**Diseño centrado en el usuario para seleccionar tecnología para controlar las variables de preservación de documentos y obras antiguas
(Caso de aplicación: Sistema de preservación de códices precolombinos)**

**User-centered design for selecting technology to control preservation variables for ancient documents and works
(Application case: Preservation system for pre-Columbian codices)**

DOI: 10.46932/sfjdv2n5-126

Received in: Oct 1st, 2021

Accepted in: Dec 30th, 2021

Dr. David Ibarra González

Doctor en Diseño por la Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Arquitectura y
Diseño

Toluca, México

E-mail: ibarradav@gmail.com

Dr. David Joaquín Delgado Hernández

Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Arquitectura y
Diseño

Toluca, México

RESUMEN

Los mapas, planos, arte gráfico, arte plumario y en general toda obra histórica, requieren de cuidados especiales. Altos índices de temperatura y humedad, así como la presencia de gases oxidantes, polvo, vibración, golpes, radiación UV, además del desarrollo de hongos e insectos, entre otros, favorecen el proceso de degradación al producir daño a su estructura.

El diseño centrado en el usuario, al ser aplicado a temas de preservación y conservación, facilita estructurar sistemas adaptados a las condiciones particulares requeridas por la obra para mantenerla en las mejores condiciones posibles. Dichos sistemas permiten, principalmente, medir y mantener las variables de conservación.

El diseño centrado en el usuario permite al diseñador integrar los elementos involucrados para llegar a soluciones eficientes, que ayuden a los conservadores a decidir y poder ejecutar las medidas necesarias para la protección de obras históricas, de forma económica y con tecnología fácil de usar.

Palabras clave Diseño, monitoreo, protección, Usuario, tecnología.

ABSTRACT

Maps, plans, graphic art, plumary art and in general all historical works require special care. High levels of temperature and humidity, as well as the presence of oxidizing gases, dust, vibration, shocks, UV radiation, and the development of fungi and insects, among others, favor the degradation process by damaging their structure.

User-centered design, when applied to preservation and conservation issues, facilitates the structuring of systems adapted to the particular conditions required by the work to keep it in the best possible conditions. Such systems allow, mainly, to measure and maintain the conservation variables.

User-centered design allows the designer to integrate the elements involved to arrive at efficient solutions that help conservators to decide and execute the necessary measures for the protection of historic works, in an economical way and with user-friendly technology.

Keywords Design, monitoring, protection, user, technology.

1 INTRODUCCION

1.1 OBJETIVOS

-Diseño y desarrollo del sistema para monitoreo continuo, basado en diseño centrado en el usuario, que sea capaz de recibir datos por medio de un sistema emisor-receptor controlado desde un software. El monitoreo queda registrado diariamente en el sistema y el acceso a la base de datos se realiza vía web.

-Establecer programas de vigilancia continua sobre las condiciones ambientales del sistema de resguardo, a fin de asegurar que la humedad, temperatura y movimiento sean las adecuadas.

-Mantener los parámetros ambientales para el resguardo de los documentos: 18-22 grados centígrados de temperatura, 35-55 % de humedad relativa y mantener los movimientos fuera de la frecuencia natural de vibración de la obra del sistema.

2 METODOLOGIA

Cuando se habla respecto al monitoreo de variables siempre son bienvenidos los sistemas que midan las variables del medio basados en dispositivos que utilicen procesadores o micro controladores, así como la creación de nuevos sistemas que permitan integrar de manera fácil sensores que registren los fenómenos que ocurren (tal como el cambio de parámetros climáticos, movimiento y la contaminación). Estos sistemas necesitan desarrollar una condición que pueda tener la facilidad de mejorarse y expandir su sistema de medida, que se pueda automatizar y, en algunos casos, agregar control.

Por lo anterior, se utilizará el diseño centrado en el usuario como auxiliar para la selección de la tecnología necesaria para controlar las variables de preservación, en este caso protección de documentos antiguos (códices precolombinos) que serán encapsulados en un sistema de preservación y exhibición.

Como primera parte de la metodología se estudiarán las variables de preservación con el fin de entender que fenómenos se deben de evitar para una buena preservación y con el fin de seleccionar la tecnología apropiada para el sistema.

2.1 VARIABLES CRITICAS DE PRESERVACIÓN

El microclima dentro del sistema es un factor muy importante para distintas áreas de la preservación de obras con valor histórico. Por lo tanto, es necesario disponer de sistemas que puedan medir las distintas

variables críticas, procesar la información y almacenarla para su posterior análisis. Existen muchos sistemas dedicados a esta aplicación, pero que no cubren una serie de necesidades relevantes: tener un sistema que se pueda adaptar de manera ágil y flexible a las necesidades del usuario, que se pueda modificar, ampliar y permita monitorizar los fenómenos del microclima (ya sea en tiempo real o actualizando la información cada determinado tiempo) así como el monitoreo de forma remota. Las diferentes variables climáticas a medir pueden ser la temperatura ambiente, temperatura del interior del sistema, presión, humedad relativa en el microambiente, radiación, cantidad de vibración y su dirección, entre otras. El sistema de monitoreo climático esta compuesto por diferentes tipos de sensores que miden diferentes parámetros del sistema.

2.2 AGENTES AMBIENTALES CAUSANTES DE DETERIORO

2.2.1 Humedad y temperatura

La humedad es la cantidad de vapor de agua presente en el ambiente, resulta el agente más difícil de controlar y a su vez el más relevante ya que determina el contenido de agua en las obras, del cual dependen las reacciones químicas de degradación, el ataque biológico y algunos cambios físicos indeseables.

El valor de la humedad relativa determina el comportamiento de los materiales higroscópicos con relación a la humedad del ambiente que los rodea y muestra la capacidad del ambiente para promover la absorción o desorción de humedad de los materiales. En un volumen cerrado, si no se agrega o retira nada de agua, la relación entre humedad relativa, temperatura y contenido de humedad en los materiales se puede simplificar de la siguiente forma:

Conforme disminuye la temperatura, la humedad relativa y el contenido de humedad de las obras aumenta.

Conforme aumenta la temperatura, la humedad relativa y el contenido de humedad de las obras disminuye

2.2.2 Intensidad luminosa

La energía radiante visible al ojo humano es una pequeña parte del espectro electromagnético, cuyas longitudes van de 400 a 760 nm. La cantidad de energía de las distintas radiaciones es inversamente proporcional a su longitud de onda, de manera que las longitudes de onda pequeñas como la radiación UV y la luz azul tienen más energía y causan más deterioros o cambios químicos en las moléculas. Las longitudes de onda más cortas aportan energía de activación en forma de fotones que desencadenan reacciones químicas.

Las radiaciones UV no deben de exceder de $75 \mu\text{W}/\text{lm}$.

2.2.3 Vibraciones

La vibración se define como el movimiento oscilante que realiza una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad; o aleatorio, que es lo más normal.

La investigación realizada sobre las características del transporte y manipulación muestra que el principal factor de riesgo presente para la integridad de las obras es la presencia de vibraciones, ya que cuando la frecuencia de excitación coincide con una de las frecuencias naturales del sistema, tiene lugar el fenómeno de resonancia.

La característica más importante de la resonancia es que da lugar a grandes desplazamientos, al amplificar de manera importante las vibraciones. En la mayor parte de los sistemas mecánicos, la presencia de grandes desplazamientos es un fenómeno indeseable, ya que provoca la aparición de tensiones y deformaciones que pueden ocasionar daño.

Los criterios fundamentales de prevención de sus efectos se basan, principalmente, en la medición y reducción de las vibraciones transmitidas al cuerpo expuesto, que consisten en lo siguiente:

1. Control de vibración en la fuente
2. Control de vibración en el receptor
3. Control de vibración durante el camino de la transmisión

2.2.4 Diseño centrado en el usuario (para conservación histórica)

Otra parte fundamental de la metodología aplicada para la selección de tecnología, que nos ayude a la preservación de patrimonio histórico, es el diseño centrado en el usuario, enfocado a la conservación. Entendamos como usuarios a museógrafos, conservadores y curadores.

Esta metodología opera bajo los siguientes principios:

- El diseño centrado en el usuario se basa en observar y escuchar a los usuarios.
- Una parte fundamental del diseño centrado en el usuario se enfoca en validar conceptos de solución mediante su prueba o interacción con los usuarios.

Al aplicarlo a la conservación del patrimonio histórico, realizando una inmersión de los usuarios posibles y utilizando la tecnología disponible, se obtienen los siguientes resultados:

-El diseño centrado en el usuario, al ser aplicado a temas de conservación, facilita estructurar sistemas adaptados a las condiciones particulares requeridas por la obra para mantenerla en las mejores condiciones posibles. Dichos sistemas permiten, principalmente, medir y mantener las variables de conservación.

-Para determinar la tecnología apropiada se requiere conocer los factores relevantes que los conservadores han estudiado para mantener o mejorar el estado de la pieza, las características y condiciones del lugar de almacenaje o exhibición en que se coloca e, incluso, las posibilidades financieras de la institución que posee el resguardo.

2.2.5 Resultados del sistema de preservación y exhibición de códigos precolombinos

-Construcción y puesta en marcha total del sistema de preservación y exhibición.

-La vigilancia de los valores registrados se efectúa accediendo a una plataforma web especializada.

A la fecha las variaciones de temperatura y humedad relativa son mínimas, con 2 grados centígrados y tres puntos porcentuales.

3 CONCLUSION

- El diseño centrado en el usuario permite al diseñador integrar los elementos involucrados para llegar a soluciones eficientes, que ayuden a los conservadores a decidir y poder ejecutar las medidas necesarias para la protección de obras históricas, de forma económica y con tecnología fácil de usar.

-El sistema de monitoreo de datos proporciona información sobre las variaciones que se presentan en el sistema de preservación y exhibición de obras históricas de manera constante y precisa, permitiendo llevar un seguimiento efectivo de las condiciones de conservación.

-Las mejoras al sistema de monitoreo de variables se realizaron tomando en cuenta el estudio de vibraciones elaborado para el transporte y manejo de obras de arte, el cual arroja nuevos parámetros de diseño para una mejor preservación y manejo de obras históricas.

-El registro de datos permite monitorear sistemas abiertos, en donde variaciones considerables de las condiciones ambientales pueden ser rastreadas a sus causas para tomar medidas correctivas que eviten el deterioro de las obras.

AGRADECIMIENTOS

Al Museo Nacional de Antropología Al Archivo General de la Nación (AGN) y al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)

REFERENCIAS

1. Banks, Paul N. Pilette. 2000 Preservation Issues and Planing: American Library Asociation.
2. Dávila Jesús, Martínez Enrique, 2006 “Propagación de incertidumbre en la conversión de algunas magnitudes de humedad”, Simposio de Metrología
3. Himmelblau David, 1988. Balances de materia y energía, México, Prentice Hall, Hispanoamericana,
4. Ing. Libardo Hernández, Ing. Wilman Pineda, Ing. Dariel Bayona. 2008 Sistema de control de Humedad y Temperatura para Invernaderos, , Colombia
5. Maekawa Shin, 1998, Oxygen-Free Museum Cases, United States of America, The Getty Conservation Institute.
6. Morrow, Carolyn Clark. 1983 The Preservation Challenge: A Guide to Conserving Library Materials. New York: Knowledge Industry Publication, Inc.
7. Sánchez Hernampérez, Arsenio. 1999 Políticas de Conservación en Bibliotecas. Madrid: Arco/Libros, S.L
8. Sontang D., 1998 “The history of formulation and measurements of saturation water vapour pressure”, Third International Symposium of Humidity and Moisture
9. Valiant Callol, Milagros y Nieves Valentin 1996. Principios Basicos de la Conservacion Documental y causas de su Deterioro. Madrid: Ministerio de Cultura
10. Vaughn Durand Keith, 2011 Hermetically Sealed Encasements for Historic Document Display and Preservation, United States of America, MIT