

## **Evaluación de los indicadores de desempeño en edificios del Mercosur.**

*Gabriela Reus Netto<sup>1</sup>, Jorge Daniel Czajkowski<sup>2</sup>*

### **Resumen**

Este trabajo tiene como objetivo identificar los indicadores de desempeño utilizados para calificar los edificios en las reglamentaciones y sistemas de etiquetado edilicio de los países del Mercosur. Para la realización de este artículo se estudió el conjunto de documentos normativos y legales sobre certificación edilicia encontrados en Argentina, Brasil y Chile, además del material libre disponible. Se estudió la Norma IRAM 11.900 referente al etiquetado de eficiencia energética de calefacción para edificios de Argentina; el programa PBE Edifica, sobre el etiquetado de edificaciones públicas, comerciales, de servicio y residenciales de Brasil y la Certificación de Edificio Sustentable de Chile. Se contrastaron las características generales y los requisitos exigidos por el sistema de certificación de cada país y se establecieron las principales diferencias y similitudes entre ellos. Finalmente se rescató la particularidad de cada sistema de calificación y se plantea para un segundo momento, construir una propuesta posible de ser aplicada al el espacio sudamericano.

**Palabras clave:** Indicadores, desempeño edilicio, Argentina, Brasil, Chile.

## **Evaluation of performance indicators in residential buildings of Mercosur.**

### **Abstract**

The aim of this paper is to identify the performance indicators used to qualify buildings in regulations and labeling systems in Mercosur's countries. I studied the set of standards and legal documents about buildings certification in Argentina, Brazil and Chile, apart from the free available works found in the internet. I analyzed IRAM Standard n° 11.900 about building labeling on energy efficiency in heating in Argentina, the PBE Edifica program, about public, commercial, service and residential building labelling in Brazil and the Sustainable Building Certification in Chile. I contrasted general characteristics and requisites according to the certification systems of each country: I compared the differences and similarities between them. Finally, I propose recommendations to contribute to the improvement of the studied certificates in order to make a common system for the whole Mercosur area.

---

<sup>1 y 2</sup> Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable (LAyHS FAU UNLP). Calle 47 N°162 CC 478 – B1900GGD La Plata, Buenos Aires, Argentina. Tel/fax: +54-221-423-6587 interno 255. e-mail: [layhs@fau.unlp.edu.ar](mailto:layhs@fau.unlp.edu.ar)

**Keywords:** Indicators, performance buildings, Argentina, Brazil, Chile.

## Introducción

El sector de la construcción civil presenta una producción direccionada al retorno financiero, donde la obra resulta de condicionantes legales de la zona, de la parcela, del tipo de uso, además de características referentes al proyecto arquitectónico, complejas de analizar.

Desde la década de 1970 (Bouwcentrum, 1973) se trabaja en Latinoamérica con normativas, reglamentaciones y certificaciones que buscan mejorar la calidad de las edificaciones. Para ello, se establecen límites de valores que deben presentar los elementos considerados, como por ejemplo la tasa de permeabilidad y ocupación para indicadores urbanísticos (Código de ordenamiento urbano, 2011), (Ley general de urbanismo y construcciones, 2014), (Codigo de obras e edificacoes, 1992) y el índice de compacidad y la densidad del muro para indicadores de proyecto.

Los indicadores marcan aspectos esenciales para la calificación de un determinado producto evaluado y tiende a ser de fácil interpretación y aplicación (Gouveia, 2013), permitiendo analizar la tendencia a lo largo del tiempo y comparar con otros productos, o en este caso con demás edificios, de manera que se pueda elegir el más favorable dentro de determinados aspectos (Bellen, 2015).

Comprendiendo que los parámetros generalmente utilizados por el sector de la construcción civil se encuentran vinculados al proceso de construcción a corto plazo (Gomes, 2012), el objetivo de este trabajo es (i) identificar los indicadores de desempeño utilizados para calificar los edificios en las reglamentaciones y sistemas de etiquetado edilicio de los países del Mercosur; (ii) definir las principales coincidencias y divergencias entre sistemas; y (iii) establecer las características rescatables de cada país analizado.

A partir de este trabajo, en un segundo momento, se busca construir una propuesta posible de ser aplicada a todo el espacio sudamericano. De esta forma, el sistema de calificación resultante actuará como guía para los profesionales, sirviendo de herramienta proyectual para mejorar el desempeño edilicio y permitiendo que los usuarios obtengan una lectura más clara sobre la performance del edificio a largo plazo.

## Metodología

Para la realización de este artículo se identificó que Argentina y Brasil son los países integrantes del Mercosur que presentan sistemas de certificación de desempeño edilicio. Siendo Chile un estado asociado, se decidió añadirlo al grupo de análisis observando que el país también posee su sistema de calificación.

Este trabajo se fundamenta en el estudio de documentos normativos y legales sobre certificación edilicia encontrados en Argentina, Brasil y Chile, además del material libre disponible.

Se estudia la Norma IRAM 11.900 referente al etiquetado de eficiencia energética de calefacción para edificios de Argentina; el programa PBE Edifica, sobre el etiquetado de edificaciones públicas, comerciales, de servicio y residenciales de Brasil y la Certificación de Edificio Sustentable de Chile.

Se identificaron las características generales y los requisitos exigidos por el sistema de certificación de cada país y se establecieron las principales diferencias y similitudes entre ellos.

## Caso de Argentina

Con la finalidad de considerar la eficiencia energética un componente imprescindible para la política energética y la preservación del medio ambiente (IRAM, 2010), la Secretaría de Energía dependiente del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, en el marco del Decreto 140 de diciembre de 2007 estableció el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía.

El Decreto establece objetivos y lineamientos generales para desarrollar las acciones propuestas en el PRONUREE y en el contexto de la eficiencia energética edilicia, expone como medida el inicio de gestiones conducentes para el diseño de un sistema de certificación energética de viviendas, el cual establezca índices máximos de consumo, tanto de energía eléctrica como de energía térmica (Ministerio de Planificación Federal, 2007).

En este contexto se desarrolló la Norma IRAM 11.900/10 (IRAM, 2010), intitulada como “Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios. Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente”, la cual está destinada a todo edificio susceptible de ser calefaccionado.

La etiqueta de eficiencia energética, detallada en la norma, busca informar a los usuarios la eficiencia térmica que presenta la envolvente de un determinado edificio. Para eso califica la eficiencia de la envolvente a través de un cuadro compuesto por ocho niveles, identificadas por las letras A, B, C, D, E, F, G y H, siendo la letra A la más eficiente y la H la menos eficiente.

**Tabla 1:** Niveles de eficiencia energética, según el valor de  $\tau_m$ ,

Clases de eficiencia energética	Condición
A	$\tau_m \leq 1 \text{ }^\circ\text{C}$
B	$1 \text{ }^\circ\text{C} < \tau_m \leq 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$
C	$1,5 \text{ }^\circ\text{C} < \tau_m \leq 2 \text{ }^\circ\text{C}$
D	$2 \text{ }^\circ\text{C} < \tau_m \leq 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$
E	$2,5 \text{ }^\circ\text{C} < \tau_m \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$
F	$3 \text{ }^\circ\text{C} < \tau_m \leq 3,5 \text{ }^\circ\text{C}$
G	$3,5 \text{ }^\circ\text{C} < \tau_m \leq 4 \text{ }^\circ\text{C}$
H	$\tau_m > 4 \text{ }^\circ\text{C}$

Fuente: Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Norma IRAM 11.900 (IRAM, 2010).

El nivel de eficiencia energética de la envolvente del edificio será definido en función del valor del indicador Tau ( $\tau_m$ ), es decir, la variación media ponderada de la temperatura, entre la superficie interior de la envolvente y la temperatura interior de diseño, conforme se verifica en la Tabla 1.

Para el cálculo del indicador Tau ( $\tau_m$ ) se utiliza la Ecuación 1. Se considera una temperatura interior de diseño de 20 °C y en el caso de edificios con varias unidades funcionales se realiza la verificación individualmente.

**Ecuación 1:** Cálculo de la variación media ponderada de la temperatura ( $\tau_m$ )

$$\tau_m = \frac{\sum (\tau_i \cdot S_i)}{\sum S_i} \quad (1)$$

Fuente: Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Norma IRAM 11.900 (IRAM, 2010).

En dónde:

- $\tau_i = 0,13 \frac{m^2 \cdot K}{W} \cdot K_i \cdot \Delta t$

Siendo

- $0,13 \frac{m^2 \cdot K}{W}$  la resistencia térmica superficial interior, en °C,
- $K$  la transmitancia térmica ( $m^2 \cdot K$ )  $\frac{1}{R_t}$ ,
- $R_t$  resistencia térmica superficial total, ( $m^2 \cdot K/W$ ),
- $K_i$  la transmitancia térmica de cada una de las componentes de la envolvente-paredes y techo ( $Wm^2 \cdot K$ ),
- $\Delta t$  la diferencia de temperatura de diseño interior y exterior ( °C), y
- $S_i$  la superficie de cada una de las componentes de la envolvente ( $m^2$ )

A partir del resultado se puede conocer el nivel de eficiencia térmica que presenta la envolvente analizada y confeccionar la etiqueta, según la Figura 1.

En septiembre de 2010 la Secretaría de Energía disponibilizó en su [sitio web](#) una aplicación que permite calcular la etiqueta de eficiencia de calefacción según la metodología mencionada en la IRAM 11.900 y el manual igualmente publicado en el sitio.

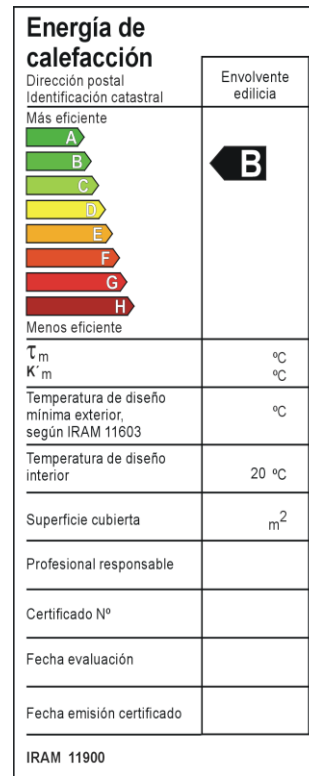
### Caso de Brasil

Impulsado por la crisis del petróleo y buscando una medida preventiva, el *Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (INMETRO)* en 1984, inició la discusión sobre la conservación de la energía, buscando concientizar los ciudadanos y disminuir la demanda energética en Brasil (MME, 2011).

Este proyecto recibió el nombre de *Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)*, que a través de la *Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)* informa a los consumidores el cumplimiento del producto analizado con los requisitos de desempeño estipulados en normas y reglamentos técnicos nacionales, teniendo como principal información la eficiencia energética (EPE, 2007).

Siguiendo la línea de conservación de energía *la Eletrobrás* en conjunto con el *Ministério de Minas e Energia*, estableció en 2003 el *Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações - Procel EDIFICA*<sup>3</sup>. Este subprograma extiende la preservación de los recursos naturales a las edificaciones, buscando la mejora en el confort interno en el sector edilicio del país.

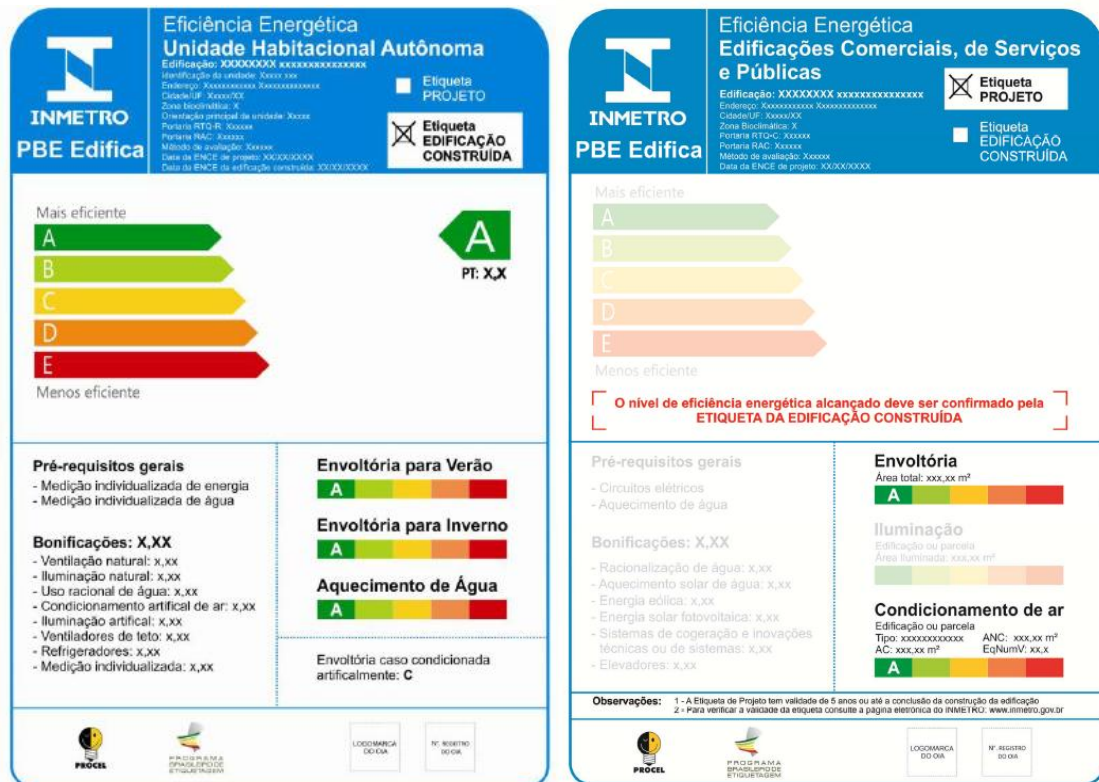
Figura 1: Modelo de etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios en Argentina.



Fuente: Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Norma IRAM 11.900 (IRAM, 2010).

<sup>3</sup> Según informaciones del [sitio web del Procel](#).

**Figura 2:** Modelo de la etiqueta ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação de Energia) general para un edificio residencial y parcial para un edificio comercial, de servicio y público.



Fuente: [Sitio Web del PBEEdifica](#) – Manual *Regulamento Técnico da Qualidade (RTQ)*.

El Procel EDIFICA establece condiciones para la clasificación del nivel de eficiencia térmica del edificio analizado y otorga una etiqueta de conservación de energía en función de su desempeño. La etiqueta puede ser general o parcial, siendo que la general evalúa el desempeño del conjunto de los sistemas, mientras la parcial indica el desempeño de cada sistema aisladamente (Eletróbrás, 2013).

El modelo de la etiqueta y la metodología de análisis<sup>4</sup> de los requisitos varían según el uso del edificio. Cuando residencial se evalúa la envolvente y el sistema de calentamiento de agua, cuando edificio comercial, de servicio y público se analiza la envolvente, la iluminación y acondicionamiento del aire.

La verificación puede ser realizada de forma simplificada o con una simulación energética y varía según el momento en que es concedida, en fase de proyecto o en su operación. El método prescriptivo es válido para edificios condicionados y se puede realizar a través de ecuación y tablas disponibles en el RTQ. El método de simulación permite comparar el desempeño del edificio estudiado con la performance de un edificio de referencia de forma más completa, incluyendo ambientes condicionados, no condicionados y la posibilidad de análisis de estrategias pasivas (Eletróbrás, 2013).

Para obtener la etiqueta general es necesario que los sistemas sean evaluados a través de la Ecuación 2, como se verifica a seguir:

<sup>4</sup> Según información disponible en el [sitio web del Procel Edifica](#).

**Ecuación 2:** Cálculo de la clasificación general del edificio a través de distribución de los pesos de cada sistema.

$$PT = 0,30 \cdot \left\{ \left( EqNumEnv \cdot \frac{AC}{AU} \right) + \left( \frac{APT}{AU} \cdot 5 + \frac{ANC}{AU} \cdot EqNumV \right) \right\} + 0,30 \cdot (EqNumDPI) \\ + 0,40 \cdot \left\{ \left( EqNumCA \cdot \frac{AC}{AU} \right) + \left( \frac{APT}{AU} \cdot 5 + \frac{ANC}{AU} \cdot EqNumV \right) \right\} + b_0^1$$

Fuente: Manual Regulamento Técnico da Qualidade (RTQ) (Eletróbrás, 2013).

En dónde:

- 0,30 y 0,40: el peso para la clasificación,
- EqNumEnv: equivalente numérico de la envolvente,
- AC: superficie de los ambientes condicionados,
- AU: superficie útil,
- APT: superficie útil de los ambientes de permanencia transitoria - no condicionados,
- ANC: superficie útil de los ambientes de permanencia prolongada - no condicionados,
- EqNumV: equivalente numérico de ambientes no condicionados y/o ventilados,
- EqNumDPI: equivalente numérico del sistema de iluminación,
- EqNumCA: Equivalente numérico del sistema de condicionamiento de aire,
- b: el puntaje obtenido en las bonificaciones – varía de 0 a 1.

La explicación de cómo aplicar los criterios y requisitos se encuentra detallada en el manual *Regulamento Técnico da Qualidade*, disponible libremente en el sitio del Procel (Eletróbrás, 2013).

Actualmente la etiqueta tiene carácter voluntario, con el intuito de que el mercado se prepare y adapte de forma gradual a la metodología de clasificación.

## Caso de Chile

La idea de desarrollar un sistema de certificación de sustentabilidad para edificios públicos en Chile existe desde el año de 1997, dónde buscan estimular la construcción de edificios con criterios de sustentabilidad e impulsar la valoración del mercado por esta forma de proyectar (IC, 2014).

Posterior a la discusión del tema y el trabajo del Instituto de la Construcción en conjunto con instituciones públicas y privadas, se desarrolló en 2014, el sistema de Certificación Edificio Sustentable. Tiene como objetivo alcanzar niveles adecuados de calidad ambiental interior, hacer uso eficiente de los recursos y reducir residuos y emisiones (IC, 2014).

El sistema propuesto está destinado a evaluar, calificar y certificar los edificios públicos en Chile, nuevos o existentes, de propiedad pública o privada. Para eso otorga un certificado de desempeño ambiental con base en el cumplimiento de diversas variables y requisitos mínimos obligatorios (IC, 2014), semejante al sistema LEED y al español.

Se posibilita la obtención de tres modelos de certificados. El pre-certificado que evalúa en la etapa de diseño el proyecto y las instalaciones del edificio. El sello “Edificio Sustentable” que corrobora que el proyecto, las instalaciones, los materiales y características de la envolvente térmica cumplen con las descripciones mencionadas en la etapa de proyecto (IC, 2014). Y el sello “Plus Operación” evalúa la gestión del edificio durante su operación, mediante un informe de auto-diagnostico que debe ser

entregue entre los 12 y 18 meses posteriores a la entrega del sello y a partir de este momento, informes anuales por un periodo de 3 años (IC, 2014).

**Tabla 2:** Variables y requerimientos para cada modelo de certificado - \* indica requisito obligatorio

ASPECTO	PROYECTO	INSTALACIONES	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
Calidad del ambiente interior	Confort térmico	Calidad del aire *		
	Confort visual *	Ruidos equipos		
	Calidad del aire *	Confort visual *		
	Confort Acústico *	Confort térmico *		
Energía	Demanda de energía *	Iluminación artificial		
	Hermeticidad de la envolvente *	Climatización y ACS *		
	Energía incorporada	Otros Consumos		
		ERNC		
Agua	Paisajismo *	Sistemas de agua potable *		
	Agua incorporada	Riego *		
Residuos	Manejo de residuos		Manejo de residuos *	
Gestión				Diseño integrado de anteproyecto
				Gestión de la operación y mantenimiento

Fuente: Manual de Evaluación y Calificación (IC, 2014).

El sistema de certificado se ha enfocado en cinco aspectos temáticos y sus correspondientes sub categorías, como se verifica en la Tabla 2. Para cada sub categoría es necesario cumplir con determinados requisitos, algunos obligatorios y otros voluntarios. Cada requisito alcanzado concede un puntaje parcial, que posteriormente debe ser sumado para conocer el desempeño total del edificio. El certificado es otorgado cuanto se obtiene una sumatoria mínima de 30 puntos, de los 100 totales.

La explicación de cómo aplicar los criterios y requisitos se encuentra detallada en el capítulo 2 del Manual de Evaluación y Calificación, el cual se encuentra disponible de forma pública en el sitio web de la [Certificación Edificio Sustentable](#). La verificación de cada requisito puede ser realizada de forma prescriptiva o simulada y la metodología de cálculo para su validación está detallada en el Manual.

## Discusión

La investigación del material referente a los sistemas de calificación edilicia en Argentina, Brasil y Chile, permitió determinar la particularidad de cada país y con eso elaborar la **Tabla 3**, en la cual se señala las principales coincidencias y divergencias.



Se observa que la inquietud en garantizar un desempeño mínimo en los edificios de los tres países es reciente. Los sistemas de evaluación han sido implementados de manera voluntaria buscando primeramente concientizar los ciudadanos con su aplicación a los edificios públicos. En Brasil se pretende lograr que el etiquetado edilicio sea obligatorio a la brevedad.

**Tabla 3:** Grafico síntesis comparativo entre los sistemas de calificación edilicia Argentina, Brasil y Chile.

Características	ARGENTINA	BRASIL	CHILE
		Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia para edificações
<b>Año *</b>	2010	2009	2014
<b>Carácter</b>	Voluntario	Inicialmente voluntario	Voluntario
<b>Responsable por la elaboración</b>	Secretaría de Energía - Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios	Eletrobrás en conjunto con el Ministério de Minas e Energía	Instituto de la Construcción en conjunto con instituciones públicas y privadas
<b>Destino</b>	Todo edificio susceptible de ser calefaccionado, nuevos y existentes	Edificios residenciales, comerciales y públicos, nuevos y existentes	Edificios públicos, nuevos y existentes
<b>Objetivo</b>	Considerar la eficiencia energética un componente imprescindible para la política energética y la preservación del medio ambiente	Concientizar los ciudadanos; disminuir la demanda energética en Brasil y mejorar el confort interno edilicio	Alcanzar niveles adecuados de calidad ambiental interior; hacer uso eficiente de los recursos y reducir residuos y emisiones
<b>Indicadores</b>	Analiza el desempeño de la envolvente: Tau ( $\tau$ ); Resistencia térmica y Transmitancia térmica	Analiza el desempeño de los sistemas: Envolvente; Calentamiento de agua; Iluminación y Acondicionamiento de aire	Analiza el desempeño del edificio: Calidad del aire interior; Energía; Agua; Residuos y Gestión.
<b>Cumplimiento</b>	Sistema único: cumplir con los valores de Tau	Sistema único y parcial: cumplir con todos los requisitos de cada sistema, o con envolvente y un segundo sistema	Sistema único y parcial: cumplir con los requisitos obligatorios
<b>Métodos de cálculo</b>	Simplificado	Simplificado y simulado	Simplificado y simulado

\* Fecha en que el sistema ha entrado en vigencia. Fuente: Op. cit.

En cada sistema de calificación se analizan distintos aspectos y se otorga al edificio una etiqueta o sello representando su desempeño.

En Argentina se considera el desempeño de la envolvente mediante la variación media ponderada de temperatura entre la superficie interior de la envolvente y la temperatura interior de diseño. Para



eso requiere de los valores de resistencia y transmitancia térmica de los materiales que constituyen la envolvente.

En Brasil se analiza el desempeño de cuatro sistemas y sus criterios varían conforme el nivel de eficiencia deseado. Para cumplir con los requisitos de envolvente es necesario verificar los valores exigidos para la transmitancia térmica de cubiertas y muros externos; la absorción de las superficies con colores y materiales; y el porcentaje de aberturas y el factor solar del vidrio. El sistema de agua caliente debe poseer cañerías que cumplan con los requisitos de la normativa nacional y estar debidamente aislados térmicamente. Los reservorios de agua necesitan verificar con una resistencia térmica inferior a  $2,20 [(m^2.K)/W]$ . Para el sistema de iluminación el proyecto debe contemplar el aprovechamiento de la luz natural y permitir el control de las luminarias en de cada ambiente. Los sistemas de acondicionamiento deben cumplir con los niveles exigidos para eficiencia energética del equipo y los ductos de aire deben estar debidamente aislados térmicamente.

En Chile, así como en Brasil, se debe cumplir con requisitos obligatorios mínimos y según el nivel que se proponga, extenderse a demás criterios. Para la calidad de ambiente interior se requiere cumplir con valores mínimos de Factor Luz Día, una superficie mínima de ventanas, tasas mínimas de ventilación, y que los muros exteriores presenten la debida aislación acústica. El requisito energía considera los valores de transmitancia térmica de la envolvente, el factor solar del vidrio, las infiltraciones de las carpinterías y pasos de las instalaciones y la aislación térmica en los sistemas de acondicionamiento. Para el sistema de agua se exige reducir un 20% la evapotranspiración de proyecto de paisajismo, un 20% del consumo de agua potable y 20% del agua para riego. Referente al manejo de residuos el proyectista debe proponer medidas control y mitigación durante la construcción.

Para el cumplimiento de los tres sistemas de calificación, se verifica como método de cálculo un sistema simplificado, donde el profesional debe presentar junto al proyecto los cálculos que corroboren cumplir con los valores establecidos. En Brasil es posible realizar la demostración mediante una simulación numérica, permitiendo verificar el desempeño del edificio en estado dinámico. En Chile para la obtención de los créditos voluntarios se requiere la simulación para corroborar los valores obtenidos con los datos de un edificio base.

## **Conclusiones**

Con este trabajo se analizó que de los doce países integrantes y asociados al Mercosur, tres presentan un sistema de calificación edilicia. Se examinó la normativa relacionada a certificación edilicia de Argentina, Brasil y Chile y se reflejó el enfoque y la proyección de cada país en relación al desempeño edilicio. Se definió que Argentina y Brasil poseen una calificación de eficiencia energética, mientras Chile propone un análisis del desempeño integral del edificio.

Se rescató que el etiquetado argentino no considera aspectos de ganancia solar directa, como por ejemplo la superficie vidriada, el factor de exposición solar del vidrio y la absorción de los colores, criterios considerados en la calificación edilicia brasileña y chilena. Se verificó que Brasil permite la evaluación de algunos sistemas del edificio separadamente, lo que permite que el profesional trabaje los aspectos de forma flexible. El certificado chileno propone que el edificio alcance un desempeño mínimo, cumpliendo con determinados criterios y también posibilita la ampliación a requisitos más exigentes. Se entiende que es importante evaluar el desempeño del edificio de forma integral y

flexible, trabajando distintos aspectos, con distintos niveles de exigencia. Y que la etiqueta otorgada pueda reflejar al usuario el cumplimiento o no de dichos criterios.

Este estudio sirve de base para el desarrollo de un sistema de calificación edilicia a nivel regional.

## **Bibliografía**

- Bellen, H. M. (2015). Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. FGV.
- Bouwcentrum, C. d. (1973). Orientación de viviendas y radiación solar en la Argentina. Buenos Aires.
- Código de obras e edificações. (1992). Sao Paulo: Prefeitura do município de Sao Paulo.
- Código de ordenamiento urbano, O. 1. (2011). Consejo deliberante de La Plata,. La Plata.
- Eletrobrás. (2013). Manual para aplicacao do RTQ-C.
- EPE, E. d. (2007). Plano decenal de expansao do setor de energia elétrica 2007- 2016.
- Gomes, A. P. (2012). Método de avaliacao do desempenho térmico de edifícios comerciais em light steel framing. Ouro Preto.
- Gouveia, H. L. (2013). Indicadores de desempenho em habitacoes de interesse social no Brasil. Brasília.
- IC, I. N. (2014). Manual evaluación y calificación. Santiago.
- IRAM. (2010). Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios. Buenos Aires.
- Ley general de urbanismo y construcciones. (2014). Santiago: Ministerio de la vivienda y urbanismo.
- Ministerio de Planificación Federal, I. P. (2007). Decreto 140. Buenos Aires.
- MME, M. d. (2011). Plano Nacional de Eficiencia Energética.
- Roriz, M., Ghisi, E., & Lamberts, R. (1999). Uma proposta de norma técnica brasileira sobre desempenho térmico de habitacoes populares. Fortaleza.
- Silva da, A. T., Parisi Kern, A., Souza Kazmierczak de, C., González S., M. A., & Castro, R. (2011). Comparação entre os processos de implantação do Código Técnico das Edificações na Espanha e NBR 15.575/2008 – Desempenho no Brasil. Vitória.

## **Autores**

Gabriela Reus Netto es arquitecta, becaria Doctoral CONICET com lugar de trabajo en el LAYHS FAU UNLP. [gabi\\_reus@hotmail.com](mailto:gabi_reus@hotmail.com)

Jorge Daniel Czajkowski es doctor en ingeniería y arquitecto, investigador de CONICET, profesor Titular FAU UNLP y director del LAYHS FAU UNLP. [jdczajko@gmail.com](mailto:jdczajko@gmail.com)