

Propuesta metodológica de evaluación higrotérmica para la conservación preventiva del papel.

Diulio, María de la Paz y Gómez, Analía Fernanda.

Cita:

Diulio, María de la Paz y Gómez, Analía Fernanda (2014). *Propuesta metodológica de evaluación higrotérmica para la conservación preventiva del papel*. Revista Hábitat Sustentable, 4 (1), 36-45.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/maria.de.la.paz.diulio/2>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/p3du/srh>

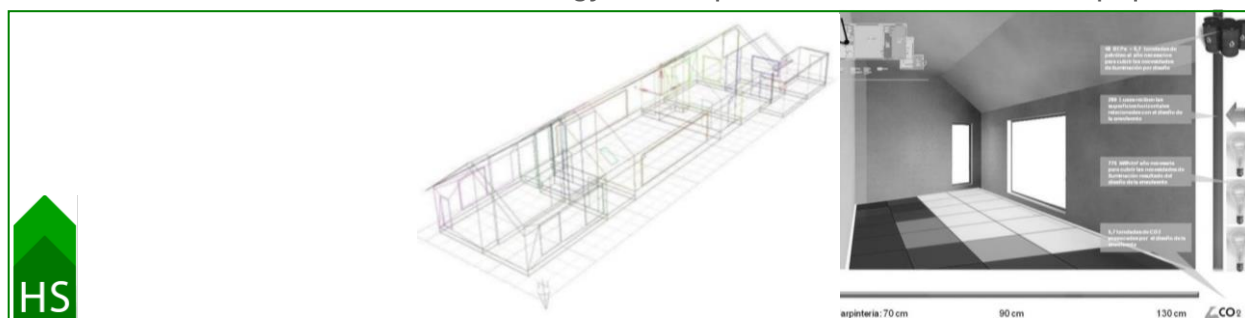


Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

Propuesta metodológica de evaluación higrotérmica para la conservación preventiva del papel

Proposal of a thermo-hygrometric assessment methodology for the preventive conservation of paper



María de la Paz Diulio diuliomp@gmail.com

Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable – Universidad Nacional de la Plata - Buenos Aires, Argentina

Analía Fernanda Gómez anygomez@gmail.com

Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable – Universidad Nacional de La Plata – Buenos Aires, Argentina



RESUMEN

Palabras Claves
Índice de comportamiento
Conservación preventiva
Bibliotecas

Se propone un método para evaluar la calidad termo higrométrica de depósitos bibliotecarios que considere la estabilidad de las variables como complemento al cálculo del performance index. El análisis se realizó con las muestras recogidas en bibliotecas de la Universidad Nacional de La Plata en sucesivas campañas de monitoreo medioambiental donde se midió temperatura y humedad relativa interior y exterior. El resultado es una grilla donde la ubicación de cada espacio evaluado respecto a los ejes indica su estado respecto a los dos criterios que determinan la conservación de los materiales: la permanencia dentro de rangos adecuados de temperatura y humedad relativa y la variación diaria de las mismas dentro de un margen máximo admisible. Se logra establecer un nuevo agrupamiento de los edificios de acuerdo con su condición para permitir tomar medidas de acondicionamiento aplicables al grupo. Este procedimiento permite profundizar el nivel de evaluación cuando el análisis según índice de performance da resultado nulo sin permitir comprender otras variables que influyen positivamente en la conservación del papel, como es la estabilidad de los valores.

ABSTRACT

Key Words
Performance index
Preventive conservation
Libraries

A method is proposed for assessing the thermo-hygrometric quality of stack areas in libraries which considers the stability of the variables as a complement to the performance index calculation. The analysis was conducted using samples collected in libraries at the National University of La Plata in successive environmental monitoring campaigns during which temperature and relative interior and exterior humidity were measured. The result is a grid where the location of each evaluated space with respect to the axes indicates its status in relation to the two criteria that determine materials conservation: permanence within proper ranges of temperature and relative humidity and the daily variation of the same within a maximum admissible margin. A new grouping of the buildings was established in accordance with their ability to allow improvement measures to be taken that are applicable to the group. This procedure enables a deeper level of evaluation when the analysis according to performance index gives null results and prevents the understanding of other variables that positively influence paper conservation, as is the case with the stability of the values.

1. Introducción

El conjunto de bibliotecas estudiadas conforman el universo de análisis de la

investigación que fundamentará una tesis doctoral y forma parte del proyecto tetra anual (2014-2017) de investigación denominado "Plan de

contingencia ambiental para bibliotecas, archivos y museos ante el cambio climático". Este proyecto está acreditado por la Universidad Nacional de La Plata - Argentina y se ocupa de crear líneas guía para el diseño y mejora de la calidad del ambiente interno de edificios de bibliotecas universitarias, para la conservación preventiva del papel y para el confort de lectores y usuarios mediante medidas de diseño pasivo. Para ello se estudia la calidad higro-térmica y lumínica de los edificios de bibliotecas universitarias existentes, para luego asociar los resultados con las características físicas y arquitectónicas de las distintas envolventes.

El estudio se realiza en la Ciudad de La Plata, capital de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, de clima templado mesotermal subtropical sin estación seca según la clasificación de Köppen (Wikipedia, 2014). Es una ciudad universitaria y administrativa de 655.000 habitantes. Es sede de la Universidad Nacional de La Plata, fundada en 1905 y sus 17 facultades cuentan con bibliotecas y fondos históricos de gran valor.

Los depósitos de las bibliotecas analizadas contienen este tipo de colecciones, y las instituciones deben preservar su integridad para que estudiantes, docentes e investigadores puedan utilizarlas a largo plazo. La longevidad y durabilidad del material orgánico (en este caso, papel) está relacionada con el ambiente que lo rodea, es sensible a altos o muy bajos valores de temperatura y humedad relativa que aceleran el envejecimiento químico. Las oscilaciones de humedad y de otras condiciones ambientales como la luz o partículas en el aire también pueden causar daño mecánico a las colecciones (Maekawa & Toledo, 2001). Los principales factores ambientales que atentan contra la correcta conservación de los materiales son la radiación electromagnética que emiten las fuentes luminosas, la calidad del aire y las condiciones termo higrométricas (Aghemo, Filippi, & Prato, 1994). El microclima sólo o junto con otros factores influye en el proceso de degrado. Los materiales responden de distinta manera a los valores que adoptan las variables ambientales y a sus cambios. Las variaciones rápidas de temperatura o de humedad relativa causan stress interno en las fibras del papel, y generan efectos irreversibles y acumulativos que aceleran el envejecimiento (Ente Nazionale di Unificazione, 2002). En este trabajo se analiza exclusivamente las variables temperatura (T) y humedad relativa (HR).

Abundante bibliografía brinda indicaciones acerca de cuáles son los rangos ideales de temperatura y humedad relativa que deben alcanzarse y cuáles son las variaciones máximas admisibles en una unidad de tiempo para cada uno; (De Guichen & ICCROM, 1980) (Thomson, 1986) (ASHRAE, 2011) (Royal Ontario Museum, 1978). Para este ejercicio se seleccionan los que se señalan en la Tabla 1.

Tabla 1: Rangos admisibles en las variables a evaluar
Table 1: Admissible ranges of the variables under evaluation.

RANGO DE ADMISIBILIDAD		
CRITERIO A EVALUAR / VARIABLE	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (HR)
Índice de comportamiento (IP)	15°C – 22°C	45% - 65%
Índice de desviación (ID)	<2°C	<6%

En el transcurso de la investigación nace la necesidad de cuantificar la calidad termo higrométrica de los espacios que se analizan. A partir de esa inquietud, un grupo de bibliotecas se monitorea, y se registran valores de temperatura y humedad relativa utilizando sensores también llamados dataloggers (DL) durante cuatro momentos de un ciclo anual de acuerdo a metodologías ampliamente difundidas (Ente Nazionale di Unificazione, 1999) (Corgnati & Filippi, 2010).

Como herramienta para medir la porción de tiempo que la T y la HR de un microambiente permanecen dentro y fuera de un rango preestablecido se utilizó el performance index o índice de comportamiento que se define como el porcentaje de tiempo en el que el parámetro medido se encuentra dentro del rango de tolerancia requerido sobre el total del tiempo de la evaluación (Ente Nazionale di Unificazione, 1999) (Corgnati & Filippi, 2010) (Corgnati, Fabi, & Filippi, 2009).

El problema encontrado surge en el período estival, donde todos los espacios monitoreados dan resultado nulo. Es decir, el índice de comportamiento de todos los depósitos es cero en verano, y en algunos casos también en otoño y en primavera, debido a que la temperatura registrada supera durante todo el período los 22°C. Sin embargo muchos de estos depósitos auditados mantienen su T constante entre 1° y 2°C por encima del máximo admisible, característica

valorable en comparación a aquellos depósitos donde la temperatura oscilaba entre 21° y 27°C diariamente. Por este motivo se propone un método para cuantificar la estabilidad o buffer que le otorga la envolvente al ambiente interno. Esta es una cualidad loable que se considera que debe ser valorada al establecer una metodología que asista a la calificación de ambientes de conservación.

2. Metodología

Conservadores y expertos recomiendan realizar monitoreo medioambiental para conocer las características físicas del ambiente donde se encuentran los materiales. Para la realización de este trabajo se utiliza la base de datos generada con las mediciones realizadas sobre las salas de depósitos, donde la presencia de personal es ocasional. En general, debido al clima templado que caracteriza la localidad los edificios analizados no cuentan con sistemas centralizados de climatización. Esto sumado a la ausencia de fuentes de calor antropogénicas hace que la moderación del clima interior con respecto al exterior recaiga exclusivamente sobre la masa constructiva del edificio.

2.1 El sitio

Tal como ya se ha descrito, el clima de la ciudad de La Plata es cálido y húmedo, y queda representado en un diagrama psicrométrico tal como se observa en la Figura 1.

A su vez, se muestran en la Figura 1 las medias exteriores mensuales de temperatura y humedad relativa de la misma localidad en el psicograma creado por Bell y Faye (Bell & Faye, 1980, pág. 95) para describir los riesgos de una colección en función a la temperatura y la humedad relativa ambiental. Durante 5 meses del año la temperatura será inferior a la ideal mientras que durante todo el año la humedad relativa sobrepasa estos valores ideales, corriendo riesgo de desarrollo de mohos durante el período estival.

2.2 Monitoreo

Los monitoreos se realizan en cuatro momentos significativos del año, coincidentes con las estaciones. Se utilizan como instrumental dataloggers Onset Hobo U12 que registran y almacenan datos de T y HR del aire con la frecuencia especificada por el usuario. En este caso y para este estudio los datos se programaron para registrar cada 30 minutos, es

decir, 48 registros diarios durante dos semanas completas en cada período. La precisión del instrumental es $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ a 25°C , y $\pm 2.5\%$ entre 10% y 90%.

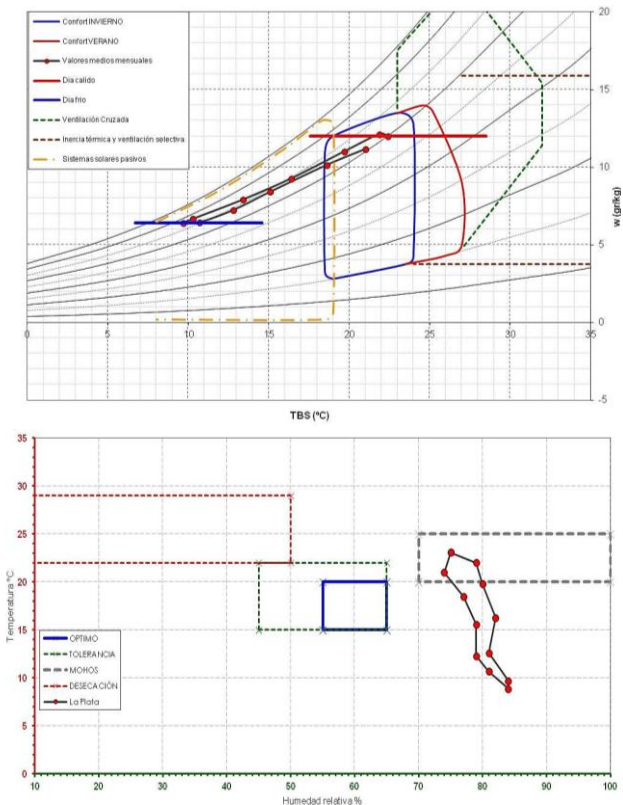


Figura 1: A la izquierda, diagrama psicrométrico de Givoni con la descripción de las características del sitio, a la derecha, el climograma representa las condiciones óptimas, de tolerancia y de riesgo de mohos, y superpuesto un polígono con las medias mensuales de la localidad de La Plata.

Figure 1: To the left, a Givoni psychrometric chart with a description of site characteristics. To the right, a climograph shows the optimal tolerance and risk conditions for molds, and superimposed, a polygon with monthly averages for La Plata.

Se monitorean 9 bibliotecas (Tabla 2). De estos nueve edificios se limita el análisis a la información provista por el sensor ubicado en la zona de depósito. En las Figuras 1, 2 y 3 pueden observarse las características de las estanterías y la colocación de los dispositivos. Los edificios tienen características edilicias diferentes, como tipo de construcción y relación de superficie vidriada sobre superficie opaca, por lo que las resistencias térmicas ponderadas son también diferentes (Diulio & Gómez, 2014). En el presente trabajo, el objetivo se circunscribe a establecer una metodología de análisis que permita tener un enfoque de la condición medioambiental, independientemente de la conformación de su envolvente.

Tabla 2: Nombre de la institución, nombre corto, ubicación y nivel de altura. Donde hay más de un nivel, se señala el nivel utilizado para el análisis señalado con negrita; relación superficie vidriada sobre superficie opaca de la envolvente, el promedio ponderado del coeficiente de transmitancia térmica "U" de la envolvente y masa de muros exteriores, calculada por metro cuadrado de muro.

Table 2: The table presents the location and elevation of the rooms in the institutions monitored. In the cases where there was more than one level, the level analyzed is indicated in bold. In addition, it shows the relationship between the glazed and opaque surface of the envelope; the weighted average of the coefficient of thermal transmittance, or U-value, of the envelope; and the mass of exterior walls, calculated for square meter of wall.

INSTITUCIÓN	ALIAS	UBICACIÓN	ELEVACIÓN	REL VIDRIADO/ OPACO (%)	U POND. (W/M ² °K)	MASA (KG/M ²)
1) Biblioteca Prof. Guillermo Obiols de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.	FaHCE	Calle 48 e/6 y 7	-4,46; -1,74 m.	0%	1,16	468
2) Biblioteca Fernán Félix de Amador de la Facultad de Bellas Artes	FBA	Pza. Rocha y Diag. 78	+1,50 m.	6,4%	1,38	718
3) Biblioteca Raúl A. Granoni de la Facultad de Ciencias Económicas.	FCE	Calle 6 e/47 y 48	-6,00 m, -3,00 m.	0%	1,36	612
4) Biblioteca Conjunta de las Facultades de Ciencias Agrarias y Forestales y Ciencias Veterinarias	BC	Diag. 113 e/61 y 118	+3,00 y +6,00 m.	10,2%	1,83	273
5) Biblioteca Joaquín V. González de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales	FCJyS	Calle 48 e/6 y 7	-3,30 m. -6,30 m.	0%	1,16	468
6) Biblioteca Pública de la UNLP	BP	Pza Rocha n°137	+4,50	-	1,38	718
7) Biblioteca de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo	FAU	Calle 47 y 117	+3,60; +1,05; -1,36	2,7%	1,42	206
8) Sistema de Información Integrado de la Facultad de Ingeniería. Biblioteca "Julio R.Castiñeiras"	FI	Calle 47 e/115 y 116	+/- 0,00m.	7,5%	2,25	377
9) Biblioteca del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas	DF	Calle 115 e/49 y 50	+1,62; +4,62	1,2%	1,25	565



Figura 2: Sensor fijo en estantería. Caso FCE.
Figure 2: Sensor attached to a bookshelf. FCE Case.



Figura 3: Caso FAU.
Figure 3: FAU case.



Figura 4: Estantería clásica en FaHCE.
Figure 4: Typical bookshelves in FaHCE.



Figura 5: Protección anti vandálica del instrumental.
Figure 5: Anti-vandal protection for the instruments.

Debido a una limitación de instrumental el monitoreo se realizó en dos años diferentes. Se toman como parámetro las fechas de medición en las que se realizaron la mayor parte de las campañas:

- Verano: del 4 al 17 de febrero de 2012. Excepto BP, FAU y FCJyS del 15 al 31 de Octubre de 2012.

- Otoño: del 15 al 28 de mayo de 2011. Excepto DF y FI del 15 al 28 de febrero de 2013.
- Invierno: del 14 al 27 de junio de 2011. Excepto BP, FAU y FCJyS del 8 al 21 de Agosto de 2012 y BC del 1° al 14 de Septiembre de 2011.
- Primavera: del 19 de Octubre al 1° de noviembre de 2011. Excepto BP, FAU, FCJyS del 15 al 31 de Octubre de 2012.

2.3 Proceso y análisis de los datos

Los datos se procesan en hoja de cálculo, ordenados cronológicamente de verano a primavera. Cada DL se representa en 3 columnas: temperatura, humedad relativa, y en la tercera una fórmula comprueba si los dos valores anteriores cumplen o no la condición de estar dentro del rango propuesto.

Con el conjunto de los datos de la muestra descargados y procesados se procede a calcular los datos estadísticos básicos: valores máximos y mínimos, desviación estándar y variación en el período de los valores de temperatura y humedad relativa recuperados (Tabla 3).

Como rango de admisibilidad de valores de temperatura y humedad relativa para la conservación del papel tomamos los propuestos por Bell & Faye (Bell & Faye, 1980) como rango de tolerancia para archivos en zona sub tropical: entre 15° y 22°C y entre 45 y 65% de HR. Estos límites del rango se pueden modificar fácilmente en la hoja de datos toda vez que el responsable de conservación de la institución indique una condición diferente.

Se calcula el índice de comportamiento, o performance index, que cuantifica el porcentaje de tiempo de medición en el que la T y la HR del aire están ambas dentro del rango especificado como aceptable para la conservación del material. El resultado se ilustra la Figura 6. Este valor nos permite conocer qué cantidad de tiempo las condiciones fueron aptas para la conservación del material.

$$PI = \frac{n \Rightarrow (15^{\circ}C < T < 22^{\circ}C) \wedge (45\% < HR < 65\%)}{N} \quad (1)$$

Donde,

PI= performance index

n= cantidad de registros que cumplen con la condición

T = temperatura del registro

HR = humedad relativa del registro

→ = si cumple la condición

N = cantidad de registros

Tabla 3: Cálculo de estadísticos básicos.
Table 3: Calculation of basic statistics

	TEMPERATURA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)						AMBAS
	Media	Máx.	Mín.	ΔT	Desvío	Cumple Condición	Media	Máx.	Mín.	ΔHR	Desvío	Cumple Condición	Cumple T Y HR
DL Ext	17,8	33,6	2,6	31,0	5,81	44%	74,5	96,0	20,0	76,0	15,4	20%	6%
FaHCE	23,9	29,3	17,7	11,6	3,04	26%	52,4	67,1	42,6	24,5	5,7	94%	26%
FBA	23,4	31,3	15,5	15,8	3,46	38%	50,6	67,9	25,6	42,4	6,4	77%	28%
FCE	22,8	26,8	18,2	8,5	2,18	45%	53,5	75,1	31,0	44,1	8,8	73%	28%
BC	22,9	29,9	17,3	12,6	2,96	39%	52%	84,3	15,0	69,3	13,9	49%	16%
FCJyS	21,2	28,6	16,6	11,9	3,10	67%	69,4	87,3	42,1	45,2	7,7	26%	5%
Bp	20,1	28,0	13,5	14,5	3,79	57%	59,8	75,7	41,0	34,7	8,1	67%	31%
FAU	22,8	31,6	18,7	12,9	2,51	35%	51,8	68,9	16,1	52,8	5,0	93%	35%
FI	23,2	33,2	11,7	21,5	4,45	36%	53,9	71,4	36,5	34,9	6,7	78%	29%
DF	24,5	32,6	15,5	17,1	4,69	26%	55,8	69,9	40,0	29,9	6,8	72%	10%

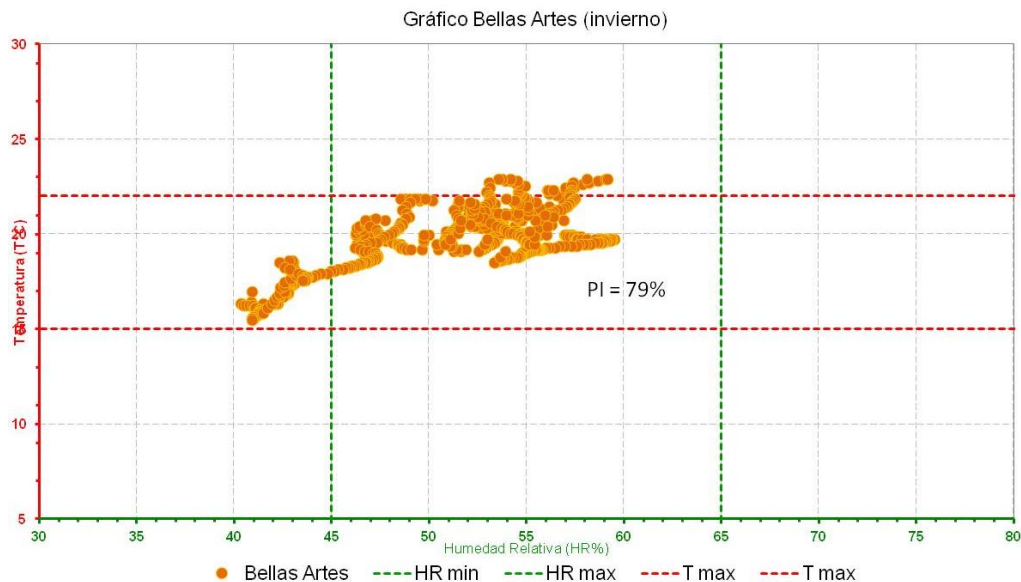


Figura 6: Puntos en el gráfico representan los registros del período invernal respecto de los parámetros de admisibilidad. Caso FBA.

Figure 6: Points on the chart represent winter records in relation to admissibility parameters. Bellas Artes Case.

La información obtenida hasta ahora excluye la oscilación diaria de las variables, de la que depende que se generen daños físicos en los materiales. Para calcular la estabilidad de la T y la HR se procede a determinar la diferencia (Δ) entre sus valores máximos y mínimos diarios. Se considera como variación diaria máxima admisible 2°C y 6% de HR (Royal Ontario Museum, 1978) (Michalski 1999). La Figura 7 muestra la dispersión de los datos con sus valores límite. Se contabilizan las jornadas en las que la variación es menor a la máxima admisible y se relacionan con el total de las jornadas de la campaña. De esta manera se obtiene un valor porcentual que

caracteriza a cada período.

$$ID = \frac{n \Rightarrow (\Delta T < 2^\circ C) \wedge (\Delta HR < 6\%)}{N} \quad (2)$$

Dónde,

ID = índice desviación

n = cantidad de días que cumplen con la condición

ΔT = temperatura máxima del día menos temperatura mínima del día

ΔHR = humedad relativa máxima del día menos humedad relativa mínima del día

$\Rightarrow$ = si cumple la condición

N = cantidad de días monitoreados

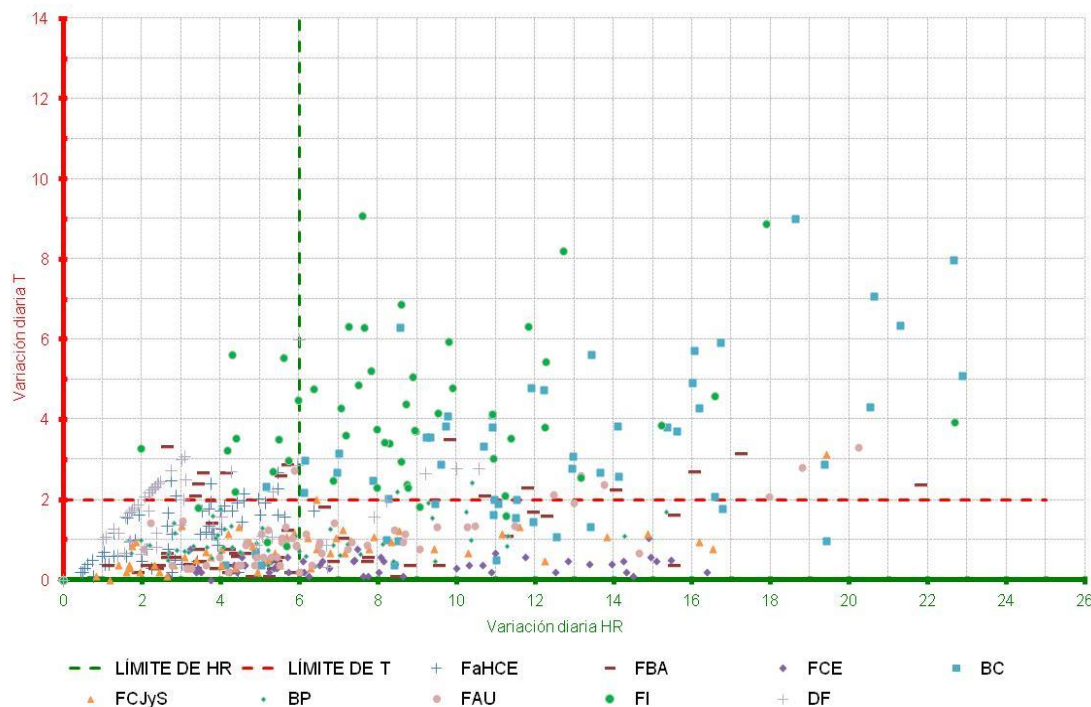


Figura 7: Variación diaria anual. Cada punto representa un día de medición. El índice de desviación equivale a los puntos de la muestra que se ubican por debajo del límite de y a la izquierda del límite de ΔHR sobre el total de puntos de la muestra.

Figure 7: Annual example of daily variation chart. Each point represents one day of measurement. The deviation index is equal to the points from the sample located below the ΔT limit and to the left of the ΔHR limit above all of the points from the sample.

Luego, obtenidas ambas nuevas variables (IP e ID) los datos se vuelcan en un nuevo gráfico que mostrará la relación entre ambas. Se analizan los datos de todo el año completo, como cada período individualmente: verano, otoño, invierno, primavera.

3. Resultados

El resultado obtenido es una grilla en la que cada espacio de guarda se ubica en relación a su condición de estabilidad (ID) y comportamiento (IP). Esto permite establecer un criterio para definir la calidad termo higrométrica de los depósitos de acuerdo al cuadrante en donde se ubican y planificar acciones de acondicionamiento por grupos, de acuerdo con su ubicación en la grilla.

Los ejemplos que recaen en el primer cuadrante (I) serán aquellos con valores máximos de IP e ID, es decir, son los depósitos ubicados en los edificios donde no es urgente intervenir en cuanto a las variables estudiadas. Los depósitos que se encuentren en el tercer cuadrante (III) serán los más vulnerables al degrado ya que el material se encuentra en un ambiente no solo

fuera de las condiciones de conservación adecuadas, sino con oscilaciones en T y HR mayores a las máximas admisibles. En los cuadrantes II y IV se cumple sólo una de las condiciones (Figura 8 y 9).

De acuerdo a la experiencia adquirida durante el período de monitoreo, comparando los resultados estacionales con los que incluyen el año completo se encuentra que los resultados de los períodos de otoño y primavera se asemejan al resultado del año completo. No así el período de verano, donde el puntaje es inferior; ni en invierno que presenta resultados superiores a la media anual.

4. Conclusiones

Se ha propuesto un método de evaluación de calidad higrotérmica de depósitos bibliotecarios que complementa el performance index valorando además la regulación natural que otorga la envolvente.

Esta consideración permite tener un panorama más completo de la calidad de los depósitos, permitiendo asociarlos de acuerdo con su comportamiento termo higrométrico.

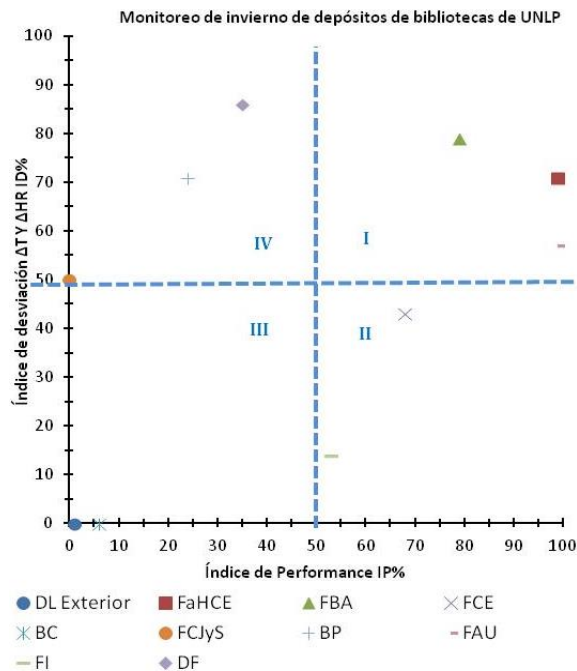


Figura 8: Distribución de los espacios de acuerdo a su valoración en performance (eje X) y desviación (eje Y). Cada punto representa el comportamiento de una institución. El ejemplo corresponde al período invernal.

Figure 8: Grid with the distribution of spaces according to their performance assessment (x-axis) and deviation (y-axis). Each point represents the behavior of an institution. The example corresponds to winter.

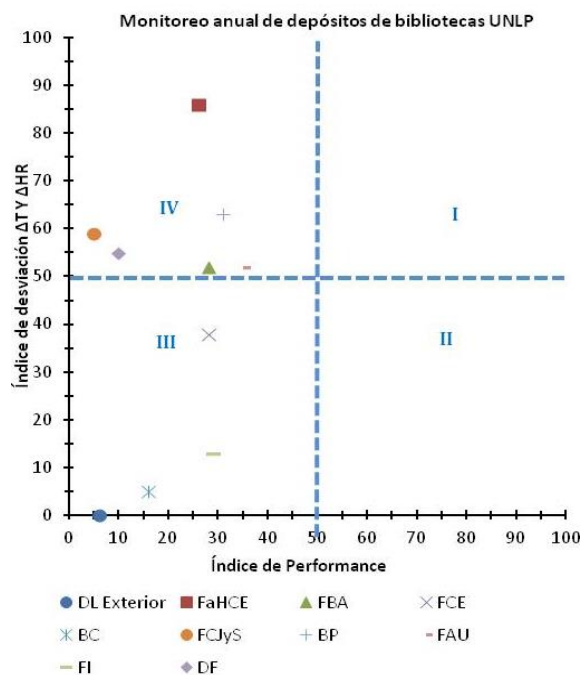


Figura 9: Distribución de los espacios de acuerdo a su valoración en performance (eje X) y desviación (eje Y). El ejemplo corresponde al período del resumen anual.

Figure 9: Grid with the distribution of spaces according to their performance assessment (x-axis) and deviation (y-axis). The example corresponds to an annual summary.

Relacionando esta nueva información con las características físicas y constructivas de la envolvente se podrían sentar bases que permitan justificar una decisión sobre adecuación de los espacios para favorecer la conservación preventiva de los materiales.

Determinar las características que hacen que un edificio corresponda en el cuadrante I o III puede ser útil para modificar los que están en cuadrantes II y IV, en los que bastaría modificar una de las variables para alcanzar el estándar de conservación.

El resumen de medición anual muestra resultados semejantes a las campañas de otoño y primavera. Esto puede ser de utilidad si se requiere simplificar las campañas de monitoreo por razones de instrumental, tiempo o recursos, ya que con los valores de dos auditorías podemos tener una noción del comportamiento anual.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a la Universidad Nacional de La Plata y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas el financiamiento para la realización de esta investigación. También reconocen la colaboración del personal y directivos de las instituciones que participaron del proyecto de investigación; así como la participación de la Secretaría de Planeamiento, obras y servicios de la UNLP y a su responsable de la Dirección de Proyectos, Manuel García Munitis por la concedernos los planos de obras de las instituciones.

Referencias Bibliográficas

- Aghemo, C., Filippi, M., & Prato, E. (1994). Ricerca bibliografica comparata sulle condizioni termoigrometriche per la conservazione delle opere d'arte. *49° Congresso Nazionale ATI (Associazione Termotecnica Italiana)* (págs. 341-359). Perugia: SGEditoriali.
- ASHRAE. (2011). Chapter 23. Museums, galleries, archives and libraries. En r. a. American Society of heating, *Handbook - HVAC Applications* (págs. 23.1-23.22). Atlanta: SI Edition.
- Bell, L., & Faye, B. (1980). *La concepción de los edificios de archivos en países tropicales*. Paris: Unesco.
- Corgnati, S. P., & Filippi, M. (2010). Assessment of thermo-hygrometric quality in museums: Method and in-field application to the "Duccio di Buoninsegna" exhibition at Santa Maria della Scala (Siena, Italy). *Journal of Cultural Heritage*, 11, pp. 345-349.

Corgnati, S. P., Fabi, V., & Filippi, M. (2009). A methodology for microclimatic quality evaluation in museums: Application to a temporary exhibit. (Elsevier, Ed.) *Building and environment* (44), 1253-1260.

De Guichen, G., & ICCROM. (1980). *Climat dans le musée*. Rom.

Diulio, M. P., & Gómez, A. F. (2014). Calidad termohigrétrica en bibliotecas: evaluación respecto de los parámetros de admisibilidad. *Conceptos. Boletín de la Universidad del Museo Social Argentino*, Año 89 (491).

Ente Nazionale di Unificazione. (1999). *UNI 10829 Condizioni ambientali di conservazione misurazione ed analisi*. Milano.

Ente Nazionale di Unificazione. (2002). *UNI 10969. Principi generali per la scelta e il controllo del microclima per la conservazione dei beni culturali in ambienti interni*. Milano.

Maekawa, S., & Toledo, F. (2001). Sustainable climate control for historic buildings in hot and humid regions.

The 18th Conference on Passive and Low Energy Architecture. Florianopolis - Brasil.

Michalski, S. (1999). *Setting standards for conservation: new temperature and relative humidity guidelines are now published*. CCI Newsletter, Canadian Conservation Institute.

Royal Ontario Museum. (1978). *"In search of the black box. A report on the proceedings of a workshop on microclimates held at the Ontario Museum"*. Toronto.

Thomson, G. (1986). *The museum environment*. Oxford: Butterworth.

Wikipedia. (3 de Junio de 2014). Recuperado el 4 de Junio de 2014, de Wikipedia, La enciclopedia libre: http://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen

Recibido: 30/10/2013

Aceptado: 24/04/2014