa.

Además, actualmente, se están realizando trabajos de mantenimiento y, a pesar de que aún no se ha finalizado el presente proyecto, ha funcionado de guía para las intervenciones que deben aplicarse según las patologías diagnosticadas. Este es tan solo uno de los beneficios que ya ha traído el proyecto a la administración y usuarios de polideportivo cumpliendo con los objetivos y finalidad por las que se realiza un plan de mantenimiento.

# Marco teórico

Toda estructura se diseña y construye para un determinado periodo o vida útil y su deterioro es inevitable, por lo que el mantenimiento se vuelve esencial para detener o minimizar el efecto del tiempo sobre los inmuebles. A continuación, se detallan terminologías, procedimientos y consideraciones que se contemplaron en el desarrollo del presente proyecto.

## Antecedentes: historia del Polideportivo de Cartago

El Polideportivo de Cartago es una de las instituciones más icónicas ubicada en el cantón de Cartago. Es el principal centro de formación cultural, deportiva y recreativa durante décadas, aportando instalaciones de diversa índole a la comunidad cartaginesa y a la población en general, al albergar las justas deportivas nacionales en varias de sus ediciones.



**Figura 2.** Estructura de 1998 del Polideportivo de Cartago.

A pesar de la escasa información, se conoce que estas instalaciones se han construido

y modificado a través del tiempo. Todo inició con la compra de la finca “La Chácara” en 1996 con un costo aproximado de ¢132.000.000 contando con una extensión de 48.000 m<sup>2</sup>. Luego vino la construcción, que se dio durante la administración de José María Figueres Olsen en 1998, principalmente, para solventar la falta de instalaciones deportivas para realizar la Edición XX de los Juegos Nacionales, en ese entonces, se contaba con un gimnasio principal de 22 m de altura, siendo el más alto de Centroamérica con un sistema constructivo de concreto reforzado con capacidad para 6 mil personas; una piscina olímpica de 50 m y una pedagógica; dos canchas de tenis, una de las cuales es techada con un sistema tipo nave industrial; una cancha multiuso y los vestidores del área de piscinas. El costo aproximado de dicho proyecto ronda el ¢1.000.000.000. Este proyecto contribuyó con el desarrollo de 15 disciplinas como fútbol salón, el tenis de campo y el ciclismo de montaña, además de triatlón, halterofilia, atletismo, ajedrez, baloncesto, béisbol, boxeo, voleibol, natación, ciclismo, fútbol y tenis de mesa.

En los años siguientes, muchas de las mejoras y construcciones se logran gracias al impuesto al cemento, además de los fondos provenientes del ICODER. Se construye una cancha de tenis y el gimnasio multiuso que consta de dos canchas principalmente para la práctica de básquetbol o fútbol y son de uso general.

En el 2005, la Ley 8465 referente al Segundo Presupuesto Extraordinario de la República para el Ejercicio Económico modifica el presupuesto ordinario de la república y autoriza a la administración del Polideportivo de Cartago o en su defecto el Comité Cantonal de Deportes y Recreación (CCDR), a variar el destino de los fondos de la siguiente manera:

| <b>CUADRO 3. MODIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO EXTRAORDINARIO</b>                     |                       |
|--|-----------------------|
| Marcación de cancha del gimnasio Polideportivo Cartago                           | ¢1.500.000,00         |
| Reparación piso piscina pedagógica   | ¢3.500.000,00         |
| Construcción de parasoles y mejoras de techo de la cancha de tenis de campo N° 2 | ¢7.140.963,32         |
| Construcción de gradería de cancha de tenis de campo N° 1 (nueva)                | ¢5.000.000,00         |
| Iluminación de la nueva cancha de tenis de campo N° 1                            | ¢3.000.000,00         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>¢20.140.963,32</b> |

Estas obras que se realizaron en el siguiente año. Además, de la construcción de la cancha sintética por parte de la empresa PROAL.

Luego, en el 2009, se invierten ¢300.000.000 en la compra e instalación del sistema de climatización de la piscina olímpica para cumplir con los estándares mínimos de 25 grados centígrados, tal y como lo establece la Federación Internacional de Natación.

Durante el 2012 y 2013, principalmente debido a las condiciones climáticas de la provincia de Cartago y a ciertas experiencias durante competiciones, se decidió invertir en el techado de ambas piscinas y del gimnasio multiuso.



**Figura 3.** Techado del área de piscinas

En el 2015, se invirtieron alrededor de ¢11.000.000 en el remplazo y mejoras del sistema de filtración de las piscinas, lo que involucró un cambio de filtro y relleno de estos con arena sílica y grava.

El Polideportivo invirtió, como se ha descrito, principalmente en el crecimiento de sus instalaciones para albergar cada vez más disciplinas deportivas y más atletas, pero dejó de lado el mantenimiento de estas, que ya para el 2016 sufrían cierto deterioro, por lo que la junta cantonal de ese entonces, realiza un estudio del diagnóstico general de las estructuras para definir los trabajos de mantenimiento que se requerían. Al realizar una inspección, se determinó que era necesario:

- Pintura general y reparación de cubierta de la Cancha de tenis #1.
- Pintura de parecer externas del gimnasio multiuso.
- Aplicación de un Epoxi y un nuevo sistema de pintura en la estructura metálica principal (Nave industrial) del gimnasio multiuso, la piscina olímpica y la piscina pedagógica.

También, dicho informe incluía la construcción de estructuras nuevas, tal es el caso de una pista para trotar en el sector oeste del complejo, de aproximadamente 300 m, y una cancha de voleibol de playa.

Para los trabajos mencionados de mantenimiento y construcción, se proyecta un presupuesto de ¢131.724.761.

Por motivos burocráticos asociados al sector público, así como problemas administrativos a lo interno del CCDR, estas mejoras no se realizaron, y se cayó en un proceso engorroso a la espera de la aprobación por parte de la Municipalidad de Cartago y la asignación de los recursos. Para lo que sí se asignaron ¢240.000.000 fue para la construcción de vestidores, baños, una soda, un centro de capacitaciones, techado de los principales accesos dentro del polideportivo, e instalación de un parque infantil y máquinas de ejercicio.

Para este 2018, se desarrollará el presente proyecto para asistir al CCDR en la elaboración de un plan de mantenimiento, principalmente de las estructuras de acero, pero, además, luego de dos años, se notifica de la aprobación del presupuesto asociado al estudio del 2016, por lo que se analizarán las modificaciones necesarias para que se ajuste a

la situación actual de daño que enfrentan las estructuras, evaluando las consideraciones de mantenimiento que se proponen en el cartel de licitación abreviada N° 2018LA-000021-MUNIPROV, el cual menciona principalmente la intervención de las estructuras metálicas de las piscinas, la cancha sintética y el pasillo techado de los accesos y entre las obras complementarias las obras de mampostería del gimnasio multiuso

El Polideportivo de Cartago, hoy en día, consta de dos piscinas bajo techo, gimnasio principal, gimnasio multiuso, cancha multiuso, área de juegos para niños, cancha sintética y tres canchas de tenis, además de una cafetería o soda, vestidores, oficinas y sala de capacitaciones. Todos estos están disponibles para todos los ciudadanos y que forman parte del proyecto de mantenimiento que se presentará



Figura 4. Estructura actual del Polideportivo de Cartago

## Mantenimiento en estructuras

Una de las principales etapas del ciclo de vida de una estructura es el mantenimiento, desde su concepción durante el diseño y ejecución debe considerarse su relevancia en la escogencia de materiales, la calidad de estos y la función dentro del inmueble. Como cualquier otro producto, una estructura se deteriora con el tiempo y pierde su valor.

Es por esta razón que muchos autores hacen referencia a este concepto y de su importancia, ya que no solamente afecta la perspectiva y confort de las personas, sino que un mal desarrollo de esta práctica trae

consecuencias económicas e, incluso, estructurales en los proyectos, por lo que según Arencibia (2008), el mantenimiento no es más que:

Trabajos que deben realizarse de forma cíclica para la atención de equipos y de los elementos componentes de las construcciones con el fin de subsanar sus deficiencias y mantener de manera eficaz los servicios que brinden con énfasis especial de aquellas partes que por su uso continuado o por su ubicación se encuentran más expuestos al deterioro (Arencibia, 2008, p. 3).

Por lo que un mantenimiento adecuado sobre un inmueble garantiza una prolongación de su vida útil, o bien, un avance lento del deterioro, convirtiéndose en una actividad que todos los que hagan uso de la estructura deben realizar y de una forma rutinaria. Las características y reparaciones dependerán estrictamente de la tipología constructiva, época y materiales que se emplearon para su construcción.

El proceso de deterioro, como se detallará más adelante, se relaciona con la interacción de la estructura con el entorno, ya que estas se ven degradadas por elementos ambientales como cambios térmicos, luz solar, humedad, lluvia y, en términos generales, por su uso, además de los factores biológicos y químicos que contribuyen<sup>1</sup>. De forma que el plan de mantenimiento es único para cada estructura, ya que un programa de mantenimiento equivocado no sería rentable en primera instancia y no atacaría la problemática que presente el inmueble; sería inservible. El nivel adecuado de mantenimiento dependerá de varias consideraciones.

- El tipo de estructura.
- Tamaño de la misma.
- Antigüedad del inmueble.
- La zona donde está ubicada.

---

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica, Plan de Mantenimiento Preventivo de la infraestructura civil de edificaciones administrativas

## Clasificación del mantenimiento

Actualmente, existen muchas formas de clasificar el mantenimiento, por ejemplo, dependiendo del tipo de proyecto o el momento en el que se realiza. Esta última resulta donde se elige la forma de mantenimiento según el momento es la más empleada e, incluso, práctica dividiéndose en mantenimiento preventivo y correctivo.

### 1. Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento conlleva un conjunto de operaciones de inspección programada o planificada de forma periódica de las estructuras, para prever y evitar posibles fallos que conlleven a problemas de funcionamiento, además de ser una forma de mitigar el deterioro, prolongando la vida útil del inmueble.

La principal finalidad del mantenimiento preventivo es encontrar y corregir deficiencias antes de que estas provoquen daños. También, se trata de una actividad destinada a evitar gastos mayores, ya que el costo de reparación o sustitución de elementos dañados tienen un valor más elevado.

En el análisis que se realiza, se implementa el tipo de mantenimiento, que parte de una inspección rutinaria planificada o bien sistematizada y correcciones menores, lo que involucra, por ejemplo, limpieza o pintura de instalaciones previniendo el daño

Los pasos o procesos que se realizarán para desarrollar este tipo de mantenimiento, según Olivares (2015), son los siguientes:

- Programación del mantenimiento.
- Planificación de las revisiones (inspección).
- Ejecución de las medidas de prevención.
- Elaboración de informes para el control de posibles deficiencias y mitigación de estas.
- Presupuestos para atacar las deficiencias detectadas.
- Retraso o contención del deterioro.

El proceso que debe emplearse para realizar el correspondiente mantenimiento

preventivo es el que se presenta a continuación:



Figura 5. Diagrama de Flujo del proceso de Mantenimiento Preventivo.

### 2. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo consta de operaciones con el fin de corregir o reparar un fallo de la estructura a nivel funcional o de servicio que debe ser atendido antes de que se complique y pueda convertirse en un daño estructural irreversible. La diferencia con el mantenimiento preventivo es que este se realiza una vez que exista un daño o deterioro avanzado y no pueda ser corregido con métodos preventivos, teniendo efectos visibles y molestias en quienes hacen uso de las instalaciones.

Para este tipo de mantenimiento, existen dos enfoques, estos son:

- **Mantenimiento paliativo (arreglo):** Se corrige la falla, pero no se elimina la fuente del daño o causa.
- **Mantenimiento curativo, o bien reparación:** Se corrige tanto la falla como la causa de origen, evitando

que esta vuelva a desarrollarse y volver a generar el daño.

Aunque el realizar un mantenimiento correctivo es una situación no deseada es inevitable, ya que este no puede ser eliminado en su totalidad, por lo que su buen empleo asegura reparaciones definitivas a las fallas en el momento en el que estas se presenten. Entre los ejemplos más comunes que se asocian a este tipo de mantenimiento esta la sustitución de elementos por acción de la corrosión.

En cuanto a los costos, las actividades de reparación y sustitución son elevadas, pero muchos de los daños se pudieron prever con anterioridad y haberse solventado sin necesidad de llegar a la reparación. Esto se logra mediante la inspección y el mantenimiento preventivo.

Entre los pasos para realizar un correcto mantenimiento correctivo, según Olivares (2015), están:

- Registro del daño o fallo.
- Planificación y previsión de las medidas a seguir.
- Ejecución de la medida (reparación-sustitución).
- Seguimiento.
- Resolución del daño.

El proceso se muestra en el siguiente diagrama de flujo.

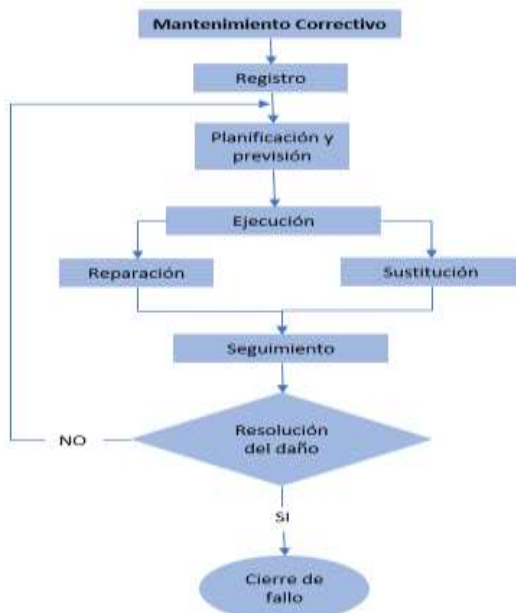


Figura 6. Diagrama de Flujo del proceso de Mantenimiento Correctivo.

## Relación de costos del mantenimiento

Según las consideraciones citadas anteriormente, el mantenimiento resulta esencial desde el punto de vista estructural, pero también es importante para quienes hacen uso de las instalaciones, ya que aporta un ambiente de seguridad, confort y una disminución en el gasto.

Por dichas razones es que es relevante planificar el mantenimiento de los elementos que componen una obra civil, pues generan una inversión importante que repercute sobre el presupuesto de las entidades. Incluso, se dice que el gasto por mantenimiento de una estructura durante su vida útil es más importante que los costos de construcción. Por lo que una correcta planificación conlleva a la reducción de estos gastos, al asignar el presupuesto o recursos necesarios, tanto económicos como humanos, para satisfacer las labores de mejoras que se requieran.

Do Lago (1997), en su manual, hace referencia a la relevancia de los costos en relación con el tiempo desde su concepción (diseño) hasta su manejo durante su vida útil (mantenimiento), bajo una razón de cinco a lo que llama "Ley de los cinco de Sitter"

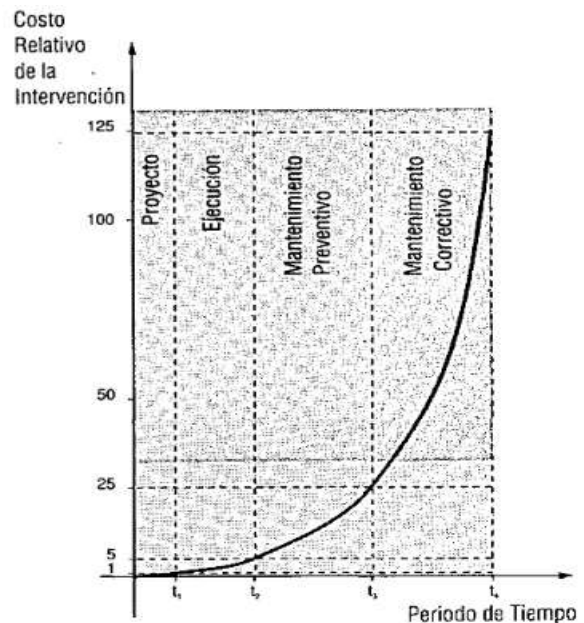


Figura 7. "Ley de los cinco de Sitter"



Do Lago (1997), parte de la premisa de que el proceso de mantenimiento puede preverse desde el diseño y la ejecución mediante el uso adecuado de materiales según su función, y calidad, pero, sobre todo, realizando las labores constructivas bajo parámetros de control estricto e inspección.

También, menciona la importancia de realizar la práctica "Just in Time" ([JIT] Justo a tiempo) no aplazando las fases de mantenimiento, ya que esto implica una inversión en costo a razón de 25 veces en el caso del mantenimiento preventivo y 125 veces para el mantenimiento correctivo en relación con su valor durante el diseño como se observa en la Figura 7. Tomar esto en cuenta puede generar una disminución en los gastos de operación y evitar la pérdida de tiempo.

Estas buenas prácticas y consideraciones a nivel de costo en el mantenimiento son aplicables a toda clase de elementos dentro de un proyecto tanto estructuras como accesorios e, incluso, en sistemas como el eléctrico, mecánico, entre otros.

## Plan de mantenimiento

Un plan de mantenimiento es la herramienta de aplicación de procedimientos normalizada para desarrollar acciones preventivas y correctivas sobre una o varias estructuras para atender las necesidades de estas que surgen con el paso del tiempo. Por lo que estos planes proporcionan planificación y control.

Esta herramienta demanda tiempo para su elaboración, partiendo de la inspección, estudio de las patologías, causas y gravedad de estas, las soluciones, además del permanente monitoreo, controlando la frecuencia y el personal que se requiere para cada una de las tareas

Un plan de mantenimiento se convierte en un registro documentado. Su nula existencia hace del mantenimiento una labor que depende de una persona y de su memoria, por lo que, en caso de que este deje su labor, no se tiene información de los trabajos hechos ni la forma en la que fueron abordados y, de existir informes, estos pueden perderse.

Para estructurar un plan de mantenimiento, es importante considerar ciertos factores como:

- Grado de capacitación personal.
- Áreas del inmueble que son más susceptibles al deterioro.
- Cuales elementos del edificio son alta prioridad.
- Objetivos que se quieren alcanzar con el plan.

Para conocer la estructura, es importante tener acceso a planos con dimensiones y tipos de materiales empleados, esto permitirá capacitar a los equipos de mantenimiento. También, es de mucha ayuda contar, si es posible, con el registro de pasadas reparaciones. Para iniciar una buena aproximación de plan de mantenimiento, podría desarrollarse una rectificación de problemas, si los hubiera, causados por defectos de diseño, calidad de materiales y construcción. Pero, por lo general, los planes de mantenimiento se realizan cuando aparecen los primeros daños.

En forma general, los planes o guías de mantenimiento son esenciales para corregir el deterioro en las estructuras y tener los procedimientos para atacar cada problema.

## Métodos de desarrollo de planes de mantenimiento

Existen tres formas para desarrollar o ejecutar un plan de mantenimiento y estas son: utilizar recursos propios, contrataciones externas y la combinación de ambos (Hegazy, 2006).

Cada uno de estos métodos tiene las siguientes características.

- **Recursos propios:** se realiza cuando se tienen proyectos urgentes y no se cuenta con tiempo para realizar un estudio de contratación, pero además la institución cuenta con el personal capacitado para la labor
- **Contratación externa:** se aplica en trabajos riesgosos donde el personal de no se encuentra capacitado para la labor, la cual suele ser especializada y se cuenta con el tiempo para realizar la contratación
- **Combinación de ambos:** aplicable cuando se tienen varios planes de mantenimiento para grandes instituciones.

La elección de cualquiera de estas formas de ejecución del plan dependerá de la productividad, los costos, el tiempo y las limitaciones.

## Inspecciones

La inspección es esencial dentro del esquema de los planes de mantenimiento, siendo estas el proceso de verificación del comportamiento de un inmueble observando su desempeño estructural, funcional y de servicio. Estas deben realizarse con cierta periodicidad y por un departamento en específico que se encargue de llevar las fechas y estandarizar procedimientos mediante un informe o guía de las evaluaciones realizadas durante la inspección para no dejar nada sin su respectiva revisión.

En este proyecto, se pretende desarrollar una guía de inspección e, incluso, una lista de chequeo o formulario para realizar el proceso de inspecciones, permitiendo conocer qué debe realizarse, en qué forma y con qué periodicidad. Así, el mantenimiento se vuelve planificado y sistematizado, estandarizando las soluciones según la patología encontrada y tomando las precauciones con las causas generadoras de daños.

Según Miles (1978), existen cinco puntos clave que deben considerarse en una guía de inspección y esta son

- La frecuencia de inspección de la edificación.
- Los elementos de la estructura que deben ser revisados y el grado de detalle con que deben hacerse
- Grado de daño que sufren los elementos para su reparación
- Grado de daño que sufren los elementos para su sustitución
- El tipo de mantenimiento que requiere el inmueble, ya sea preventivo o correctivo.

Estos criterios, además, permitirán establecer presupuestos al mantenimiento que se requiera de forma flexible, pues las patologías, como es de suponerse, van a afectar de diferentes formas e intensidades los elementos, siendo esta una de las principales problemáticas que se tienen al definir un plan. Es por esta razón que se vuelve indispensable la inspección para

poder definir el daño y darle la mejor solución que resulte simple y económica.

Además, para una correcta inspección es importantes contar con personal calificado con experiencia que pueda seguir los procesos generados en guías y formularios que sea capaz de determinar los daños y el riesgo que se tiene al no realizar el mantenimiento adecuado. Del mismo modo, se debe exigir esto en caso de subcontratar personal para estas funciones.

## Frecuencia de inspecciones

Las inspecciones son esenciales para medir, en forma visual y escrita, mediante informes el estado de las estructuras, por lo que debe ser una práctica que debe realizarse cada cierto periodo, pero no tiene que ser extenso, en ocasiones, se sugiere que sea rutinario, parte de las actividades diarias, es decir, estar pendiente de cada una de las estructuras y conocer si requieren una intervención. Usualmente, las inspecciones suelen planificarse y definir su periodicidad para realizar una observación detallada y con mayor control de las variables, causas y consecuencias que sufren los elementos de las estructuras.

Cabe considerar que, cuando se inicia con el proceso de inspección, se debe cuantificar la cantidad y gravedad de los daños sobre las estructuras, en relación con estas se programa un aumento o disminución del periodo de inspección que se sugiere en todas las estructuras que es de un año. Además, en caso de siniestro climático o bien por sismos de altas magnitudes, se recomienda realizar una inspección especializada fuera de la calendarización de las inspecciones de rutina, ya que puede haber causado daños de relevancia estructural que deban de ser atendidos dando mantenimiento a los daños.

Según fuentes consultadas y expertos, debido al uso dado a las estructuras en estudio, se sugiere realizar las inspecciones con periodicidad de un año, pero a continuación se cita otro procedimiento para definir los intervalos de inspección de futuras construcciones, o bien con un apropiado registro y aplicación del plan de mantenimiento es posible realizar la modificación y ajustar las inspecciones a este procedimiento.

Según Solís (2011), en su proyecto de graduación, es posible estimar el valor de los

intervalos entre inspecciones dependientes de tres condiciones, las cuales se expresan a continuación:

$$I = CxFxA \quad \text{Ecuación 01}$$

Donde:

$I$  = intervalo de inspección

$C$  = Factor de Costo

$F$  = Factor de Falla

$A$  = Factor de Ajuste

**Factor de costo:** esta relación se puede expresar como el costo que involucra una inspección predictiva entre el costo total que traería no detectar o bien el hecho de ignorar las fallas existentes. Esta expresión es adimensional y ambos costos se expresan en unidad monetaria. La expresión es la siguiente:

$$C = \frac{C_i}{C_f} \quad \text{Ecuación 02}$$

Donde:

$C_i$  = Costo de una inspección predictiva

$C_f$  = Costo al no detectar una falla

**Factor de falla:** es la cantidad de fallas que pueden durante la inspección predictiva, dividida entre el total de fallas detectadas en un año. Cabe mencionar que las unidades de este factor son años por inspección. Y se calcula de la siguiente manera:

$$F = \frac{F_i}{\lambda} \quad \text{Ecuación 03}$$

Donde:

$F_i$  = Cantidad de fallas por inspección

$\lambda$  = Cantidad de fallas por año

**Factor de ajuste:** el factor de ajuste se basa en la posibilidad de que ocurra más de cero fallas en un año utilizado la distribución acumulativa de

Poisson con media igual a la cantidad de fallas por año ( $\lambda$ ).

## Patologías en estructuras

Según el diccionario de la Real Academia Española (2017), la palabra “patología” procede de las palabras griegas “pathos” que significa enfermedad o afección y “logos” estudio o tratamiento por lo que en términos generales el significado de la palabra es el estudio de enfermedades. Ahora, a nivel de construcción, el término se refiere al estudio del conjunto de procedimientos degenerativos que alteran o afectan los materiales y elementos que componen una estructura.

La patología, primeramente, requiere de un diagnóstico donde se identifiquen los signos del aparente daño para intuir la fuente u origen del problema y emitir una hipótesis para determinar las acciones más apropiadas para restaurar las condiciones básicas de la edificación.

Primeramente, antes de definir una patología en una estructura, es importante definir las causas que provocan el deterioro, generando problemas sobre estas y disminuyendo el ciclo de vida de los inmuebles.

Existen tres condiciones básicas, como se observará a continuación, que son las causas generales de las que parten o se crean otras causas o condiciones. Estas no solamente afectan estructuras de acero, sino cualquier tipo de material en las construcciones, por lo que es importante conocerlas para evitar su aparición o en su defecto prevenirlo. En la siguiente tabla, se muestran las principales causas y cuál es el origen de estas.

#### CUADRO 4. CAUSAS GENERADORAS DE DAÑO O DETERIORO EN ESTRUCTURAS

| Causa General                          | Causa Especifica   |   |
|--|--|---|
|  | Origen -Proveniencia   | Manifestación   |
| Presencia de agua                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Del exterior.</li> <li>- Lluvia, nieve, etc.</li> <li>- Terreno.</li> <li>- De Instalaciones.</li> <li>- Del proceso constructivo.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condensación.</li> <li>- Capilaridad.</li> <li>- Filtraciones.</li> <li>- Derrames.</li> <li>- Goteras.</li> </ul>   |
| Movimiento en los materiales           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimientos en el terreno o variaciones de sus características.</li> <li>- Variaciones de las cargas estructurales</li> <li>- Vibraciones exteriores o interiores en el inmueble.</li> <li>- Variaciones dimensionales de los materiales por diversas causas.</li> <li>- Diferencias térmicas.</li> <li>- Diferencias higrotérmicas.</li> <li>- Procesos físicos de deformaciones y flexiones.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grietas y fisuras de diferentes tipologías.</li> </ul>   |
| Procesos Físicos, Químico y Biológicos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiaciones solares.</li> <li>- Procesos químicos de carbonatación y/o sulfatación.</li> <li>- Procesos químicos por presencias de humedades.</li> <li>- Presencia de sales en los materiales</li> <li>- Procesos biológicos por presencia de hongos, etc.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Decoloraciones o descomposición de materiales de revestimiento.</li> <li>- Corrosión de armadura y degradación del concreto.</li> <li>- Oxidaciones, descomposición de materiales.</li> <li>- Exfoliaciones y degradaciones de materiales.</li> <li>- Pudrición de elementos.</li> </ul> |

Fuente: Manual de Patológicas de la Edificación. Tomo 1.

Al tener presente las principales causas del deterioro de los elementos que originan las patologías, se vuelve importante conocer cuáles de ellas pueden afectar las estructuras de acero




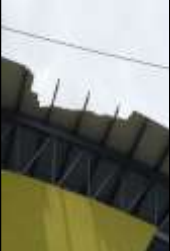

o, en general, cualquier estructura de distintos materiales como mampostería, concreto, láminas de fibrocemento, gypsum, entre otros materiales.

**CUADRO 5. PRINCIPALES PATOLOGÍAS PRESENTES EN LAS ESTRUCTURAS**

| Tipología de Patología | Patología                      | Descripción   | Ejemplos  | Principales Causas   |
|------------------------|--------------------------------|---|---|--|
| Físicas                | Humedad                        | Condición en donde se presenta cierta cantidad de agua o vapor de agua (usualmente en el aire), que se adhiere o sujeta a la superficie e incluso en el interior de los elementos, generando manchas negras o como se observa en el ejemplo verdes.   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presencia de agua.</li> <li>-Condición atmosférica.</li> <li>-Excrementos animales.</li> </ul> |
|                        | Erosión o Meteorización Física | Desgaste de los elementos sin afectar las propiedades químicas de este un ejemplo es el desgaste que sufren el concreto en su superficie perdiendo el revello o recubrimiento, eliminando los agregados de menor tamaño de la superficie y dejando visible el de mayor tamaño nominal   |    |  |
|                        | Decoloración                   | Pérdida del color original de la pintura. Normalmente, se produce por la acción de los rayos ultravioleta procedentes del sol que afectan a ciertos pigmentos orgánicos destruyéndolos. Para evitar este defecto suelen usarse unos pigmentos para interiores y otros para exteriores, con buena resistencia o solidez a la luz. Los tonos pálidos y los colores amarillos puros son los más sensibles y hay que extremar la selección de pigmentos en ellos. Entre los más sólidos a la luz se encuentran los pigmentos "térreos", a base de óxidos de hierro. El cambio de color también puede ser debido a causas químicas, por acción directa de ácidos y álcalis sobre la pintura. Cuando no se produce o tarda mucho tiempo en producirse se dice que la pintura tiene buena retención del color, o que es sólida a la luz. Puede estimarse el grado de decoloración que ha sufrido una pintura comparándola con alguna parte de la superficie que haya estado protegida de la luz solar, o con una nueva muestra fresca de la misma pintura. |   |  |
|                        | Suciedad                       | Toda clase de impurezas como polvo, smog, manchas, entre otros, que se adhiere por fuerzas electrostáticas en la superficie de cualquier tipo de estructura, aunque también puede ser causada por anclaje mecánico o por modificación de la superficie en forma química (oxidación, moho). La suciedad puede ser causada también por precipitación y desechos biológicos de seres vivos como el excremento  |  |  |

Fuente: Manual de Patologías de la Edificación. Tomo 1.

**CUADRO 5. (CONTINUACIÓN) PRINCIPALES PATOLOGÍAS PRESENTES EN LAS ESTRUCTURAS**

| Tipología de Patología | Patología             | Descripción  | Ejemplos  | Principales Causas   |
|------------------------|-----------------------|--|---|--|
| <b>Mecánicas</b>       | Deformaciones         | Es el cambio en la forma o tamaño de una estructura debido a esfuerzos internos producidos por fuerzas aplicadas sobre esta o por dilatación térmica. Las deformaciones permanentes son las que generan los principales daños o fallas globales o locales sobre los elementos, el acero debido a su dureza es frágil y propenso a esta condición.  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cargas y sobrecargas</li> <li>-Incremento de esbeltez.</li> <li>-Mala ejecución.</li> <li>-Acción del viento.</li> <li>-Uso continuo</li> <li>-Radiación.</li> </ul> |
|                        | Agrietamientos        | Tiene que ver con la aparición o formación de grietas, siendo estas hendiduras alargadas que afectan todo el espesor del elemento y se presentan principalmente en el concreto debido a cambios volumétricos. Otros materiales como la pintura con el tiempo y la exposición a factores ambientales presenta también esta patología.   |    |  |
|                        | Fisuramiento          | Aparición de fisuras o aberturas que afectan únicamente la superficie de los elementos debido a tensiones superiores a su resistencia, se puede presentar en el concreto, pero también en otros materiales livianos, de aluminio, acero e, incluso, ventanería, siempre y cuando, no atravesase de lado a lado el elemento.  |   |  |
|                        | Quebradura o fractura | Fractura se define como la culminación del proceso de deformación plástica. Se manifiesta como la separación o fragmentación de un cuerpo sólido en dos o más partes bajo la acción de un estado de cargas. Entre más duro y rígido sea una estructura mayor probabilidad tendrá de sufrir esta patología tanto el acero como el concreto y otros materiales pueden tener este tipo de falla ya que es la condición última posterior al agrietamiento y fisuramiento. Principalmente, involucra una sustitución del elemento afectado. |  |  |
|                        | Desprendimiento       | <b>Desprendimiento global:</b> pérdida de sujeción que sufre un elemento al estar colocado sobre otro como en el caso de láminas de cubierta, paneles livianos u otros, por falla en elementos como tornillos, clavos e, incluso, soldadura.<br><b>Desprendimiento localizado:</b> asociado con una falla por adherencia se presenta principalmente en la pintura la cual se separa de la superficie del elemento. También se le conoce como desconchado.  |  |  |

Fuente: Manual de Patológicas de la Edificación. Tomo 1.

**CUADRO 5. (CONTINUACIÓN) PRINCIPALES PATOLOGÍAS PRESENTES EN LAS ESTRUCTURAS**

| Tipología de Patología | Patología     | Descripción   | Ejemplos  | Principales Causas  |
|------------------------|---------------|---|---|---|
| Químicas               | Disgregación  | Las disgregaciones son roturas que se producen en el interior del concreto por tracciones internas que no puede resistir y pueden producirse por causas muy diversas. Las acciones de tipo físico que pueden deteriorar el concreto dando lugar a su desgaste superficial o a su pérdida de integridad o disgregación. Existen procesos muy variados parte de ellos ligados a usos industriales específicos. También la desagregación consiste en la degradación del cemento que deja de funcionar como aglomerante y en consecuencia deja libres los áridos. Las causas de las desagregaciones suelen ser ataques químicos, sobre todo sulfatos y cloruros. El proceso es lento y empieza generalmente con un cambio de coloración, seguido de la formación de fisuras entrecruzadas que van aumentando progresivamente. |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presencia de agua.</li> <li>-Disolución de sales.</li> <li>-Temperatura.</li> </ul> |
|                        | Oxidación     | La reacción de la superficie de un metal con el oxígeno del aire o el agua produce una capa superficial de óxido metálico (sin capacidad portante), que puede derivar en una pérdida de capacidad resistente del elemento al verse reducida su sección o bien aumentada e incluso su volumen por acción de esta capa café-rojiza. Todos aquellos factores que faciliten la acumulación de agua o humedad son causa directa de oxidación, la mejor opción frente a la oxidación cuando ésta supone una agresión hacia el elemento metálico es la prevención, aunque también es posible la reparación cuando no se ha sido capaz de evitar su aparición.  |   |   |
|                        | Eflorescencia | Formación de cristales de sales (magnesio y calcio), generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de elementos como ladrillos, tejas y pisos cerámicos o en el concreto entre las juntas o en la superficie general del elemento. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares o del aire.  |  |   |
| Electro-Química        | Corrosión     | Actúa sobre los metales, se trata de un tipo especial de oxidación (más agresiva), que a diferencia de esta presenta la disolución del material perdiendo su sección y su capacidad portante, consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. Siempre que la corrosión esté originada por una reacción electroquímica, la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura, de la salinidad del entorno en contacto con el metal y de las propiedades de los metales en cuestión.   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presencia de agua.</li> <li>-Mala ejecución.</li> </ul>                             |

Fuente: Manual de Patológicas de la Edificación. Tomo 1.

# Patológicas más importantes sobre estructuras metálicas

## 1. Corrosión

Esta patología es una de la más importante y frecuente que se presenta en obras de acero, ya sea en elementos de carácter estructural como en el caso de accesorios.

La corrosión es un fenómeno que afecta la superficie general de los elementos de acero inicia con la oxidación, más conocido como herrumbre, se trata de la presencia de una capa de color rojizo, fino, granulado, pero, a medida que transcurre el tiempo, se convierte en pequeñas escamas sobre la superficie. Se origina al contacto del oxígeno o aire con el hierro presente en el acero. Desgasta el elemento hasta convertirse en corrosión, lo cual implica el deterioro de las propiedades físicas y químicas. Se crean dos zonas, la anódica, donde se produce la disolución del metal (corrosión) y la catódica, donde el metal permanece inmune.

La corrosión se clasifica según diferentes consideraciones como por ejemplo el medio y la forma. A nivel de construcción, es más común utilizar la clasificación según la forma en la que se presenta y las causas, pero también es muy usada la clasificación según la gravedad o efectos encontrados sobre las superficies metálicas.

La norma ASTM D610-1 “Método de prueba estándar para evaluación del grado de corrosión en las superficies de acero pintadas” permite mediante parámetros fotográficos definir el grado de corrosión sobre un área afectada, donde dependiendo de su severidad deberá ser atendida la patología de distintas maneras a nivel de mantenimiento. En el anexo 1, se muestran dichos parámetros fotográficos. Existe una norma nacional que se relaciona con esta y es la INTE/ISO 4628-3:2017

A parte de los grados de corrosión, la escala que ofrece dicha norma realiza una clasificación del tipo de corrosión, según la distribución del óxido en el área y los tipos son:

- **Oxidación de manchas (S):** la oxidación de manchas ocurre cuando la mayor parte de la oxidación se concentra en unas pocas áreas localizadas de la superficie pintada.
- **Oxidación general (G):** la oxidación general ocurre cuando varios tamaños de óxido se distribuyen aleatoriamente en la superficie.
- **Oxidación por picadura (P):** la oxidación por picadura ocurre cuando el óxido se distribuye por la superficie como pequeñas manchas individuales de óxido.

A continuación, se muestra la escala de los grados de corrosión.

| CUADRO 6. ESCALA Y DESCRIPCIÓN DE LOS GRADOS DE CORROSIÓN, ASTM D 610. |  |                   |             |              |
|--|--|-------------------|-------------|--------------|
| Grado de Corrosión   | Porcentaje de superficie corroída            | Ejemplos visuales |             |              |
|  |  | Manchas (S)       | General (G) | Picadura (P) |
| 10   | Sin corrosión, menos o igual a 0.01%         | Ninguna           |             |              |
| 9  | Mínima Corrosión, más de 0.01% y hasta 0.03% | 9-S               | 9-G         | 9-P          |
| 8  | Más de 0.03% y hasta 0.1%                    | 8-S               | 8-G         | 8-P          |
| 7  | Más de 0.1% y hasta 0.3%                     | 7-S               | 7-G         | 7-P          |
| 6  | Más de 0.3% y hasta 1.0%                     | 6-S               | 6-G         | 6-P          |
| 5  | Más de 1.0% y hasta 3.0%                     | 5-S               | 5-G         | 5-P          |
| 4  | Más de 3.0% y hasta 10.0%                    | 4-S               | 4-G         | 4-P          |
| 3  | Más del 10.0% y hasta el 16.0%               | 3-S               | 3-G         | 3-P          |
| 2  | Más del 16.0% y hasta el 33.0%               | 2-S               | 2-G         | 2-P          |
| 1  | Más del 33.0% y hasta el 50.0%               | 1-S               | 1-G         | 1-P          |
| 0  | Más del 50%                                  | Ninguna           |             |              |



Otra norma que hace referencia a la corrosión y que se empleara para definir los sistemas de pintura que se emplearan para el mantenimiento es la norma ISO 12944-2, "Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores". Esta norma define ambientes

corrosivos según la exposición ante agentes externos y la correlaciona con el sistema de protección que debe emplearse con el respectivo grosor de capa para proteger el elemento. A continuación, se muestra una tabla que resume las consideraciones de la norma.

| CUADRO 7. CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES CORROSIVOS |                        |  |  |                             |
|---|------------------------|--|--|-----------------------------|
| Categoría                                       | Corrosividad           | Exterior   | Interior   | Espesor recomendado de capa |
| C1  | Muy baja               | -  | Oficinas, tiendas, colegios, hoteles.                                      | 80 µm                       |
| C2  | Baja.                  | Áreas rurales.   | Almacenes deportivos.  | 120-160 µm                  |
| C3  | Media.                 | Urbanas e industriales. Baja salinidad.                  | Industria alimentaria.   | 160-200 µm                  |
| C4  | Alta.                  | Áreas industriales y costeras. Moderada salinidad.       | Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros.                  | 200-240 µm                  |
| C5-1  | Muy alta (industrial). | Áreas industriales, Elevada humedad, atmósfera agresiva. | Edificios o áreas con condensación casi permanente. Contaminación elevada. | 240-320 µm                  |
| C5-M  | Muy alta (marino).     | Áreas costeras y marítimas con elevada salinidad.        | Edificios o áreas con condensación casi permanente. Contaminación elevada. | 240-320 µm                  |

## 2. Daño en pintura (agrietamiento, ampollamiento y descamación)

Otra de las patologías más importantes que afecta las diferentes estructuras en especial las de acero es el daño en pintura, incluso, es la primera falla que suele mostrarse con el paso del tiempo.

La pintura, al tratarse de la inmediata defensa de los elementos y al verse afectada por las condiciones o factores externos, es la primera en presentar ciertas afecciones como agrietamientos, ampollamiento, descamación e incluso decoloración.

La resistencia de la pintura ante estas patologías no solamente depende de usar los mejores materiales para su producción, sino también de la forma de aplicación bajo los parámetros descritos en las normas técnicas, la criticidad del ambiente donde se aplique, la mano

de obra que la coloque y el mantenimiento que se le dé; con frecuentes retoques y limpieza. Es evidente que muchas de estas condiciones no se cumplen y hace que las pinturas tengan una vida útil más reducida, generando problemas como los antes mencionados, exponiendo los elementos estructurales y no estructurales, a desgaste y falla.

Al tratarse de fallas comunes sobre elementos de acero se hace uso de las normas de la ASTM para identificar el tipo y el grado de afectación sobre las estructuras.

- **Ampollamiento:**

Según la norma ASTM D714, 2002, "Evaluación del grado de ampollas (Blistering) de pinturas" el ampollamiento o *blistering* es un fenómeno peculiar de las superficies pintadas es la formación de ampollas en relación con alguna debilidad del sistema. Este método de prueba proporciona un procedimiento estándar para

describir el tamaño y la densidad de las ampollas, de modo que se puedan realizar comparaciones de gravedad, usualmente se aplica en estructuras metálicas, pero es aplicable a la pintura de cualquier sobre la superficie de cualquier material.

De igual manera, esta norma presenta estándares fotográficos para la correspondiente clasificación bajo dos parámetros o características de las ampollas el tamaño y la frecuencia.

**-Tamaño:** los estándares de referencia se han seleccionado para cuatro pasos en cuanto al tamaño en una escala numérica de 10 a 0, en la que el N° 10 no representa ampollas. El estándar de ampollas N°8 representa la ampolla de tamaño más pequeño que se ve fácilmente a simple vista. Los estándares de ampollas N° 6, 4 y 2 representan tamaños progresivamente más grandes.

**-Frecuencia:** los estándares de referencia se han seleccionado para cuatro pasos en frecuencia en cada paso de tamaño, designados de la siguiente manera: Denso (D), Medio denso, (MD), Medio (M), y Pocos (F).

Los patrones muestran para un grado o tamaño todas las frecuencias que puedan presentarse. En la siguiente tabla, se muestra el tamaño en mm y una combinación de la frecuencia, pero cabe hacer la salvedad de que puede combinarse el mismo tamaño con otra frecuencia.

| CUADRO 8. CATEGORIZACIÓN POR TAMAÑO Y DENSIDAD DE AMPOLLAMIENTO. |        |            |                   |
|--|--------|------------|-------------------|
| Número   | Tamaño | Frecuencia |                   |
| 10   | 0 mm   | 0          | Sin Ampollamiento |
| 8  | 0-1 mm | F          | Poca              |
| 6  | 1-2 mm | M          | Media             |
| 4  | 2-3 mm | MD         | Media densa       |
| 2  | 3-5 mm | D          | Densa             |
| 0  | +5 mm  | VD         | Muy densa         |

• **Agrietamiento:**

El agrietamiento es otras de las principales patologías que sufren las pinturas y se utilizó para su detección y afectación sobre las estructuras la norma **ASTM D660** "Método de prueba estándar para evaluar el grado de Agrietamiento (Checking) de pinturas exteriores".

El agrietamiento es un fenómeno manifestado en películas de pintura por roturas leves en la película que no penetran a través del último recubrimiento aplicado.

La norma, de igual modo, presenta parámetros fotográficos para la correspondiente clasificación y evaluación, para lo cual se tienen distintos tipos de agrietamiento, según la forma que tome sobre la superficie y el grado que define la gravedad

Los principales tipos son los siguientes

- Tipo de patrón irregular.
- Agrietamiento de tipo de línea paralela y corta.
- Tipo interruptor.
- Tipo de pata de gallo.
- Tipo de mosaico.
- Tipo de contracción.
- Tipo corto, aleatorio.
- Tipo sigmoideo.

Y, en cuanto al grado de agrietamiento, esta es similar a la de corrosión y ampollamiento con una valoración de 10 a 0, donde el mayor puntaje corresponde a la menor gravedad posible, mientras que la menor es la mayor gravedad.

| CUADRO 9. CATEGORIZACIÓN DEL DAÑO SEGÚN ZONA DE INCISIÓN. |                    |
|---|--------------------|
| Grado   | Tamaño de incisión |
| 10  | 0 mm               |
| 9   | 0 a 0.5 mm         |
| 8   | 0.5 a 1 mm         |
| 7   | 1 a 2 mm           |
| 6   | 2 a 3 mm           |
| 5   | 3 a 5 mm           |
| 4   | 5 a 7 mm           |
| 3   | 7 a 10 mm          |
| 2   | 10 a 13 mm         |
| 1   | 13 a 16 mm         |
| 0   | +16 mm             |

- **Descamación:**

La descamación o *scaling* es un fenómeno que se manifiesta en las películas de pintura por el desprendimiento real de las piezas de la película, ya sea de su sustrato o de la pintura aplicada. Además, esta patología, generalmente, está precedida por agrietamiento o formación de ampollas, y es el resultado de la pérdida de adhesión, generalmente debido a factores de tensión y deformación que entran en juego sobre la superficie de los elementos.

Se utiliza la norma ASTM D772 “Método de prueba estándar para Evaluación del grado de descamación (Scaling) de las pinturas exteriores” para realizar la valoración, la cual presenta los grados de descamación, según la gravedad. A continuación, se muestra la tabla que expone los grados de gravedad.

| <b>CUADRO 10. CATEGORIZACIÓN DE LOS GRADOS DE DESCAMACIÓN.</b> |   |
|--|---|
| <b>Grado</b>   | <b>Porcentaje de descamación</b>                |
| 10   | Sin descamación, menos o igual a 0.01%          |
| 8  | Más de 0.1% y hasta 0.3% del área desprendida   |
| 6  | Más de 1.0% y hasta 3.0% del área desprendida   |
| 4  | Más de 10.0% y hasta 16.0% del área desprendida |
| 2  | Más de 33.0% y hasta 50.0% del área desprendida |
| 0  | Más del 50.0% área desprendida                  |

Para mayor detalle, en la sección de apéndices se muestran los patrones tomados de cada una de las normas antes descritas para la clasificación de patologías durante la inspección y para el detalle de la forma en la que se llevó a cabo el proceso de clasificación. En la metodología, resultados y análisis se analiza, pero, además, en la guía de inspección desarrollada para el presente proyecto.

## **Emisiones de piscinas y su afectación sobre las estructuras**

Agentes externos, como la humedad, tienden a ser un factor o causa de problemas en estructuras principalmente metálicas, ya que, al perder su protección de las capas de pintura u

otros sistemas como el galvánico, estos agentes atacan la superficie expuesta, dañándola primeramente con presencia de óxidos y decoloración hasta convertirse en corrosión la cual afecta las propiedades estructurales de los elementos.

Si ya las condiciones ambientales causan estos fenómenos, la presencia de una piscina va a agravarlos, pues esta genera emisiones al evaporarse el agua, llevando consigo elementos químicos como el cloro. Por esta razón, es importante regular el pH de las piscinas, factor que mide la acidez o alcalinidad en el agua. El rango deseado oscila entre 7,2 y 7,6. Es indispensable actuar, si este factor se sale de estos rangos.

Cuando el pH disminuye por debajo de 7,2, el agua se vuelve ácida, provocando varios problemas tanto para el ser humano como para los materiales de la piscina. Por un lado, puede provocar irritación en la piel, los ojos o las mucosas de las personas; por otro, acelera el desgaste de los materiales que conforman la piscina, pudiendo ocasionar problemas de corrosión en las escaleras, válvulas, bombas, filtro e, incluso, en las estructuras de techos que cubren las piscinas. Mientras que, cuando el pH aumenta por encima de 7,6, el agua se vuelve demasiado alcalina, provocando irritación y piel reseca entre otros problemas en bañistas. En estructuras, fomenta la aparición de restos de calcio, disminución de la capacidad de desinfección, aumentando así la presencia y crecimiento de algas en el agua.

Existen motivos por los cuales el pH puede aumentar o disminuir (aunque, por lo general, tiende a aumentar) estos motivos son:

- **Volumen total de agua:** el sol y el viento tienden a favorecer la evaporación de agua, cosa que hace que el pH vaya aumentando a medida que el agua disminuye. Además, los rayos ultravioletas del sol aceleran la disolución del cloro, que también provoca un aumento del pH.
- **Personas:** el factor humano también hace que se desajuste este parámetro con las lociones, las cremas solares, el sudor, los restos de pelo y piel muerta que entran en contacto con el agua de la piscina, afectando de algún modo el cloro y la acidez del agua, aumentando el pH.

Otro factor a considerar que tiende a afectar las estructuras con la evaporación del agua es la forma en la que se añade el cloro. Esto se puede realizar de tres formas: líquido, granulado o en tabletas. Al utilizar la forma de cloro líquida, se está añadiendo hipoclorito sódico, una sustancia muy alcalina que sube considerablemente el pH del agua. En el caso de cloro en forma de tabletas, este incluye ácido tricloroisocianúrico, que tenderá a acidificar el agua, reduciendo así el pH. Finalmente, el cloro granulado tiene un pH prácticamente neutro, de 6,7, por lo que no variará los niveles y es la mejor forma de clorar las piscinas.

En las piscinas del Polideportivo de, Cartago, tanto la olímpica como pedagógica, se maneja un pH de entre 7,2 a 7,4, el cual está dentro de los márgenes requeridos y el cloro se adiciona en forma granulada, pero también en tabletas, que, junto con un gran uso, hacen que el pH aumente y el agua se vuelva ácida, pero esta condición no es suficiente para causar los daños encontrados. Es necesario que exista una evaporación prolongada y, debido a las condiciones ambientales propias de Cartago, la evaporación no es suficiente, por lo que las emisiones de las piscinas no son la única fuente o causa de posibles fallas, sino también defectos en la construcción y la aplicación de sistemas de pintura.

# Metodología

Para el desarrollo del presente proyecto se siguió la metodología que se menciona a continuación. En ella, se establecen distintas fases, las cuales llevaron a la elaboración del Plan de mantenimiento de las estructuras del Polideportivo de Cartago. Cada una de estas etapas es de vital importancia para cumplir con los objetivos y necesidades que se detectaron.

## FASE DE ESTUDIO:

Esta fase es de preparación para el desarrollo del proyecto, recabando la información necesaria por medio de conversaciones, fuentes escritas y digitales para conocer los principales elementos que componen un plan de mantenimiento, así como los recursos para poder crearlo, tal es el caso del levantamiento de daños de las estructuras; además de la delimitación del problema.

### 1. Detección de necesidades y recopilación de información:

Se inicia con un recorrido por las instalaciones que permite un reconocimiento general de las estructuras que componen el complejo, así como una entrevista tanto con la Junta Directiva del Comité Cantonal de Deportes y Recreación de Cartago (CCDR), y parte del personal de mantenimiento, quienes exponen lo que buscan con el proyecto y las necesidades que se requieren resolver. Parte de la información recabada corresponde a dicho comité y se menciona a continuación:

#### CCDR de Cartago

Es importante considerar que CCDR tiene como objetivo dirigir, capacitar, promover y estimular los deportes y la recreación de los niños, jóvenes y adultos de la comunidad, además goza de personalidad jurídica instrumental para desarrollar planes, proyecto, programas deportivos y recreativos cantonales, dentro de sus funciones de construir, administrar y mantener las instalaciones deportivas de su

propiedad o a su dirección en buenas condiciones, por esta razón es de vital importancia este proyecto.

El comité cantonal está integrado por cinco residentes del cantón: dos miembros nombrados por el Consejo Municipal, dos de las organizaciones deportivas y recreativas del cantón y un miembro de las organizaciones comunales restantes.



Figura 8. Logo Comité Cantonal de Deportes y recreación de Cartago (CCDR).

A nivel de presupuesto, la municipalidad debe asignarle un mínimo de 3 % de los ingresos ordinarios anuales municipales, de este porcentaje un 10 %, se destina a gastos administrativos y el resto a programas deportivos y recreativos, con el presente proyecto la directiva del polideportivo puede optar por aumentar el presupuesto que recibe para destinarlo al mantenimiento de este.

La visión que tiene esta entidad es “Mejorar la calidad de vida de la población”, mientras que la misión es “Promocionar la cultura deportiva en la comunidad de Cartago” (CCRD, 2016).

Teniendo presente la información básica de la entidad para la cual se está desarrollando el proyecto, se procede a investigar los antecedentes históricos y reseñas. Esta investigación se realizó haciendo uso de recursos digitales y algunos datos con que contaba la administración de la construcción y mantenimiento que se ha dado a las instalaciones con esta información se logra establecer una

línea de tiempo y estimar el periodo de vida de las estructuras.

Además, se recopiló información de conceptos de relevancia como mantenimiento, los tipos, daños que sufren las estructuras, causas, soluciones, formas o procedimientos para crear un programa de mantenimiento, teorías de costos entre otros que contribuyeron a la elaboración del proyecto.

## **2. Delimitación del problema:**

Se define el área de influencia del proyecto. En un principio, se propuso realizar el plan de mantenimiento para las estructuras con daños visibles más evidentes y en específico sobre estructuras de acero, pero, con el recorrido realizado, se tomó la decisión de ampliar el alcance e incluir estructuras con otros materiales y sistemas.

Las instalaciones más importantes y con mayor afectación presentan un sistema constructivo tipo nave industrial con cerramiento liviano y muros de mampostería en algunas de ellas, mientras que otras estructuras tienen un sistema de marcos de concreto reforzado con muros prefabricados. Entre los materiales que la conforman se tiene acero, láminas de fibrocemento y gypsum, aluminio, vidrio, entre otros. Las estructuras del polideportivo analizadas, las cuales son la base para el programa de mantenimiento, son las siguientes:

- Gimnasio principal.
- Cancha de tenis #1.
- Cancha de tenis #2.
- Cancha de tenis #3.
- Cancha multiuso.
- Gimnasio multiuso.
- Cancha sintética.
- Piscina olímpica.
- Piscina pedagógica.
- Centro de Capacitaciones.
- Cafetería o soda.
- Vestidores (gimnasio multiuso).
- Páseo techado.
- Caseta de seguridad.
- Vestidores (piscinas).
- Casa de Máquinas.

Con la delimitación de las estructuras, se puede pasar a evaluar el estado de estas, haciendo uso de la inspecciones.

## **3. Levantamiento de daños o fallas:**

Para desarrollar esta etapa, es indispensable contar con planos o especificaciones técnicas de las instalaciones para conocer los elementos que componen las estructuras, así como las dimensiones importantes principalmente para la sección de costos y presupuesto que forman parte de los objetivos de este proyecto, sin embargo, la administración no cuenta con estos recursos e incluso la Municipalidad de Cartago tampoco, ya que indican que dichos documentos son del dominio del Polideportivo aunque no se consultó en el CFIA donde es posible encontrar registros de estas instalaciones. No se realizó el trámite en el CFIA por cuestiones de tiempo por ello, fue necesario hacer, en primera instancia, una medición aproximada de las estructuras y elaborar las plantas y cortes de la nave correspondiente a cada una de las estructuras principales para tener una idea de los trabajos y medidas que deben tomarse, a nivel de seguridad, para realizar las labores de mantenimiento.

Posterior a la elaboración de las láminas, se procede a realizar el levantamiento de patologías más comunes previamente investigadas en la recopilación de información. Realizando un análisis visual detallado de la patología para establecer la etimología o fuente del daño.

Para el análisis, fue necesario basarse en la sintomatología que presenta la patología. El síntoma es el signo vivo y visible del proceso que permite la detección, mientras el signo es cualquier variación perceptible del estado original de la estructura, como expresión de las variaciones constructivas o patologías. Existen varios tipos de signos los cuales se presentan a continuación:

| <b>Cuadro 11. TIPOS DE SIGNOS</b> |  |
|-----------------------------------|--|
| Visibles                          | Los daños pueden ser observados en elementos externos o aéreos de la infraestructura.                          |
| Ocultos                           | La patología se presenta en espacios no accesibles visualmente.  |
| Vivos                             | La patología presenta variaciones activas o en curso, la patología se encuentra en proceso.                    |
| Muertos o apagados                | Las alteraciones están consolidadas y estabilizadas, su variación sobre el elemento puede estar por finalizar. |
| Naturales                         | La patología presenta un comportamiento lógico y natural de desarrollo sobre el elemento.                      |
| Provocados                        | El daño es producido de forma anormal y no relacionado con el proceso degenerativo de un elemento.             |

Fuente: Manual de Patológicas de la Edificación. Tomo 1.

Estos signos fueron considerados previo a la inspección de las instalaciones para conocer dónde buscar y el nivel de detalle para realizar la actividad.

La metodología empleada para la inspección fue, primeramente, ubicar las causas que provocan la patología, como concentración de focos de suciedad, humedad, manchas, entre otras. Al encontrarlas, inmediatamente se localiza la patología como daños en pintura, corrosión, quebraduras, agrietamientos y más, para cada una de las estructuras de forma individual; anotando detalles de cada una de ellas como el área, dimensiones, la tipología constructiva y los daños generales visibles. Luego, se detalla por elemento el estado actual, patologías encontradas y las causas. Además, se toma un registro fotográfico de cada uno de los daños encontrados.

Para facilitar el proceso de inspección y tener un control, se genera un formulario que presenta por elemento una lista de chequeo y elección de la gravedad de las patologías encontradas. Dicho formulario se realizó en la plataforma en línea de Epicollect5 que permite por medio de dispositivos móviles con sistemas operativos Android y IOS acceder al documento, completarlo, visualizar las respuestas y subirlas a la nube para poder analizar los datos recién

levantados. También, como método de ayuda, se crea una guía de inspección. Este documento detalla la forma de realizar la inspección y la de clasificar la condición de los elementos que se detalla en la siguiente etapa.

### **FASE DE DIAGNÓSTICO**

En esta fase, se ejecuta el diagnóstico del tipo de patología y clasificación de la misma según los efectos, gravedad y repercusiones sobre el edificio. En esta etapa, da lugar el reconocimiento del daño y un error o incorrecta apreciación del problema a la hora de diagnosticar puede condicionar el resto del proceso e invalida las actuaciones o medidas que se tomen para corregir la falla, con lo que no solo no se dará solución a l problema sino que se habrá perdido el tiempo y el dinero.

#### **1. Establecer el diagnóstico**

Desde el levantamiento de las patologías es posible visualizar y diagnosticar los daños, ya que cada uno presenta signos distintos y afectan distintos materiales por lo que por conocer que afecta el elemento o la estructura no resulta un problema. La dificultad surge al tener que definir el tipo y grado de la patología, por ejemplo si cualquier mancha rojiza sobre una estructura de acero es corrosión, sin considerar un mayor detalle en su clasificación para cada foco de óxido sería necesario tratarlo con la misma solución y como se verá más adelante para un mantenimiento preventivo o correctivo es necesario un determinado grado de afectación es por esta razón que se procede a investigar e implementar una forma que permita clasificar por el tipo y grado de la patología haciendo uso de las normas ASTM.

Se empleó la norma ASTM D610-1 para clasificar la corrosión, los patrones fotográficos con los que cuenta esta referencia se utilizan para comparar con los patrones visibles sobre los elementos, primeramente para elegir el tipo y posteriormente el grado.

Existen otras normas que hacen uso de instrumentos para medir la sección transversal dañada de los elementos y, de esta forma, se determina el grado de afectación, pero este procedimiento resultan más complejo para ser aplicado durante inspecciones, además de que requiere de una inversión para su implementación, por esta razón los parámetros fotográficos resultan una buena opción para

clasificar las fallas, aunque debe ser realizado por personal calificado o bien capacitado para la labor.

En el caso de la pintura, se emplearon las normas ASTM D714, ASTM D660 y ASTM D772 referentes a problemas de ampollamiento, agrietamiento y descamación respectivamente de igual forma se eligieron debido a que cuentan con ilustraciones que pueden ser comparadas con los daños reales para determinar tipo y afectación sobre la superficie. Además, estos patrones tienen la particularidad de que pueden ser empleados para daños en cualquier clase de superficie sin importar el material aunque estas patologías en pinturas son más frecuentes en elementos de acero.

En los anexos, se presentan los patrones mencionados y, además, en la guía de mantenimiento al tratarse de una herramienta que dicta los procedimientos y pasos a seguir se detalla la forma en que el personal ya sea el de mantenimiento del polideportivo o el contratado pueda emplear los patrones para realizar el diagnóstico de los daños apropiadamente.

## **2. Establecer el nivel de riesgo:**

Establecida la clasificación del grado de las patologías, ya se tiene una idea del riesgo que tiene un elemento dentro de una estructura.

El siguiente paso de la clasificación es establecer el ambiente corrosivo, aunque este se va a mantener sin importar las condiciones, pues depende únicamente del tipo de instalaciones que se tengan y como se cuenta con piscinas el ambiente es C4 con una corrosividad (alta), según la norma ISO 12944. Esta también menciona que la primera fase de reparación parcial se debe iniciar cuando el sistema de recubrimiento presenta el grado de daño 6 que representa el (1 % de superficie afectada), mientras que si el daño llega a un grado de 1 es necesario sustituir el elemento por pérdida de sección transversal.

Al tener un precedente del riesgo, fue necesario establecer una escala de priorización de los daños que permita definir qué estructuras deben ser atendidas prontamente y cuáles pueden esperar. Por tanto, se creó la escala de satisfacción del mantenimiento que incluye el estado entre satisfactorio, aceptable, moderado, deficiente, grave e inaceptable con su correspondiente detalle y la necesidad de atención correspondiente al estado, así como una puntuación.

La clasificación por medio de esta escala se realiza con los rangos de puntuación asignados. El método es el siguiente:

- Asignar a cada uno de los elementos una puntuación que depende del grado de daño previamente definido con ayuda de las normas; los valores van de 1 a 6, donde 1 es el mayor daño y 6 el menor.
- Posteriormente, se realiza un promedio entre los elementos principales, estos son los que tienen una función estructural dentro del sistema constructivo, el promedio obtenido se evalúa en la escala y se asigna la condición global.

Esta escala no es solamente un método de clasificación, sino un método para establecer el riesgo, ya que, asignada la categoría del estado, es posible conocer la necesidad de atención, ya sea pronta, prioritaria e inmediata.

Es claro que, cuanto más urgente sea la atención, la falla en la estructura es mayor y posiblemente se esté ante daños estructurales de servicio o funcionamiento, siendo estructuras que han perdido confort, pero sobre todo seguridad para quienes hacen uso de ellas, convirtiéndose en una gran problemática, pues las instalaciones de estudio tiene una alta demanda.

## **FASE DE DECISIÓN**

Esta fase es el resultado del presente proyecto en él, se plantean las soluciones ante los daños encontrados, contempla el plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

### **1. Elaboración del plan de mantenimiento:**

Con ayuda de fuentes de referencia, como el proyecto de graduación “Diseño de un Programa para el Mantenimiento Preventivo de la Infraestructura en Plantas Procesadoras de Piña (PINDECO S.A.)”, de Marino Solís Jiménez (2011), se estudian los requerimientos y forma para elaborar un plan de mantenimiento.

Primeramente, se establecen las frecuencias para realizar las labores. Para esto, se utiliza la recomendación de los fabricantes de materiales y productos, se consultan las fichas técnicas para conocer la vida útil de los productos y de esta forma se establece la frecuencia para la protección, reparación o sustitución de los elementos.



También, se establece la frecuencia para realizar las inspecciones para esta se toma en consideración el ciclo de vida de la estructura, la cantidad y gravedad de los daños encontrados, proponiendo un año como máximo para realizar este proceso en cada una de las instalaciones, sin embargo, si se presenta un sismo o evento que pueda haber afectado las estructuras, o bien se está realizando un proceso de seguimiento de una falla, es probable que se requieran inspecciones no programadas.

Para un mantenimiento adecuado, se requiere protección o reparación de los elementos por lo tanto se decide realizar un plan por la parte preventiva que incluye limpieza y pintura y otro por la parte correctiva que incluye reparaciones y sustitución de elementos.

En el caso del plan preventivo para la limpieza, se consideran medidas comunes como lo es el uso de detergente e hidrolavado, además de un adecuado raspado. Para esta sección del plan, se siguen los procedimientos que dicta la norma ISO 8501-4, referente a la preparación de la superficie, principalmente, en el caso de estructuras de acero, la elección de la forma de limpieza depende del ambiente corrosivo elegido con anterioridad.

En el caso de la pintura, se emplearon fichas técnicas de productos como pintura, selladores, morteros entre otros de la marca Sur, pero pueden emplearse productos de otras marcas siempre que mantenga la calidad de los productos. Otra consideración importantes es que en caso de estructuras de acero y según los ambientes corrosivos se establece un determinado espesor de la capa de pintura, en el caso de las estructuras del Polideportivo se debe emplear entre 200-240  $\mu\text{m}$ , y el sistema debe estar compuesto por un re-primario un primario y un producto que de acabado según lo establezcan las fichas técnicas para garantizar la durabilidad y calidad del sistema aplicado.

Para el plan correctivo, las reparaciones se refieren a correcciones menores a nivel estético o por pérdida de sujeción, mientras no afecten la función estructural. Para la sustitución, en cambio, se requiere remplazar los elementos porque ya su vida útil llega a su fin o deja de cumplir su papel en el funcionamiento dentro de la estructura, en el plan correctivo se contempla la sustitución de elementos no estructurales, pero para los elementos que tienen función estructural en su mayoría de acero es importante contar con

la asesoría de un profesional, que de su recomendación del momento de realizar la sustitución, no puede quedar solo en la decisión de quien realice la inspección.

Además de los planes de mantenimiento, como herramienta de apoyo principalmente para la limpieza, al tratarse de la actividad con mayor frecuencia, se hizo un cronograma, este se convierte en un método de control de esta actividad, que posiblemente pueda ser desarrollada por el personal de mantenimiento del polideportivo o bien les permite regular los trabajos que se contraten.

## **2. Evaluación de costos**

Uno de los principales objetivos para la Junta Directiva del presente proyecto es contar con un presupuesto que respalde la solicitud de más recursos para dar mantenimiento a las instalaciones y evitar una vez más el abandono al cual se le está haciendo frente, es por esta razón que se elabora un presupuesto detallado haciendo uso de tablas de cálculo en el programa Excel contemplando un aproximado de materiales y mano de obra.

Los costos de los productos se obtuvieron mediante cotizaciones, consultas a profesionales y registros de materiales en línea de depósitos.

Se realizó un presupuesto para la parte preventiva y otro para la correctiva con las etapas de cada uno, se estimaron los costos por metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) de cada elemento. Luego, para tener el cálculo por estructura se sumaron los costos por elemento y se multiplicó por el área de las estructuras para tener un costo aproximado por actividad de cada una de las estructuras.

Sin embargo, cabe mencionar que los costos de materiales y mano de obra son a la fecha, por lo tanto, se recomienda que se ajusten según las fluctuaciones económicas que se presenten en el país. Además, los costos calculados son aproximados y puede que no sean del todo precisos, ya que las áreas tomadas para estos fueron las medidas en el preso investigativo, para dar una mayor precisión es importante contemplar realizar un levantamiento topográfico de las estructuras y planos a detalle de estas.

## FASE DE EJECUCIÓN

Consiste en la aplicación de los planes de mantenimiento descritos anteriormente, de forma que se subsanen las patologías encontradas atendiendo las de mayor prioridad primero.

Como parte del plan de mantenimiento, también, se desarrolla para cada estructura un cuadro con las actividades a ejecutar con los periodos máximos para realizarlas.

Por asuntos de tiempo no será posible ver la ejecución completa del plan de mantenimiento, pero, hasta el momento, se ha evaluado un cartel de licitación por trabajos de mantenimiento, actualizándolo los daños y también ha permitido realizar la evaluación de los trabajos ya adjudicados mediante visitas periódicas, corrigiendo procesos mal ejecutados y manteniendo las prácticas que se han hecho de forma correcta.

También en esta fase se presentan las medidas de ambientales o de desecho de los materiales que se vuelven inútiles para las instalaciones.

## FASE DE SEGUIMIENTO

Una vez finalizada la ejecución de los planes de mantenimiento y por lo tanto eliminadas las patologías, así como devueltas las propiedades de funcionamiento al edificio, es necesario dar un proceso de seguimiento de la evolución de los daños y comprobar que el diagnóstico fue el correcto, haciendo posible contener el avance de la patología, o bien, las causas que lo provocaron.

Para esta fase, de igual forma no ejecutada por tiempo, se recomienda realizar una inspección no programada para medir si existe o no el daño anteriormente corregido.

Las fases antes descritas conforman la metodología seguida para el desarrollo del presente proyecto. A continuación, se presenta un esquema que resume cada una de las etapas descritas.

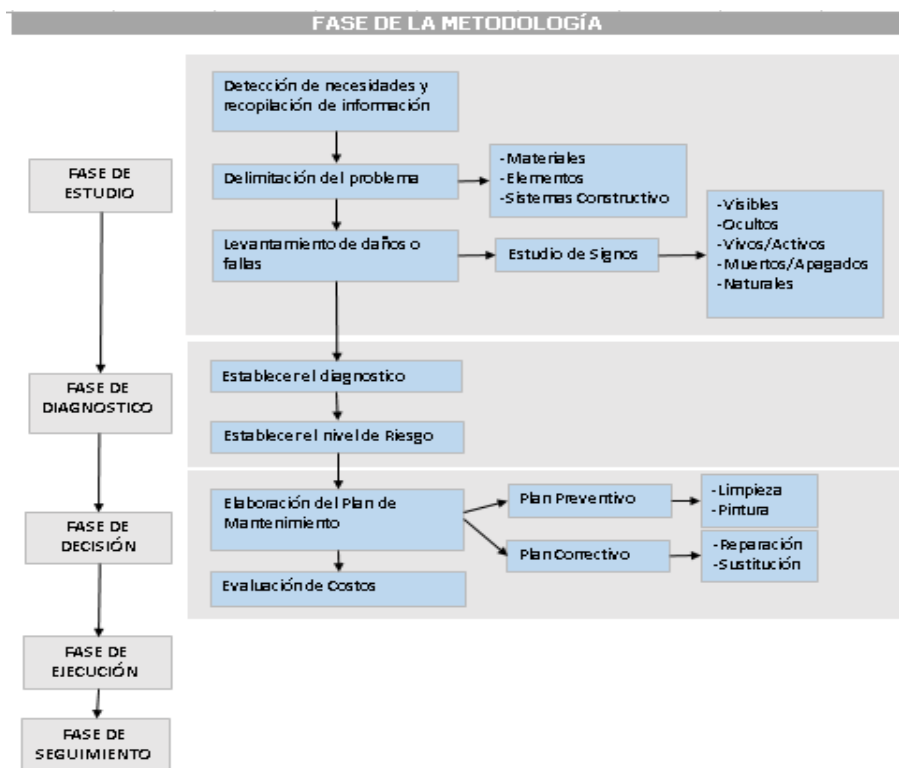


Figura 9. Esquema de las fases de la metodología

# Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos con la elaboración del presente proyecto.

## FASE DE ESTUDIO

Con el análisis de antecedentes e historia de las instalaciones del polideportivo se consigue establecer el tiempo de construcción, por ende, la vida útil de las estructuras.

| CUADRO 12. AÑOS DE OPERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS |                      |
|---|----------------------|
| Estructuras                                     | Años de Construcción |
| Gimnasio principal                              | 20 años              |
| Piscina Olímpica-techado                        | 20 años -6 años      |
| Piscina Pedagógica-techado                      | 18 años -6 años      |
| Chancha de Tenis #1                             | 20 años              |
| Chancha de Tenis #2                             | 18 años              |
| Chancha de Tenis #3                             | 20 años              |
| Gimnasio Multiuso                               | 6 años               |
| Cancha Multiuso                                 | 20 años              |
| Chancha Sintética                               | 13 años              |
| Cafetería/ Soda                                 | 2 años               |
| Centro de Capacitaciones                        | 2 años               |
| Vestidores (Gimnasio Multiuso)                  | 6 años               |
| Pasillo Techado                                 | 6 años               |
| Caseta de seguridad                             | 13 años              |
| Vestidores (Piscinas)                           | 20 años              |
| Casa de Máquinas                                | 20 años              |

La línea de tiempo desarrollada con los principales hechos de mantenimiento y construcción anteriormente descritos en el marco teórico se puede encontrar en los apéndices, con esta fue posible realizar el cuadro anterior.

## FASE DE DIAGNÓSTICO

A continuación, se presentan los resultados referentes a diagnóstico de las estructuras, pero

parte de estos forman parte de la información recabada en la fase de estudio, entre ellos el levantamiento de mediciones y materiales o elementos. En cuanto a las láminas creadas con las mediciones, se encuentran en los apéndices.

### 1. Establecer el diagnóstico

- **Gimnasio principal**

#### Datos generales

| CUADRO 13. DATOS GENERALES DEL GIMNASIO PRINCIPAL |   |           |                 |
|---|---|-----------|-----------------|
| Características Generales                         |   |           |                 |
| Tipología.  | Estructura tipo dual con marcos en concreto reforzado y muros de concreto prefabricados a doble altura, en la parte interior una cancha multiuso con las medidas que establece el ICODER para competiciones nacionales, además de oficinas y aulas para la práctica de diferentes disciplinas deportivas, la parte superior son graderías de concreto. También, cuenta con cuatro torres que sirven como oficinas, aulas y residencia para atletas. |           |                 |
| Uso.  | Práctica de varios deportes, clases, actividades culturales, sociales y religiosas a nivel público y para Juegos Nacionales.  |           |                 |
| Detalle.  | A nivel de acero únicamente cuenta con barandales, estructura de techo y cubierta la cual sufre de goteras y manchas de humedad mientras las demás estructuras presentan suciedad, decoloración y daño en pintura con desprendimiento.  |           |                 |
| Dimensiones.                                      | Largo (m)   | Ancho (m) | Altura máx. (m) |
|   | 83.15   | 48.39     | 22.00           |
| Área (m <sup>2</sup> )                            | 4023.629  |           |                 |



Figura 10. Fotografía del gimnasio Principal.

### Diagnóstico

Al tratarse en su mayoría de estructuras de concreto se presentan patologías como agrietamiento y eflorescencia entre otros daños en pinturas (decoloración y descamación). Entre los elementos que presentan más daño se encuentran el cerramiento con paneles prefabricados, las graderías y los puentes de acceso.

También, cuenta con algunos elementos de acero como barandas de seguridad, portones y estructura de techo y presentan corrosión de distintos grados de entre 3 y 4 de tipo general. Su objetivo es presentar los resultados obtenidos por medio de cuadros, gráficos o figuras.

Entre las principales causas están la humedad, la lluvia, el uso y la radiación solar entre otras.



Figura 11. Daños encontrados en el gimnasio principal.

- **Cancha de tenis #1**

### Datos generales

#### CUADRO 14. DATOS GENERALES DE LA CANCHA DE TENIS#1

| Características Generales |   |           |                 |
|---------------------------|---|-----------|-----------------|
| Tipología                 | Estructura tipo nave industrial, formada por siete marcos de acero, con viga de alma abierta, correas y tensores. Cerramiento en la cara frontal y posterior mixta con láminas de acero estructural, gypsum, rejillas metálicas y un muro de mampostería. Unión pedestal-columna con placas de acero y pernos de anclaje, las demás uniones con soldadura. Cimentaciones, pedestales y losa en concreto reforzado. Cubierta con láminas de acero estructural con forma inclinada a dos aguas. Además, cuenta con una gradería de acero unida a la estructura principal. |           |                 |
| Uso                       | Práctica de Tenis restringido y de uso en Juegos Nacionales   |           |                 |
| Estado General            | Deterioro avanzado en las estructuras principales así como en los accesorios, encontrado pérdida de sección transversal por la corrosión entre otros  |           |                 |
| Dimensiones               | Largo (m)   | Ancho (m) | Altura máx. (m) |
|                           | 38.50   | 20.00     | 7.20            |
| Área (m <sup>2</sup> )    | 770   |           |                 |



Figura 12. Fotografía de la Cancha Tenis #1.

## Diagnóstico

La estructura, a nivel general, presenta suciedad, daños por corrosión de distintos grados que ha afectado la estructura principal, además de manchas por humedad, decoloración, descamación entre otros daños en pintura. Entre los elementos más afectados se presentan:

- **Columnas:** daño en pintura y una de ellas tiene daño avanzado por corrosión con pérdida de sección transversal a nivel de placa pero la patología es general y afecta tanto las alas como el alma de los perfiles, requieren limpieza profunda y tratamiento anticorrosivo.
- **Cubierta:** deterioro de láminas con evidencia de perforaciones y goteras sin desprendimiento, pero con focos de corrosión alrededor de los tornillos en la unión con clavadores, además de manchas por acción de la humedad.
- **Clavadores:** con daño considerable por acción de la corrosión (Grado 1-S) con pérdida de sección principalmente en los extremos no cubiertos por la cubierta ni el alero.
- **Pernos y placas:** sufren daños por corrosión con pérdida de sección afectando en mayor medida una de las placas y su unión con la columna así como los rigidizadores.
- **Malla:** presenta corrosión (Grado 4-P) y manchas por humedad en términos generales en buen estado sin desprendimiento o huecos.
- **Paredes livianas:** la estructura cuenta con un cerramiento en las caras frontal y posterior conformado por láminas estructurales, gypsum y una rejilla de aluminio, dichos elementos presentan corrosión (Grado 5-G) desprendimiento, quebraduras manchas por humedad.
- **Gradería:** daño por corrosión (Grado 4-S), además requiere sustitución de los paneles de fibrocemento, ya que presentan quebradura, agrietamiento y quebraduras.
- **Parillas de desagüe:** muchas se encuentran con deformaciones, desprendimiento de rejillas, corrosión severa (Grado 0-G) y daño en pintura por lo que requieren sustitución.



Figura 13. Daños encontrados en la Cancha de Tenis#1.

### • Cancha de tenis #2

#### Datos generales

| CUADRO 15. DATOS GENERALES DE LA CANCHA DE TENIS #2. |   |           |                 |
|--|---|-----------|-----------------|
| Características Generales.                           |   |           |                 |
| Tipología.   | Estructura tipo nave industrial, formada por ocho marcos de acero, con viga de alma abierta, correas y tensores.<br>Cerramiento perimetral con malla ciclón y sarán. Unión pedestal-columna con placas de acero y pernos de anclaje, las demás uniones con soldadura.<br>Cimentaciones, pedestales y losa en concreto reforzado. Cubierta con láminas de acero estructural, con forma circular e inclinada a dos aguas. No cuenta con una gradería. |           |                 |
| Uso.   | Práctica de Tenis restringido y de uso en Juegos Nacionales.  |           |                 |
| Detalle.   | Estructura con un deterioro importante principalmente en la sección inferior de las columnas en la unión con los pedestales. Las placas sufren corrosión generalizada con pérdida de su sección y de las tuercas y pernos. Además de suciedad en todas las estructuras.   |           |                 |
| Dimensiones  | Largo (m)   | Ancho (m) | Altura máx. (m) |
|  | 36.00   | 24.00     | 11.00           |
| Área (m <sup>2</sup> )                               | 864   |           |                 |



Figura 14. Fotografía de la Cancha Tenis #2.

### Diagnóstico

La estructura presenta suciedad, daños por corrosión de distintos grados que ha afectado la estructura principal, además de manchas por humedad, decoloración, descamación entre otros daños en pintura. Los elementos con mayor daño son:

- **Columnas:** presenta daño en uniones con las placas y en los rigidizadores por acción de la corrosión (Grado 2-S), además de deterioro en la pintura con ampollamiento y descamación debido a manchas por humedad.
- **Cubierta:** deterioro de láminas con evidencia de perforaciones y goteras, además de manchas por acción de la humedad.
- **Pernos y placas:** sufren daño estructural por acción de la corrosión (Grado 0-G), con pérdida de sección tanto en las placas como en pernos donde hay desgaste total de los elementos de ajuste como lo son las tuercas. En condición crítica se encuentran alrededor de 5 placas con sus respectivos pernos, requiere de su sustitución para lo cual es necesario un arriostramiento de la estructura.
- **Malla:** presenta daño grave en ciertos tramos con corrosión importante manchas por humedad desprendimiento y huecos.
- **Muro de mampostería:** daños por humedad y eflorescencia que han afectado la pintura provocando desprendimientos.
- **Instalación eléctrica:** Daño considerable por corrosión en los tubos de conducción

y en accesorios eléctricos como cajas de distribución, además de tomacorrientes.

- Se requieren de la construcción de 4 cajas de registro.



Figura 15. Daños encontrados en la Cancha de Tenis#2.

### • Cancha de tenis #3

#### Datos generales

#### CUADRO 16. DATOS GENERALES DE LA CANCHA DE TENIS #3.

| Características Generales. |   |            |
|----------------------------|---|------------|
| Tipología.                 | Losa de concreto con cerramiento perimetral de malla ciclón.  |            |
| Uso.                       | Práctica de Tenis, uso general.   |            |
| Detalle General.           | Deterioro de la malla ciclón aunque no de su estructura base de colocación, además de daño en tapas de cajas de registro. |            |
| Dimensiones.               | Largo (m).  | Ancho (m). |
|                            | 32.50   | 22.00      |
| Área (m <sup>2</sup> ).    | 715   |            |



Figura 16. Fotografías de la Cancha de Tenis#3.

### Diagnóstico.

La estructura presenta suciedad, daños por corrosión que ha afectado la estructura perimetral, además de manchas por humedad y decoloración.

- **Malla:** presenta daño grave en ciertos tramos con corrosión (Grado 1-P) y pérdida de sección, manchas por humedad desprendimiento de la estructura base y huecos.
- **Pisos:** daños por manchas de humedad y presencia de hongos causando daños en la pintura.
- **Instalación eléctrica:** daño considerable en elementos eléctricos como cajas de distribución, además de tomacorrientes con conexiones hechas, daño en las canastas y accesorios de las lámparas.
- Se requiere colocar parrillas de desagüe perimetrales a la cancha.
- Se requiere hacer una acera nueva al costado sur de la cancha, ya que la actual presenta agrietamiento, asentamientos en ciertas secciones y no cumple con las dimensiones solicitadas por la Ley 7600.

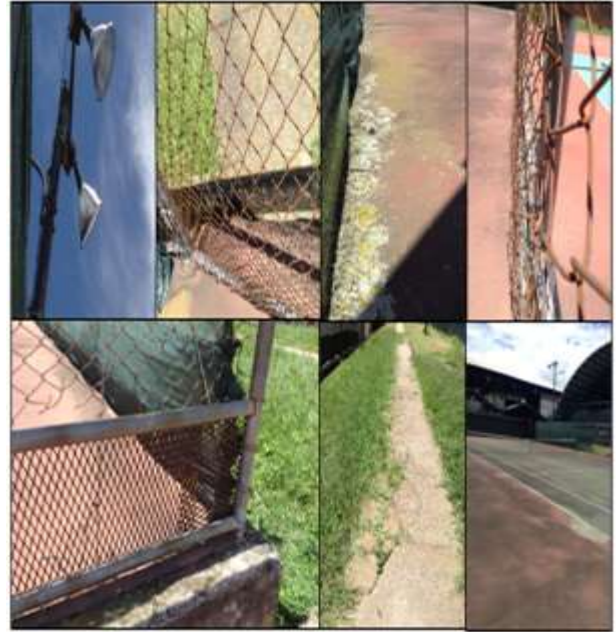


Figura 17. Daños encontrados en la Cancha de Tenis#3.

- **Cancha multiuso**

#### Datos generales

| CUADRO 17. DATOS GENERALES DE LA CANCHA MULTIUSO. |  |           |
|---|--|-----------|
| Características Generales                         |  |           |
| Tipología.  | Losa de concreto con estructura de marcos de baloncesto.   |           |
| Uso.  | Práctica de deportes varios, uso público.  |           |
| Detalle.  | Las estructuras de acero encontradas son los tableros de baloncesto y parrillas de salida de agua. Estas presentan presencia de corrosión. |           |
| Dimensiones.                                      | Largo (m)  | Ancho (m) |
|   | 32.50  | 22.00     |
| Área (m <sup>2</sup> )                            | 715  |           |



Figura 18. Fotografías de la Cancha Multiuso

### Diagnóstico.

La estructura presenta suciedad y daño por agrietamientos en la losa de piso.

- **Instalación eléctrica:** daño considerable en elementos eléctricos como tomacorrientes con conexiones hechas a mano, daño en las canastas y accesorios de las lámparas, requiere de la limpieza y sustitución de los elementos.
- Se requiere colocar parrillas de desagüe perimetrales, además de limpieza y pintura de tapas de registro.
- Daño en marcos de básquetbol por corrosión (Grado 3-G) y humedad requiere de reparación y pintura, pero debe valorarse su sustitución.



Figura 19. Daños encontrados en la Cancha multiuso.

### • Gimnasio Multiuso

#### Datos generales

| CUADRO 18. DATOS GENERALES DEL GIMNASIO MULTIUSO |  |           |                 |
|--|--|-----------|-----------------|
| Características Generales.                       |  |           |                 |
| Tipología.                                       | Estructura tipo nave industrial, formada por seis marcos de acero, con viga de alma abierta, una estructura de ventilación y de colocación de los paneles livianos de cerramiento. Además cuenta con paredes de 3m en mampostería con vigas y columnas de concreto reforzado ligadas a la estructura de acero. Las uniones pedestal-columna con placas de acero y pernos de anclaje, las demás uniones con soldadura. Cimentaciones, pedestales y losa en concreto reforzado. Cubierta con láminas de acero estructural y láminas de policarbonato para dar más luz al espacio, con forma circular e inclinada a dos aguas. No cuenta con una gradería. En su interior, cuenta con dos canchas multiuso y tres portones de acceso. |           |                 |
| Uso.   | Dos canchas para la práctica de varios deportes, uso público.  |           |                 |
| Detalle.   | Deterioro generalizado se observa presencia de óxido en las estructuras de colocación de paneles livianos y en los clavadores. En el caso del material liviano, este se encuentra en mal estado asociado a los golpes y hay presencia de suciedad en las paredes pisos y el sistema eléctrico.   |           |                 |
| Dimensiones.                                     | Largo (m)  | Ancho (m) | Altura máx. (m) |
|  | 38.00  | 32.00     | 11.00           |
| Área (m <sup>2</sup> )                           | 1216   |           |                 |





Figura 20. Fotografías del gimnasio Multiuso.

### Diagnóstico

La estructura presenta suciedad, daños por corrosión de distintos grados entre leve y moderado, además de manchas por humedad, decoloración, agrietamientos, descamación entre otros deterioros en pintura. Las estructuras con mayor afectación son:

- **Cubierta:** deterioro de láminas con evidencia de perforaciones y goteras, además de manchas por acción de la humedad, pero no presentan fracturación o quebraduras.
- **Clavadores:** presentan corrosión (Grado 2-P) principalmente en las secciones que no cubre la cubierta ni el alero
- **Muros de mampostería:** con deterioro de pintura con patrones de suciedad, eflorescencia y desprendimiento tanto al interior como exterior del inmueble, pero no presenta daño estructural ni agrietamientos.
- **Estructura de colocación de paneles livianos:** esta estructura no cuenta con pintura para su protección desde su construcción y, al estar cubierta por los paneles livianos, no ha sido posible evaluar su severidad para determinar si existe daño estructural, por lo que es importante una valoración, limpieza, protección con pintura o sustitución de elementos dañados
- **Cerramiento liviano:** se encuentra suciedad, manchas por humedad y destrucción de paneles tanto del lado exterior por acción ambiental como en el interior debido a golpes, requiere de las sustitución de elementos o la

modificación a un materia más resistente a impactos

- **Rejilla de Techo:** corrosión (Grado 3-G), aunque no se tiene desprendimiento ni ruptura de la rejilla.
- **Instalación eléctrica:** daño considerable en tomacorrientes con quebraduras por lo que se encuentran destruidos con conductores expuestos.

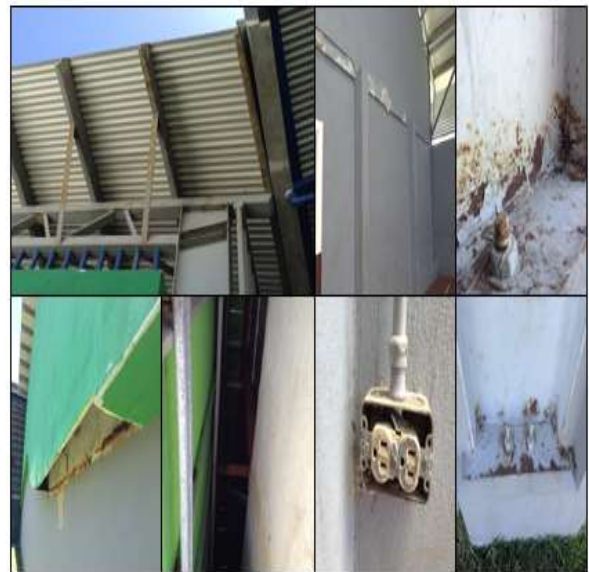


Figura 21. Daños encontrados en la Gimnasio Multiuso.

### • Cancha Sintética

#### Datos generales

| CUADRO 19. DATOS GENERALES DE LA CANCHA SINTÉTICA |   |
|---|---|
| Características Generales                         |   |
| Tipología.  | Estructura tipo nave industrial, formada por nueve marcos de acero, con viga de alma abierta, correas y tensores. Cerramiento con malla de nylon. Unión pedestal-columna con placas de acero y pernos de anclaje, las demás uniones con soldadura. Cimentaciones, pedestales y losa en concreto reforzado, esta última con el correspondiente alfombrado sintético. Cubierta con láminas de acero estructural y láminas |

|                        |  |           |                 |
|------------------------|--|-----------|-----------------|
|                        | de policarbonato para la entrada de luz, con forma circular e inclinada a dos aguas. No cuenta con una gradería.   |           |                 |
| Uso                    | Práctica de fútbol de uso restringido al público   |           |                 |
| Detalle.               | Estructura con un deterioro importante principalmente en la sección inferior de las columnas en la unión con los pedestales. Las placas sufren corrosión generalizada con pérdida de su sección, tuercas y pernos. Además de suciedad y humedad. |           |                 |
| Dimensiones            | Largo (m)  | Ancho (m) | Altura máx. (m) |
|                        | 48.00  | 25.00     | 9.80            |
| Área (m <sup>2</sup> ) | 1200   |           |                 |



Figura 22. Fotografías de la Cancha Sintéticas.

### Diagnóstico

La estructura presenta suciedad, daños por corrosión grave por lo que tiene falla estructural, además de manchas por humedad, decoloración, agrietamientos, descamación entre otros deterioros en pintura. Los elementos que presentan mayor daño son:

- **Columnas:** daño grave en las alas de los perfiles principalmente en las columnas del costado sur del inmueble por acción de la corrosión con formación de sobre capa de óxido en algunos puntos mientras en otros existe pérdida de sección, además de daño en pintura.
- **Vigas:** daño por corrosión (Grado 3-G) con desprendimiento, se retiró un elemento de las vigas quedando un agujero expuesto en cada uno de los

marcos, por lo que es importante evaluar la condición interna de las vigas que no tienen la protección de pintura.

- **Cubierta:** deterioro de láminas con evidencia de perforaciones y goteras, además de manchas por acción de la humedad aunque no presenta desprendimiento.
- **Placas y pernos:** sufren daño estructural por acción de la corrosión, con pérdida de sección tanto en las placas como en pernos donde hay desgaste total de los elementos de ajuste como lo son las tuercas. En condición crítica, se encuentran todas las placas del costado sur del inmueble con sus respectivos pernos e incluso existe afectación en las uniones con columnas y en estas, requiere de su sustitución
- **Postes:** estos postes tiene la función de dar soporte a la malla de nylon, presentan pérdida de sección transversal total formando grandes perforaciones. además de la separación o ruptura de la unión de este con elementos secundarios.
- **Pedestales:** con fisuras, despunte o pérdida de recubrimiento en esquinas, eflorescencia y manchas por humedad.
- **Instalación eléctrica:** daño considerable por corrosión (Grado 3-G) en los tubos de conducción y en accesorios eléctricos como cajas de distribución, además de tomacorrientes.

Se requiere de la construcción de 2 cajas de registro.

Sustitución de la malla de nylon.

Reparación de marcos y bancas, ya que presentan corrosión superficial leve, pero ha afectado la pintura.



Figura 23. Daños encontrados en la Cancha Sintética.

- **Piscina Olímpica**

**Datos generales**

| CUADRO 20. DATOS GENERALES DE LA PISCINA OLÍMPICA |   |           |                 |
|---|---|-----------|-----------------|
| Características Generales                         |   |           |                 |
| Tipología.  | Piscina Olímpica con techado conformado por once marcos de acero, con viga de alma abierta, correas y tensores. Cerramiento con material liviano, ventanales tanto en la cara frontal como posterior y muro de mampostería en la cara oeste. Unión pedestal-columna con placas de acero y pernos de anclaje, las demás uniones con soldadura. Cimentaciones, pedestales y estructura de la piscina en concreto reforzado, esta última con las medidas de competición (25mx50mx2m). Cubierta con láminas de acero estructural y láminas de policarbonato para la entra de luz, con forma circular a dos aguas. Cuenta con dos graderías de concreto. |           |                 |
| Uso.  | Práctica de natación a nivel público y para Juegos Nacionales.  |           |                 |
| Detalle.  | La estructura presenta oxido e indicios de corrosión en columnas, vigas y clavadores además de otros elementos de acero como placas y estructuras de cerramiento. En cuanto a las obras de concreto presenta suciedad por manchas de humedad, eflorescencia, agrietamientos y deterioro en la pintura.  |           |                 |
| Dimensiones.                                      | Largo (m)   | Ancho (m) | Altura máx. (m) |
|   | 64.00   | 43.00     | 10.00           |
| Área (m <sup>2</sup> )                            | 2752  |           |                 |



**Figura 24.** Fotografías de la Piscina Olímpica.

**Diagnóstico.**

La estructura presenta suciedad, daños por corrosión de distintos grados entre leve y moderado, además de manchas, decoloración, agrietamientos, descamación entre otros deterioros en pintura.

- **.Columnas y Vigas:** corrosión (Grado 3-G), con daño principal por decoloración y humedad con formación de manchas.
- **Clavadores:** presentan corrosión (Grado 3-G) principalmente en las secciones que no cubre la cubierta ni el alero.
- **Cubierta:** existen láminas que se encuentran quebradas, con perforaciones y goteras, además de manchas por acción de la humedad.
- **Muro de mampostería:** requiere injerencia tanto interna como externa presenta problemas de humedad y agrietamiento principalmente externo.
- **Estructura de colocación de paneles livianos:** por el momento, no es posible determinar si existe corrosión en la sección cubierta por la sección liviana, pero la sección que tienen ventanería se ve afectada por esta patología por lo que se deben tomar las medidas del caso. En cuanto a las placas que transmiten las cargas de ese sistema al suelo presentan corrosión con pérdida de sección por lo que se requiere su sustitución.
- **Cerramiento liviano:** se encuentra suciedad, manchas por humedad, actualmente no se presentan quebraduras, pero se tiene agrietamiento de paneles por lo que es indispensable su reparación y protección mediante una nueva capa de pintura.

- **Instalación eléctrica:** daño por corrosión en los tubos de conducción y en accesorios eléctricos como cajas de distribución, además de tomacorrientes, se encontraron conductores sin la protección provista por la tubería de acero.
- Se requiere la sustitución o reparación de las rejillas de desagüe ubicadas tanto en la parte interior como exterior del inmueble.
- Los parasoles requieren de la misma intervención que la estructura metálica principal, ya que presenta corrosión (Grado 2-G), además de daño por humedad con formación de hongos.
- Requiere lavado de pisos, sustitución de accesorios como escaleras y trampolines que no puedan ser reparados, así como la reparación del azulejo colocado en el piso de la piscina debido al desprendimiento de dichas piezas.
- Colocar concreto y dar acabado al piso bajo las escaleras.



Figura 25. Daños encontrados en la Piscina Olímpica.

• **Piscina Pedagógica.**  
**Datos generales.**

| CUADRO 21. DATOS GENERALES DE LA PISCINA PEDAGÓGICA. |   |           |                 |
|--|---|-----------|-----------------|
| Características Generales                            |   |           |                 |
| Tipología.   | Piscina pedagógica con techado conformado por siete marcos de acero, con viga de alma abierta, correas y tensores. Cerramiento con material liviano, ventanales tanto en la cara posterior como lateral derecha, mientras el cerramiento lateral izquierdo se realiza con elementos de acero como parasol. Unión pedestal-columna con placas de acero y pernos de anclaje, las demás uniones con soldadura. Cimentaciones, pedestales y estructura de la piscina en concreto reforzado. Cubierta con láminas de acero estructural y láminas de policarbonato para la entrada de luz, con forma semicircular. No cuenta con graderías. |           |                 |
| Uso  | Práctica de natación a nivel público y para clases a niños.   |           |                 |
| Detalle.   | En forma general presenta oxidación en todos los elementos de la estructura principal del techado, además de manchas por la humedad asociada a la evaporación y daño en la pintura.   |           |                 |
| Dimensiones.   | Largo (m)   | Ancho (m) | Altura máx. (m) |
|  | 37.00   | 25.50     | 7.50            |
| Área (m <sup>2</sup> ).                              | 943.5   |           |                 |



**Figura 26.** Fotografías de la Piscina Olímpica.

### Diagnóstico

Esta estructura presenta un deterioro similar al de la Piscina Olímpica, con daños por corrosión en las placas pernos y elementos de la estructura principal.

- **Cerramiento liviano:** sufre gran daño en especial la parte externa en la cara sur, con varios panes quebrados pero la estructura de soporte no presenta aparente afectación.
- **Instalación eléctrica:** daño considerable por corrosión en los tubos de conducción y en accesorios.
- **Estructura de colocación de paneles livianos:** por el momento, no es posible determinar si existe corrosión en la sección cubierta por la sección liviana, pero la sección que tienen ventanería si se ve afectada por esta patología por lo que se deben tomar las medidas del caso.
- Los parasoles requieren de la misma intervención que la estructura metálica principal, ya que presenta corrosión (Grado 2-G), además de daño por humedad con formación de hongos.
- Requiere lavado de pisos, sustitución de accesorios como escaleras y bandillas que no puedan ser reparadas.
- -Se requiere la sustitución o reparación de las rejillas de desagüe ubicadas tanto en la parte interior como exterior del inmueble.
- También, hay daño en parasoles por manchas de humedad y corrosión.



**Figura 27.** Daños encontrados en la Piscina Pedagógica.

### • Otras obras

Para las demás obras, se realizó un diagnóstico general al igual que para su clasificación a continuación se presentan los resultados del levantamiento de daños.





**CUADRO 22. DATOS GENERALES Y DIAGNÓSTICO DE LAS OBRAS SECUNDARIAS**

|   | Centro de capacitaciones  | Cafetería  | Vestidores (Gimnasio multiuso)   |
|---|---|--|--|
| Estructura.                             |    |    |   |
| Tipo de construcción.                   | Estructura de dos niveles, mixta con elementos en acero y mampostería. Con cimentaciones y entrepiso de concreto reforzado con viguetas prefabricadas, techo a un agua y cielos suspendidos. Con divisiones en material liviano, escaleras de acero y pisos de porcelanato. | Estructura de un nivel con muros de mampostería, vigas, columnas y cimentaciones en concreto reforzado. Cuenta con cerramiento en vidrio con marcos de aluminio. Techo a dos aguas, cielos suspendidos y pisos de porcelanato. | Estructura de un nivel con muros de mampostería, vigas, columnas y cimentaciones en concreto reforzado tipo dual. Techo a dos aguas con una estructura de acero y cielos suspendidos. Piso de porcelanato. |
| Uso.                                    | El primer nivel se utiliza como oficinas, mientras el segundo es una sala de capacitación cada piso con sus respectivos baños y una pequeña cocina.   | Se utilizara como soda o cafetería cuenta con una cocina, bodegas y los respectivos baños.   | Se utiliza como vestidores y baños para el público que hace uso de las instalaciones del Polideportivo.  |
| Detalle.                                | La obra se encuentra en buen estado sin deterioro estructural visible, únicamente presenta suciedad en paredes con desgaste de la pintura mostrando manchas por humedad y óxido en la baranda de las escaleras.   | Estructura en buen estado sin daño grave aparente, pero presenta manchas por humedad y daños en la pintura. Además cerca existe una caja de distribución eléctrica en mal estado.  | Obra en buen estado con presencia de humedad manchas y hongos en pintura por humedad, además de manchas en cielos producto de goteras y algunas láminas quebradas. Daño en accesorios sanitarios.          |
| Área de construcción (m <sup>2</sup> ). | 400   | 143  | 168  |

**CUADRO 22. (CONTINUACIÓN) DATOS GENERALES Y DIAGNOSTICO DE LAS OBRAS SECUNDARIAS.**

|  | Obras exteriores  | Pasillo Techado  | Caseta de seguridad   |
|--|---|--|---|
| Estructura                             |    |    |                          |
| Tipo de construcción.                  | En forma general se trata de parrillas de drenaje de aguas y barandas de las obras existentes   | Estructura de postes de acero y vigas para la colocación de una cubierta de láminas de policarbonato con forma de ondas, pedestales y aceras en concreto | Estructura de mampostería, con estructura de acero en techo, cielos livianos suspendidos y piso de cerámica |
| Uso.                                   | Drenaje de aguas de las obras existentes  | Protección de la lluvia y radiación solar para acceder a cada una de las canchas   | Caseta de seguridad para el monitoreo de entrada de vehículos.  |
| Detalle.                               | Dichos elementos presentan daño en la pintura deformaciones, y corrosión por picadura. Además varias de las parrillas se encuentran quebradas | La estructura se encuentra en buen estado únicamente se presenta humedad en forma de manchas en el techo y daño por corrosión en elementos eléctricos    | Se encuentra en buen estado, únicamente presenta manchas por humedad en techos                              |
| Área de construcción (m <sup>2</sup> ) | -   | 226.5  | 12  |

**CUADRO 22. (CONTINUACIÓN) DATOS GENERALES Y DIAGNÓSTICO DE LAS OBRAS SECUNDARIAS.**

|  | Parqueo de bicicletas y máquinas de ejercicio   | Área de climatizadores  | Vestidores (piscinas)   | Casa de máquinas (piscinas)  |
|--|---|---|---|--|
| Estructura.                            |                                      |    |   |   |
| Tipo de construcción.                  | Elementos en acero para colocación de bicicletas, además de máquinas de ejercicios elaboradas con elementos de acero. | Estación de climatización con una estructura perimetral de malla ciclón.  | Estructura de un nivel con muros de mampostería, vigas, columnas y cimentaciones en concreto reforzado tipo dual. Techo a dos aguas con una estructura de acero y cielos suspendidos y pisos de cerámica. | Estructura de un nivel con muros de mampostería, vigas, columnas y cimentaciones en concreto reforzado tipo dual. Techo a dos aguas con una estructura de acero, sin cielos. |
| Uso.                                   | Parqueo de bicicletas.  | Climatización del agua de las piscinas.   | Se utiliza como vestidores y baños para el público que hace uso de las piscinas.  | Se utiliza para la realización de los procesos de limpieza, filtración y calentamiento del agua en las piscinas.   |
| Detalle.                               | Estos elementos presentan humedad y oxidación. Además de pérdida de pintura.  | La malla y su estructura se encuentran en buen estado, en cuanto a los calentadores muchos de ellos no sirven y presentan decoloración y humedad. | Muros y elementos estructurales en buen estado presenta decoloración y desprendimiento de pintura además de manchas por humedad.  | La estructura principal se encuentra en buen estado, presenta daño en pintura por la acción de la humedad y los techos suspendidos presentan evidencia de goteras.           |
| Área de construcción (m <sup>2</sup> ) | -   | 216   | 338.4   | 97.75  |



El proceso de inspección es vital para determinar los daños y será parte de las tareas que tenga el personal para luego evaluar los riesgos, aplicando las soluciones.

Para la inspección y que el personal maneje toda la información en un solo lugar, se creó un correo electrónico mante.polideportivo@gmail.com.

En el drive de esta dirección de correo se encuentran todos los documentos importantes

para que el personal del polideportivo pueda realizar el mantenimiento de las estructuras. Los resultados obtenidos con la primera inspección se presentaron en la sección anterior.

## 2. Establecer el nivel de riesgo.

Para definir los riesgos que representa cada uno de los elementos para quienes hacen uso de las instalaciones se establece la escala de satisfacción de mantenimiento.

**CUADRO 23. ESTADO DEL MANTENIMIENTO.**

| CUADRO 23. ESTADO DEL MANTENIMIENTO. |               |  |   |            |
|--------------------------------------|---------------|--|---|------------|
|                                      | Condición     | Descripción  | Necesidad de Atención   | Puntuación |
| Mantenimiento Preventivo             | Satisfactoria | Buen estado, sin daño. La seguridad estructural y durabilidad se mantienen.  | Labores de mantenimiento rutinario.   | 6.00       |
|                                      | Aceptable     | Deficiencias que no afectan el funcionamiento o servicio adecuado de la estructura, los elementos principales pueden presentar deterioros como suciedad que afectan la durabilidad del inmueble. Estos deterioros deben ser tratados evitando el avance del daño y su propagación en elementos secundarios, o procurar un adecuado nivel de seguridad para los usuarios. | Revisiones y limpieza que se programan para el siguiente mantenimiento  | 5.0 - 5.9  |
|                                      | Moderado      | Deterioro significativo que podría afectar aspectos funcionales pero los componentes estructurales funcionan aún de forma adecuada, sin impacto en la seguridad de la estructural. Daños o defectos en la pintura o anticorrosivos que hacen que los elementos pierdan su protección y se puedan generar patologías a futuro.  | Reparaciones menores que se programan en conjunto con el siguiente mantenimiento periódico.   | 4.0 -4.9   |
| Mantenimiento Correctivo             | Deficiente    | Estructura estable, pero con deterioro en uno o varios elementos estructurales primarios, o falla en secundarios, que reducen significativamente los márgenes de seguridad estructural con presencia por ejemplo corrosión leve. Si no se trata la progresión del deterioro, este podría conducir a una situación inestable a futuro.                                    | <u>Atención pronta.</u> Se recomienda atender pronto los elementos con deterioro para evitar la progresión del daño. Se debe atender la condición de corrosión leve.  | 3.0 - 3.9  |
|                                      | Grave         | La estructura puede estar comprometida en un periodo de tiempo corto debido a la progresión activa del daño, o la deficiencia sobre los elementos principales de acero por acción de la corrosión se convierte moderada.   | <u>Atención prioritaria.</u> Los trabajos correctivos son prioritarios tanto de reparación como de sustitución de ser necesario Según el tipo de daño, es posible que sea necesaria una evaluación de la capacidad estructural actual de la estructura para juzgar si es necesario restringir su uso. | 2.0 - 2.9  |
|                                      | Inaceptable   | Condición de deterioro inaceptable o estructura inestable con riesgo alto de colapso por daño estructural. Daño grave en un elemento o extendiendo sobre varios elementos principales, es irreversible y requiere de la sustitución definitiva de él o los elementos dañados estos pueden ser por corrosión grave con pérdida de sección transversal.                    | <u>Atención inmediata.</u> Se debe restringir su uso inmediatamente de la estructura. Realizar una evaluación estructural con propuesta para la sustitución de los elementos principales dañados, e iniciar proceso de mantenimiento correctivo.  | 1.0 - 1.9  |

### Nota

- **Elementos principales:** elementos estructurales que transfieren las cargas permanentes y temporales desde la estructura hasta el suelo: vigas, columnas, correas, clavadores, tensores, placas y pernos entre otros

- **Elementos secundarios:** elementos que no desempeñan función estructural, pero que brindan labores de servicio, confort entre otros al inmueble: cerramiento, cubierta de techo, malla perimetral, accesorios, etc.

Para la asignación la categoría, el personal requiere ver la condición de forma física con los patrones y asignar el grado, para luego con las patologías que pueden tener mayor severidad como la corrosión o bien el porcentaje seleccionado de la lista de chequeo seleccionar

el puntaje. En la Cuadro 24, se muestran los estándares para la elección de la puntuación la cual luego se promedia y se obtiene la condición general de las estructuras que se muestra en el Cuadro 25.

| <b>CUADRO 24. ESTÁNDARES PARA LA CLASIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS</b> |  |  |
|--|--|--|
| <b>Condición</b>   | <b>Porcentaje de superficie corroída.</b>  | <b>Listado de chequeo</b>              |
| Satisfactoria  | Sin corrosión, menos o igual a 0.01%<br>Mínima Corrosión, más de 0.01% y hasta 0.03% | 0% a 20% de los deterioros, presente   |
| Aceptable  | Más de 0.03% y hasta 0.1%<br>Más de 0.1% y hasta 0.3%                                | 20% a 40% de los deterioros, presente  |
| Moderado   | Más de 0.3% y hasta 1.0%<br>Más de 1.0% y hasta 3.0%                                 | 40% a 60% de los deterioros, presente  |
| Deficiente   | Más de 3.0% y hasta 10.0%<br>Más del 10.0% y hasta el 16.0%                          | 60% a 80% de los deterioros, presente  |
| Grave  | Más del 16.0% y hasta el 33.0%<br>Más del 33.0% y hasta el 50.0%                     | 80% a 100% de los deterioros, presente |
| Inaceptable  | Más del 50%  |  |

| <b>CUADRO 25. ESTADO ACTUAL DE LAS ESTRUCTURAS DEL POLIDEPORTIVO</b> |                   |               |
|--|-------------------|---------------|
| <b>Estructuras</b>   | <b>Puntuación</b> | <b>Estado</b> |
| Gimnasio principal   | 3.462             | Deficiente    |
| Cancha de tenis #1   | 2.550             | Grave         |
| Cancha de tenis #2   | 1.786             | Inaceptable   |
| Cancha de tenis #3   | 3.571             | Deficiente    |
| Cancha Multiuso  | 4.000             | Moderado      |
| Gimnasio Multiuso  | 3.476             | Deficiente    |
| Cancha Sintética   | 1.691             | Inaceptable   |
| Piscina Olímpica   | 3.601             | Deficiente    |
| Piscina Pedagógica   | 3.452             | Deficiente    |
| <b>Otras obras</b>   |                   |               |
| Centro de Capacitaciones   | 4                 | Moderado      |
| Cafetería  | 5                 | Aceptable     |
| Vestidores(Gimnasio Multiuso)  | 3                 | Deficiente    |
| Obras Exteriores   | 3                 | Deficiente    |
| Pasillo Techado  | 4                 | Moderado      |
| Caseta de Seguridad  | 5                 | Aceptable     |
| Parqueo de bicicletas y Maquinas de ejercicio                        | 3                 | Deficiente    |
| Área de Climatización  | 3                 | Deficiente    |
| Vestidores (Piscinas)  | 4                 | Moderado      |
| Casa de Maquinas   | 2                 | Grave         |

## FASE DE DECISIÓN.

Previo a la elaboración de los planes de mantenimiento se establecieron las soluciones ante las patologías encontradas en el

diagnóstico. A continuación, se presentan las principales soluciones y posteriormente se detallan los planes preventivo y correctivo.

| CUADRO 26. SOLUCIONES ANTE PATOLOGÍAS DEL ACERO Y CONCRETO.  |   |
|--|---|
| Patología  | Soluciones  |
| Corrosión,<br>Oxidación.                                     | <b>Utilizar acero inoxidable en lugar de acero normal.</b> El acero inoxidable es acero normal mezclado con otros metales como níquel y cromo. Sin embargo, los costos del acero inoxidable hace que éste no sea práctico para un uso diario ni para elementos o perfiles de grandes dimensiones, excepto para pequeños elementos de ajuste como pernos y tuercas.  |
|  | <b>Recubrimiento con zinc.</b> El recubrimiento de acero con zinc, es un procedimiento que se conoce generalmente como galvanizado y es la forma más normal de proteger pequeños objetos fabricados como tubos, pernos, grilletes, tuberías de agua, láminas de cubierta etc. Los materiales a recubrir se sumergen normalmente en un baño de zinc fundido en talleres especializados. Una vez un objeto se ha sumergido en zinc en caliente no se debe realizar ningún trabajo de soldado, corte o taladrado, ya que esto destruiría la integridad del recubrimiento de protección. Este tipo de protección es funcional para elementos de menor escala debido a su costo. |
|  | <b>Recubrimiento con plásticos (polímeros) especiales.</b> El recubrimiento del acero con plásticos especiales como resinas son resistentes al desgaste, sin embargo, implica un alto costo en el proceso (en talleres especializados) hace que este método no sea práctico para uso diario y elementos de gran tamaño.   |
|  | <b>Protección con pinturas (especiales).</b> Al pintar el acero utilizando pinturas especiales es el método más común de proteger grandes estructuras. Las superficies que se van a pintar se deberán limpiar cuidadosamente con un cepillo de acero (o preferiblemente mediante un chorro de arena). La capa inferior deberá consistir en un imprimador basado en zinc. La segunda y tercera capas deberán consistir en una pintura de epoxi. Estos son recubrimientos orgánicos (polímeros) producidos en forma natural o sintética, generalmente formulados para aplicarse como líquidos que se secan y endurecen sobre la superficie del metal.                         |
|  | <b>Reemplazo de elementos.</b> Si la patología es grave y existe pérdida de sección transversal es recomendable sustituir la estructura y darle la respectiva protección con alguno de los mecanismos antes citados.  |
| Agrietamiento,<br>fisuramiento,<br>disgregación y<br>erosión | <b>Resina epóxica.</b> Un mortero de resina reacciona al endurecedor una vez que se mezcla. La reacción puede durar de 30 a 60 min y son muy resistentes a los agentes químicos. Esto se combina con características como: gran fuerza, mucha adherencia y también es a prueba de agua. Tapando daños que pueden propagarse en la superficie.   |
|  | <b>Cemento, lechadas y morteros.</b> Usando mezcladoras, se puede crear una mezcla a base de concreto para reparar zonas agrietadas o dañadas. Otra opción efectiva es la mezcla en seco rica en cemento para las fisuras. Y si el tamaño de la superficie es de grandes dimensiones, puede usarse concreto proyectado.   |
|  | <b>Compuestos de concreto polimérico.</b> Ideales para reparar fallas estructurales, se pueden aplicar en forma de capas o mediante infiltración. Existen 3 tipos principales: los de impregnación, concreto polímero y concreto polimérico modificado. Son excelentes para defectos debido a sus propiedades de adherencia, resistencia ante el desgaste, baja absorción de agua y aplicación por efecto de corrosión.   |

1. Elaboración del Plan de mantenimiento.

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

- Gimnasio principal.

**CUADRO 27. PLAN PREVENTIVO DEL GIMNASIO PRINCIPAL.**

| <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO.</b> |   |   |  |  |
|----------------------------------|---|---|--|--|
|                                  | <b>Frecuencia</b>   | <b>Descripción</b>  | <b>Herramienta</b>   | <b>Encargado</b>                                 |
| <b>Inspección</b>                | 8 meses.  | Revisión del estado general interno y externo de la estructura. Incluye estructura metálica (techo, escaleras y entrepiso en torres), muros prefabricados, marcos y entrepiso de concreto reforzado, gradería de concreto, pisos, accesorios (barandas de seguridad, tableros de básquetbol, portones de acceso etc.), cubierta. Y puentes de acceso.   | Formulario y Guía de Inspección.   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| <b>Actividad</b>                 | <b>Consideraciones</b>  |   |  |  |
| <b>Limpieza General.</b>         | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer. |   |  |  |
|                                  | <b>Frecuencia</b>   | <b>Elementos</b>  | <b>Descripción / Pasos</b>   | <b>Encargado</b>                                 |
|                                  | 1 año.  | Estructura metálica (techos escaleras y estructura de entrepiso en Torres).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas para evitar rayar la película de pintura.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión o cubeta.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                                  | 1 año.  | Obras de concreto reforzado (entrepiso, marcos puentes de acceso), paneles prefabricados de cerramiento.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se humedece la superficie del elemento.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión o cubeta en zonas interiores del inmueble.</li> </ol>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.                           | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe eliminar en seco el polvo superficial con sistemas de aspiración preferiblemente.</li> <li>2. Lavado con chorro a baja presión y frotamiento con cepillo para retirar manchas.</li> <li>3. Limpieza de canoas retirando todo material orgánico o inorgánico que bloquee las salidas de agua.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Es importante tomar las consideraciones de seguridad para trabajo en alturas.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago.   |  |

|          |  |  |  |
|----------|--|--|--|
| 1 año.   | Portones de acceso, barandas de seguridad.                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas o cepillos suaves</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses. | Pisos.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el levantamiento del polvo.</li> <li>2. Barrer el piso con una escoba o cepillo.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión o cubeta para evitar el daño sobre la demarcación de la cancha.</li> <li>4. Se coloca un detergente preferiblemente neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos.</li> <li>5. Si existen manchas permanentes se puede colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la de las cajas de registro pertenecientes a la estructura quitando toda la suciedad que se pueda acumular</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses. | Postes de net, tapas de cajas de registro, tableros de básquetbol, accesorios. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión o cubeta.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses. | Ventanería   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retira todo el polvo, suciedad y grasa presente en los vidrios de forma seca.</li> <li>2. Con una franela y líquido limpia vidrios se frota toda la superficie retirando toda mancha o residuos de gotas secas.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> este proceso se realiza por ambos lados de los paneles.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.   | Instalación eléctrica.   | <p>Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, canastas, tableros, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.</p> <p><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores no realizar ningún trabajo de limpieza.</p>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

| Actividad | Consideraciones   |   |  |   |
|-----------|---|---|--|---|
| Pintura   | <p>Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C3), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.</p> <p>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo.</p> |   |  |   |
|           | Frecuencia  | Elementos   | Descripción / Pasos  | Encargado                                     |
|           | 3 años.   | Estructura metálica (techos escaleras y estructura de entrepiso en Torres). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación primaria manual de la superficie SSPC-SP-2, Grado <b>St 3</b> que involucra rascado con rasquetas de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, muy cuidadoso. El rascado y cepillado deben realizarse en primer lugar en una dirección y después en sentido perpendicular. Una vez eliminado el polvo, la superficie debe mostrar un pronunciado aspecto metálico. Si se trata de pintura muy adherida se debe utilizar chorro abrasivo de arena.</li> <li>2. Preparación secundaria chorreado completo con agua a alta presión Grado <b>Wa 2</b>. La superficie deberá estar libre de aceite visible, grasa y suciedad, la mayoría de óxido, recubrimiento de pintura anterior y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual tendrá que estar dispersa aleatoriamente y pueden ser recubrimientos firmemente adheridos, materias extrañas firmemente adheridas y manchas de óxido previamente existentes.</li> <li>3. Se aplica un primario anticorrosivo Epoxi el cual puede ser aplicado directamente en superficies con corrosión adherida fuertemente al metal, puede utilizarse el Epobecc Bond de Sur con un espesor seco de 4 mils según lo recomendado este producto puede emplearse como primario o acabado pero sufre problemas con la radiación por lo que no es recomendable emplear como acabado.</li> <li>4. Se coloca pintura base aceite para dar acabado, el cual permite terminar de proteger la superficie y los trabajos de limpieza general se puede utilizar Beccthane Enamel de Sur o similar con un espesor de capa de 3 mils</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta estructura presenta un ambiente corrosivo de C4 por lo que requiere un espesor final del sistema de pintura de 200-240 µm según la norma ISO 12944 y con el sistema propuesto se cumple con dicho rango.</p> | Personal especializado, labores por contrato. |

|  |         |   |   |   |
|--|---------|---|---|---|
|  | 3 años. | Obras de concreto reforzado (entrepiso, marcos y puentes de acceso), paneles prefabricados de cerramiento.                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realiza un frotamiento general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie y se coloca una mano de sellador (sellador blanco 522-000.)</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura anti hongos en su defecto puede ser Gotex anti hongos de Sur con un espesor de 1 mil cada capa.</li> </ol> | Personal especializado, labores por contrato. |
|  | 2 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado r con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, labores por contrato. |
|  | 2 años. | Portones de acceso, barandas de seguridad, postes de net, tapas de cajas de registro, tableros de básquetbol, accesorios. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, labores por contrato. |
|  | 2 años. | Pisos   | Al tratarse de un piso con una demarcación especial debe considerarse las recomendaciones suministradas por el instalador o fabricante en cuanto a su pintura y mantenimiento preventivo al igual que con los tiempos que se sugieren esta revisión debe realizarse cada 2 años.  | Personal especializado, labores por contrato. |

- Cancha de tenis #1.

| CUADRO 28. PLAN PREVENTIVO DE LA CANCHA DE TENIS #1 |            |   |                                  |  |
|---|------------|---|----------------------------------|--|
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                            |            |   |                                  |  |
|   | Frecuencia | Descripción   | Herramienta                      | Encargado  |
| Inspección  | 8 meses.   | Revisión del estado general interno y externo de la estructura. Incluye estructura metálica, pedestales, muros de mampostería, cerramiento liviano y perimetral, gradería, pisos, accesorios (postes de net, pernos, parillas de desagüe, etc.) y cubierta. | Formulario y Guía de Inspección. | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|   |            |   |                                  |  |

| Actividad        | Consideraciones   |  |  |  |
|------------------|---|--|--|--|
| Limpieza General | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer. |  |  |  |
|                  | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos  | Encargado  |
|                  | 1 año.  | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas para evitar rayar la película de pintura.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                  | 1 año.  | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se humedece la superficie del elemento</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                  | 1 año.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe eliminar en seco el polvo superficial con sistemas de aspiración preferiblemente.</li> <li>2. Lavado con chorro a baja presión y frotamiento con cepillo para retirar manchas.</li> <li>3. Limpieza de canoas retirando todo material orgánico o inorgánico que bloque las salidas de agua.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Es importante tomar las consideraciones de seguridad para trabajo en alturas.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.           | Estructuras perimetrales (malla perimetral y portones de acceso).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas o cepillos suaves.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago.   |  |



|          |   |   |  |
|----------|---|---|--|
| 6 meses. | Cerramiento liviano.                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear cepillos suaves y frotar la superficie.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses. | Gradería de acero.                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear cepillos suaves para el caso de los paneles de fibrocemento y esponjas para la estructura metálica frotando la superficie.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses. | Pisos, canalización de desagüe y cajas de registro. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el levantamiento del polvo.</li> <li>2. Barrer el piso con una escoba o cepillo.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión para evitar el daño sobre la demarcación de la cancha.</li> <li>4. Se coloca un detergente preferiblemente neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos</li> <li>5. Si existen manchas permanentes se puede colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la limpieza de la canalización de desagüe y de las cajas de registro pertenecientes a la estructura retirando todas las parrillas y quitando toda la suciedad que se pueda acumular.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses. | Postes de net, parrilla de desagüe y accesorios.    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.   | Instalación eléctrica                               | <p>Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, canastas, tableros, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.</p> <p><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores no realizar ningún trabajo de limpieza.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

| Actividad | Consideraciones   |  |  |
|-----------|---|--|--|
| Pintura   | <p>Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C3), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.</p> <p>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo.</p> |  |  |
|           | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos  |
|           | 3 años.   | Estructura metálica principal y secundaria (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos y gradería de acero). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación primaria manual de la superficie SSPC-SP-2, <b>Grado St 3</b> que involucra rascado con rasquetas de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, muy cuidadoso. El rascado y cepillado deben realizarse en primer lugar en una dirección y después en sentido perpendicular. Una vez eliminado el polvo, la superficie debe mostrar un pronunciado aspecto metálico. Si se trata de pintura muy adherida se debe utilizar chorro abrasivo de arena.</li> <li>2. Preparación secundaria chorreado completo con agua a alta presión <b>Grado Wa 2</b>. La superficie deberá estar libre de aceite visible, grasa y suciedad, la mayoría de óxido, recubrimiento de pintura anterior y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual tendrá que estar dispersa aleatoriamente y pueden ser recubrimientos firmemente adheridos, materias extrañas firmemente adheridas y manchas de óxido previamente existentes.</li> <li>3. Se aplica un primario anticorrosivo Epoxi el cual puede ser aplicado directamente en superficies con corrosión adherida fuertemente al metal, puede utilizarse el Epobecc Bond de Sur con un espesor seco de 4 mils según lo recomendado este producto puede emplearse como primario o acabado pero sufre problemas con la radiación por lo que no es recomendable emplear como acabado.</li> <li>4. Se coloca pintura base aceite para dar acabado, el cual permite terminar de proteger la superficie y los trabajos de limpieza general se puede utilizar Beccthane Enamel de Sur o similar con un espesor de capa de 3 mils.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta estructura presenta un ambiente corrosivo de C4 por lo que requiere un espesor final del sistema de pintura de 200-240 µm según la norma ISO 12944 y con el sistema propuesto se cumple con dicho rango</p> |

|  |         |  |   |   |
|--|---------|--|---|---|
|  | 3 años. | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado pintadas.          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realiza un frotamiento general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie y se coloca una mano de sellador (sellador blanco 522-000).</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura anti hongos en con un espesor de 1 mil cada capa.</li> </ol>   | Personal especializado, labores por contrato. |
|  | 2 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado r con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 2 años. | Portones de acceso, postes de net, parrilla de desagüe y accesorios. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 2 años. | Pisos.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general sobre toda la superficie retirando toda la pintura existente, suciedad, polvo y grasa; luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura para cancha de tenis 502-02220-000 la cual es un producto diseñado para obtener superficies antideslizantes apropiadas para la práctica de ese deporte, por lo que tiene una excelente resistencia a la abrasión y la intemperie se recomienda con un espesor de 1,0 mil por capa.</li> </ol> | Personal especializado, Labores por contrato. |

- Cancha de tenis #2.

## CUADRO 29. PLAN PREVENTIVO DE LA CANCHA DE TENIS #2

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO |            |   |                                  |   |
|--------------------------|------------|---|----------------------------------|---|
|                          | Frecuencia | Descripción   | Herramienta                      | Encargado                                       |
| <b>Inspección</b>        | 6 meses.   | Revisión del estado general interno y externo de la estructura. Incluye estructura metálica, pedestales, muros de mampostería, cerramiento perimetral, pisos, accesorios (postes de net, pernos, parillas de desagüe, etc.) y cubierta. | Formulario y Guía de Inspección. | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago |

| Actividad                | Consideraciones   |  |  |  |
|--------------------------|---|--|--|--|
| <b>Limpieza General.</b> | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer. |  |  |  |
|                          | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos  | Encargado  |
|                          | 1 año.  | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas para evitar rayar la película de pintura.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                          | 1 año.  | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se humedece la superficie del elemento</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión</li> </ol>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                          | 1 año.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, bajantes; canoas).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe eliminar en seco el polvo superficial con sistemas de aspiración preferiblemente.</li> <li>2. Lavado con chorro a baja presión y frotamiento con cepillo para retirar manchas</li> <li>3. Limpieza de canoas retirando todo material orgánico o inorgánico que bloquee las salidas de agua.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Es importante tomar las consideraciones de seguridad para trabajo en alturas.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.                   | Estructuras perimetrales (malla perimetral).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas o cepillos suaves.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago.   |  |

|  |          |   |   |  |
|--|----------|---|---|--|
|  | 6 meses. | Pisos, canalización de desagüe y cajas de registro. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el levantamiento del polvo.</li> <li>2. Barrer el piso con una escoba o cepillo.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión para evitar el daño sobre la demarcación de la cancha.</li> <li>4. Se coloca un detergente preferiblemente neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos.</li> <li>5. Si existen manchas permanentes se puede colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la limpieza de la canalización de desagüe y de las cajas de registro pertenecientes a la estructura retirando todas las parrillas y quitando toda la suciedad que se pueda acumular.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|  | 6 meses. | Postes de net, parrilla de desagüe y accesorios.    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|  | 1 año.   | Instalación eléctrica.                              | <p>Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, canastas, tableros, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.</p> <p><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores no realizar ningún trabajo de limpieza.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago  |

| Actividad | Consideraciones   |
|-----------|---|
| Pintura   | <p>Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C3), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.</p> <p>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo.</p> |

| Frecuencia | Elementos  | Descripción / Pasos   | Encargado                                     |
|------------|--|---|---|
| 3 años.    | Estructura metálica principal y secundaria (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos). | <p>1. Preparación primaria manual de la superficie SSPC-SP-2, Grado <b>St 3</b> que involucra rascado con rasquetas de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, muy cuidadoso. El rascado y cepillado deben realizarse en primer lugar en una dirección y después en sentido perpendicular. Una vez eliminado el polvo, la superficie debe mostrar un pronunciado aspecto metálico. Si se trata de pintura muy adherida se debe utilizar chorro abrasivo de arena.</p> <p>2. Preparación secundaria chorreado completo con agua a alta presión Grado <b>Wa 2</b>. La superficie deberá estar libre de aceite visible, grasa y suciedad, la mayoría de óxido, recubrimiento de pintura anterior y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual tendrá que estar dispersa aleatoriamente y pueden ser recubrimientos firmemente adheridos, materias extrañas firmemente adheridas y manchas de óxido previamente existentes.</p> <p>3. Se aplica un primario anticorrosivo Epoxi el cual puede ser aplicado directamente en superficies con corrosión adherida fuertemente al metal, puede utilizarse el Epobecc Bond de Sur con un espesor seco de 4 mils según lo recomendado este producto puede emplearse como primario o acabado pero sufre problemas con la radiación por lo que no es recomendable emplear como acabado.</p> <p>4. Se coloca pintura base aceite para dar acabado, el cual permite terminar de proteger la superficie y los trabajos de limpieza general se puede utilizar Becthane Enamel de Sur o similar con un espesor de capa de 3 mils</p> <p><b>Nota:</b> Esta estructura presenta un ambiente corrosivo C4 por lo que requiere un espesor final del sistema de pintura de 200-240 µm según la norma ISO 12944 y con el sistema propuesto se cumple con dicho rango.</p> | Personal especializado, labores por contrato. |

|         |   |   |   |
|---------|---|---|---|
| 3 años. | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado pintadas. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realiza un frotamiento general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie y se coloca una mano de sellador (sellador blanco 522-000).</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura anti hongos con un espesor de 1 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, labores por contrato. |
| 2 años  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado r con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, labores por contrato. |
| 2 años. | Postes de net, parrilla de desagüe y accesorios.            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, labores por contrato. |
| 2 años. | Pisos.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general sobre toda la superficie retirando toda la pintura existente, suciedad, polvo y grasa; luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura para cancha de tenis 502-02220-000 la cual es un producto diseñado para obtener superficies antideslizantes apropiadas para la práctica de ese deporte, por lo que tiene una excelente resistencia a la abrasión y la intemperie se recomienda con un espesor de 1,0 mil por capa.</li> </ol> | Personal especializado, labores por contrato. |

- Cancha de tenis #3

| CUADRO 30. PLAN PREVENTIVO DE LA CANCHA DE TENIS#3 |   |  |   |  |  |
|--|---|--|---|--|--|
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                           |   |  |   |  |  |
| Inspección   | Frecuencia  | Descripción  |   | Herramienta                                      | Encargado  |
|  | 10 meses.   | Revisión del estado general interno y externo de la estructura. Incluye cerramiento perimetral, pisos, accesorios (postes de net, tapas de cajas de registro, techo provisional, etc.)   |   | Formulario y Guía de Inspección.                 | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| Consideraciones                                    |   |  |   |  |  |
| Limpieza General                                   | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer. |  |   |  |  |
|  | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos   | Encargado  |  |
|  | 1 año.  | Estructuras perimetrales (malla perimetral).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas o cepillos suaves.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |  |
|  | 6 meses.  | Pisos, canalización de desagüe y cajas de registro   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el levantamiento del polvo.</li> <li>2. Barrer el piso con una escoba o cepillo.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión para evitar el daño sobre la demarcación de la cancha.</li> <li>4. Se coloca un detergente preferiblemente neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos.</li> <li>5. Si existen manchas permanentes se puede colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la limpieza de la canalización de desagüe y de las cajas de registro pertenecientes a la estructura quitando toda la suciedad y material orgánico que se pueda acumular.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago  |  |
| 6 meses.   | Postes de net, tapas de cajas de registro, techo provisional y accesorios.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> </ol> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago   |  |  |



|  |        |                        |  |   |
|--|--------|------------------------|--|---|
|  | 1 año. | Instalación eléctrica. | Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.<br><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores <b>no realizar ningún trabajo de limpieza.</b> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago |
|--|--------|------------------------|--|---|

| Actividad | Consideraciones   |   |  |   |
|-----------|---|---|--|---|
| Pintura   | <p>Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C3), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.</p> <p>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo.</p> |   |  |   |
|           | Frecuencia  | Elementos   | Descripción / Pasos  | Encargado                                     |
|           | 2 años.   | Postes de net, tapas de cajas de registro, techo provisional y accesorios.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol> | Personal especializado, labores por contrato. |
| 2 años.   | Pisos.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general sobre toda la superficie retirando toda la pintura existente, suciedad, polvo y grasa; luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura para cancha de tenis 502-02220-000 la cual es un producto diseñado para obtener superficies antideslizantes apropiadas para la práctica de ese deporte, por lo que tiene una excelente resistencia a la abrasión y la intemperie se recomienda con un espesor de 1,0 mil por capa.</li> </ol> | Personal especializado, labores por contrato.  |   |

❖ Cancha multiuso

| CUADRO 31. PLAN PREVENTIVO DE LA CANCHA MULTIUSO |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                         |   |  |  |  |
| Inspección                                       | Frecuencia  | Descripción  | Herramienta  | Encargado  |
|  | 10 meses.   | Revisión del estado general interno y externo de la estructura. Incluye pisos, accesorios (tableros de básquetbol, parillas y tapas de desagüe, etc.)  | Formulario y Guía de Inspección.   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| Actividad  | Consideraciones   |  |  |  |
| Limpieza General                                 | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer. |  |  |  |
|  | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos  | Encargado  |
|  | 6 meses.  | Pisos, canalización de desagüe y cajas de registro.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el levantamiento del polvo.</li> <li>2. Barrer el piso con una escoba o cepillo.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión para evitar el daño sobre la demarcación de la cancha.</li> <li>4. Se coloca un detergente preferiblemente neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos</li> <li>5. Si existen manchas permanentes se puede colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la limpieza de la canalización de desagüe y de las cajas de registro pertenecientes a la estructura quitando toda la suciedad y material orgánico que se pueda acumular.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses.   | Tableros de básquetbol, tapas de cajas de registro.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> </ol> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago.   |  |

|  |        |                        |   |  |
|--|--------|------------------------|---|--|
|  | 1 año. | Instalación eléctrica. | Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.<br><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores no realizar ningún trabajo de limpieza. | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|--|--------|------------------------|---|--|

| Actividad | Consideraciones  |  |   |   |
|-----------|--|--|---|---|
| Pintura   | Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C3), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.<br>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo. |  |   |   |
|           | Frecuencia   | Elementos  | Descripción / Pasos   | Encargado                                     |
|           | 2 año  | Tableros de básquetbol y tapas de cajas de registro. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, labores por contrato. |
|           | 2 años   | Pisos  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general sobre toda la superficie retirando toda la pintura existente, suciedad, polvo y grasa; luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura para cancha tenis 502-02220-000 la cual es un producto diseñado para obtener superficies antideslizantes apropiadas para la práctica de ese deporte, por lo que tiene una excelente resistencia a la abrasión y la intemperie se recomienda con un espesor de 1,0 mil por capa, a pesar de que es para canchas de tenis también para demarcación de otro tipo de canchas para otras disciplinas.</li> </ol> | Personal especializado, labores por contrato. |

❖ Gimnasio multiuso

**CUADRO 32. PLAN PREVENTIVO DEL GIMNASIO MULTIUSO**

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO |            |   |                                 |   |
|--------------------------|------------|---|---------------------------------|---|
|                          | Frecuencia | Descripción   | Herramienta                     | Encargado                                       |
| Inspección               | 8 meses    | Revisión del estado general interno y externo de la estructura. Incluye estructura metálica, pedestales, muros de mampostería, cerramiento liviano, pisos, accesorios (tableros de básquetbol, marcos de fútbol, pernos, parillas de desagüe, etc.) y cubierta. | Formulario y Guía de Inspección | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago |

| Actividad        | Consideraciones   |  |   |  |
|------------------|---|--|---|--|
| Limpieza General | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer. |  |   |  |
|                  | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos   | Encargado  |
|                  | 1 año   | Estructura metálica principal y secundaria (placas, columnas, vigas, clavadores, pernos, parasoles, estructura de ventilación lateral y estructura de colocación de cerramiento liviano).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas para evitar rayar la película de pintura.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                  | 1 año   | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se humedece la superficie del elemento</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión.</li> </ol>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago  |
| 1 año            | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas y rejilla de techo)   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe eliminar en seco el polvo superficial con sistemas de aspiración preferiblemente.</li> <li>2. Lavado con chorro a baja presión y frotamiento con cepillo para retirar manchas.</li> <li>3. Limpieza de canoas retirando todo material orgánico o inorgánico que bloque las salidas de agua.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Es importante tomar las consideraciones de seguridad para trabajo en alturas.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago.  |  |

|  |          |  |   |  |
|--|----------|--|---|--|
|  | 1 año.   | Portones de acceso.                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas o cepillos suaves.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|  | 8 meses. | Cerramiento liviano.                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear cepillos suaves y frotar la superficie.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|  | 6 meses. | Pisos.                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el levantamiento del polvo.</li> <li>2. Barrer el piso con una escoba o cepillo.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión para evitar el daño sobre la demarcación de la cancha.</li> <li>4. Se coloca un detergente preferiblemente neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos.</li> <li>5. Si existen manchas permanentes se puede colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la limpieza de la canalización de desagüe y de las cajas de registro pertenecientes a la estructura retirando todas las parrillas y quitando toda la suciedad que se pueda acumular.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|  | 6 meses. | Tableros de básquetbol y marcos de fútbol. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|  | 1 año    | Instalación eléctrica.                     | <p>Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, canastas, tableros, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.</p> <p><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores no realizar ningún trabajo de limpieza.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

| Actividad | Consideraciones   |   |   |
|-----------|---|---|---|
| Pintura.  | <p>Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C3), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.</p> <p>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo.</p> |   |   |
|           | Frecuencia  | Elementos   | Descripción / Pasos                           |
| 3 años.   | Estructura metálica principal y secundaria (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos, parasoles, estructura de ventilación y estructura de colocación de paneles livianos).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación primaria manual de la superficie SSPC-SP-2, <b>Grado St 3</b> que involucra rascado con rasquetas de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, muy cuidadoso. El rascado y cepillado deben realizarse en primer lugar en una dirección y después en sentido perpendicular. Una vez eliminado el polvo, la superficie debe mostrar un pronunciado aspecto metálico. Si se trata de pintura muy adherida se debe utilizar chorro abrasivo de arena.</li> <li>2. Preparación secundaria chorreado completo con agua a alta presión <b>Grado Wa 2</b>. La superficie deberá estar libre de aceite visible, grasa y suciedad, la mayoría de óxido, recubrimiento de pintura anterior y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual tendrá que estar dispersa aleatoriamente y pueden ser recubrimientos firmemente adheridos, materias extrañas firmemente adheridas y manchas de óxido previamente existentes.</li> <li>3. Se aplica un primario anticorrosivo Epoxi el cual puede ser aplicado directamente en superficies con corrosión adherida fuertemente al metal, puede utilizarse el Epobecc Bond de Sur con un espesor seco de 4 mils según lo recomendado este producto puede emplearse como primario o acabado pero sufre problemas con la radiación por lo que no es recomendable emplear como acabado.</li> <li>4. Se coloca pintura base aceite para dar acabado, el cual permite terminar de proteger la superficie y los trabajos de limpieza general se puede utilizar Beccthane Enamel de Sur o similar con un espesor de capa de 3 mils.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta estructura presenta un ambiente corrosivo de C4 por lo que requiere un espesor final del sistema de pintura de 200-240 µm según la norma ISO 12944 y con el sistema propuesto se cumple con dicho rango. En el caso de la estructura de colocación de paneles livianos y la de</p> | Personal especializado, labores por contrato. |

|         |   |   |   |
|---------|---|---|---|
|         |   | ventilación requieren la misma protección antes citada por lo que se requiere quitarlos paneles para realizar los trabajos.   |   |
| 3 años. | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado pintadas.               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realiza un frotamiento general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie y se coloca una mano de sellador (sellador blanco 522-000).</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura anti hongos con un espesor de 1 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado labores por contrato.  |
| 2 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado r con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, labores por contrato. |
| 2 año   | Portones de acceso, Tablero de básquetbol, marcos de fútbol y accesorios. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, labores por contrato. |
| 2 años. | Pisos.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general sobre toda la superficie retirando toda la pintura existente, suciedad, polvo y grasa; luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura para cancha de tenis 502-02220-000 la cual es un producto diseñado para obtener superficies antideslizantes apropiadas para la práctica de ese deporte, por lo que tiene una excelente resistencia a la abrasión y la intemperie se recomienda con un espesor de 1,0 mil por capa, a pesar de que es para canchas de tenis también es recomendada para demarcación de otro tipo de canchas para otras disciplinas.</li> <li>4. Se pulen los pisos para dar un mejor acabado.</li> </ol> | Personal especializado, labores por contrato. |

❖ Cancha Sintética.

| CUADRO 33. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA CANCHA SINTÉTICA |   |  |   |  |  |
|--|---|--|---|--|--|
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO   |   |  |   |  |  |
| Inspección.  | Frecuencia  | Descripción  |   | Herramienta                                      | Encargado  |
|  | 6 meses.  | Revisión del estado general interno y externo de la estructura. Incluye estructura metálica, pedestales, pisos, accesorios (marcos de fútbol, bancas, pernos, parillas de desagüe, etc.) y cubierta. |   | Formulario y Guía de Inspección.                 | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| Actividad  | Consideraciones   |  |   |  |  |
| Limpieza General.  | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer. |  |   |  |  |
|  | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos   | Encargado  |  |
|  | 1 año.  | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, clavadores, pernos.)   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas para evitar rayar la película de pintura.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |  |
|  | 1 año.  | Obras de concreto reforzado (pedestales).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se humedece la superficie del elemento.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |  |
|  | 1 año.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas y rejilla de techo).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe eliminar en seco el polvo superficial con sistemas de aspiración preferiblemente.</li> <li>2. Lavado con chorro a baja presión y frotamiento con cepillo para retirar manchas.</li> <li>3. Limpieza de canoas retirando todo material orgánico o inorgánico que bloquee las salidas de agua.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Es importante tomar las consideraciones de seguridad para trabajo en alturas.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |  |
|  | 1 año.  | Portones de acceso.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas o cepillos suaves.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |  |
| 6 meses.   | Pisos.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el</li> </ol>   | Dep. Mantenimiento  |  |  |



|          |  |   |  |
|----------|--|---|--|
|          |  | <p>levantamiento del polvo.</p> <p><b>2.</b> Barrer el piso con una escoba o cepillo.</p> <p><b>3.</b> Lavado con chorro a baja presión para evitar el daño sobre la demarcación de la cancha.</p> <p><b>4.</b> Se coloca un detergente preferiblemente neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos.</p> <p><b>5.</b> Si existen manchas permanentes se puede colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave.</p> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la limpieza de la canalización de desagüe y de las cajas de registro pertenecientes a la estructura retirando todas las parrillas y quitando toda la suciedad que se pueda acumular.</p> | del Polideportivo de Cartago.                    |
| 6 meses. | Tableros de básquetbol, marcos de fútbol, bancas, tapas y parillas de desagüe. | <p><b>1.</b> Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</p> <p><b>2.</b> Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</p> <p><b>3.</b> Retirar el producto con chorro a baja presión.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 mes.   | Alfombra Sintética.  | <p>El césped sintético debe cepillarse frecuentemente cada 2 o 3 semanas con la ayuda de un rastrillo si es posible de cerdas duras y de plástico, haciéndolo en sentido contrario a las fibras. Esto las mantendrá erguidas y limpias de materia orgánica depositada, además permitirá un mejor acomodo del caucho en forma distribuida por toda la cancha por lo que conservara su vida útil.</p> <p>Nota: Los instaladores de este tipo de sistemas brindan recomendaciones del mantenimiento preventivo que debe darse a este tipo de canchas por lo que estas son las verdaderas recomendaciones que deben seguirse, pero las brindadas anteriormente son efectivas para mantener en buen estado las gramas sintéticas.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año    | Instalación eléctrica  | <p>Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, canastas, tableros, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.</p> <p><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores no realizar ningún trabajo de limpieza.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

| Actividad | Consideraciones   |  |  |
|-----------|---|--|--|
| Pintura.  | <p>Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C3), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.</p> <p>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo.</p> |  |  |
|           | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos  |
|           | 3 años.   | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos y postes). | <p><b>1.</b> Preparación primaria manual de la superficie SSPC-SP-2, Grado <b>St 3</b> que involucra rascado con rasquetas de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, muy cuidadoso. El rascado y cepillado deben realizarse en primer lugar en una dirección y después en sentido perpendicular. Una vez eliminado el polvo, la superficie debe mostrar un pronunciado aspecto metálico. Si se trata de pintura muy adherida se debe utilizar chorro abrasivo de arena.</p> <p><b>2.</b> Preparación secundaria chorreado completo con agua a alta presión Grado <b>Wa 2</b>. La superficie deberá estar libre de aceite visible, grasa y suciedad, la mayoría de óxido, recubrimiento de pintura anterior y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual tendrá que estar dispersa aleatoriamente y pueden ser recubrimientos firmemente adheridos, materias extrañas firmemente adheridas y manchas de óxido previamente existentes.</p> <p><b>3.</b> Se aplica un primario anticorrosivo Epoxi el cual puede ser aplicado directamente en superficies con corrosión adherida fuertemente al metal, puede utilizarse el Epobecc Bond de Sur con un espesor seco de 4 mils según lo recomendado este producto puede emplearse como primario o acabado pero sufre problemas con la radiación por lo que no es recomendable emplear como acabado.</p> <p><b>4.</b> Se coloca pintura base aceite para dar acabado, el cual permite terminar de proteger la superficie y los trabajos de limpieza general se puede utilizar Becctane Enamel de Sur o similar con un espesor de capa de 3 mils.</p> <p><b>Nota:</b> Esta estructura presenta un ambiente corrosivo de C4 por lo que requiere un espesor final del sistema de pintura de 200-</p> |

|  |         |   |  |   |
|--|---------|---|--|---|
|  |         |   | 240 µm según la norma ISO 12944 y con el sistema propuesto se cumple con dicho rango.  |   |
|  | 2 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado r con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol> | Personal especializado, labores por contrato. |
|  | 2 años. | Portones de acceso, Tablero de básquetbol, marcos de fútbol y accesorios. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>   | Personal especializado, labores por contrato. |
|  |         |   |  |   |

❖ **Piscina Olímpica**

**CUADRO 34. PLAN PREVENTIVO DE LA PISCINA OLÍMPICA**

| <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b> |                   |   |                                  |  |
|---------------------------------|-------------------|---|----------------------------------|--|
|                                 | <b>Frecuencia</b> | <b>Descripción</b>  | <b>Herramienta</b>               | <b>Encargado</b>                                 |
| <b>Inspección.</b>              | 8 meses.          | Revisión del estado general interno y externo de la estructura. Incluye estructura metálica, pedestales, muros de mampostería, cerramiento liviano, gradería, pisos, accesorios (pernos, parillas de desagüe, etc.), cubierta y piscinas. | Formulario y Guía de Inspección. | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

| <b>Actividad</b>         | <b>Consideraciones</b>  |
|--------------------------|---|
| <b>Limpieza General.</b> | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer. |

| Frecuencia | Elementos   | Descripción / Pasos   | Encargado  |
|------------|---|---|--|
| 1 año.     | Estructura metálica principal y secundaria (placas, columnas, vigas, clavadores, pernos, parasoles, estructura de ventilación lateral y estructura de colocación de cerramiento liviano). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión</li> <li>2. Emplear esponjas para evitar rayar la película de pintura.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.     | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales y gradería de concreto).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se humedece la superficie del elemento.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago  |
| 1 año.     | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe eliminar en seco el polvo superficial con sistemas de aspiración preferiblemente.</li> <li>2. Lavado con chorro a baja presión y frotamiento con cepillo para retirar manchas.</li> <li>3. Limpieza de canoas retirando todo material orgánico o inorgánico que bloquee las salidas de agua.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Es importante tomar las consideraciones de seguridad para trabajo en alturas.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses.   | Portones de acceso, barandales y accesorios de piscina.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas o cepillos suaves.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 8 meses.   | Cerramiento liviano.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear cepillos suaves y frotar la superficie.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses.   | Pisos.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el levantamiento del polvo.</li> <li>2. Barrer el piso con una escoba o cepillo.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión para evitar el daño sobre la demarcación de la cancha.</li> <li>4. Se coloca un detergente preferiblemente</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago  |

|                   |                        |  |  |
|-------------------|------------------------|--|--|
|                   |                        | <p>neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos.</p> <p><b>5.</b> Si existen manchas permanentes se puede colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave.</p> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la limpieza de la canalización de desagüe y de las cajas de registro pertenecientes a la estructura retirando todas las parrillas y quitando toda la suciedad que se pueda acumular.</p> |  |
| 6 meses.          | Ventanería.            | <p>1. Se retira todo el polvo, suciedad y grasa presente en los vidrios de forma seca.</p> <p>2. Con una franela y líquido limpia vidrios se frota toda la superficie retirando toda mancha o residuos de gotas secas</p> <p><b>Nota:</b> este proceso se realiza por ambos lados de los paneles.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago                        |
| Diaria o semanal. | Piscinas.              | <p>1. Limpieza general con productos de limpieza jabonosa el borde de la piscina.</p> <p>2. Limpieza de las canastas de recolección de desechos.</p> <p>3. Colocación del cloro en polvo o granulada.</p> <p><b>Nota:</b> Esta es la limpieza general que debe darse a la piscina, pro quedará a criterio del técnico de piscinas realizar los trabajos necesarios. Además dichas labores se realizaran con la frecuencia más apropiada según el uso que este teniendo la piscina.</p>                                     | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago (Técnico de Piscinas). |
| 1 año.            | Instalación eléctrica. | <p>Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, canastas, tableros, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.</p> <p><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores no realizar ningún trabajo de limpieza.</p>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago.                       |

| Actividad | Consideraciones   |            |                                      |
|-----------|---|------------|--------------------------------------|
| Pintura.  | <p>Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C4), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.</p> <p>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo.</p> |            |                                      |
|           | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos                  |
|           | 3 años.   | Estructura | 1. Preparación primaria manual de la |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>metálica principal y secundaria (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos, parasoles, estructura de ventilación y estructura de colocación de paneles livianos).</p> | <p>superficieSSPC-SP-2, Grado <b>St 3</b> que involucra rascado con rasquetas de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, muy cuidadoso. El rascado y cepillado deben realizarse en primer lugar en una dirección y después en sentido perpendicular. Una vez eliminado el polvo, la superficie debe mostrar un pronunciado aspecto metálico. Si se trata de pintura muy adherida se debe utilizar chorro abrasivo de arena.</p> <p><b>2.</b> Preparación secundaria chorreado completo con agua a alta presión Grado <b>Wa 2</b>. La superficie deberá estar libre de aceite visible, grasa y suciedad, la mayoría de óxido, recubrimiento de pintura anterior y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual tendrá que estar dispersa aleatoriamente y pueden ser recubrimientos firmemente adheridos, materias extrañas firmemente adheridas y manchas de óxido previamente existentes.</p> <p><b>3.</b> Primeramente, se aplica un pre-primario puede ser usado como sellador para retardar el proceso de corrosión en zonas de difícil acceso, donde no se pueda preparar la superficie adecuadamente y esta permanezca oxidada se puede emplear el producto Beccthane Pre-primer de Sur a una capa con un espesor seco de 1,5 mils.</p> <p><b>4.</b> Luego se aplica un primario anticorrosivo Epoxi el cual puede ser aplicado directamente en superficies con corrosión adherida fuertemente al metal, puede utilizarse el Epobecc Bond de Sur con un espesor seco de 4 mils según lo recomendado este producto puede emplearse como primario o acabado pero sufre problemas con la radiación por lo que no es recomendable emplear como acabado.</p> <p><b>5.</b> Se coloca pintura base aceite para dar acabado, el cual permite terminar de proteger la superficie y los trabajos de limpieza general se puede utilizar Beccthane Enamel de Sur o similar con un espesor de capa de 3 mils.</p> <p><b>Nota:</b> Esta estructura presenta un ambiente corrosivo de C4 por lo que requiere un espesor final del sistema de pintura de 200-240µm según la norma ISO 12944 y con el sistema propuesto se cumple con dicho rango.</p> <p>En el caso de la estructura de colocación de</p> | <p>especializado, labores por contrato.</p> |
|--|---|---|---|

|  |         |   |  |   |
|--|---------|---|--|---|
|  |         |   | paneles livianos y la de ventilación requieren la misma protección antes citada por lo que se requiere quitarlos paneles para realizar los trabajos.   |   |
|  | 3 años. | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado pintadas. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realiza un frotamiento general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión</li> <li>2. Se deja secar la superficie y se coloca una mano de sellador (sellador blanco 522-000.)</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura anti hongos con un espesor de 1 mil cada capa</li> </ol> | Personal especializado, labores por contrato. |
|  | 2 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado r con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>                       | Personal especializado, labores por contrato. |
|  | 2 años. | Portones de acceso.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>                         | Personal especializado, labores por contrato. |

❖ **Piscina pedagógica**

| <b>CUADRO 35. PLAN PREVENTIVO DE LA PISCINA PEDAGÓGICA</b> |                   |  |                                  |  |
|--|-------------------|--|----------------------------------|--|
| <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>                            |                   |  |                                  |  |
|  | <b>Frecuencia</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Herramienta</b>               | <b>Encargado</b>                                 |
| <b>Inspección.</b>   | 8 meses.          | Revisión del estado general interno y externo de la estructura. Incluye estructura metálica, pedestales, cerramiento liviano, pisos, accesorios (pernos, parillas de desagüe, etc.), cubierta y piscina. | Formulario y Guía de Inspección. | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

| Actividad         | Consideraciones   |  |   |  |
|-------------------|---|--|---|--|
| Limpieza General. | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer. |  |   |  |
|                   | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos   | Encargado  |
|                   | 1 año.  | Estructura metálica principal y secundaria (placas, columnas, vigas, clavadores, pernos, parasoles y estructura de colocación de cerramiento liviano).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas para evitar rayar la película de pintura.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                   | 1 año.  | Obras de concreto reforzado (pedestales y gradería de concreto).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se humedece la superficie del elemento.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                   | 1 año.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe eliminar en seco el polvo superficial con sistemas de aspiración preferiblemente.</li> <li>2. Lavado con chorro a baja presión y frotamiento con cepillo para retirar manchas.</li> <li>3. Limpieza de canoas retirando todo material orgánico o inorgánico que bloquee las salidas de agua.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Es importante tomar las consideraciones de seguridad para trabajo en alturas.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                   | 6 meses.  | Portones de acceso y accesorios de piscina.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas o cepillos suaves.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
|                   | 8 meses.  | Cerramiento liviano.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear cepillos suaves y frotar la superficie.</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión.</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses.          | Pisos.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el levantamiento del polvo.</li> <li>2. Barrer el piso con una escoba o cepillo.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión para evitar el</li> </ol> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo  |  |



|                   |                        |   |  |
|-------------------|------------------------|---|--|
|                   |                        | <p>daño sobre la demarcación de la cancha.</p> <p><b>4.</b> Se coloca un detergente preferiblemente neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos.</p> <p><b>5.</b> Si existen manchas permanentes se puede colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave.</p> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la limpieza de la canalización de desagüe y de las cajas de registro pertenecientes a la estructura retirando todas las parrillas y quitando toda la suciedad que se pueda acumular.</p> | de Cartago.  |
| 6 meses.          | Ventanería.            | <p><b>1.</b> Se retira todo el polvo, suciedad y grasa presente en los vidrios de forma seca.</p> <p><b>2.</b> Con una franela y líquido limpia vidrios se frota toda la superficie retirando toda mancha o residuos de gotas secas.</p> <p><b>Nota:</b> este proceso se realiza por ambos lados de los paneles.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago.                       |
| Diaria o semanal. | Piscina.               | <p><b>1.</b> Limpieza general con productos de limpieza jabonosa el borde de la piscina.</p> <p><b>2.</b> Limpieza de las canastas de recolección de desechos.</p> <p><b>3.</b> Colocación del cloro en polvo o granulada.</p> <p><b>Nota:</b> Esta es la limpieza general que debe darse a la piscina, pro quedará a criterio del técnico de piscinas realizar los trabajos necesarios. Además dichas labores se realizaran con la frecuencia más apropiada según el uso que este teniendo la piscina.</p>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago (Técnico de Piscinas). |
| 1 año.            | Instalación eléctrica. | <p>Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, canastas, tableros, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.</p> <p><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores no realizar ningún trabajo de limpieza.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago.                       |

| Actividad | Consideraciones   |
|-----------|---|
| Pintura.  | <p>Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C4), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.</p> <p>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo.</p> |

|  | Frecuencia | Elementos  | Descripción / Pasos  | Encargado                                     |
|--|------------|--|--|---|
|  | 3 años.    | Estructura metálica principal y secundaria (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos, parasoles y estructura de colocación de paneles livianos). | <p>1. Preparación primaria manual de la superficie SSPC-SP-2, Grado <b>St 3</b> que involucra rascado con rasquetas de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, muy cuidadoso. El rascado y cepillado deben realizarse en primer lugar en una dirección y después en sentido perpendicular. Una vez eliminado el polvo, la superficie debe mostrar un pronunciado aspecto metálico. Si se trata de pintura muy adherida se debe utilizar chorro abrasivo de arena.</p> <p>2. Preparación secundaria chorreado completo con agua a alta presión Grado <b>Wa. 2</b>. La superficie deberá estar libre de aceite visible, grasa y suciedad, la mayoría de óxido, recubrimiento de pintura anterior y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual tendrá que estar dispersa aleatoriamente y pueden ser recubrimientos firmemente adheridos, materias extrañas firmemente adheridas y manchas de óxido previamente existentes.</p> <p>3. Primeramente se aplica un pre-primario puede ser usado como sellador para retardar el proceso de corrosión en zonas de difícil acceso, donde no se pueda preparar la superficie adecuadamente y esta permanezca oxidada se puede emplear el producto Beccthane Pre-primer de Sur a una capa con un espesor seco de 1,5 mils.</p> <p>4. Luego se aplica un primario anticorrosivo Epoxi el cual puede ser aplicado directamente en superficies con corrosión adherida fuertemente al metal, puede utilizarse el Epobecc Bond de Sur con un espesor seco de 4 mils según lo recomendado este producto puede emplearse como primario o acabado pero sufre problemas con la radiación por lo que no es recomendable emplear como acabado.</p> <p>5. Se coloca pintura base aceite para dar acabado, el cual permite terminar de proteger la superficie y los trabajos de limpieza general se puede utilizar Beccthane Enamel de Sur o similar con un espesor de capa de 3 mils.</p> <p><b>Nota:</b> Esta estructura presenta un ambiente corrosivo de C4 por lo que requiere un espesor final del sistema de pintura de 200-240µm según la norma ISO 12944 y con el sistema propuesto se cumple con dicho rango En el caso de la estructura de colocación de paneles livianos y la de ventilación requieren la misma protección antes citada por lo que se requiere quitarlos paneles para realizar los trabajos.</p> | Personal especializado, labores por contrato. |
|  | 2 años.    | Cubierta (Techo,   | 1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando   | Personal especializado,                       |

|  |         |                              |  |   |
|--|---------|------------------------------|--|---|
|  |         | botaguas, cumbrera, canoas). | toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.<br>2. Se deja secar la superficie.<br>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado r con un espesor de 1,5 mil cada capa.  | labores por contrato.                         |
|  | 2 años. | Portones de acceso.          | 1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.<br>2. Se deja secar la superficie.<br>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa. | Personal especializado, labores por contrato. |

❖ Otras Obras

| CUADRO 36. PLAN PREVENTIVO DE OTRAS OBRAS |            |  |                                  |  |
|---|------------|--|----------------------------------|--|
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                  |            |  |                                  |  |
|   | Frecuencia | Descripción  | Herramienta                      | Encargado  |
| Inspección.                               | 1 año.     | Revisión del estado general interno y externo de las estructuras. Incluye estructuras metálicas, pedestales, muros de mampostería, entepiso, cerramiento liviano y malla perimetral, pisos, accesorios (vestidores y baños como grifería, loza sanitaria cerrajería, etc.), cubierta ventanería, enchapes, cielos, equipos entre otros elementos | Formulario y Guía de Inspección. | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

| Actividad         | Consideraciones  |   |  |  |
|-------------------|--|---|--|--|
|                   | Esta actividad debe realizarse con la frecuencia indicada se realiza para retirar toda acumulación de polvo, suciedad, excremento de aves, material orgánico, grasa, manchas por acción de la humedad u otros factores. Además, mantiene protegidas las estructuras ante condiciones ambientales o factores externos que deterioran y dan mal aspecto a las estructuras permitiendo observar más claramente el estado de los elementos durante las inspecciones ayudado a detectar las posibles patologías que puedan aparecer |   |  |  |
|                   | Frecuencia   | Elementos   | Descripción / Pasos  | Encargado  |
| Limpieza General. | 1 año.   | Estructura metálica principal y secundaria (pasillo techado, estructura de centro de capacitaciones, cafetería, vestidores, | 1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.<br>2. Emplear esponjas para evitar rayar la película de pintura.<br>3. Retirar el producto con chorro a baja presión o con cubetas de agua.<br>4. Secado de la superficie lavada.<br>Nota: Para obras externas se puede realizar la limpieza con ayuda de mangueras, mientras para elementos que se encuentran el interior del inmueble la limpieza se puede hacer con | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

|                    |   |   |  |
|--------------------|---|---|--|
|                    | parqueo de bicicletas y máquinas).  | cubetas y esponjas para evitar derrames excesivos y trabajos extra teniendo siempre habilidad los espacios.   |  |
| 1 año.             | Muros de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales, escaleras exteriores, accesos, aceras), entrepisos. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se humedece la superficie del elemento.</li> <li>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión y cubetas.</li> </ol> <p>Nota para elementos que se encuentren el interior del inmueble se recomienda usar cubetas y cepillos para evitar el excesivo derrame.</p>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.             | Cubiertas (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe eliminar en seco el polvo superficial con sistemas de aspiración preferiblemente.</li> <li>2. Lavado con chorro a baja presión y frotamiento con cepillo para retirar manchas.</li> <li>3. Limpieza de canoas retirando todo material orgánico o inorgánico que bloquee las salidas de agua.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Es importante tomar las consideraciones de seguridad para trabajo en alturas.</p>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.             | Portones de acceso, cerramiento perimetral (malla ciclón).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</li> <li>2. Emplear esponjas o cepillos suaves</li> <li>3. Retirar el producto con chorro a baja presión</li> <li>4. Secado de la superficie lavada.</li> </ol>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.             | Cielos suspendidos.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retirar el polvo y suciedad con un cepillo o escoba de fibra suave, frotando la superficie.</li> <li>2. Limpiar con una franela humedada cada uno de los paneles y la estructura de soporte.</li> </ol>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| Semanal.           | Cerramiento liviano (separación en oficinas, baños o vestidores).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retirar el polvo y suciedad con un cepillo o escoba de fibra suave, frotando la superficie.</li> <li>2. Limpiar con una franela humedada todo el panel.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Los paneles livianos en estas obras son usados como separación de espacios por lo que la limpieza es más frecuente y sencilla</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses o Semanal. | Pisos.  | <p><u>Pisos en Exteriores.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un poco de agua sobre la superficie del piso para evitar el levantamiento del polvo.</li> <li>2. Barrer el piso con una escoba o cepillo.</li> <li>3. Lavado con chorro a baja presión para evitar el daño sobre la demarcación de la cancha.</li> <li>4. Se coloca un detergente preferiblemente neutro para evitar el deterioro de la losa por agentes químicos de otros productos.</li> <li>5. Si existen manchas permanentes se puede</li> </ol> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

|                                     |  |  |  |
|-------------------------------------|--|--|--|
|                                     |  | <p>colocar directamente algún producto quita grasa y frotar moderadamente con un cepillo suave.</p> <p><b>Nota:</b> Se recomienda que cada vez que se realice esta actividad se haga la limpieza de la canalización de desagüe y de las cajas de registro pertenecientes a la estructura retirando todas las parrillas y quitando toda la suciedad que se pueda acumular esto en el caso de pisos exteriores que se encuentren a la intemperie. Y con una frecuencia de 6 meses.</p> <p><b>Pisos Interiores.</b></p> <p>1. Barrer la superficie de cerámica, porcelanato para retirar todo el polvo o desechos que se acumulen.</p> <p>2. Limpiar con una franela humedad para terminar de retirar las impurezas más adheridas.</p> <p><b>Nota:</b> En el caso de pisos en zonas internas de los inmuebles se siguen los anteriores pasos con una frecuencia diaria o semanal.</p> |  |
| 6 meses.                            | Barandas de seguridad y parrillas de y tapas de cajas de registro, parqueo de bicicletas y máquinas de ejercicios. | <p>1. Limpieza general del elemento con un producto jabonoso o emulsión.</p> <p>2. Frotamiento en seco con un cepillo duro y retire la suciedad.</p> <p>3. Retirar el producto con chorro a baja presión</p>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 6 meses.                            | Ventanería.  | <p>1. Se retira todo el polvo, suciedad y grasa presente en los vidrios de forma seca.</p> <p>2 Con una franela y líquido limpia vidrios se frota toda la superficie retirando toda mancha o residuos de gotas secas.</p> <p><b>Nota:</b> este proceso se realiza por ambos lados de los paneles.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 1 año.                              | Instalación eléctrica.   | <p>Se recomienda retirar el polvo de todos los dispositivos eléctricos (tomacorrientes, luminarias, canastas, tableros, tubería, etc.) en seco y tomando las precauciones necesarias.</p> <p><b>Nota:</b> Si algún dispositivo está en mal estado y presenta exposición de los conductores no realizar ningún trabajo de limpieza.</p>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago  |
| Según recomendación del fabricante. | Equipos.   | <p>Los equipos de climatización, filtración, bombeo se recomiendan realizar una limpieza general con un cepillo suave retirando toda la suciedad y polvo sin hacer uso del agua al menos cada año.</p> <p>Pero se hace la salvedad de que por sobre esta recomendación se solicita realizar el mantenimiento preventivo o limpieza en los tiempos establecidos por el fabricante.</p>  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

| Actividad | Consideraciones   |  |  |   |
|-----------|---|--|--|---|
| Pintura.  | <p>Para iniciar, se requiere hacer trabajos de limpieza profunda según lo establece la norma ISO 8501-1 que se relaciona con el ambiente corrosivo para esta estructura es (C3), este tipo de limpieza permite remover la pintura dañada existente.</p> <p>El sistema de pintura tiene la función de dar protección a los elementos y debe dársele un mantenimiento apropiado en el período establecido, que representa la vida útil que puede soportar una pintura bajo condiciones extremas, pero ha de contemplarse que si la corrosión en las estructuras excede el Grado 3 visualizado durante las inspecciones, se deben realizar los trabajos de mantenimiento preventivo.</p> |  |  |   |
|           | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos  | Encargado                                     |
|           | 3 años.   | Estructura metálica principal y secundaria (pasillo techado, estructura de centro de capacitaciones, cafetería, vestidores, parqueo de bicicletas y máquinas). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación primaria manual de la superficie SSPC-SP-2, Grado <b>St 3</b> que involucra raspado con rasquetas de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, muy cuidadoso. El raspado y cepillado deben realizarse en primer lugar en una dirección y después en sentido perpendicular. Una vez eliminado el polvo, la superficie debe mostrar un pronunciado aspecto metálico. Si se trata de pintura muy adherida se debe utilizar chorro abrasivo de arena.</li> <li>2. Preparación secundaria chorreado completo con agua a alta presión Grado <b>Wa 2</b>. La superficie deberá estar libre de aceite visible, grasa y suciedad, la mayoría de óxido, recubrimiento de pintura anterior y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual tendrá que estar dispersa aleatoriamente y pueden ser recubrimientos firmemente adheridos, materias extrañas firmemente adheridas y manchas de óxido previamente existentes.</li> <li>3. Se aplica un primario anticorrosivo Epoxi el cual puede ser aplicado directamente en superficies con corrosión adherida fuertemente al metal, puede utilizarse el Epobecc Bond de Sur con un espesor seco de 4 mils según lo recomendado este producto puede emplearse como primario o acabado pero sufre problemas con la radiación por lo que no es recomendable emplear como acabado.</li> <li>4. Se coloca pintura base aceite para dar acabado, el cual permite terminar de proteger la superficie y los trabajos de limpieza general se puede utilizar Becctane Enamel de Sur o similar con un espesor de capa de 3 mils.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta estructura presenta un ambiente corrosivo de C4 por lo que requiere un espesor final del sistema de pintura de 200-240µm según la norma ISO 12944 y con el sistema propuesto se cumple con dicho rango</p> | Personal especializado, labores por contrato. |

|         |   |   |   |
|---------|---|---|---|
|         |   | En caso de que el proceso de lavado a alta presión de los elementos no se pueda realizar porque estos se encuentran en el interior del inmueble se puede colocar una capa de PRE-PRIMARIO luego de la preparación manual.   |   |
| 3 años. | Muros de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales, escaleras exteriores, accesos, aceras), entrepisos.             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realiza un frotamiento general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión a nivel externo o bien se pueden usar cubetas para la limpieza interna.</li> <li>2. Se deja secar la superficie y se coloca una mano de sellador (sellador blanco 522-000.)</li> <li>3. Se aplican dos manos de pintura anti hongos con un espesor de 1 mil cada capa.</li> </ol> | Personal especializado, labores por contrato. |
| 2 años. | Cielos suspendidos.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realiza un frotamiento general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión a nivel externo o bien se pueden usar cubetas para la limpieza interna.</li> <li>2. Se aplican dos manos de pintura anti hongos Gotex con el mismo espesor</li> </ol>   | Personal especializado, labores por contrato. |
| 2 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie.</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado r con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>  | Personal especializado, labores por contrato. |
| 2 años. | Portones de acceso barandas de seguridad, parillas, tapas de cajas de registro, parqueo de bicicletas y máquinas de ejercicios. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspado general sobre toda la superficie con una rasqueta o cepillo de acero duro retirando toda la pintura existente y luego se lava con chorro a alta presión.</li> <li>2. Se deja secar la superficie</li> <li>3. Se aplican dos manos de Corrostyl 9345 de Sur el cual es un primario anticorrosivo y acabado con un espesor de 1,5 mil cada capa.</li> </ol>   | Personal especializado, labores por contrato. |

## PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- ❖ Gimnasio principal.

| CUADRO 37. PLAN CORRECTIVO DEL GIMNASIO PRINCIPAL  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO   |   |   |   |
| Consideraciones  |   |   |   |
| <p>La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble.</p> |   |   |   |
| Frecuencia   | Elementos   | Descripción / Pasos   | Encargado                                     |
| 2 años   | Obras de concreto reforzado (entrepiso, marcos y puentes de acceso), paneles prefabricados de cerramiento | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de aparición de micro fisuras, fisuras o grietas sobre la superficie de los elementos (la inspección ayudara a detectar estas patológicas).</li> <li>2. En caso de Micro fisuras (0,1mm a 0,5 mm) se recomienda un acabado elastomérico. Para Fisuras (0,6mm a 2,00 mm) se deben reparar con masilla elastomérica. Mientras para fisuras (3mm a 20mm) se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550, de Sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 15 días.</li> <li>3. Se aplica sellador.</li> <li>4. Se le da el acabado con pintura según lo establecido en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> En caso de grietas de mayor tamaño se debe considerar otro sistema de reparación como el de uso de lechadas de concreto o en su defecto la sustitución del elemento por daño estructural, pero esto debe ser evaluado por un profesional.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |



|         |   |  |   |
|---------|---|--|---|
| 1 año.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <p>1. Revisión de la sucesión de los elementos a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de alguno de los elementos no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar ya sea la lámina de cubierta, canoa, cumbrera, botaguas etc.</p> <p>3. Sellado o tapado de goteras.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.  | Parillas de desagüe.                          | <p>1. Se debe aplicar el sistema de limpieza general del mantenimiento preventivo</p> <p>2. En caso de desprendimiento de las rejillas de la parrilla se debe realizar nuevamente la unión con soldadura.</p> <p>3. Se le aplica el sistema de pintura del mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> La reparación de parillas se puede realizar siempre y cuando el elemento no presente grandes deformaciones o se encuentren rotas las secciones que componen el elemento, puede ser reparado siempre y cuando el desprendimiento sea en las uniones.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 3 años. | Pisos.  | <p>1. Para realizar esta labor se requiere revisar si el piso presenta erosión, pulverización leve o grietas de no ser así no es necesario realizar la actividad se recomienda revisar cada 3 años.</p> <p>2. En caso de grietas estas deben abrirse en forma de "V" manteniendo una relación 1,5 cm x 1,5 cm se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550 de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 8 días.</p> <p>3. En caso de pulverización leve o erosión se requiere retirar toda la capa de material pulverizado o suelta hasta llegar a una superficie sólida, firme y rugosa, luego se limpia la superficie retirando todo polvo residual y se coloca un Mortero para nivelación de piso, se deja curar y secar por 15 días esta solución puede ser empleada para espesores dañados de entre 2 mm y 6mm máximo de no ser así se requiere buscar otro sistema de</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | reparación o sustitución de la losa.<br><b>4.</b> Posterior a la reparación se coloca el acabado que en este caso es PINTURA PARA CANCHA DEPORTIVAS 502-02220-000 según como se indica en el mantenimiento preventivo. Recordando que el sistema de pisos del gimnasio principal tiene una tecnología especial que debe considerarse para su reparación. |  |
|--|--|--|--|

| Consideraciones  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Sustitución  |  |  |  |
| <p>Cuando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece. Para un apropiado control se recomienda que un profesional en Ingeniería evalúe las estructuras cada 5 años para evaluar la necesidad de sustituir elementos estructurales principales (vigas, columnas, clavadores, placas, etc.)</p> |  |  |  |
| Frecuencia   | Elementos  | Descripción / Pasos  | Encargado  |
| 4 años.  | Parillas de desagüe y tapas de cajas de registro.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran todas las parillas o tapas dañadas.</li> <li>2. Se le aplica el sistema de protección de pintura establecido en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Se colocan las parrillas y tapas en los correspondientes lugares.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones o se encuentran quebrados la sustitución debe realizarse antes.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 5 años.  | Portones de acceso, barandas de seguridad Postes de net, tableros de básquetbol, accesorios. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los elementos dañados.</li> <li>2. Se colocan elementos nuevos y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato.    |
| 1 año.   | Ventanería.  | <p>La ventanería debe estarse revisando cada año por si algún vidrio se encuentra roto debe sustituirse inmediatamente se detecte su daño en cuanto a los marcos de aluminio se sugiere remplazar los elementos dañados cada 3 años.</p> <p><b>Nota:</b> Si la ventanería no presenta ningún daño no es necesario sustituir ningún elemento.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato.    |

|  |         |   |   |   |
|--|---------|---|---|---|
|  | 5 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <p>1. Se retiran las láminas dañadas.</p> <p>2. Se colocan y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 3 años. | Dispositivos eléctricos.                      | <p>Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por agrietamiento, quebraduras.</p> <p><b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |

❖ Cancha de tenis #1

| CUADRO 38. PLAN DE CORRECTIVO DE CANCHA DE TENIS #1. |   |  |  |
|--|---|--|--|
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO.                            |   |  |  |
| Reparaciones.  | <b>Consideraciones.</b>   |  |  |
|  | La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble. |  |  |
|  | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos                          |
| 2 años.  | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales)  | <p>1. Revisión de aparición de micro fisuras, fisuras o grietas sobre la superficie de los elementos (la inspección ayudara a detectar estas patológicas).</p> <p>2. En caso de Micro fisuras (0,1mm a 0,5 mm) se recomienda un acabado elastomérico. Para Fisuras (0,6mm a 2,00 mm) se deben reparar con masilla elastomérica. Mientras para fisuras (3mm a 20mm) se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550, de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 15 días.</p> <p>3. Se aplica sellador.</p> <p>4. Se le da el acabado con pintura según lo establecido en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> En caso de grietas de mayor tamaño se</p> | Personal especializado Labores por contrato. |

|          |   |  |   |
|----------|---|--|---|
|          |   | debe considerar otro sistema de reparación como el de uso de lechadas de concreto o en su defecto la sustitución del elemento por daño estructural, pero esto debe ser evaluado por un profesional.  |   |
| 1 año.   | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de la sucesión de los elementos a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones)</li> <li>2. En caso de que la sujeción de alguno de los elementos no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar ya sea la lámina de cubierta, canoa, cumbrera, botaguas etc.</li> <li>3. Sellado o tapado de goteras.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p> | Personal especializado<br>Labores por contrato. |
| 1 año    | Parillas de desagüe.                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe aplicar el sistema de limpieza general del mantenimiento preventivo.</li> <li>2. En caso de desprendimiento de las rejillas de la parrilla se debe realizar nuevamente la unión con soldadura.</li> <li>3. Se le aplica el sistema de pintura del mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> La reparación de parillas se puede realizar siempre y cuando el elemento no presente grandes deformaciones o se encuentren rotas las secciones que componen el elemento, puede ser reparado siempre y cuando el desprendimiento sea en las uniones.</p>                         | Personal especializado<br>Labores por contrato. |
| 6 meses. | Cerramiento liviano.                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de la sujeción de las láminas paneles a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</li> <li>2. En caso de que la sujeción de alguno de los paneles no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar el elemento.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   | Personal especializado<br>Labores por contrato. |
| 6 meses. | Estructuras perimetrales (malla perimetral).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de la sujeción de la malla ciclón a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</li> <li>2. En caso de que la sujeción de la malla no exista se deben colocar soldadura en los puntos requeridos para la correcta sujeción.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   | Personal especializado<br>Labores por contrato. |

|                        |   |        |  |   |
|------------------------|---|--------|--|---|
|                        | 3 años.   | Pisos. | <p>1. Para realizar esta labor se requiere revisar si el piso presenta erosión, pulverización leve o grietas de no ser así no es necesario realizar la actividad se recomienda revisar cada 3 años.</p> <p>2. En caso de grietas estas deben abrirse en forma de "V" manteniendo una relación 1,5 cm x 1,5 cm se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550 de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 8 días.</p> <p>3. En caso de pulverización leve o erosión se requiere retirar toda la capa de material pulverizado o suelta hasta llegar a una superficie sólida, firme y rugosa, luego se limpia la superficie retirando todo polvo residual y se coloca un Mortero para nivelación de piso, se deja curar y secar por 15 días esta solución puede ser empleada para espesores dañados de entre 2 mm y 6mm máximo de no ser así se requiere buscar otro sistema de reparación o sustitución de la losa.</p> <p>4. Posterior a la reparación se coloca el acabado que en este caso es pintura para cancha de tenis 502-02220-000 según como se indica en el mantenimiento preventivo.</p> | Personal especializado<br>Labores por contrato. |
| <b>Consideraciones</b> |   |        |  |   |
| <b>Sustitución</b>     | <p>Cuando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece. Para un apropiado control se recomienda que un profesional en Ingeniería evalúe las estructuras cada 5 años para evaluar la necesidad de sustituir elementos estructurales principales (vigas, columnas, clavadores, placas, etc.).</p> |        |  |   |

| Frecuencia | Elementos   | Descripción / Pasos  | Encargado  |
|------------|---|--|--|
| 4 años.    | Parillas de desagüe y tapas de cajas de registro. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran todas las parillas o tapas dañadas.</li> <li>2. Se le aplica el sistema de protección de pintura establecido en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Se colocan las parrillas y tapas en los correspondientes lugares.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones o se encuentran quebrados la sustitución debe realizarse antes.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 5 años.    | Postes de net.                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los elementos dañados.</li> <li>2. Se colocan elementos nuevos y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato.    |
| 5 años.    | Cerramiento liviano.                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los paneles dañados.</li> <li>2. Se colocan los nuevos paneles y se les puede dar una protección con muro seco en la parte externa para resguardarla de las condiciones externas.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>                                       | Personal especializado, Labores por contrato.    |
| 5 años     | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas)      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran las láminas dañadas.</li> <li>2. Se colocan y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato.    |
| 3 años.    | Dispositivos eléctricos.                          | <p>Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por agrietamiento quebradura o robo.</p> <p><b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato.    |

|  |         |  |  |   |
|--|---------|--|--|---|
|  | 6 años. | Estructuras perimetrales (malla perimetral). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quitar toda la sección de malla que se encuentre dañada.</li> <li>2. Colocar la nueva malla y hacer la respectiva unión a la estructura con soldadura.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> La sustitución dependerá del estado de la malla puede que el cambio no se requiera en el tiempo establecido esto dependerá de lo observado en las inspecciones</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
|--|---------|--|--|---|

❖ Cancha de tenis #2.

| CUADRO 39. PLAN CORRECTIVO DE LA CANCHA DE TENIS #2. |   |   |   |
|--|---|---|---|
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO.                            |   |   |   |
| Reparaciones.  | <b>Consideraciones.</b>   |   |   |
|  | La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble. |   |   |
|  | Frecuencia  | Elementos   | Descripción / Pasos                           |
| 2 años.  | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de aparición de micro fisuras, fisuras o grietas sobre la superficie de los elementos (la inspección ayudara a detectar estas patológicas).</li> <li>2. En caso de Micro fisuras (0,1mm a 0,5 mm) se recomienda un acabado elastomérico. Para Fisuras (0,6mm a 2,00 mm) se deben reparar con masilla elastomérica. Mientras para fisuras (3mm a 20mm) se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550, de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 15 días.</li> <li>3. Se aplica sellador.</li> <li>4. Se le da el acabado con pintura según lo establecido en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> En caso de grietas de mayor tamaño se debe considerar otro sistema de reparación como el de uso de lechadas de concreto o en su defecto la sustitución del elemento por daño estructural, pero esto debe ser evaluado por un profesional.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |

|  |          |   |  |   |
|--|----------|---|--|---|
|  | 1 año.   | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <p>1. Revisión de la sucesión de los elementos a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de alguno de los elementos no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar ya sea la lámina de cubierta, canoa, cumbrera, botaguas etc.</p> <p>3. Sellado o tapado de goteras.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año.   | Parillas de desagüe.                          | <p>1. Se debe aplicar el sistema de limpieza general del mantenimiento preventivo.</p> <p>2. En caso de desprendimiento de las rejillas de la parrilla se debe realizar nuevamente la unión con soldadura.</p> <p>3. Se le aplica el sistema de pintura del mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> La reparación de parillas se puede realizar siempre y cuando el elemento no presente grandes deformaciones o se encuentren rotas las secciones que componen el elemento, puede ser reparado siempre y cuando el desprendimiento sea en las uniones.</p>                          | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 meses. | Estructuras perimetrales (malla perimetral).  | <p>1. Revisión de la sujeción de la malla ciclón a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de la malla no exista se deben colocar soldadura en los puntos requeridos para la correcta sujeción.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato. |



|  |         |        |  |   |
|--|---------|--------|--|---|
|  | 3 años. | Pisos. | <p>1. Para realizar esta labor se requiere revisar si el piso presenta erosión, pulverización leve o grietas de no ser así no es necesario realizar la actividad se recomienda revisar cada 3 años.</p> <p>2. En caso de grietas estas deben abrirse en forma de "V" manteniendo una relación 1,5 cm x 1,5 cm se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550 de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 8 días.</p> <p>3. En caso de pulverización leve o erosión se requiere retirar toda la capa de material pulverizado o suelta hasta llegar a una superficie sólida, firme y rugosa, luego se limpia la superficie retirando todo polvo residual y se coloca un Mortero para nivelación de piso, se deja curar y secar por 15 días esta solución puede ser empleada para espesores dañados de entre 2 mm y 6mm máximo de no ser así se requiere buscar otro sistema de reparación o sustitución de la losa.</p> <p>4. Posterior a la reparación se coloca el acabado que en este caso es pintura para cancha de tenis 502-02220-000 según como se indica en el mantenimiento preventivo.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
|--|---------|--------|--|---|

| Consideraciones |  |   |  |  |
|-----------------|--|---|--|--|
| Sustitución     | <p>Cuando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece. Para un apropiado control se recomienda que un profesional en Ingeniería evalúe las estructuras cada 5 años para evaluar la necesidad de sustituir elementos estructurales principales (vigas, columnas, clavadores, placas, etc.)</p> |   |  |  |
|                 | Frecuencia   | Elementos   | Descripción / Pasos  | Encargado  |
|                 | 4 años.  | Parillas de desagüe y tapas de cajas de registro. | <p>1. Se retiran todas las parillas o tapas dañadas.</p> <p>2. Se le aplica el sistema de protección de pintura establecido en el mantenimiento preventivo.</p> <p>3. Se colocan las parrillas y tapas en los correspondientes lugares.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones o se</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

|         |   |   |   |
|---------|---|---|---|
|         |   | encuentran quebrados la sustitución debe realizarse antes.  |   |
| 5 años. | Postes de net.                                | <p>1. Se retiran los elementos dañados.</p> <p>2. Se colocan elementos nuevos y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 5 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <p>1. Se retiran las láminas dañadas.</p> <p>2. Se colocan y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 3 años. | Dispositivos eléctricos.                      | <p>Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por quebraduras o bien son inexistentes por robo.</p> <p><b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 años. | Estructuras perimetrales (malla perimetral).  | <p>1. Quitar toda la sección de malla que se encuentre dañada.</p> <p>2. Colocar la nueva malla y hacer la respectiva unión a la estructura con soldadura.</p> <p><b>Nota:</b> La sustitución dependerá del estado de la malla puede que el cambio no se requiera en el tiempo establecido esto dependerá de lo observado en las inspecciones.</p>                                | Personal especializado, Labores por contrato. |

❖ Cancha de tenis #3.

**CUADRO 40. PLAN CORRECTIVO DE LA CANCHA DE TENIS #3.**

| <b>MANTENIMIENTO CORRECTIVO.</b>   |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <b>Consideraciones.</b>  |  |   |   |
| <p>La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble.</p> |  |   |   |
| <b>Frecuencia</b>  | <b>Elementos</b>                             | <b>Descripción / Pasos</b>  | <b>Encargado</b>                                |
| 1 año.   | Tapas de cajas de registro.                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe aplicar el sistema de limpieza general del mantenimiento preventivo.</li> <li>2. Se le aplica el sistema de pintura del mantenimiento preventivo.</li> </ol>  | Personal especializado<br>Labores por contrato. |
| 6 meses.   | Estructuras perimetrales (malla perimetral). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de la sujeción de la malla ciclón a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</li> <li>2. En caso de que la sujeción de la malla no exista se deben colocar soldadura en los puntos requeridos para la correcta sujeción.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>  | Personal especializado<br>Labores por contrato. |
| 3 años   | Pisos  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para realizar esta labor se requiere revisar si el piso presenta erosión, pulverización leve o grietas de no ser así no es necesario realizar la actividad se recomienda revisar cada 3 años.</li> <li>2. En caso de grietas estas deben abrirse en forma de "V" manteniendo una relación 1,5 cm x 1,5 cm se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550 de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 8 días.</li> <li>3. En caso de pulverización leve o erosión se requiere retirar toda la capa de material pulverizado o suelta hasta llegar a una superficie sólida, firme y rugosa, luego se limpia la superficie retirando todo polvo residual y se coloca un Mortero para nivelación de piso, se deja curar y secar por 15 días esta solución puede ser empleada para espesores dañados de entre 2 mm y 6mm máximo de no ser así se requiere buscar otro sistema de reparación o sustitución de la losa.</li> <li>4. Posterior a la reparación se coloca el acabado que en este caso es pintura para cancha de tenis 502-02220-000 según como se indica en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> | Personal especializado<br>Labores por contrato  |

Reparaciones.

| Consideraciones.  |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>Cuando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece.</p> |  |  |  |
| Frecuencia  | Elementos                                    | Descripción / Pasos  | Encargado  |
| 4 años.   | Tapas de cajas de registro y                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran todas las tapas dañadas.</li> <li>2. Se le aplica el sistema de protección de pintura establecido en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Se colocan las tapas en los correspondientes lugares.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones o se encuentran quebrados la sustitución debe realizarse antes.</p>                  | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 5 años.   | Postes de net.                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los elementos dañados.</li> <li>2. Se colocan elementos nuevos y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>   | Personal especializado Labores por contrato.     |
| 5 años.   | Techo provisional.                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran las láminas dañadas.</li> <li>2. Se colocan y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>   | Personal especializado Labores por contrato.     |
| 3 años.   | Dispositivos eléctricos.                     | <p>Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por quebraduras.</p> <p><b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia. Para esta instalación se encuentran obras eléctricas provisionales es importante eliminarlas.</p> | Personal especializado Labores por contrato.     |
| 6 años.   | Estructuras perimetrales (malla perimetral). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quitar toda la sección de malla que se encuentre dañada.</li> <li>2. Colocar la nueva malla y hacer la respectiva unión a la estructura con soldadura.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> La sustitución dependerá del estado de la malla puede que el cambio no se requiera en el tiempo establecido esto dependerá de lo observado en las inspecciones.</p>  | Personal especializado Labores por contrato.     |

❖ Cancha multiuso.

| CUADRO 41. PLAN CORRECTIVO DE LA CANCHA MULTIUSO   |  |  |   |
|--|--|--|---|
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO   |  |  |   |
| Consideraciones  |  |  |   |
| <p>La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble.</p> |  |  |   |
| Frecuencia   | Elementos                                    | Descripción / Pasos  | Encargado                                       |
| 1 año.   | Tapas de cajas de registro.                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Se debe aplicar el sistema de limpieza general del mantenimiento preventivo.</li> <li>Se le aplica el sistema de pintura del mantenimiento preventivo.</li> </ol>   | Personal especializado<br>Labores por contrato. |
| 6 meses.   | Estructuras perimetrales (malla perimetral). | <ol style="list-style-type: none"> <li>Revisión de la sujeción de la malla ciclón a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</li> <li>En caso de que la sujeción de la malla no exista se deben colocar soldadura en los puntos requeridos para la correcta sujeción.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   | Personal especializado<br>Labores por contrato. |
| 3 años.  | Pisos.                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>Para realizar esta labor se requiere revisar si el piso presenta erosión, pulverización leve o grietas de no ser así no es necesario realizar la actividad se recomienda revisar cada 3 años.</li> <li>En caso de grietas estas deben abrirse en forma de "V" manteniendo una relación 1,5 cm x 1,5 cm se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550 de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 8 días.</li> <li>En caso de pulverización leve o erosión se requiere retirar toda la capa de material pulverizado o suelta hasta llegar a una superficie sólida, firme y rugosa, luego se limpia la superficie retirando todo polvo residual y se coloca un Mortero para nivelación de piso, se deja curar y secar por 15 días esta solución puede ser empleada para espesores dañados de entre 2 mm y 6mm máximo de no ser así se requiere buscar otro sistema de reparación o sustitución de la losa</li> <li>Posterior a la reparación se coloca el</li> </ol> | Personal especializado<br>Labores por contrato. |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | acabado que en este caso es pintura para cancha de tenis 502-02220-000 según como se indica en el mantenimiento preventivo. |  |
|--|--|---|--|

| Consideraciones   |                             |  |  |
|---|-----------------------------|--|--|
| <p>Cuando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece.</p> |                             |  |  |
| Frecuencia  | Elementos                   | Descripción / Pasos  | Encargado  |
| 4 años.   | Tapas de cajas de registro. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran todas las tapas dañadas.</li> <li>2. Se le aplica el sistema de protección de pintura establecido en el mantenimiento preventivo en tapas de cajas de registro.</li> <li>3. Se colocan las tapas en los correspondientes lugares.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones o se encuentran quebrados la sustitución debe realizarse antes.</p>                                | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 5 años.   | Tableros de Basquetbol.     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los elementos dañados.</li> <li>2. Se colocan elementos nuevos y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>   | Personal especializado<br>Labores por contrato.  |
| 3 años.   | Dispositivos eléctricos.    | <p>Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por quebraduras, agrietamientos o son inexistentes por robo.</p> <p><b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia. Para esta instalación se encuentran obras eléctricas provisionales es importante eliminarlas.</p> | Personal especializado<br>Labores por contrato.  |

| CUADRO 42. PLAN CORRECTIVO DEL GIMNASIO MULTIUSO.  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO.  |  |   |   |
| Consideraciones.   |  |   |   |
| <p>La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble.</p> |  |   |   |
| Frecuencia   | Elementos  | Descripción / Pasos   | Encargado                                     |
| 2 años.  | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales).  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de aparición de micro fisuras, fisuras o grietas sobre la superficie de los elementos (la inspección ayudara a detectar estas patológicas).</li> <li>2. En caso de Micro fisuras (0,1mm a 0,5 mm) se recomienda un acabado elastomérico. Para Fisuras (0,6mm a 2,00 mm) se deben reparar con masilla elastomérica. Mientras para fisuras (3mm a 20mm) se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550, de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 15 días.</li> <li>3. Se aplica sellador.</li> <li>4. Se le da el acabado con pintura según lo establecido en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> En caso de grietas de mayor tamaño se debe considerar otro sistema de reparación como el de uso de lechadas de concreto o en su defecto la sustitución del elemento por daño estructural, pero esto debe ser evaluado por un profesional.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.   | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas) y rejilla de techo. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de la sucesión de los elementos a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</li> <li>2. En caso de que la sujeción de alguno de los elementos no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar ya sea la lámina de cubierta, canoa, cumbrera, botaguas etc.</li> <li>3. Sellado o tapado de goteras.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| <b>Reparaciones.</b>   |  |   |   |

|  |          |                      |  |   |
|--|----------|----------------------|--|---|
|  | 6 meses. | Cerramiento liviano. | <p>1. Revisión de la sujeción de las láminas paneles a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de alguno de los paneles no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar el elemento.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 3 años.  | Pisos.               | <p>1. Para realizar esta labor se requiere revisar si el piso presenta erosión, pulverización leve o grietas de no ser así no es necesario realizar la actividad se recomienda revisar cada 3 años.</p> <p>2. En caso de grietas estas deben abrirse en forma de "V" manteniendo una relación 1,5 cm x 1,5 cm se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550 de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 8 días.</p> <p>3. En caso de pulverización leve o erosión se requiere retirar toda la capa de material pulverizado o suelta hasta llegar a una superficie sólida, firme y rugosa, luego se limpia la superficie retirando todo polvo residual y se coloca un Mortero para nivelación de piso, se deja curar y secar por 15 días esta solución puede ser empleada para espesores dañados de entre 2 mm y 6mm máximo de no ser así se requiere buscar otro sistema de reparación o sustitución de la losa.</p> <p>4. Posterior a la reparación se coloca el acabado que en este caso es pintura para cancha de tenis 502-02220-000 según como se indica en el mantenimiento preventivo.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |



| Consideraciones  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>Cuando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece. Para un apropiado control se recomienda que un profesional en Ingeniería evalúe las estructuras cada 5 años para evaluar la necesidad de sustituir elementos estructurales principales (vigas, columnas, clavadores, placas, etc.)</p> |   |   |   |
| Frecuencia   | Elementos                                     | Descripción / Pasos   | Encargado                                     |
| 3 años.  | Cerramiento liviano.                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los paneles dañados.</li> <li>2. Se colocan los nuevos paneles y se les puede dar una protección con muro seco en la parte externa para resguardarla de las condiciones externas.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes. Se recomienda para esta estructura colocar paneles de otro material y que resista más ante impactos.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 5 años.  | Tableros de Basquetbol y marcos de fútbol.    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los elementos dañados.</li> <li>2. Se colocan elementos nuevos y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 5 años.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran las láminas dañadas.</li> <li>2. Se colocan y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 3 años.  | Dispositivos eléctricos.                      | <p>Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por quebraduras, o son inexistentes por robo.</p> <p><b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |

- ❖ Cancha sintética.

### CUADRO 43. PLAN CORRECTIVO DE LA CANCHA SINTÉTICA

#### MANTENIMIENTO CORRECTIVO

| Consideraciones  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble.</p> |   |   |   |
| Frecuencia   | Elementos                                     | Descripción / Pasos   | Encargado                                     |
| 2 años.  | Obras de concreto reforzado (pedestales).     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de aparición de micro fisuras, fisuras o grietas sobre la superficie de los elementos (la inspección ayudara a detectar estas patológicas).</li> <li>2. En caso de Micro fisuras (0,1mm a 0,5 mm) se recomienda un acabado elastomérico. Para Fisuras (0,6mm a 2,00 mm) se deben reparar con masilla elastomérica. Mientras para fisuras (3mm a 20mm) se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550, de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 15 días.</li> <li>3. Se aplica sellador.</li> <li>4. Se le da el acabado con pintura según lo establecido en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> En caso de grietas de mayor tamaño se debe considerar otro sistema de reparación como el de uso de lechadas de concreto o en su defecto la sustitución del elemento por daño estructural, pero esto debe ser evaluado por un profesional.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.   | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de la sucesión de los elementos a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</li> <li>2. En caso de que la sujeción de alguno de los elementos no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar ya sea la lámina de cubierta, canoa, cumbrera, botaguas etc.</li> <li>3. Sellado o tapado de goteras.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |

|  |        |                      |   |   |
|--|--------|----------------------|---|---|
|  | 1 año. | Parillas de desagüe. | <p>1. Se debe aplicar el sistema de limpieza general del mantenimiento preventivo.</p> <p>2. En caso de desprendimiento de las rejillas de la parrilla se debe realizar nuevamente la unión con soldadura.</p> <p>3. Se le aplica el sistema de pintura del mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> La reparación de parillas se puede realizar siempre y cuando el elemento no presente grandes deformaciones o se encuentren rotas las secciones que componen el elemento, puede ser reparado siempre y cuando el desprendimiento sea en las uniones.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
|--|--------|----------------------|---|---|

| <b>Consideraciones</b>  |  |   |  |                    |
|---|--|---|--|--------------------|
| Cuando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece. Para un apropiado control se recomienda que un profesional en Ingeniería evalúe las estructuras cada 5 años para evaluar la necesidad de sustituir elementos estructurales principales (vigas, columnas, clavadores, placas, etc.) |  |   |  |                    |
| <b>Frecuencia</b>   | <b>Elementos</b>   | <b>Descripción / Pasos</b>  | <b>Encargado</b>                                 |                    |
| 4 años.   | Parillas de desagüe y tapas de cajas de registro, postes malla de nylon. | <p>1. Se retiran todas las parillas o tapas dañadas.</p> <p>2. Se le aplica el sistema de protección de pintura establecido en el mantenimiento preventivo.</p> <p>3. Se colocan las parrillas y tapas en los correspondientes lugares.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones o se encuentran quebrados la sustitución debe realizarse antes.</p> | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. | <b>Sustitución</b> |
| 5 años.   | Marcos de fútbol.  | <p>1. Se retiran los marcos dañados.</p> <p>2. Se colocan elementos nuevos y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato.    |                    |
| 5 años.   | Cubierta (Techo, botaguas, cumbra, canoas).                              | <p>1. Se retiran las láminas dañadas.</p> <p>2. Se colocan y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato.    |                    |

|  |          |                          |  |   |
|--|----------|--------------------------|--|---|
|  | 3 años.  | Dispositivos eléctricos. | Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por quebraduras.<br><b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 años.  | Malla de Nylon.          | 1. Quitar toda la sección de malla que se encuentre dañada.<br>2. Colocar la nueva malla y hacer la respectiva unión a la estructura con soldadura.<br><b>Nota:</b> La sustitución dependerá del estado de la malla puede que el cambio no se requiera en el tiempo establecido esto dependerá de lo observado en las inspecciones.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 10 años. | Grana Sintética.         | 1. Las canchas sintéticas suelen tener una vida útil de 10 años, pero dependerá del uso que se le dé y la frecuencia, por lo que el mantenimiento que sugiera el fabricante es importante tomarlo en consideración, pero se recomienda que a partir de este momento se realice la correspondiente sustitución, ya que las características de juego empeoraran siendo capaz de provocar lesiones en las atletas | Personal especializado, Labores por contrato. |

❖ Piscina olímpica

| CUADRO 44. PLAN CORRECTIVO DE LA PISCINA OLÍMPICA. |   |  |   |           |
|--|---|--|---|-----------|
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO.                          |   |  |   |           |
| Reparaciones.                                      | <b>Consideraciones.</b>   |  |   |           |
|  | La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble. |  |   |           |
|  | Frecuencia  | Elementos  | Descripción / Pasos                           | Encargado |
| 1 año.   | Parillas de desagüe.  | 1. Se debe aplicar el sistema de limpieza general del mantenimiento preventivo.<br>2. En caso de desprendimiento de las rejillas de la parrilla se debe realizar nuevamente la unión con soldadura.<br>3. Se le aplica el sistema de pintura del mantenimiento preventivo. | Personal especializado, Labores por contrato. |           |

|          |  |  |   |
|----------|--|--|---|
|          |  | <p><b>Nota:</b> La reparación de parillas se puede realizar siempre y cuando el elemento no presente grandes deformaciones o se encuentren rotas las secciones que componen el elemento, puede ser reparado siempre y cuando el desprendimiento sea en las uniones.</p>  |   |
| 2 años.  | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales y gradería de concreto). | <p>1. Revisión de aparición de micro fisuras, fisuras o grietas sobre la superficie de los elementos (la inspección ayudara a detectar estas patológicas).</p> <p>2. En caso de Micro fisuras (0,1mm a 0,5 mm) se recomienda un acabado elastomérico. Para Fisuras (0,6mm a 2,00 mm) se deben reparar con masilla elastomérica. Mientras para fisuras (3mm a 20mm) se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550, de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 15 días.</p> <p>3. Se aplica sellador.</p> <p>4. Se le da el acabado con pintura según lo establecido en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> En caso de grietas de mayor tamaño se debe considerar otro sistema de reparación como el de uso de lechadas de concreto o en su defecto la sustitución del elemento por daño estructural, pero esto debe ser evaluado por un profesional.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.   | Cubierta (Techo, botaguas, cumbre, canoas).  | <p>1. Revisión de la sucesión de los elementos a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de alguno de los elementos no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar ya sea la lámina de cubierta, canoa, cumbre, botaguas etc.</p> <p>3. Sellado o tapado de goteras.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 meses. | Cerramiento liviano.   | <p>1. Revisión de la sujeción de las láminas paneles a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de alguno de los paneles no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |

|         |                              |   |   |
|---------|------------------------------|---|---|
|         |                              | <p>asegurar el elemento.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   |   |
| 3 años. | Pisos de concreto.           | <p>1. Para realizar esta labor se requiere revisar si el piso presenta erosión, pulverización leve o grietas de no ser así no es necesario realizar la actividad se recomienda revisar cada 3 años.</p> <p>2. En caso de grietas estas deben abrirse en forma de "V" manteniendo una relación 1,5 cm x 1,5 cm se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550 de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 8 días.</p> <p>3. En caso de pulverización leve o erosión se requiere retirar toda la capa de material pulverizado o suelta hasta llegar a una superficie sólida, firme y rugosa, luego se limpia la superficie retirando todo polvo residual y se coloca un Mortero para nivelación de piso, se deja curar y secar por 15 días esta solución puede ser empleada para espesores dañados de entre 2 mm y 6mm máximo de no ser así se requiere buscar otro sistema de reparación o sustitución de la losa</p> <p>4. Posterior a la reparación se coloca el acabado que en este caso es pintura para cancha de tenis 502-02220-000 según como se indica en el mantenimiento preventivo.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 5 años. | Pisos de piscinas, enchapes. | <p>1. Se requiere vaciar la piscina (en forma general se recomienda vaciar las piscinas cada 5 años para realizar una limpieza antes de volverla a llenar este tiempo se puede emplear para hacer las reparaciones del azulejo).</p> <p>2. Es importante antes de empezar que la piscina este limpia y seca.</p> <p>3. Se retiran las piezas de azulejo dañadas con ayuda de cincel y martillo.</p> <p>4. Se debe asegurar de retirar todo el material y dejar una superficie rugosa para una mayor adherencia.</p> <p>5. Se coloca una masilla impermeable sobre las superficies que se van a reparar.</p> <p>6. Luego se puede utilizar por ejemplo BONDEX para pegar el azulejo faltante.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato. |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>7. Se aplica una capa de fragua para rellenar las juntas.</p> <p>8. Se limpia el material sobrante.</p> <p><b>Nota:</b> Se considera realizar esta reparación siempre y cuando sean áreas pequeñas que se encuentren dañadas.</p> |
|--|--|--|

| Consideraciones  |                      |   |  |
|--|----------------------|---|--|
| <p>Quando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece. Para un apropiado control se recomienda que un profesional en Ingeniería evalúe las estructuras cada 5 años para evaluar la necesidad de sustituir elementos estructurales principales (vigas, columnas, clavadoras, placas, etc.)</p> |                      |   |  |
| Frecuencia   | Elementos            | Descripción / Pasos   | Encargado  |
| 3 años.  | Cerramiento liviano. | <p>1. Se retiran los paneles dañados.</p> <p>2. Se colocan los nuevos paneles y se les puede dar una protección con muro seco en la parte externa para resguardarla de las condiciones externas.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes. Se recomienda para esta estructura colocar paneles de otro material más resistente a la humedad como cerramientos poliméricos o de PVC.</p> | Personal especializado, Labores por contrato.    |
| 1 año.   | Ventanería.          | <p>La ventanería debe estarse revisando cada año por si algún vidrio se encentra roto debe sustituirse inmediatamente se detecte su daño en cuanto a los marcos de aluminio se sugiere reemplazar los elementos dañados cada 3 años.</p> <p><b>Nota:</b> Si la ventanería no presenta ningún daño no es necesario sustituir ningún elemento.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato.    |
| 4 años.  | Parillas de desagüe. | <p>1. Se retiran todas las parillas o tapas dañadas.</p> <p>2. Se le aplica el sistema de protección de pintura establecido en el mantenimiento preventivo.</p> <p>3. Se colocan las parrillas y tapas en los correspondientes lugares.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones o se encuentran quebrados la sustitución debe realizarse antes.</p>   | Dep. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |

|  |         |   |   |   |
|--|---------|---|---|---|
|  | 5 años. | Accesorios de piscina, barandas de seguridad. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los elementos dañados.</li> <li>2. Se colocan elementos nuevos y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes. | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 5 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbre, canoas).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran las láminas dañadas.</li> <li>2. Se colocan y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> <b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.                    | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 3 años. | Dispositivos eléctricos.                      | <p>Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por quebraduras.</p> <b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia.                           | Personal especializado, Labores por contrato. |

❖ Piscina pedagógica

| CUADRO 45. PLAN CORRECTIVO DE LA PISCINA PEDAGÓGICA |   |   |   |           |
|---|---|---|---|-----------|
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO                            |   |   |   |           |
| Reparaciones.                                       | <b>Consideraciones</b>  |   |   |           |
|   | La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble. |   |   |           |
|   | Frecuencia  | Elementos   | Descripción / Pasos                           | Encargado |
| 1 año.  | Parillas de desagüe.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe aplicar el sistema de limpieza general del mantenimiento preventivo.</li> <li>2. En caso de desprendimiento de las rejillas de la parrilla se debe realizar nuevamente la unión con soldadura.</li> <li>3. Se le aplica el sistema de pintura del mantenimiento preventivo.</li> </ol> <b>Nota:</b> La reparación de parillas se puede realizar siempre y cuando el elemento no presente grandes deformaciones o se encuentren rotas las secciones que componen el elemento, puede ser reparado | Personal especializado, Labores por contrato. |           |



|          |   |   |   |
|----------|---|---|---|
|          |   | siempre y cuando el desprendimiento sea en las uniones.   |   |
| 1 año.   | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <p>1. Revisión de la sucesión de los elementos a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de alguno de los elementos no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar ya sea la lámina de cubierta, canoa, cumbrera, botaguas etc.</p> <p>3. Sellado o tapado de goteras.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 meses. | Cerramiento liviano.                          | <p>1. Revisión de la sujeción de las láminas paneles a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de alguno de los paneles no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar el elemento.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 3 años.  | Pisos de concreto.                            | <p>1. Para realizar esta labor se requiere revisar si el piso presenta erosión, pulverización leve o grietas de no ser así no es necesario realizar la actividad se recomienda revisar cada 3 años.</p> <p>2. En caso de grietas estas deben abrirse en forma de "V" manteniendo una relación 1,5 cm x 1,5 cm se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550 de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 8 días.</p> <p>3. En caso de pulverización leve o erosión se requiere retirar toda la capa de material pulverizado o suelta hasta llegar a una superficie sólida, firme y rugosa, luego se limpia la superficie retirando todo polvo residual y se coloca un Mortero para nivelación de piso, se deja curar y secar por 15 días esta solución puede ser empleada para espesores dañados de entre 2 mm y 6mm máximo de no ser así se requiere buscar otro sistema de reparación o</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |

|  |         |                              |   |   |
|--|---------|------------------------------|---|---|
|  |         |                              | <p>sustitución de la losa.</p> <p>4. Posterior a la reparación se coloca el acabado que en este caso es pintura para cancha de tenis 502-02220-000 según como se indica en el mantenimiento preventivo.</p>   |   |
|  | 5 años. | Pisos de piscinas, enchapes. | <p>1. Se requiere vaciar la piscina (en forma general se recomienda vaciar las piscinas cada 5 años para realizar una limpieza antes de volverla a llenar este tiempo se puede emplear para hacer las reparaciones del azulejo).</p> <p>2. Es importante antes de empezar que la piscina este limpia y seca.</p> <p>3. Se retiran las piezas de azulejo dañadas con ayuda de cincel y martillo.</p> <p>4. Se debe asegurar de retirar todo el material y dejar una superficie rugosa para una mayor adherencia.</p> <p>5. Se coloca una masilla impermeable sobre las superficies que se van a reparar.</p> <p>6. Luego se puede utilizar por ejemplo BONDEX para pegar el azulejo faltante.</p> <p>7. Se aplica una capa de fragua para rellenar las juntas.</p> <p>8. Se limpia el material sobrante.</p> <p><b>Nota:</b> Se considera realizar esta reparación siempre y cuando sean áreas pequeñas que se encuentren dañadas.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |

| Consideraciones  |                      |   |   |
|--|----------------------|---|---|
| <p>Cuando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece. Para un apropiado control se recomienda que un profesional en Ingeniería evalúe las estructuras cada 5 años para evaluar la necesidad de sustituir elementos estructurales principales (vigas, columnas, clavadoras, placas, etc.)</p> |                      |   |   |
| Frecuencia   | Elementos            | Descripción / Pasos   | Encargado                                     |
| 3 años.  | Cerramiento liviano. | <p>1. Se retiran los paneles dañados.</p> <p>2. Se colocan los nuevos paneles y se les puede dar una protección con muro seco en la parte externa para resguardarla de las condiciones externas.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes. Se recomienda para esta estructura colocar paneles de otro material más resistente a la humedad como cerramientos poliméricos o de PVC.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |

|         |   |   |   |
|---------|---|---|---|
| 1 año.  | Ventanería.                                   | <p>La ventanería debe estarse revisando cada año por si algún vidrio se encuentra roto debe sustituirse inmediatamente se detecte su daño en cuanto a los marcos de aluminio se sugiere remplazar los elementos dañados cada 3 años.</p> <p><b>Nota:</b> Si la ventanería no presenta ningún daño no es necesario sustituir ningún elemento.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato.   |
| 4 años. | Parillas de desagüe.                          | <p>1. Se retiran todas las parillas o tapas dañadas.</p> <p>2. Se le aplica el sistema de protección de pintura establecido en el mantenimiento preventivo.</p> <p>3. Se colocan las parrillas y tapas en los correspondientes lugares.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones o se encuentran quebrados la sustitución debe realizarse antes.</p> | De. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 5 años. | Accesorios de piscina.                        | <p>1. Se retiran los elementos dañados.</p> <p>2. Se colocan elementos nuevos y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato.   |
| 5 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <p>1. Se retiran las láminas dañadas.</p> <p>2. Se colocan y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato.   |
| 3 años. | Dispositivos eléctricos.                      | <p>Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por quebraduras o son inexistentes por robo.</p> <p><b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia.</p>                          | Personal especializado, Labores por contrato.   |

❖ Otras obras

**CUADRO 46. PLAN CORRECTIVO DE OTRAS OBRAS.**

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO.**

**Consideraciones.**

La reparación consiste en el arreglo de una estructura o elemento afectado, deteriorado o en mal estado para que siga cumpliendo la función para la cual fue diseñado dentro de los márgenes de confiabilidad y seguridad. Ahora bien, con una reparación se puede restituir o no la resistencia original de algún o algunos miembros, pero el fin buscado es que con la ejecución de una o varias acciones se logre mitigar o eliminar la condición encontrada de carácter nocivo. Las reparaciones se pueden realizar sobre un elemento siempre y cuando su daño no represente un peligro estructural en el inmueble.

| Reparaciones. | Frecuencia | Elementos   | Descripción / Pasos   | Encargado                                     |
|---------------|------------|---|---|---|
|               | 1 año.     | Barandas de seguridad y parillas de y tapas de cajas de registro, parqueo de bicicletas y máquinas de ejercicios. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe aplicar el sistema de limpieza general del mantenimiento preventivo.</li> <li>2. En caso de desprendimiento de las rejillas de la parrilla se debe realizar nuevamente la unión con soldadura.</li> <li>3. Se le aplica el sistema de pintura del mantenimiento preventivo.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> La reparación de parillas se puede realizar siempre y cuando el elemento no presente grandes deformaciones o se encuentren rotas las secciones que componen el elemento, puede ser reparado siempre y cuando el desprendimiento sea en las uniones.</p>                          | Personal especializado, Labores por contrato. |
|               | 1 año.     | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas) de las estructuras.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de la sucesión de los elementos a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</li> <li>2. En caso de que la sujeción de alguno de los elementos no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar ya sea la lámina de cubierta, canoa, cumbrera, botaguas etc.</li> <li>3. Sellado o tapado de goteras.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |

|  |          |   |  |   |
|--|----------|---|--|---|
|  | 2 años.  | Muros de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales, escaleras exteriores, accesos, aceras), entresijos. | <p>1. Revisión de aparición de micro fisuras, fisuras o grietas sobre la superficie de los elementos (la inspección ayudara a detectar estas patológicas).</p> <p>2. En caso de Micro fisuras (0,1mm a 0,5 mm) se recomienda un acabado elastomérico. Para Fisuras (0,6mm a 2,00 mm) se deben reparar con masilla elastomérica. Mientras para fisuras (3mm a 20mm) se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550, de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 15 días.</p> <p>3. Se aplica sellador.</p> <p>4. Se le da el acabado con pintura según lo establecido en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> En caso de grietas de mayor tamaño se debe considerar otro sistema de reparación como el de uso de lechadas de concreto o en su defecto la sustitución del elemento por daño estructural, pero esto debe ser evaluado por un profesional.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 meses. | Estructuras perimetrales (malla ciclón).  | <p>1. Revisión de la sujeción de la malla ciclón a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción dela malla no exista se deben colocar soldadura en los puntos requeridos para la correcta sujeción.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 meses. | Cielos suspendidos.   | <p>1. Revisión de la sujeción de las láminas paneles a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de alguno de los paneles no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar el elemento.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 meses. | Cerramiento liviano (separación en oficinas, baños o vestidores).   | <p>1. Revisión de la sujeción de las láminas paneles a la estructura principal (para esta labor se recomienda apoyarse de las inspecciones).</p> <p>2. En caso de que la sujeción de alguno de los paneles no exista se deben colocar los respectivos dispositivos de sujeción y asegurar</p>  | Personal especializado, Labores por contrato. |

|         |  |   |   |
|---------|--|---|---|
|         |  | <p>el elemento.</p> <p><b>Nota:</b> Esta labor se realiza siempre y cuando no exista daño grave sobre el elemento como agrietamientos, corrosión o quebraduras que requieran de un mantenimiento correctivo.</p>  |   |
| 3 años. | Pisos de concreto en exteriores.       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para realizar esta labor se requiere revisar si el piso presenta erosión, pulverización leve o grietas de no ser así no es necesario realizar la actividad se recomienda revisar cada 3 años.</li> <li>2. En caso de grietas estas deben abrirse en forma de "V" manteniendo una relación 1,5 cm x 1,5 cm se debe aplicar un adhesivo epóxico que puede ser Etibond Concret 550 de sur o similar permitiendo unir concreto viejo con nuevo, inmediatamente "fresco sobre fresco" se deberá aplicar mortero de reparación el cual debe dejarse secar y curar por al menos 8 días.</li> <li>3. En caso de pulverización leve o erosión se requiere retirar toda la capa de material pulverizado o suelta hasta llegar a una superficie sólida, firme y rugosa, luego se limpia la superficie retirando todo polvo residual y se coloca un Mortero para nivelación de piso, se deja curar y secar por 15 días esta solución puede ser empleada para espesores dañados de entre 2 mm y 6mm máximo de no ser así se requiere buscar otro sistema de reparación o sustitución de la losa.</li> <li>4. Posterior a la reparación se coloca el acabado que en este caso es pintura para cancha de tenis 502-02220-000 según como se indica en el mantenimiento preventivo.</li> </ol> | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 5 años. | Pisos cerámicos y enchapes en paredes. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es importante que la superficie este limpia y seca.</li> <li>2. Se retiran las piezas de cerámica, porcelanato o azulejo dañadas con ayuda de cincel y martillo.</li> <li>3. Se debe asegurar de retirar todo el material y dejar una superficie rugosa para una mayor adherencia.</li> <li>4. Se coloca una masilla impermeable sobre por las superficies que se van a reparar.</li> <li>5. Luego se puede utilizar por ejemplo. BONDEX para pegar el azulejo faltante.</li> <li>6. Se aplica una capa de fragua para rellenar las juntas.</li> <li>7. Se limpia el material sobrante.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Se considera realizar esta reparación siempre y cuando sean áreas pequeñas que se encuentren dañadas y siempre que se coloque un azulejo o cerámica nueva tener en</p>   | Personal especializado, Labores por contrato. |

reserva varias piezas para la sustitución de elementos dañados.

| Consideraciones  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>Cuando la reparación no sea factible debido al nivel de daño o el final de la vida útil del elemento, es necesario su remplazo. Los trabajos de mantenimiento correctivo para los siguientes elementos pueden variar su frecuencia esta dependerá de las inspecciones por lo que el tiempo de sustitución puede aumentar o disminuir según la eficiencia del mantenimiento preventivo que se le esté dando, pero, además, dependerá de las condiciones externas a las que este expuesto y el uso, que como es de suponer será alto debido a la estructura e instalaciones a las que pertenece. Para un apropiado control se recomienda que un profesional en Ingeniería evalúe las estructuras cada 5 años para evaluar la necesidad de sustituir elementos estructurales principales (vigas, columnas, clavadoras, placas, etc.)</p> |   |  |   |
| Frecuencia   | Elementos   | Descripción / Pasos  | Encargado                                       |
| 3 años.  | Cerramiento liviano (separación en oficinas, baños o vestidores) y cielos suspendidos.                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los paneles dañados.</li> <li>2. Se colocan los nuevos paneles y se les puede dar una protección con muro seco en la parte externa para resguardarla de las condiciones externas.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes. Se recomienda para esta estructura colocar paneles de otro material más resistente a la humedad como cerramientos poliméricos o de PVC.</p> | Personal especializado, Labores por contrato.   |
| 1 año.   | Ventanería.   | <p>La ventanería debe estarse revisando cada año por si algún vidrio se encuentra roto debe sustituirse inmediatamente se detecte su daño en cuanto a los marcos de aluminio se sugiere reemplazar los elementos dañados cada 3 años</p> <p><b>Nota:</b> Si la ventanería no presenta ningún daño no es necesario sustituir ningún elemento.</p>   | Personal especializado, Labores por contrato.   |
| 4 años.  | Barandas de seguridad y parillas de y tapas de cajas de registro, parqueo de bicicletas y máquinas de ejercicios. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran todos los elementos dañados.</li> <li>2. Se le aplica el sistema de protección de pintura establecido en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Se colocan los elementos nuevos en los correspondientes lugares.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones o se encuentran quebrados la sustitución debe realizarse antes.</p>   | De. Mantenimiento del Polideportivo de Cartago. |
| 5 años.  | Grifería, cerrajería, puertas.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se retiran los elementos dañados.</li> <li>2. Se colocan elementos nuevos (se recomienda acero inoxidable en caso de elementos de acero).</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>  | Personal especializado, Labores por contrato.   |

|  |         |   |  |   |
|--|---------|---|--|---|
|  | 5 años. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas). | <p>1. Se retiran las láminas dañadas.</p> <p>2. Se colocan y se les da la protección con pintura sugerida en el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>Nota:</b> Si antes del tiempo establecido los elementos presentan deformaciones agrietamientos o quebraduras la sustitución debe realizarse antes.</p>                                       | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 3 años. | Dispositivos eléctricos.                      | <p>Sustitución de tomacorrientes y apagadores dañados por quebraduras.</p> <p><b>Nota:</b> De ser inexistentes por algún motivo se recomienda su remplazo cuando se detecte su ausencia debido a la peligrosidad de conductores expuestos. Además se recomienda colocar tomacorrientes para exteriores con protección ante humedad y lluvia.</p> | Personal especializado, Labores por contrato. |

## 2. Evaluación de costos

A continuación, se muestra un cuadro resumen de la estimación de costos realizada para cada una de las actividades que se requieren en el plan de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Para cada una de las fases de mantenimiento se consideraron costos de materiales y mano de obra de forma unitaria.

Los materiales se cotizaron con varios depósitos y proveedores mediante proformas, pero también mediante páginas en línea con costos actualizados de los productos que se especifican en cada uno de los planes de mantenimiento. Mientras para la mano de obra se

consultó con profesionales el valor por metro cuadrado de actividad.

Posteriormente para la confección de la memoria de cálculo ya contando con costos, estos se suman por actividad para cada uno de los elementos o componentes de la estructura, luego para cada una de las estructuras se suma el producto de cada uno de los elementos y se multiplica por la el área total de la estructura y se divide entre la cantidad de metros cuadrados que cubre el recurso (material, mano de obra).

Cabe mencionar que estos valores están sujetos a variaciones asociadas a la economía nacional por lo que se recomienda su revisión y ajuste cada cierto tiempo para que reflejen el gasto real que involucra el mantenimiento.



**CUADRO 47. PRESUPUESTO POR ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PARA CADA ESTRUCTURA**

| <b>Estructuras</b>                            | <b>Área (m2)</b> | <b>Limpieza</b>       | <b>Pintura</b>         | <b>Reparaciones</b>    | <b>Sustitución</b>     |
|---|------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Gimnasio Principal                            | 4023.629         | ₺ 8,836,685.94        | ₺ 18,299,752.53        | ₺ 23,947,077.76        | ₺ 127,344,078.70       |
| Cancha de Tenis #1                            | 770.000          | ₺ 1,640,933.33        | ₺ 5,037,387.20         | ₺ 6,888,450.00         | ₺ 25,289,377.24        |
| Cancha de Tenis #2                            | 864.000          | ₺ 1,503,480.00        | ₺ 5,569,208.79         | ₺ 4,837,828.00         | ₺ 24,479,037.37        |
| Cancha de Tenis #3                            | 715.000          | ₺ 699,266.67          | ₺ 2,156,740.22         | ₺ 2,116,677.50         | ₺ 6,669,247.31         |
| Cancha Multiuso                               | 715.000          | ₺ 442,450.00          | ₺ 1,352,665.22         | ₺ 1,723,427.50         | ₺ 5,992,337.50         |
| Gimnasio Multiuso                             | 1216.000         | ₺ 2,546,906.67        | ₺ 9,841,120.33         | ₺ 7,243,092.00         | ₺ 38,780,743.96        |
| Cancha Sintética                              | 1200.000         | ₺ 2,070,200.00        | ₺ 5,719,350.44         | ₺ 4,161,700.00         | ₺ 55,875,467.00        |
| Piscina Olímpica                              | 2752.000         | ₺ 7,068,253.33        | ₺ 17,708,108.40        | ₺ 17,836,185.33        | ₺ 89,268,452.12        |
| Piscina Pedagógica                            | 943.500          | ₺ 2,113,550.00        | ₺ 4,703,411.98         | ₺ 6,120,571.63         | ₺ 25,837,330.84        |
| <b>Otras obras</b>                            |                  |                       |                        |                        |                        |
| Centro de Capacitaciones                      | 400              | ₺ 931,800.00          | ₺ 3,131,941.62         | ₺ 2,158,580.00         | ₺ 10,355,459.00        |
| Cafetería                                     | 143              | ₺ 340,700.00          | ₺ 1,197,550.52         | ₺ 682,058.60           | ₺ 3,114,094.63         |
| Vestidores (Gimnasio Multiuso)                | 168              | ₺ 354,890.00          | ₺ 1,387,792.84         | ₺ 911,533.60           | ₺ 4,400,672.08         |
| Obras Exteriores                              | 200              | ₺ 350,466.67          | ₺ -                    | ₺ 1,016,400.00         | ₺ 1,683,075.00         |
| Pasillo Techado                               | 226.5            | ₺ 393,830.00          | ₺ 1,148,309.01         | ₺ 1,144,284.25         | ₺ 4,493,008.87         |
| Caseta de Seguridad                           | 12               | ₺ 40,510.00           | ₺ 119,380.74           | ₺ 73,002.40            | ₺ 408,541.22           |
| Parqueo de bicicletas y Maquinas de ejercicio | 16               | ₺ 32,973.33           | ₺ 56,340.42            | ₺ 42,556.00            | ₺ 136,600.00           |
| Área de Climatización                         | 216              | ₺ 216,280.00          | ₺ -                    | ₺ 534,136.00           | ₺ 2,048,593.03         |
| Vestidores (Piscinas)                         | 338.4            | ₺ 670,562.00          | ₺ 2,867,101.90         | ₺ 1,818,967.68         | ₺ 11,339,432.40        |
| Casa de Maquinas                              | 97.75            | ₺ 201,120.00          | ₺ 848,146.91           | ₺ 498,667.38           | ₺ 2,741,217.95         |
| <b>TOTAL</b>                                  |                  | <b>₺30,454,857.94</b> | <b>₺ 81,738,823.47</b> | <b>₺ 83,755,195.62</b> | <b>₺440,256,766.21</b> |

**FASE DE EJECUCIÓN**

Para esta fase, se tienen los resultados del mantenimiento que requieren las instalaciones actualmente y el periodo máximo para hacer estas modificaciones para recuperar su servicio y

funcionalidad. Actualmente, se realizan trabajos de mantenimiento por lo que se presenta parte de la evidencia fotográfica del antes y después; además de algunas correcciones que se han realizado en el proceso para asegurar la calidad de los trabajos.

- Gimnasio principal

### CUADRO 48. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIERE EL GIMNASIO PRINCIPAL

| MANTENIMIENTO ACTUAL         |   |   |  |   |
|------------------------------|---|---|--|---|
| <b>Mantenimiento Actual.</b> | Consideraciones   |   |  |   |
|                              | Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general. |   |  |   |
|                              | Tiempo máximo para realizar la actividad.   | Elementos.  | Descripción / Pasos.   | Encargado.                                    |
|                              | 1 año.  | Estructura metálica (techos escaleras y estructura de entepiso en Torres).                              | 1. Se requiere limpieza general a todos los elementos.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general a cada elemento según lo descrito en el mantenimiento preventivo.   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|                              | 1 año.  | Gradería de concreto.   | 1. Se requiere limpieza general.   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|                              | 6 meses.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).   | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. Sustitución de láminas con perforaciones de gran tamaño, goteras y quebraduras.                                 | Personal especializado, Labores por contrato. |
|                              | 6 meses.  | Portones de acceso, barandas de seguridad Postes de net, tableros de básquetbol, accesorios.            | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. Sustitución de algunos elementos debido a daños por corrosión.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|                              | 6 meses.  | Obras de concreto reforzado (entepiso, marcos puentes de acceso), paneles prefabricados de cerramiento. | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Reparaciones por pequeñas fisuras en marcos y en los paneles prefabricados.<br>3. Los puentes de acceso requieren reparaciones en las vigas principalmente en la parte inferior ya que se encuentra el refuerzo expuesto. | Personal especializado, Labores por contrato. |
|                              | 1 año.  | Pisos.  | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.                       | Instalación Eléctrica.  | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Sustitución de tomacorrientes.    | Personal especializado, Labores por contrato.  |   |

- Cancha de tenis #1

| <b>CUADRO 49. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIERE LA CANCHA DE TENIS #1</b>   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| <b>MANTENIMIENTO ACTUAL</b>   |   |  |  |   |
| <b>Consideraciones</b>  |   |  |  |   |
| Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general. |   |  |  |   |
| <b>Tiempo máximo para realizar la actividad.</b>  | <b>Elementos.</b>   | <b>Descripción / Pasos.</b>  |  | <b>Encargado.</b>                             |
| 3 meses.  | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general a todos los elementos.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general a cada elemento según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de una de las placas para lo cual se debe arristrar la estructura, picar el pedestal a una distancia que permita realizar la sustitución y colar el pedestal a su correspondiente tamaño. También se requiere remplazar los pernos de dicha placa.</li> <li>4. Sustitución de clavadores más dañados.</li> </ol> |  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 meses.  | Gradería de acero.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de los paneles de fibrocemento.</li> </ol>   |  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 meses.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de láminas con perforaciones de gran tamaño, goteras y quebraduras.</li> </ol>   |  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 meses.  | Portones de ingreso, postes de net y parrillas de desagüe.                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de algunas parrillas debido a daños con pérdida de sección transversal por corrosión.</li> </ol>   |  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 meses   | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales)                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Reparaciones por pequeñas fisuras en pedestales.</li> </ol>  |  | Personal especializado, Labores por contrato  |

|  |        |  |   |   |
|--|--------|--|---|---|
|  | 1 año. | Pisos.                                       | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año. | Cerramiento liviano.                         | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Sustitución de láminas y paneles livianos dañados por corrosión y fisuras además de perforaciones. | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año. | Estructuras perimetrales (malla perimetral). | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año. | Instalación Eléctrica.                       | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento.<br>2. Sustitución de tomacorrientes.   | Personal especializado, Labores por contrato. |

- Cancha de tenis #2

| <b>CUADRO 50. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIERE LA CANCHA DE TENIS #2</b> |   |  |   |                   |
|---|---|--|---|-------------------|
| <b>MANTENIMIENTO ACTUAL</b>   |   |  |   |                   |
| <b>Mantenimiento Actual.</b>  | <b>Consideraciones</b>  |  |   |                   |
|   | Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general. |  |   |                   |
|   | <b>Tiempo máximo para realizar la actividad.</b>  | <b>Elementos.</b>  | <b>Descripción / Pasos.</b>                   | <b>Encargado.</b> |
| Inmediato.  | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, correas, clavadores, pernos).   | 1. Se requiere limpieza general a todos los elementos.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general a cada elemento según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. Sustitución de varias placas para lo cual se debe arristrar la estructura, picar el pedestal a una distancia que permita realizar la sustitución y colar el pedestal a su correspondiente tamaño.<br>También se requiere remplazar los pernos de dichas placas. Estos trabajos se deben realizar en el menor tiempo posible ya que la estructura se encuentra con daño estructural debido a esta condición. | Personal especializado, Labores por contrato. |                   |

|  |          |   |  |   |
|--|----------|---|--|---|
|  | 6 meses. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).                   | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. Sustitución de láminas con perforaciones de gran tamaño, goteras y quebraduras. | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 meses. | Portones de ingreso, postes de net y parrillas de desagüe.      | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. Reparación de parrillas de desagüe.   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 meses. | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales). | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Reparaciones por pequeñas fisuras en pedestales.<br>3. Aplicación del sistema de pintura.<br>4. Descrito en el mantenimiento preventivo para el muro de mampostería.                      | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año.   | Pisos.  | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 meses. | Estructuras perimetrales (malla perimetral).                    | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Sustitución de algunos tramos de malla ciclón debido a los daños por corrosión.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año.   | Instalación Eléctrica.  | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Sustitución de tomacorrientes y revisión del estado de las cajas de los tableros de distribución para verificar su remplazo.                               | Personal especializado, Labores por contrato. |

- Cancha de tenis #3

| CUADRO 50. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIERE LA CANCHA DE TENIS #3 |   |
|--|---|
| MANTENIMIENTO ACTUAL   |   |
|  | Consideraciones   |
| Mantenimiento Actual.  | Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general. |

|  | Tiempo máximo para realizar la actividad. | Elementos.   | Descripción / Pasos.  | Encargado.                                    |
|--|---|--|---|---|
|  | 1 año.                                    | Postes de net, tapas de cajas de registro y techo provisional. | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 8 meses.                                  | Pisos.   | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Reparación de la superficie y aplicación del sistema de pintura para canchas de tenis descrito en el mantenimiento preventivo y correctivo. | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año.                                    | Estructuras perimetrales (malla perimetral).                   | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Sustitución de la malla perimetral.   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año.                                    | Instalación Eléctrica.   | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Sustitución de tomacorrientes.  | Personal especializado, Labores por contrato. |

- Cancha multiuso.

| <b>CUADRO 51. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIERE LA CANCHA MULTIUSO</b> |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
| <b>MANTENIMIENTO ACTUAL</b>  |   |   |  |   |
| <b>Mantenimiento Actual.</b>   | <b>Consideraciones</b>  |   |  |   |
|  | Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general. |   |  |   |
|  | Tiempo máximo para realizar la actividad.   | Elementos.  | Descripción / Pasos.   | Encargado.                                    |
|  | 1 año.  | Tapas de cajas de registro y tableros de básquetbol.            | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo. | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.   | Pisos.  | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo. | Personal especializado, Labores por contrato.  |   |

|  |        |  |  |   |
|--|--------|--|--|---|
|  | 1 año. | Estructuras perimetrales (malla perimetral). | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Sustitución de la malla perimetral.                      | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año. | Instalación Eléctrica.                       | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Sustitución de tomacorrientes y dispositivos eléctricos. | Personal especializado, Labores por contrato. |

- Gimnasio multiuso.

| <b>CUADRO 52. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIERE LA GIMNASIO MULTIUSO</b>  |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| <b>MANTENIMIENTO ACTUAL.</b>  |  |   |   |  |
| <b>Consideraciones.</b>   |  |   |   |  |
| Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general. |  |   |   |  |
| <b>Tiempo máximo para realizar la actividad.</b>  | <b>Elementos.</b>  | <b>Descripción / Pasos.</b>   | <b>Encargado.</b>                             |  |
| 3 meses.  | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, clavadores, pernos), estructura de ventilación lateral, estructura de colocación de paneles y parasoles. | 1. Se requiere limpieza general a todos los elementos.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general a cada elemento según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. La estructura de colocación de paneles livianos requiere sustituir todos los elementos dañados para asegurar cuales se encuentran en mal estado es necesario retirar los paneles livianos, posterior al remplazo los elementos deben ser protegidos con el mismo sistema de pintura del mantenimiento preventivo antes de colocar los paneles, ya que gran parte del daño actual se debe a una nula protección de los elementos. | Personal especializado, Labores por contrato. |  |

|  |          |   |   |   |
|--|----------|---|---|---|
|  | 6 meses. | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas) y rejillas de techo. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de láminas con perforaciones de gran tamaño, goteras o quebraduras.</li> <li>4. Se requiere una sustitución general de las rejillas de techo, los elementos que se coloquen nuevos deben contar con un sistema de pintura de protección.</li> </ol> | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 meses. | Portones de ingreso, tableros de básquetbol y marcos de fútbol.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de algunas parrillas debido a daños con pérdida de sección transversal por corrosión.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año.   | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año.   | Pisos.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.</li> </ol>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 3 meses. | Cerramiento liviano.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Sustitución general tanto interna como externa de paneles livianos dañados por corrosión y quebrados por acción de los golpes.</li> </ol>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año    | Instalación Eléctrica   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.</li> <li>2. Sustitución de tomacorrientes.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |



- Cancha sintética.

| CUADRO 53. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIERE LA CANCHA SINTÉTICA. |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| MANTENIMIENTO ACTUAL.   |   |  |  |   |
| Mantenimiento Actual.   | Consideraciones.  |  |  |   |
|   | Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general. |  |  |   |
|   | Tiempo máximo para realizar la actividad  | Elementos  | Descripción / Pasos  | Encargado                                     |
|   | Inmediato.  | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, clavadores, pernos).   | 1. Se requiere sustitución de varias placas, pernos, columnas y postes, además las vigas presentan daños importantes según el levantamiento realizado, por lo que se recomienda hacer un remplazo general de la estructura colocando elementos nuevos. | Personal especializado, Labores por contrato. |
|   | 6 meses.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).  | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. Sustitución de láminas con perforaciones de gran tamaño, goteras y quebraduras.                       | Personal especializado, Labores por contrato. |
|   | 6 meses.  | Bancas, marcos de Fútbol y parrillas de desagüe.   | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. Sustitución de algunas parrillas debido a daños con pérdida de sección transversal por corrosión.     | Personal especializado, Labores por contrato. |
|   | 6 meses.  | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales).  | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Reparaciones por fisuras en pedestales.   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.  | Grama Sintética.  | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br><b>Nota:</b> Es necesario revisar o consultar con el fabricante las recomendaciones de mantenimiento y sustitución, pues según lo investigado la grama debe cambiarse cada 10 años y este tiempo ya se cumplió. | Personal especializado, Labores por contrato.  |   |

|  |        |                        |  |   |
|--|--------|------------------------|--|---|
|  | 1 año. | Malla de Nylon.        | 1. Se requiere sustituir la malla y colocar una nueva.   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año. | Instalación Eléctrica. | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Sustitución de tomacorrientes y dispositivos eléctricos. | Personal especializado, Labores por contrato. |

- Piscina olímpica.

| <b>CUADRO 54. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIERE LA PISCINA OLÍMPICA.</b> |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
| <b>MANTENIMIENTO ACTUAL</b>  |   |  |   |   |
| <b>Consideraciones</b>   |   |  |   |   |
| <b>Mantenimiento Actual.</b>   | Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general. |  |   |   |
|  | <b>Tiempo máximo para realizar la actividad.</b>  | <b>Elementos.</b>  | <b>Descripción / Pasos.</b>   | <b>Encargado.</b>                             |
|  | 3 meses.  | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, clavadores, pernos), estructura de ventilación lateral, estructura de colocación de paneles y parasoles. | 1. Se requiere limpieza general a todos los elementos.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general a cada elemento según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. La estructura de colocación de paneles livianos requiere revisión para determinar si los elementos deben sustituirse y dárseles la protección con el sistema de pintura recomendado. | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 3 meses.  | Cubierta (Techo, botaguas, cumbre, canoas).  | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.<br>3. Sustitución de láminas con perforaciones de gran tamaño, goteras o quebraduras. Para esta estructura se requiere el remplazo de varias láminas que se encuentran con alto daño según el análisis de daños realizado.       | Personal especializado, Labores por contrato. |

|  |          |  |   |   |
|--|----------|--|---|---|
|  | 1 año.   | Barandas de seguridad accesorios de piscina y parillas de desagüe. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de algunas parrillas debido a daños con pérdida de sección transversal por corrosión.</li> <li>4. Se requiere remplazo de los accesorios de piscina específicamente los trampolines las barandillas de piscina pueden ser remplazadas luego.</li> </ol> | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año.   | Muro de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales).    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicar en el caso de los muros el sistema de pintura y reparación mencionado, ya que por exposición los muros presentan alto grado de humedad e incluso fisuras.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 6 meses. | Pisos de concreto y Pisos de piscina.                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el caso de los pisos de concreto se requiere limpieza general y reparación por acción de la erosión principalmente cerca de la piscina.</li> <li>2. Mientras en el caso de los pisos de piscina los enchapes al presentar desprendimiento del enchape se recomienda seguir las pautas de reparación o buscar una solución más económica para lograr reparar las secciones dañadas sin necesidad del vaciado.</li> </ol>    | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año    | Cerramiento liviano.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Sustitución de algunos de los paneles dañados y aplicación de proyección con muro seco y pintura.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|  | 1 año    | Instalación Eléctrica  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.</li> </ol>   | Personal especializado, Labores por contrato. |

- Piscina pedagógica.

### CUADRO 55. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIERE LA PISCINA PEDAGÓGICA

| MANTENIMIENTO ACTUAL.        |   |
|------------------------------|---|
| <b>Mantenimiento Actual.</b> | <b>Consideraciones.</b>   |
|                              | Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general. |

| <b>Tiempo máximo para realizar la actividad.</b> | <b>Elementos.</b>   | <b>Descripción / Pasos.</b>   | <b>Encargado.</b>                             |
|--|---|---|---|
| 3 meses.   | Estructura metálica principal (placas, columnas, vigas, clavadoras, pernos), estructura de colocación de paneles y parasoles. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general a todos los elementos.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general a cada elemento según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. La estructura de colocación de paneles livianos requiere revisión para determinar si los elementos deben sustituirse y dárseles la protección con el sistema de pintura recomendado.</li> </ol> | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 meses.   | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de láminas con perforaciones de gran tamaño, goteras o quebraduras.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.   | Accesorios de piscina y parrillas de desagüe.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de algunas parrillas debido a daños con pérdida de sección transversal por corrosión.</li> <li>4. Se requiere remplazo de los accesorios de piscina más dañados.</li> </ol>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.   | Obras de concreto reforzado (pedestales).   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.   | Pisos de concreto y Pisos de piscina.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el caso de los pisos de concreto se requiere limpieza general.</li> <li>2. Mientras en el caso de los pisos de piscina los enchapes al presentan desprendimiento del enchape se recomienda seguir las pautas de reparación o buscar una solución más económica para lograr reparar las secciones dañadas sin necesidad del vaciado.</li> </ol>   | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.   | Cerramiento liviano.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Sustitución de algunos de los paneles dañados y aplicación de proyección con muro seco y pintura.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año  | Instalación Eléctrica.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.</li> </ol>   | Personal especializado, Labores por contrato. |

- Otras obras.

**CUADRO 56. MANTENIMIENTO ACTUAL QUE REQUIEREN OTRAS OBRAS**

**MANTENIMIENTO ACTUAL.**

**Consideraciones.**

Según el levantamiento de daños realizado, esta estructura requiere el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para realizar cada una de las actividades con los procedimientos descritos tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo general.

| Mantenimiento Actual. | Tiempo máximo para realizar la actividad. | Elementos.   | Descripción / Pasos.   | Encargado.                                    |
|-----------------------|---|--|--|---|
|                       | 1 año.                                    | Estructura metálica principal y secundaria (pasillo techado, estructura de centro de capacitaciones, cafetería, vestidores, parqueo de bicicletas y máquinas). | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general a todos los elementos.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general a cada elementos según lo descrito en el mantenimiento preventivo principalmente el pasillo techado y el parqueo de bicicletas.</li> </ol>           | Personal especializado, Labores por contrato. |
|                       | 1 año.                                    | Cubierta (Techo, botaguas, cumbrera, canoas) y rejillas de techo.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de láminas con perforaciones de gran tamaño, goteras o quebraduras.</li> </ol>                   | Personal especializado, Labores por contrato. |
|                       | 6 meses.                                  | Ventanería.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere el remplazo de algunos vidrios quebrados en vestidores y la Casa de Máquinas.</li> <li>2. Además se requiere limpieza general de la ventanería de todas las estructuras.</li> </ol>  | Personal especializado, Labores por contrato. |
|                       | 6 meses                                   | Barandas de seguridad y parillas de y tapas de cajas de registro, parqueo de bicicletas y máquinas de ejercicios.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere limpieza general.</li> <li>2. Aplicación de un nuevo sistema de pintura general según lo descrito en el mantenimiento preventivo.</li> <li>3. Sustitución de algunas parrillas debido a daños con pérdida de sección transversal por corrosión.</li> </ol> | Personal especializado, Labores por contrato. |

|          |   |   |   |
|----------|---|---|---|
| 6 meses. | Muros de mampostería y obras de concreto reforzado (pedestales, escaleras exteriores, accesos, aceras), entrepisos. | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Nuevo sistema de pintura según el mantenimiento preventivo.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 meses. | Cielos suspendidos y precintas.   | 1. Sustitución de gran parte de las precintas y cielos en la parte externa de las estructuras especialmente vestidores debido a la humedad.<br>2. Limpieza general interna y externa. | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año    | Pisos de concreto y pisos internos cerámicos y de porcelanato, además de enchapes de vestidores.                    | 1. Se requiere limpieza general.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 6 meses. | Equipos.  | 1. Se requiere el remplazo de algunos calentadores.<br>2. Limpieza general de equipos especialmente en la Casa de Máquinas según indicaciones del fabricante.                         | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año.   | Cerramiento liviano (separación en oficinas, baños o vestidores) y cielos suspendidos.                              | 1. Se requiere limpieza general.<br>2. Sustitución de algunos de los paneles dañados y aplicación de proyección con muro seco y pintura.  | Personal especializado, Labores por contrato. |
| 1 año    | Instalación Eléctrica.  | 1. Se requiere limpieza general según mantenimiento preventivo.<br>2. Sustitución de cajas de tableros, y tomacorrientes en mal estado.   | Personal especializado, Labores por contrato. |

Para la realización de los trabajos de mantenimiento que actualmente se están llevando a cabo, los anteriores cuadros de los requerimientos de mantenimiento se convierten en un recurso.

También, se están haciendo inspecciones para verificar los trabajos realizados donde se ha tenido evidencia fotográfica de ciertos procesos a continuación se muestra el antes y después de las mejoras.



**Figura 28.** Antes y después de pasillo en piscinas.



**Figura 29.** Antes y después de portones del Gimnasio Multiuso.



**Figura 30.** Antes y después de las columnas del Gimnasio Multiuso.

Como se observa, la diferencia ha sido notoria a nivel estético las estructuras presentan un mejor aspecto, pero hay problemas del proceso de mantenimiento al no realizarse la limpieza de las estructuras y remoción de las capas de pintura viejas y dañadas.

Esta situación se hizo saber a los inspectores y encargados de las actividades de mantenimiento, en el caso de los portones uno de ellos si termino raspándose para aplicar el nuevo sistema de pintura, en el caso de las estructuras principales de mayor tamaño como vigas,

columnas, clavadores y otros se sigue manteniendo el procedimiento de lavado con hidrolavadora, pero sin raspado no siguiendo con las medidas citadas en este plan de mantenimiento lo que provocará una menor calidad del sistema y probablemente la vida útil se acorte causando que deba intervenir las instalaciones nuevamente en un periodo menor al esperado.

### **Medidas de desecho**

Este punto es esencial. Actualmente, el desecho de material se está haciendo en las propias instalaciones, cualquier rincón es bueno para dejar perfiles o materiales que ya perdieron su funcionalidad.

Se debe empezar por reutilizar las piezas o materiales que para una tarea específica no funcione, pero para otras sea la solución que se necesitaba.

Luego de reutilizar, se pasa a reciclar actualmente existen muchas chatarreras que compran material como láminas y perfiles de acero siempre y cuando estos no presenten corrosión grave para tratarlo y exportarlo a países como Corea del Sur y Taiwán productores de acero, por lo que el polideportivo podría negociar con alguna de estas 58 empresas para obtener un ingreso de la venta del material retirado durante el mantenimiento.

Por último, al tener elementos altamente dañados que no puedan ser vendidos porque las patologías han consumido el material se recomienda, enviar este a un relleno sanitario que acepte material de construcción para que se le dé el destino apropiado para su descomposición.

### **FASE DE SEGUIMIENTO**

Para esta fase, se espera que el personal realice nuevamente inspecciones con el formulario desarrollado para dar un seguimiento o control de las patologías encontradas y determinar si estas fueron retrasadas o eliminadas.

# Análisis de los resultados

Uno de los hallazgos más relevantes encontrados durante este proyecto, es que la administración del Polideportivo de Cartago no cuenta con planos, notas y especificaciones técnicas, de las obras, principalmente las que tienen mayor antigüedad. El alcance no permitió abarcar este punto, pero resulta esencial realizar un levantamiento topográfico y eléctrico de cada una de las estructuras, ya que facilitara la realización del mantenimiento, mejorando los procesos de licitaciones con más participación de contratistas y los trabajos se llevaran a cabo de forma oportuna y precisa.

Otro resultado obtenido durante la investigación se refiere a la vida útil de las estructuras, la cual es un criterio que forma parte del Código Sísmico de Costa Rica para garantizar la durabilidad, servicio y funcionalidad del inmueble a través de los años. En el cuadro 12, se muestra el tiempo de operación de las estructuras que componen el Polideportivo de Cartago, representa un aproximado del 40% de la vida útil para la cual fueron diseñadas (50 años) siempre y cuando la estructura reciba un mantenimiento adecuado durante toda su vida. Esta es una de las mayores pruebas obtenidas, ya que como se analizará en lo sucesivo a una edad estructural tan corta los daños son inaceptables, jugando con la seguridad de los usuario que hacen uso de las instalaciones.

Con el levantamiento de daños mediante inspección y la elaboración de las plantas se obtiene la distribución, dimensiones, áreas materiales, uso, componentes principales y secundarios de las instalaciones, evidenciando las distintas tipologías constructivas empleadas; acero (sistema tipo nave industrial), mampostería y sistemas prefabricados. Se establece el diagnóstico de cada una de las estructuras localizando distintas patologías tanto en elementos de concreto como de acero, estos últimos con mayor afectación principalmente por la corrosión

En el caso de techado de piscinas, canchas de tenis y de futbol se empleó el acero siendo este un material de alta eficiencia estructural al tratarse de piezas de gran resistencia con muy bajo peso ideal para los trabajos, la única complicación es que es susceptible al ambiente generando problemas de oxidación y corrosión.

Según la evaluación realizada con el diagnóstico principales y más frecuentes causas de falla o daño son la humedad, la radiación solar, golpes, uso, pero sobre todo la mala elección de los sistemas de protección y pintura con espesores de capa mínimos que tienen la función de dar únicamente acabado a la superficie.

La existencia de piscinas genera un ambiente químico, factores como la acidez del agua y la evaporación, pero son parámetros evaluados continuamente con pruebas de laboratorio reduciendo la posibilidad de daño a las estructuras.

Con el diagnóstico se define el daño estructural en los elementos primarios placas, pernos, columnas, cerchas, cubierta, correas, pero también elementos secundarios como rejillas de desagüe, paneles livianos, elementos de soporte, entre otros e incluso la instalación eléctrica, evaluando los grados de corrosión y el deterioro de los sistemas de pintura con agrietamientos, ampollamiento y descamación empleando patrones fotográficos que ofrece la norma ASTM, para reconocimiento de las patologías, siendo innecesaria la medición de espesores para estimar los grados de afectación.

En términos generales según los resultados obtenidos el grado de corrosión va del grado 3 al 0 lo que indica que la afectación abarca de un 10% hasta más del 50% del área superficial del elemento incluyendo la pérdida de sección transversa y con ella las capacidades estructurales de estabilidad y resistencia de las instalaciones, por otro lado los elementos con



mayor afectación son los pernos y placas empotradas en pedestales de concreto, siendo estos, puntos de apoyo que en el caso de estructuras tipo nave industrial son esenciales debido a su comportamiento ante esfuerzos y desplazamientos sísmicos o por viento.

El deterioro de la pintura también favorece la aparición del óxido los tipos y grados de daño son variables sobre las estructuras y es evidente que se requiere el remplazo general de la pintura.

Estructuras como la cancha de Tenis #1 y #2 también requieren reparaciones en la cubierta principalmente por goteras y reparación por fisuras en los pedestales, además de remplazo de rejillas de desagüe, mientras la Cancha Multiuso requiere una reparación del soporte de la estructura liviana y sustitución de paneles afectados por los golpes, por su parte las piscinas requieren el cambio del azulejo, accesorios e intervención en la casa de máquinas. Estas son algunas de las labores del mantenimiento necesarias detectadas en el diagnóstico.

Con ayuda de la inspección y el formulario desarrollado en Epicollect5 se clasifican según su condición, la atención que requiere y la puntuación ligada a una matriz de color, estableciendo el nivel de riesgo y el tipo de mantenimiento requerido. En el cuadro 25 se muestran los resultados de esta clasificación obteniendo un promedio de puntuación de 3,346 lo que designa una condición deficiente, una atención pronta y un mantenimiento correctivo. Dentro de los resultados más relevantes destacan Cancha de tenis #2 y la Cancha sintética, al presentar daño estructural (condición inaceptable, atención inmediata) producto de la corrosión en bases, columnas y cerchas con pérdida de sección transversal. A pesar de no existir un análisis estático y dinámico de las estructuras, el grado de daño y la cantidad de elementos afectados dan solidez a la teoría, aunque no se descarta la importancia de realizar estos análisis como una continuación al presente proyecto. Las anteriores estructuras como sugerencia deben de estabilizarse evitando así posibles desplazamientos para hacer uso de las mismas, o bien realizar el mantenimiento apropiado, de no ser así es mejor cerrar dichas instalaciones.

Otras obras como la cancha de tenis#1 y la casa de máquinas presentan una condición grave su atención debe de realizarse lo antes

posible para evitar una condición inaceptable como las antes mencionadas.

Dicha escala junto a la matriz, el mapa de calor y la puntuación garantiza la priorización de los trabajos sobre las estructuras, así como la asignación de recursos en especial de tipo económico por lo que según los resultados debe de atenderse primero la condición inaceptable (cancha de tenis#2, cancha sintética), la condición grave la (cancha de tenis #1, casa de máquinas), luego la condición deficiente, moderada y por último la aceptable.

Parte de los resultados involucra las soluciones disponibles en el mercado para atender las distintas patologías tanto en acero (oxidación, corrosión), como en concreto, (fisuras, grietas, disgregación y erosión). Según los resultados mostrados en el cuadro 26 existen muchos métodos para proteger los elementos de la patología evitar su aparición o retrasar su avance. Por inspección y evidencia fotográfica se confirma que los daños en elementos de concreto no son de gravedad y se emplea la solución más económica que es el uso de lechadas o morteros para corregir principalmente fisuras y grietas, así como despunte de elementos.

En el caso del acero, como se muestra en los resultados, para evitar la corrosión se utilizan recubrimientos galvánicos o poliméricos. Estas son tecnologías con procesos costosos por lo que no es opción, la solución más económica y sencilla es el uso de pintura base epoxi, pero para piezas de menor tamaño como placas y pernos y debido al daño que suelen tener se sugiere usar recubrimiento galvánico.

Las deducciones antes analizadas llevan a la realización de los planes de mantenimiento preventivo y correctivo. Iniciando con la elección el ambiente corrosivo que ofrece la norma técnica ISO 12944, según lo examinado por las características internas y externas de las instalaciones y al contar con piscinas el ambiente es un C4, mediante este resultado se define el espesor de la capa de pintura que es de 200-240 µm en cada uno de los cuadros siguientes que corresponden al plan preventivo en la sección de pintura específico para cada estructura se menciona la forma de llegar a este espesor de capa iniciando con un pre-primario, que funciona para permitir la adherencia de la nueva capa de pintura; aunque exista una mala preparación o limpieza de la superficie, esta capa de pre-primario debe tener un espesor seco de 1,5 mils.

Posteriormente se coloca el epoxi siendo este el primario con un espesor seco de 4 mils y, por último, se aplica el acabado con un espesor de 3 mils. Al sumar los espesores se obtiene una capa final de 215  $\mu\text{m}$  cumpliendo con el rango solicitado por la norma. Los espesores de cada capa se toman de las fichas técnicas.

Existen distintos tipos de pintura acrílica, vinílica, poliuretano entre otras, aparte del epoxi, pero se concluye que esta es la mejor, pues tiene propiedades particulares como: poder ser empleada como imprimación o acabado aunque esta última no es muy recomendable, ya que el epoxi tienen problemas con la radiación solar. Además, es tolerante a una mala preparación de la superficie, es resistente al agua, al ácido, a la alcalinidad, a la abrasión y al impacto, puede ser aplicada con brocha rodillo o spray por lo que es el tipo de pintura más apropiado para las instalaciones deportivas que se están estudiando.

Haciendo uso de la norma ISO 8501 (Limpieza de superficies), se instituye que la mejor forma en que debe prepararse el área a pintar, es mediante cepillado y chorro de alta presión o hidrolavado, mientras en puntos difíciles por acceso o adherencia de viejos sistemas de pintura el chorro de arena es la mejor opción.

Los planes de mantenimiento correctivo como se muestra en la sección de resultados son específicos para cada estructura, partiendo por la reparación que debe efectuarse máximo cada 2 años o cuando el daño sea detectado durante la inspección; mientras la sustitución se realizará cuando la reparación no sea posible, este último proceso debe darse en el momento preciso de la falla, pues el reemplazo de un elemento estructural es vital para no afectar el servicio y seguridad de la estructura.

Otro de los resultados que forma parte de los planes de mantenimiento es el establecimiento de la frecuencia en que deben ejecutarse los trabajos, obtenida a partir de la vida útil que aseguran los fabricantes siempre que la instalación de los mismos, uso y cuidados sean los sugeridos.

Los planes de mantenimiento preventivo y correctivo presentes en los resultados conforman un instructivo que detalla los procedimientos y pasos a seguir para realizar las labores de mantenimiento. Debido al tiempo y alcance no es posible corroborar la efectividad de dichos planes, pero fichas técnicas de

proveedores garantizan la durabilidad de los materiales, siempre y cuando se sigan los procesos descritos.

A pesar que las evidencias llevan a la necesidad de aplicar el plan de mantenimiento correctivo, será necesario proteger los elementos reparados o sustituidos con las consideraciones que se mencionan en el plan preventivo.

Como comentario adicional es importante fomentar el ideal que la inspección y los planes de mantenimiento no solamente se aplican por el deterioro paulatino que sufren las instalaciones con el paso del tiempo, sino también que pueden ser aplicados en casos de eventos naturales como sismos de alta magnitud o terremotos.

A nivel de costos la administración debe de anteponer el mantenimiento por sobre nuevas obras, únicamente para limpieza se requieren  $\$30.454.857,94$  y esta suma debe solicitarse anualmente como parte del presupuesto, mientras en promedio cada cuatro años se requiere un aproximado de  $\$120.000.000,00$  que involucra limpieza y pintura.

El análisis de costos desarrollado va en función del espacio que abarca la estructura, por lo que el área es proporcional a la inversión de cada uno de los criterios de mantenimiento sea limpieza, pintura, reparación o sustitución, pero es posible que el análisis varíe con relación a los daños, puede que una de las instalaciones de mayor tamaño este en perfecto estado y no requiera ninguna intervención, mientras otra de las instalaciones más pequeñas requiera reparación y reemplazo general de sus elementos, por lo que el costo será mayor. Concluyendo que se debe definir el presupuesto con el que se cuenta los daños y realizar el correspondiente ajuste según la condición de las estructuras, además de la actualización de precios asociada a la variación económica e inflación que se esté presentando en el país.

Otro de los enfoques del análisis de costos se relaciona con la actividad (limpieza, pintura, reparación, sustitución) en un orden creciente de costos, ya que los materiales y la mano de obra calificada también van en aumento y esto se refleja en la inversión. Por lo que una estrategia es realizar la inspección con la frecuencia indicada, realizar los procesos de limpieza y el seguimiento al pie de la letra de los procedimientos para el mantenimiento preventivo garantizando la calidad de los trabajos,

retrasando labores de reparación y sustitución, reduciendo la inversión.

Un plan de gastos puede ser desarrollado con el cronograma producto de este proyecto donde se correlacionan las actividades y los costos para el periodo de un año, cabe considerar que debe ajustarse, ya que para el cálculo de costos como se menciona con anterioridad se calcula por el área del inmueble mientras el cronograma muestra costos unitarios para labores por metro cuadrado.

Debido a las necesidades que tiene la Junta del Polideportivo de Cartago un apartado de los resultados expone los trabajos de mantenimiento por estructura que se requieren actualmente, así como el tiempo máximo del que se dispone para realizarlos, considerando la condición de la estructura y el elemento, se tienen frecuencias que van desde la atención inmediata hasta el año, la prioridad la tienen la intervención sobre placas y pernos.

En cuanto al tema ambiental la reutilización y el reciclaje deben de formar parte de la conciencia de la administración, e incluso puede ser fuente de ingreso si se decide negociar material dañado por otros materiales o bien por dinero con empresas certificadas que tengan este tipo de negocios. Mientras referente al tema de seguridad para todos los trabajos se deben seguir los lineamientos de uso de equipo de protección personal y para trabajos en altura el empleo de líneas de vida y el aislamiento de las zonas peligrosas.

Para finalizar se deben tener presentes las siguientes consideraciones a modo de recomendación, no forman parte de los resultados pero influirán sobre ellos.

- El personal de mantenimiento del Polideportivo de Cartago está compuesto por cuatro personas que se dedican principalmente a mantenimiento de zonas verdes, piscinas y labores varias. Este personal podría realizar labores de inspección mediante capacitación, pero la administración debe pensar en contratar más personal calificado y formar un departamento de ingeniería fiscalizador y director de labores de mantenimiento y construcción.
- Para evitar el proceso burocrático de contratación cada vez que se hagan labores de mantenimiento, se puede

contratar una empresa para que cada cierto tiempo realice los trabajos.

- El uso de una aplicación para la elaboración del formulario de inspección tendrá repercusiones positivas al no tener que recurrir al papel, es posible acceder a él siempre que se necesite y permitirá confeccionar una base de datos agilizando los procesos.

- El uso de nuevas tecnologías es beneficioso siendo este uno de los puntos débiles de las administraciones del Polideportivo, además del sistematizado de datos y resultados haciendo uso de un correo electrónico, también se puede invertir en dispositivos para medir densidades de pintura o de las secciones de perfiles de acero convirtiéndose en aliado ante la corrosión.

# Conclusiones

1. La reseña y antecedentes investigados contribuyó a estimar la edad de las instalaciones, la cual no supera ni la mitad de vida útil establecida en el Código Sísmico de Costa Rica para la que fueron diseñadas, además permitió definir si se realizaron trabajos de mantenimiento y su alcance.
2. Mediante la inspección, se establece el diagnóstico de patologías, clasificación y evaluación la condición de las estructuras, haciendo uso de la guía de inspección que establece los criterios y procedimientos con ayuda del formulario desarrollado en Epicollect5
3. La patología que representa un riesgo más elevado y una condición inaceptable para las estructuras es la corrosión por lo que se requiere invertir en sistemas de protección con pintura epoxi según los espesores que sugiere la norma ISO 12944 con una preparación previa de la superficie con chorro de arena o hidrolavado y cepillado.
4. Los elementos que presentan mayor daño son las placas y pernos al encontrarse más expuestos a la radiación solar, la lluvia, humedad, entre otras causas, por lo que para una mayor protección del elemento se puede emplear un recubrimiento galvánico.
5. La cancha sintética requiere una intervención inmediata, por falla estructural, con estabilización mediante arriostamiento y un cierre temporal, mientras se realiza el mantenimiento apropiado el cual requiere del remplazo de placas, pernos, postes, columnas y elementos de las cerchas principales.
6. La cancha de tenis #2 presenta una condición inaceptable por lo que su intervención debe ser inmediata con el remplazo de placas y pernos
7. Actualmente, se requiere la aplicación del plan de mantenimiento correctivo específico para cada una de las estructuras especialmente las instalaciones con tipología de nave industrial al encontrarse con alta afectación de la corrosión.
8. Para agilizar las labores de mantenimiento se puede capacitar al personal en dicho tema para que realicen las inspecciones, verifiquen los resultados y lleven un control preciso de cada una de las estructura.
9. Los costos de mantenimiento preventivo y correctivo (limpieza, pintura, reparación y sustitución) son elevados, por lo que se puede realizar el mantenimiento dando prioridad a las estructura según la clasificación de su condición por la Escala de Satisfacción del Mantenimiento.

# Recomendaciones

1. La administración del Polideportivo debe invertir en el levantamiento topográfico, para elaborar planos y especificaciones técnicas de sus instalaciones. Esta información es necesaria para otros proyectos e, incluso, para los procesos de licitación de próximos trabajos de mantenimiento o construcción.
2. Es importante que la administración del Polideportivo designe un departamento de ingeniería que se encargue de supervisar las labores de mantenimiento para asegurar que los procesos de inspección, arreglos entre otros se realicen en forma más precisa
3. Implementar y hacer uso de la nueva dirección de correo y el formulario de inspección en Epicollect5 para facilitar los procedimientos administrativos e ingenieriles.
4. Realizar inspecciones en los periodos indicados para identificar las patologías de forma temprana y aplicar las soluciones que detengan o eliminen los daños o las causas.
5. Es importante contratar o capacitar mayor personal en el área de mantenimiento si se pretende que ellos realicen parte de los trabajos de inspección o limpieza.
6. Debido al extenso proceso burocrático para tener recursos y para adjudicar labores de mantenimiento, es recomendable que se analice la posibilidad de contratar una empresa de forma permanente que se encargue de las labores cada cierto tiempo, principalmente las correctivas.
7. Se recomienda que para los actuales trabajos de mantenimiento se realice un mayor control, a través de visitas

periódicas, para la revisión de los procesos avalando la calidad y durabilidad

# Apéndices

1. Línea de tiempo de los antecedentes de construcción y mantenimiento del Polideportivo de Cartago.
2. Láminas con plantas y cortes de las estructuras principales desarrolladas en el programa AutoCAD 2017.
3. Formulario de inspección desarrollado en la aplicación en línea Epicollect5 el cual se encuentra en su versión editable en <https://five.epicollect.net/myprojects/inspeccion-polideportivo/formbuilder> y en la aplicación se puede encontrar como **Inspección Polideportivo**.
4. Guía de inspección con los procedimientos para el proceso y para manejar y editar el formulario de Epicollect5.
5. Hoja de cálculo para el Estado General de las estructuras.
6. Tablas con la clasificación de los elementos y estructuras según el nivel de riesgo
7. Presupuesto Detallado de las Estructuras.
8. Cronograma para la actividad y costos unitarios

# Anexos

1. Patrones de inspección de Corrosión procedentes de la norma *ASTM D610-1, 1993*.
2. Patrones de inspección de Ampollamiento en la pintura, tomados de la norma *ASTM D714, 2002*.
3. Patrones de inspección de Agrietamiento en la pintura, tomados de la norma *ASTM D660 – 93*.
4. Patrones de inspección de Descamación en la pintura, tomados de la norma *ASTM D778, 1986*.
5. Propiedades de los sistemas de pintura para estructuras de acero, procedentes de la norma *ISO 12944-5 Anexo C*.
6. Fichas Técnicas de Sur de los productos empleados para la elaboración del Plan de Mantenimiento

# Referencias

- Asamblea Legislativa. 2005. **Ley 8465**, La Gaceta N°213, Artículo 6, No: 19p.
- Arencibia, J. 2008. **Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de Edificios**. Revista de Arquitectura e Ingeniería. Matanzas, Cuba.
- ASTM D660**. 1993. Método de prueba estándar para evaluar el grado de agrietamiento de pinturas exteriores.
- ASTM D610-1** 1993. Método de prueba estándar para evaluación del grado de oxidación en las superficies de acero pintadas.
- ASTM D714**. 2002. Método de prueba estándar para evaluación del grado de ampollas de pinturas
- ASTM D772**. 1986. Método de prueba estándar para evaluación del grado de descamación (desprendimiento) de las pinturas exteriores.
- Camacho Salazar P. 2009. **Diseño de un plan mantenimiento para edificios del ICE**. Proyecto Final de Graduación, Escuela de Ingeniería en Construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Castillo R, 2011, Enero. **Protección de elementos de acero en puentes de Costa Rica**. LANAME, Boletín Semanal PITRA, 1-6.
- CFIA. 2002. **Código Sísmico de Costa Rica**. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Do Lago, P. 1997. **Manual para reparación, refuerzo y protección de las estructuras de concreto**. México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 8p.
- García Olmos, F. (s.f) **Corrosión metálica en construcción**. Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de la Región de Murcia.
- HEMPEL. (s.f) **¿Cómo seleccionar el sistema de pintura adecuado?** Catálogo de pintura, HEMPEL
- Hegazy, T. 2006. **Journal of Construction Engineering and Management**. Computerized System for Efficient Delivery of Infrastructure Maintenance/Repair Programs. **ASCE**. 132(1): 26-34.
- ISO 12944**, 1991, Directrices para la protección anticorrosiva del acero y superficies metálicas.
- ISO 8501**, 1991, Grados de preparación de una superficie
- López, F. (s.f) **Manual de Patológicas de la Edificación. Tomo 1**. Departamento de Tecnología de la Edificación (E.U .A.T.M). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- Méndez, A. 2016. El Polideportivo de Cartago no es el que solía ser, **CAMERINO**, 1p



Miles, D. 1978. **A Manual of Building Maintenance Volume I: Management.** Londres: Editorial Intermediate Technology Publications Ltd, 78p.

Municipalidad de Cartago. 2018. **Contratación para la realización de trabajos varios de mantenimiento, reparación y construcción en el complejo Polideportivo de Cartago.** LICITACION ABREVIADA N° 2018LA-000021-MUNIPROV.

Olivares Sánchez, A. 2015. **Mantenimiento Integral de edificios e instalaciones: Análisis y medidas de mejora.** Proyecto Final de Graduación, Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad Politécnica de Cartagena.

Solís Jiménez, M. 2011. **Diseño de un programa preventivo de la infraestructura en plantas procesadoras de piña (PINDECO S.A)** Proyecto Final de Graduación, Escuela de Ingeniería en Construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Sur. 2018. **BECCTHANE PRE-PRIMER.** 521-81152-920. Información Técnica, 1-6p

Sur. 2018. **BECCTHANE ENAMEL H.S.** 521-81071-000. Información Técnica, 1-6p

Sur. 2018. **EPOBECC BOND EPOXY SELF PRIMING.** 521-86072-000. Información Técnica, 1-7p.

Sur. 2018. **GOLTEX SATINADO.** 502-01100-000. Información Técnica, 1-7p.

Sur. 2018. **IMPERFAST TAPAGOTERAS.** 505-00405-000. Información Técnica, 1-4p.

Quintana, L. 2004. **Plan de mantenimiento preventivo de la infraestructura civil de edificaciones administrativas.** Informe de trabajo de graduación. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. 152 p.

