

PRESERVACIÓN DEL PAPEL

Protección de periódicos y manuscritos en papel



Edición IVX

Colecciones de papel

info@cobeal.com

www.Cobeal.com

CONTENIDO

Introducción

Ajuste ambiental

Calidad del aire

Iluminación

Químicamente

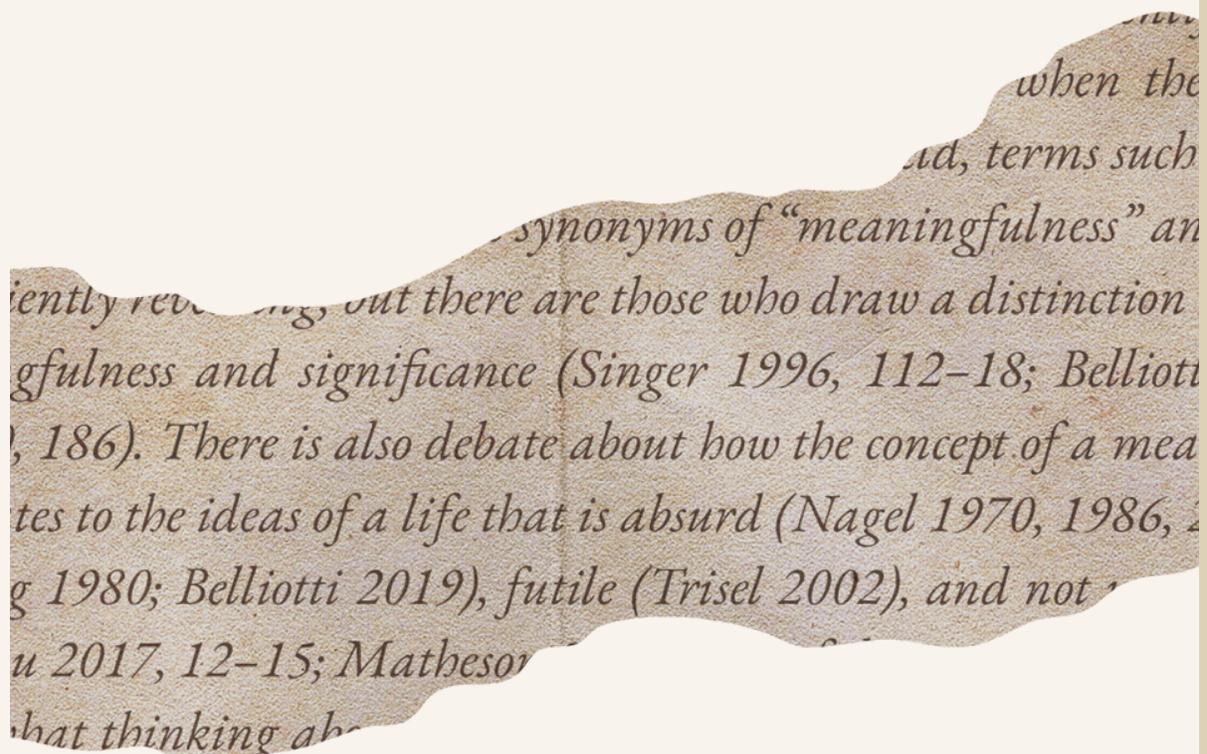
Normas y estándares

Soluciones Cobeal

Objetivos operativos

HVAC

Filtración y depuración



INTRODUCCIÓN

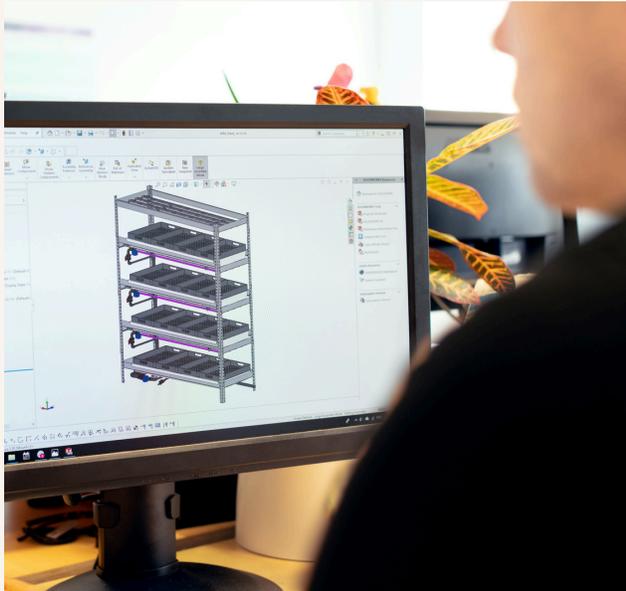
La preservación de las colecciones de papel comienza con el control del medio ambiente. El papel es muy sensible a la temperatura, la humedad, la luz y la calidad del aire; cada variable afecta directamente su vida útil y legibilidad.

Cuando la humedad relativa aumenta, las fibras de celulosa absorben la humedad y se expanden, creando ondas y distorsiones. Cuando el aire es demasiado seco, estas mismas fibras pierden flexibilidad y se vuelven quebradizas. Las altas temperaturas aceleran la hidrólisis ácida y la exposición a la luz provoca oxidación y amarilleamiento.

Cobeal diseña e instala sistemas ambientales que mantienen el estricto control que requieren las colecciones de papel: humedad relativa estable del 35-45 %, temperatura de 21-23 °C, bajos niveles de partículas y contaminantes, y un flujo de aire suave y equilibrado. Nuestros deshumidificadores, sistemas de filtración y sensores de precisión trabajan en conjunto para crear un microclima autorregulado que mantiene los documentos planos, resistentes y químicamente estables.

Con los sistemas de Cobeal, los archivos en papel pueden permanecer estables durante generaciones.

AJUSTE AMBIENTAL



Las condiciones ambientales estables son la base de la conservación del papel. Las variables más críticas son la humedad relativa y la temperatura, ya que se influyen mutuamente. Cuando la humedad fluctúa, las fibras de celulosa se expanden o contraen. Al aumentar la temperatura, las reacciones químicas se aceleran, acelerando la oxidación y la hidrólisis ácida que debilitan la hoja.

Para una conservación a largo plazo, las colecciones de papel se conservan mejor a una humedad relativa del 35-45 % y una temperatura de 21-23 °C. Dentro de este estrecho margen, las fibras se mantienen estables y la descomposición química se ralentiza considerablemente. Más importante que los valores absolutos es la consistencia: evitar fluctuaciones diarias o estacionales que deterioren el material con el tiempo.

Los sistemas de Cobeal están diseñados para mantener estos objetivos de forma continua, mediante circuitos independientes de control de temperatura y humedad, regulación del punto de rocío del aire de suministro y recalentamiento de precisión. Nuestras unidades de tratamiento de aire de control preciso gestionan simultáneamente las cargas latentes y sensibles, mientras que los deshumidificadores integrados mantienen la humedad estable incluso en condiciones exteriores variables.



CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire es uno de los factores más discretos, pero también más críticos, para la conservación del papel. Contaminantes como el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno, el ácido acético y el ácido fórmico reaccionan con la celulosa en el papel, provocando amarillamiento, fragilidad y debilitamiento químico. Incluso en bajas concentraciones, estos gases aceleran el envejecimiento natural del papel y decoloran las tintas impresas.

Los sistemas de Cobeal abordan este problema mediante una filtración multietapa: los filtros HEPA eliminan las partículas finas, mientras que los medios de carbón activado y permanganato de lecho profundo depuran los gases reactivos antes de que lleguen al colector. Una suave presión positiva impide que el aire sin filtrar entre en las salas de almacenamiento, y sensores continuos verifican la estabilidad de los contaminantes en tiempo real.

El aire limpio no solo preserva la apariencia: preserva la integridad de toda la colección.

ILUMINACIÓN



01

La exposición a la luz acelera la oxidación y el amarilleamiento, especialmente en papel periódico y papeles estucados que contienen lignina.

02

La luz ultravioleta y de alta intensidad provocan una decoloración irreversible de las tintas y los pigmentos.

03

Cobeal diseña sistemas de iluminación y protectores con bajo nivel de UV para reducir la dosis de luz acumulada sin comprometer la visibilidad.

04

Los accesorios controlados por movimiento o tiempo garantizan que la luz esté presente solo cuando es necesaria, minimizando el estrés fotoquímico.

05

La temperatura y la HR estables en los sistemas de Cobeal evitan que el calor inducido por la luz agrave el daño químico.

QUÍMICAMENTE

El papel envejece de adentro hacia afuera. Sus fibras de celulosa se descomponen lentamente mediante hidrólisis ácida y oxidación: dos reacciones químicas impulsadas por la temperatura, la humedad y los contaminantes del aire. Los ácidos debilitan los enlaces moleculares, mientras que la oxidación oscurece el papel y lo vuelve quebradizo. Una vez que estos procesos comienzan, no se pueden revertir, solo ralentizar.

Los sistemas ambientales de Cobeal abordan ambas causas. Al mantener una temperatura estable de 21-23 °C y una humedad relativa del 35-45 %, minimizamos la humedad y el calor que aceleran la hidrólisis. Nuestra filtración multietapa captura el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno y los ácidos orgánicos antes de que reaccionen con la celulosa. En conjunto, estas medidas crean una atmósfera de baja reactividad que mantiene el papel químicamente equilibrado y físicamente resistente. Cada grado y punto porcentual cuenta.

El control de precisión de Cobeal transforma el riesgo químico en conservación a largo plazo.



NORMAS Y ESTANDARES

ISO 11799:2015

Especifica las características de los repositorios utilizados para el almacenamiento a largo plazo de materiales de archivo y biblioteca. Abarca la ubicación, la construcción y la renovación del edificio, así como la instalación y el equipamiento que se utilizarán tanto dentro como fuera del edificio.

BS 4971:2017

La norma británica ofrece orientación sobre la gestión y protección de colecciones a largo plazo mediante medidas preventivas y correctivas. Abarca el control ambiental, los recintos de almacenamiento, las políticas de cuidado de las colecciones y los criterios para los medios modernos.

ISO 18934:2011

Se sugieren directrices para cuatro macroambientes de temperatura y humedad para archivos que contienen diversos medios de grabación, según las normas ISO de almacenamiento correspondientes. Tenga en cuenta que las películas a base de nitrato representan un riesgo de incendio y deben almacenarse de acuerdo con las normas nacionales de protección contra incendios aplicables.

SOLUCIONES COBEAL

Cobeal construye sistemas ambientales que combinan la precisión de la ingeniería con la ciencia de la conservación. Cada diseño parte de las necesidades específicas de la colección: tipo de papel, geometría de la sala y clima local. Las soluciones de ingeniería de Cobeal mantienen una temperatura, humedad y pureza del aire uniformes en cada metro cúbico de espacio.

Nuestros sistemas integran manejo de aire con control estricto, deshumidificación de alta eficiencia y filtración de múltiples etapas, todo gobernado por retroalimentación de sensores en tiempo real.



El flujo de aire está equilibrado para evitar el secado localizado o la condensación, mientras que el control inteligente del punto de rocío y del recalentamiento mantienen una humedad estable durante los cambios estacionales.

Lo que distingue a Cobeal es la verificación. Cada instalación incluye monitoreo continuo y registro de datos para comprobar el cumplimiento de los estándares de preservación. El resultado es un entorno controlado con un rendimiento tan predecible como el de un instrumento de laboratorio: mantiene las colecciones planas, limpias y químicamente estables durante décadas.





OBJETIVOS OPERATIVOS

Parámetro de control	Rango objetivo
Temperatura	21-23 °C (±1 °C)
Humedad relativa	35-45 % (±3 %)
RH Derivación (Diaria)	≤ ±1 % cada 24 horas
Partículas en el aire	≤ 10 µg/m ³ (equivalente a PM _{2.5})
Contaminantes gaseosos	SO ₂ < 5 µg/m ³ NO ₂ < 10 µg/m ³

Cobeal utiliza una **red de sensores ambientales integrados**, generalmente ubicados a la altura de los estantes y en los puntos de retorno y suministro de aire. Los umbrales están preprogramados con sistemas PLC. Nuestros sistemas son **controladores ambientales de circuito cerrado** que responden en tiempo real para mantener el equilibrio del punto de ajuste. La estabilidad dimensional y química son resultado directo de la precisión del control mecánico.

HVAC

Diseño de flujo de aire

El flujo de aire uniforme y de baja velocidad distribuye la temperatura y la humedad de manera uniforme en las zonas de almacenamiento, evitando la variación del microclima.

Control de temperatura

El enfriamiento y recalentamiento de dos etapas estabilizan las condiciones de la habitación dentro de ± 1 °C para evitar el estrés térmico en las fibras del papel.

Regulación de la humedad

Los deshumidificadores integrados y los sensores de punto de rocío mantienen una humedad relativa del 35 al 45 %, eliminando las fluctuaciones diarias y estacionales.

Gestión de la presión

Una ligera presión positiva evita que los contaminantes y el aire sin filtrar ingresen a los espacios de archivo.

Secuencia de filtración

Los prefiltros MERV 13 y los filtros finales HEPA eliminan las partículas finas antes de la recirculación del aire.

Control del punto de rocío

La monitorización activa del punto de rocío evita la condensación en superficies frías o en el interior de recintos.

Redundancia del sistema

La configuración N+1 para compresores, ventiladores y serpentines de recalentamiento garantiza un funcionamiento continuo e ininterrumpido.

Registro de datos y alarmas

Los sensores registran las condiciones en tiempo real; las desviaciones activan alertas y ajustes correctivos automáticos.



FILTRACIÓN Y DEPURACIÓN

1

Las partículas aerotransportadas (polvo, fibras y residuos microscópicos) dañan las superficies del papel y atraen la humedad. Los sistemas Cobeal utilizan prefiltros MERV 13 y filtración final HEPA para eliminar estas partículas antes de la recirculación del aire, manteniendo los entornos de archivo visible y químicamente limpios.

2

Los gases reactivos como el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno y los ácidos orgánicos aceleran el amarillamiento y la descomposición de las fibras. Los filtros de carbón activado y permanganato de las unidades Cobeal absorben estos contaminantes, manteniendo una atmósfera poco ácida, esencial para la estabilidad a largo plazo.

3

La filtración es monitoreada y verificable. La retroalimentación de los sensores y el seguimiento de la caída de presión confirman el rendimiento del filtro, garantizando que el flujo de aire se mantenga estable y que los niveles de contaminantes se mantengan por debajo de los umbrales de conservación, lo que demuestra que el aire que protege cada colección está diseñado con el mismo cuidado que el propio sistema.

CONCLUSIÓN

Cada colección cuenta la historia de su época, su gente y su propósito. Proteger esa historia requiere más que solo almacenamiento; requiere precisión. La temperatura, la humedad y la composición del aire son condiciones que Cobeal ha dominado durante más de seis décadas.

Diseñamos los entornos que hacen posible la preservación. Desde la deshumidificación y la filtración de aire hasta el control basado en sensores y la verificación de datos en tiempo real, nuestros sistemas crean una estabilidad medible que mantiene los archivos intactos y legibles durante generaciones.

Si su institución está ampliando o actualizando el almacenamiento de sus colecciones, nuestro equipo puede diseñar una solución personalizada que cumpla con los estándares de conservación y las necesidades operativas.

