

SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. de C.V.

VIVEROS DE ASIS No. 291 COL. VIVEROS DE LA LOMA C.P. 54080 TLALNEPANTLA, EDO. DE MÉXICO
TEL: 5362 5516 TEL / FAX: 5362 0502 MAIL: setha@prodigy.net.mx

Tlalnepantla, Edo. de México a 07 de Marzo de 2013

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA
MUSEO NACIONAL DE HISTORIA – CASTILLO DE CHAPULTEPEC
1er Secc. Bosque de Chapultepec
C.P. 11580 México, D.F.

At'n. Héctor Manjarrez Limón
Representante de la empresa

Nos es grato dirigirnos a usted con motivo de la presentación del **Informe de Resultados del Estudio de Ambiente Laboral** el cual se realizó durante el día 07 de Diciembre de 2012, en el interior de sus instalaciones.

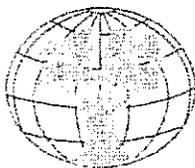
Los resultados obtenidos se compararon contra lo establecido en la **Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999**. El propósito de este estudio fue valorar las condiciones en Ambiente Laboral.

Sin otro particular de momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE



Ing. Sergio Mendo Ramírez
Director General



SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. DE C.V.

VIVEROS DE ABIS No. 251 COL. VIVEROS DE LA LOMA, C.P. 54669 TLAJEPANTELA EDO. DE MEXICO
TEL 5362 2516 TEL / FAX 5362 2507 MAIL setha@prodnet.mx

**INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA
MUSEO NACIONAL DE HISTORIA
"CASTILLO DE CHAPULTEPEC"**

**Comentarios a los resultados obtenidos en el ambiente
laboral del museo.**

Introducción.

Las obras de arte se realizan sobre diferentes materiales, los cuales son atacados y destruidos por agentes orgánicos, inorgánicos y partículas viables, dichos agentes de destrucción, actúan sobre la propia naturaleza de ciertos soportes, tales como la madera, la tela, papel, sedas, metal y la piedra.

Existen elementos químicos y microorganismos en el aire ambiente que pueden alterar o destruir dichas obras.

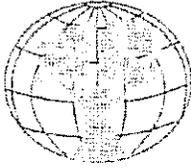
Entre los principales están los microorganismos viables del aire-ambiente, constituidos principalmente por hongos, bacterias, levaduras, pólenes entre otros.

Los microorganismos

Algunos de los microorganismos que alteran el papel, tejidos, celulosa, pinturas y materiales etnográficos son: las bacterias, los hongos, levaduras y los estreptomicetos.

Su capacidad de destrucción es muy fuerte y pueden ocasionar:

Alteraciones cromáticas, que se presentan en diferentes colores (rosa, amarillo, violeta, marrón, verde y negro), con dimensiones y formas irregulares. Estas son originadas por los pigmentos de las bacterias y de los hongos, y por los productos del metabolismo microbiano.



SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. DE C.V.

VIVEROS DE ADIS No 261 COL VIVEROS DE LA LOMA C.P. 54086 TLALNEPANTLA EDO. DE MÉXICO
TEL: 5962 9516 TEL / FAX: 5962 0592 MAIL: setha@earthnet.mx

Alteraciones estructurales de los componentes básicos, los más peligrosos; ya que los enzimas destruyen las fibras, dándoles un aspecto de descomposición y desmenuzamiento.

Alteraciones de los componentes ajenos a la propia estructura.

En el presente estudio se determinó de manera general la concentración de microorganismos mesofílicos: hongos y levaduras, así como, específicamente para el área de Bóveda de Seguridad: oxígeno y monóxido de carbono.

Materiales que se pueden deteriorar:

Como consecuencia de la acción de éstos organismos madera, monumentos, restos arqueológicos pintura mural, piedra, restos arqueológicos siguen un proceso de alteración, degradación o descomposición según su estructura química y el medio.

Las obras y objetos antiguos, que no presentan más que una especie de alteración o degradación, son escasos. Estos casos no se dan jamás. En gran número de alteraciones, tanto accidentales como naturales, influyen automáticamente otras degradaciones, sea de inmediato o después de un cierto tiempo.

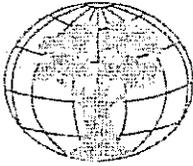
Las alteraciones y degradaciones podemos subdividir las siguiendo un criterio aparente en:

DEGRADACION POR PROCESO NATURAL.

ALTERACION POR LA FUNCION DEL OBJETO.

ALTERACION POR INTERVENCIONES DEL HOMBRE.

Estas alteraciones o degradaciones vienen provocadas en mayor o menor medida por el medio ambiente en el que se halla la obra, dejando de lado los errores del propio artista.



SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. DE C.V.

VIVEROS DE ASIS No. 291 COL. VIVEROS DE LA LOMA C.P. 54000 TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO
TEL: 5362 5515 TEL / FAX: 5362 0502 MAIL: setha@prodigy.net.mx

Recomendaciones:

Organismos mesofílicos aerobios: Estos tienen una temperatura óptima de crecimiento, que van de 25°C a 40°C y en presencia de oxígeno, por lo que las condiciones ambientales presentes en el área de Depósito de Colecciones favorece su crecimiento y desarrollo.

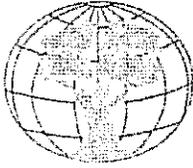
Se debe considerar que los factores ambientales que aceleran el deterioro de las obras localizadas en el Depósito de Colecciones, incluyen la temperatura, la humedad, la luz (natural y artificial), la contaminación y los agentes biológicos. Cada uno de estos factores, si no son controlados, pueden provocar por sí mismos daños específicos pero, combinados entre sí, pueden provocar daños irreversibles.

Por otra parte, la calidad de la limpieza que se procura en las obras y la higiene con la que se maneja son factores claves preventivos para la conservación.

Causas del deterioro físico

Condiciones ambientales de formación y reproducción de hongos en ambientes cerrados.

Humedad. Para que la espora germine y crezcan los hongos se requiere de una humedad relativa de entre 70 y 75% o mayor y que este nivel sea constante por pocos días. Debe considerarse que algunos sustratos como el papel absorben humedad de los medios circundantes. El contenido de humedad del sustrato debe ser de 20% o mayor a éste para que ocurra la aparición de hongos.



SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. DE C.V.

VIVEROS DE AGUAS 291 COL VIVEROS DE LA LOMA C.P. 54886 TLALNEPANTLA, EDO. DE MÉXICO
TEL 5342 5010 TEL FAX 5342 0557 MAIL sethad@prodigy.com.mx

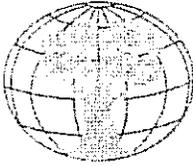
Temperatura. Se dice que la temperatura óptima para el crecimiento de hongos usualmente está cerca de 29° C y sobreviven entre los 25 y 35° C; debe mencionarse que los hongos fungosos tienen la habilidad de soportar temperaturas extremadamente bajas y seguir vivos.

Para la mayoría de las especies de hongos el contar con un pH 6 resulta un nivel óptimo para su crecimiento. Con respecto a la luz algunos autores han señalado que no la necesitan (aunque les es indispensable para reproducirse). La circulación del aire resulta un condicionante si se mantiene la misma temperatura y humedad relativa para que el hongo crezca.

El crecimiento y desarrollo de los hongos dependerá en gran medida de los nutrientes con los que cuente para alimentarse; si la fuente es rica en nutrientes puede que sobreviva aun teniendo condiciones adversas.

En cuanto a los daños visibles que pueden provocar los hongos en los libros, en primera instancia es la pigmentación del papel, que puede ser variada dependiendo del tipo de hongo que esté albergado y el color del material del libro. Los tonos más comunes son violáceos, rojizos y negruzcos. Pueden ser de diferentes tamaños, y presentarse en una o varias zonas pero siempre en hojas subsecuentes. También presentan una abrasión visible (con fibras sueltas). En un estudio realizado por Belyakova se encontró que el papel pierde fuerza, se ablanda y se hace poroso. Los daños de cada material pueden variar de acuerdo a los componentes que lo conforman. Los hongos se nutren de papel (celulosa, apresto y revestimientos), tela, encuadernación, cuero y adhesivos.

Todos los materiales tóxicos para los hongos son perjudiciales para los humanos y las colecciones. Y debido a que ningún componente fungitóxico proporciona una protección residual contra futuros brotes, la fumigación ya no es reconocida como un paso necesario en respuesta al crecimiento de hongos.



SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. DE C.V.

VIVIEROS DE ASIS No. 201 COL VIVEROS DE LA LOMA C.P. 64960 TLAXIAPAN TLA. EDO. DE MEXICO
TEL. 5962 6516 TEL / FAX. 5962 0500 MAIL: info@setha.com.mx

En relación con las instalaciones en edificios es importante observar las siguientes normas: revisar de manera periódica los equipos de aire acondicionado, sistemas de extracción de aire, posibles filtraciones en las tuberías o tubos rotos de las instalaciones; se sugiere que los apagadores y contactos de luz sean visibles y de uso industrial ya que proporcionan una mayor seguridad; contar con un equipo contra incendios, además el personal debe estar capacitado adecuadamente para actuar en esos casos; el piso debe ser de material sólido y fuerte, ya que si es de material poroso podrá acumular polvo; techo uniforme, sin goteras o filtraciones de agua, darle mantenimiento para evitar que se acumule basura que con el tiempo provoque que el drenaje se tape o bien que el agua estancada se filtre.

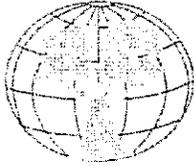
Cuidados Ambientales.

El control ambiental es clave para evitar que las esporas que pudieran encontrarse en el entorno del museo germinen, crezcan y creen un brote de hongos.

Aspectos importantes a considerar son las condiciones de humedad, temperatura y ventilación. El volumen elevado de humedad favorece la presencia de moho, su fluctuación causa expansión y contracción de los materiales. El manejo adecuado de la acumulación de humedad en los lugares utilizados para el almacenaje de las colecciones es fundamental. Las altas temperaturas aceleran su deterioro.

Un ambiente fresco, seco y estable es lo ideal. Se recomienda que se conserven temperaturas de 16 - 19° C y una humedad relativa de 45 - 60%. Mantener las obras y objetos, alejados de fuentes directas de calor, tales como radiadores o calentadores y nunca en sótanos o en un último piso para evitar daños por goteras o inundaciones.

Es importante evitar variaciones bruscas de humedad y temperatura, ya que continuas dilataciones, contracciones y condensaciones de humedad causarían un daño irremediable.



SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. DE C.V.

VIVEROS DE ARBOL No. 291 COL.VIVEROS DE LA LOMA C.P. 54068 TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO
TEL. 5362 5870 TEL / FAX 5362 0502 MAIL: setha@prodigy.net.mx

Los libros y documentos, no deben estar en contacto con madera sin sellar, pues ésta libera vapores ácidos orgánicos. Proteger los libros de la luz directa, especialmente la solar, ya que el daño producido es irreversible. Se puede utilizar iluminación artificial de luz fría con filtros ultravioleta con una intensidad no mayor de 300 lux. Los puntos de luz no deberán estar muy próximos a los libros.

Cuidados de limpieza e higiene

El polvo que inevitablemente se acumula sobre las obras el cual contiene agentes que aceleran su destrucción, tales como esporas de hongos, microorganismos, partículas metálicas, grasas, etc. Si este polvo llega a penetrar la superficie de pinturas, telas o escritos, producirá su abrasión en forma de manchas y, a largo plazo, su destrucción.

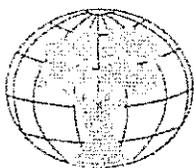
Lo anterior hace necesaria una limpieza periódica del lugar, así como de las estanterías y de las propias obras.

Para ello debe seguirse una secuencia lógica: techos, paredes, aberturas y pisos. En primer término lo que está arriba, ya que siempre caerá algo de polvo. Después se limpian las estanterías (empezando, también, por la parte superior).

Después debe pasarse una aspiradora con un sistema de filtro que retenga hasta el polvo más fino para impedir que éste vuelva al ambiente.

Conclusiones:

Los libros, documentos y obras de arte, que se encuentran en resguardo en museos y bibliotecas, tienen un valor histórico importante, por lo cual se está obligado a velar por su conservación.



SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. DE C.V.

VIVEROS DE ARBOL No. 291 COL. VIVEROS DE LA LOMA C.P. 84000 TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO
TEL. 5582 5916 TEL. FAX. 5582 0202 MAIL: setha@prodigy.net.mx

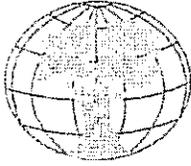
La conservación puede llevarse a cabo de manera preventiva o de manera correctiva. Debe privilegiarse la preventiva para evitar el riesgo de pérdidas de obras por causa de deterioro físico, este deterioro suele ser producto de causas biológicas, se da principalmente por la presencia de hongos, moho y bacterias.

Para evitar el deterioro deben de establecerse medidas preventivas que eviten al máximo la aparición de hongos o moho.

Existen estudios que muestran que los hongos encontrados con mayor frecuencia en algunas de las colecciones de fondos antiguos son: *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Rhizopus* y *Trichoderma*.

Para dar una respuesta de prevención adecuada ante un brote de hongos, es necesario entender cómo es que se comportan estos organismos y la manera en la que se propagan.

Los hongos pueden agruparse en mohos y levaduras. Se ha observado que su crecimiento inicia de afuera hacia adentro, es decir, inicia en la cubierta de los libros y se va hacia las hojas del libro. Pueden reproducirse de manera sexual o asexual y tienen diversidad de tamaños. Los hongos que propician el deterioro de los libros pueden estar conformados por una célula, como en las levaduras, o pueden ser multicelulares, como en el caso del moho. Tienen una gran capacidad para la degradación de compuestos orgánicos, ya que producen enzimas que polimerizan sustancias y, por tanto, son agentes de degradación eficientes; además, son altamente resistentes al medio ambiente. Se nutren con unidades de polímero (glucosa) que son obtenidas de la descomposición de la cadena de polisacáridos (celulosa), generada por enzimas y ácidos orgánicos que producen el moho y las levaduras, lo cual da como resultado el deterioro en los componentes estructurales de los libros.



SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. DE C.V.

VIVEROS DE ASIS No. 261 1001 VIVEROS DE LA LOMA S.P. SACBI TLALNEPANTLA EDO. DE MEXICO
TEL 5362 1616 TEL/FAX 5362 9502 MAIL: sethainfo@net.mx

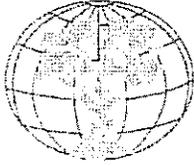
La Organización Mundial de la Salud, en 1993; durante la Comisión de las Comunidades Europeas (Cost Project 613, Report No. 12), estableció algunos valores límites de hongos o propágulos fúngicos y bacterias en aire ambiente sin ser oficiales, ni establecidos en normativa legal, ya que no existe límites para este rubro, tan solo se toman como un parámetro de referencia.

NIVEL DE CONTAMINACIÓN PARA PROPAGULOS FUNGICOS O BACTERIAS	CONCENTRACIÓN DE HONGOS O BACTERIAS EN UFC/m ³ .
MUY BAJA	<25
BAJA	25-100
INTERMEDIA	100-500
ALTA	500-2000
MUY ALTA	>2000

En el Depósito de Colecciones del Museo del Castillo de Chapultepec, se encontraron muy bajas concentraciones de Hongos, Levaduras y Organismos mesofilicos aerobios en el interior de sus bodegas, por lo que el nivel de contaminación por estos organismos es muy baja de acuerdo a la referencia anterior, sin embargo se sugiere controlar especialmente la temperatura, humedad e iluminación, para evitar la aparición y propagación de microorganismos y propagulos fúngicos que pudiesen dañar las colecciones que se encuentren en su interior.

Es importante contar con:

1. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones en general (agua, energía eléctrica, aire acondicionado, sistema de iluminación, etc.)
2. Programa de limpieza y desinfección de áreas



SETHA
INGENIERÍA AMBIENTAL S.A. DE C.V.

VIVEROS DE ASIS No. 291 COL. VIVEROS DE LA LOMA C.P. 5366 TLAQUEPÁN A. EDO. DE MÉXICO
TEL 5362 5916 TEL FAX 5362 0902 MAIL: info@setha.com.mx

3. Programa de monitoreos ambientales anuales con la finalidad de poder contar con datos duros y establecer un control (estadístico) de la presencia de microorganismos en las diferentes áreas.