



Indicadores Sociales en la Rehabilitación Sostenible: el Cálculo del Indicador *Calidad de Vida* en un Bloque Residencial en Málaga

Gallo Ormazábal, Izaskun¹; González Díaz, M^a Jesús² y García Navarro, Justo³

Grupo de Investigación Sostenibilidad en la Construcción y en la Industria, Universidad Politécnica de Madrid, España

¹ izaskun.gallo@gmail.com ² mjgonzalez@arquinox.es ³ justo.gnavarro@upm.es

Resumen: *¿Cómo puede medirse la ‘calidad de vida’? La rehabilitación sostenible va más allá de los aspectos estrictamente energéticos. Los indicadores de sostenibilidad son necesarios para facilitar la recopilación de datos y para ofrecer información que no requiera de cálculos excesivos. Así, se podrá ofrecer una idea de la extensión y calidad de la rehabilitación antes de empezar con el proyecto y, además, los resultados obtenidos podrán evaluarse de forma ágil después de llevar a cabo la rehabilitación.*

A partir de un listado de indicadores sociales recogidos de diferentes métodos, herramientas de evaluación de la sostenibilidad y normas internacionales y europeas, se proponen tres indicadores sociales: Satisfacción del usuario, Acuerdo de participación y Calidad de vida. Este artículo muestra el desarrollo del indicador Calidad de Vida, el más directamente relacionado con los objetivos principales del proyecto de I+D+i “Rehabilitación Sostenible”: mejorar la eficiencia energética del edificio y el bienestar de los usuarios. Finalmente, este indicador social se aplica a un caso de estudio en Málaga (España).

Indicadores de Sostenibilidad, Indicadores Sociales, Rehabilitación Sostenible, Calidad de Vida

Introducción

El proyecto de investigación “Rehabilitación Sostenible” está supervisado por el *Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI)*. Una de sus prioridades es sensibilizar a los usuarios sobre la necesidad de acometer rehabilitaciones energéticas. Se necesita encontrar nuevas fórmulas para conseguir que los usuarios se involucren en el estado general de su edificio y, en este proyecto, se propone hacerlo incidiendo en los aspectos positivos que les ofrece o podría ofrecerles su vivienda.

El proyecto RS tenía como objetivo desarrollar un sistema integrado para la rehabilitación sostenible de edificios residenciales, basado en un cuadro de indicadores de sostenibilidad ambiental, social y económica que ayude en el proceso de toma de decisiones de una rehabilitación. La empresa constructora FCC, líder del proyecto, tenía como prioridad la facilidad y flexibilidad de uso del sistema de indicadores para evaluar el edificio en las diferentes fases: diagnóstico, evaluación, comparación y seguimiento.

El Indicador Social Global desarrollado en el proyecto RS para evaluar edificios residenciales existentes se compone de tres indicadores principales: *Satisfacción del usuario, Acuerdo de participación y Calidad de vida*. Este artículo resume el desarrollo de uno de ellos, el



indicador social llamado *Calidad de Vida* y los resultados de su aplicación en un edificio residencial en Málaga (España), 140 viviendas en la Av Jacinto Benavente. La aplicación de este indicador social permitió conocer el estado de los aspectos sociales en el edificio y cuantificarlos. Además, fue útil para determinar las áreas de mejora en edificios residenciales desde el punto de vista social.

Contexto

Cuando se habla de rehabilitación sostenible, la eficiencia energética es solo una parte en el proceso de toma de decisiones. Es esencial para el sector de la construcción saber comunicar bien la importante contribución al bienestar de los usuarios que ofrecen los edificios verdes o sostenibles a largo plazo [Feifer, 2011]. Existe consenso acerca de la utilidad de los indicadores de sostenibilidad como herramienta de comunicación del comportamiento de un edificio sostenible en sus diferentes aspectos, pero conseguir que sean indicadores sencillos es fundamental para conseguir que la ciencia y el sector de la construcción se acerquen.

Los indicadores son útiles para gestionar información de problemas complejos como el de la sostenibilidad, porque tratan de priorizar en un asunto que tiene múltiples perspectivas y ofrecen datos para evaluar un proceso en sus diferentes etapas. El diálogo permanente que se requiere entre todos los agentes implicados para llegar a acuerdos en cada fase del proceso reconoce a los Indicadores Clave de Comportamiento (KPIs – Key Performance Indicators) como herramienta útil para conseguir el consenso entre aquellos que tienen que tomar decisiones [Feifer, 2011]. Sin embargo, transformar con éxito lo que puede comprenderse individualmente en indicadores de alta calidad es un tema complejo y se necesita todavía investigar más sobre la manera de hacerlo. Se necesitan indicadores de sostenibilidad para evaluar el progreso respecto a un objetivo pero la simplificación de asuntos que son complejos puede conducir a malinterpretaciones y es importante considerar el contexto en que se van a utilizar [Ghosh et al., 2006]. Si son muy complicados o muy numerosos no los entenderá bien la gente que no es experta. También es importante tener en cuenta hasta qué punto son aplicables en un proceso de cambio. Para comunicar grados diferentes de sostenibilidad, necesitamos referencias comunes que puedan ser entendidas y manejadas por profesionales, políticos, legisladores y el público en general [Feifer, 2011] y, sobre todo, esto tiene que ser útil para dirigir la acción en el sector de la construcción hacia las mejores prácticas en construcción sostenible. Feifer propone considerar las categorías e indicadores de CEN TC/350 como común denominador. Podrían ser un punto de partida, permitiendo diferentes opiniones y, al mismo tiempo, podrían constituir un marco global de consenso.

La Norma Europea EN 15643-3:2012 [CEN/TC 350, 2012] concentra la dimensión social de la sostenibilidad en la evaluación de aspectos e impactos de un edificio que pueden ser expresados con indicadores cuantitativos. Las medidas de comportamiento social del edificio se representarán a través de indicadores para las siguientes categorías: Accesibilidad, Salud y confort, Molestias al vecindario, Mantenimiento, Seguridad, Procedencia de los materiales y servicios e Implicación de los agentes implicados.



Las categorías y criterios que incluyen “aspectos sociales” no están claramente identificadas en algunos de los métodos y herramientas de evaluación ambiental revisadas tales como GREENGLOBE Americano, GREENSTAR o NABERS australiano, CASBEE japonés o GBTOOL. Mientras que, por ejemplo, la española *Valor de Eficiencia de Referencia De Edificios (VERDE)*, *Hexálogo ASA* (Asociación Sostenibilidad y Arquitectura) o *Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco* (GESVPV) son más explícitos recogiendo aspectos sociales, así como la norteamericana LEED y algunos de los esquemas de la británica BREEAM, como por ejemplo BREEAM Communities. En términos generales, los aspectos sociales en las herramientas ambientales están más relacionadas con la escala del planeamiento urbanístico que con la escala más pequeña del edificio concreto. Se dedujeron de entre los criterios considerados como aspectos sociales aquellos que se considerarían “sociales” para esta investigación, más centrados en el edificio.

Metodología

Se consideraron tanto un enfoque de abajo hacia arriba como de arriba hacia abajo para desarrollar la lista final de indicadores sociales que componen el indicador *Calidad de Vida*.

Se siguieron los siguientes pasos:

1. Recopilación de un grupo de 53 indicadores/subindicadores sociales. Se consideró la norma EN 15643-3 como marco de consenso general y se seleccionaron algunos de los criterios considerados en la revisión como aspectos “sociales” para el sistema de indicadores que se estableció en esta investigación. Además, se desarrollaron nuevos criterios.
2. Elaboración de una lista estructurada (Ver Tabla 1, primera columna). Los tres indicadores principales que se proponen para componer el indicador *Calidad de Vida* (*Salud y Confort*, *Accesibilidad Universal* y *Servicios Comunes*) se dividen en subindicadores que tratan con aspectos más específicos con la intención de facilitar su cuantificación. Primero, los requisitos normativos del Código Técnico de la Edificación para edificios nuevos se analizaron para adaptar esos criterios a edificios existentes buscando maneras de aplicarlo en ellos. Se consideraron también otras normativas españolas de carácter obligatorio como la Certificación de Eficiencia Energética o las Ordenanzas Municipales. Segundo, se complementaron los requisitos obligatorios con otros criterios relativos a edificios verdes.
3. Establecimiento de un objetivo, un método de cálculo y una unidad de medida para cada indicador/subindicador. Los métodos de cálculo se obtienen del CTE, de herramientas de evaluación de la sostenibilidad tales como VERDE [Macías 2010] o de nuevos métodos propuestos por los autores siguiendo otras referencias. El subindicador *Accesibilidad Universal* y *Diseño para Todos* se desarrolló a partir de la norma voluntaria española UNE 17001. Finalmente, el subindicador *Servicios Comunes* se define siguiendo recomendaciones encontradas en la literatura de referencia sobre aspectos sociales importantes.



4. Definición de un patrón de referencia para evaluar el grado de sostenibilidad de cada criterio:

- 0.00 Insostenible
- 0.25 La situación no es admisible, pero no tan grave como en el caso anterior
- 0.50 Admisible
- 0.75 Satisfactoria
- 1.00 Adecuada, alcanza el objetivo y sitúa al edificio en buena condición para el mantenimiento futuro

5. Ponderación de los indicadores/subindicadores para obtener un indicador social global. Se hizo una primera propuesta de ponderación, de acuerdo con las referencias, la experiencia y los objetivos prioritarios de RS. Esta propuesta se consensuó con la empresa FCC y se revisó conforme se desarrollaba el sistema de indicadores en el proyecto.

6. La Tabla 1 resume el indicador *Calidad de Vida* desglosado en 53 subindicadores, su patrón de referencia y su ponderación.

7. Aplicación teórica del grupo de indicadores sociales de la Tabla 1 en un edificio piloto del proyecto RS. Es un bloque residencial de 140 viviendas de protección pública de alquiler para gente con ingresos bajos en Málaga. Hay tres tipos principales de viviendas A, B y C. El tipo A tiene una terraza que fue cerrada por los usuarios en algunos casos, así que, se consideran dos tipos de viviendas: A con la terraza abierta y Ac con la terraza cerrada. Para todos ellos se calculan todos los indicadores, para obtener una calificación global del edificio.

Resultados

La Tabla 1 muestra el desglose del indicador social *Calidad de Vida* en subindicadores, su patrón de referencia y su ponderación.

Se observa que la aplicación del indicador *Calidad de Vida* en el edificio piloto, alcanza un valor de 0.14 en la vivienda tipo A (terraza abierta), 0.09 en la tipo Ac (terraza cerrada) y 0.15 en los tipos B y C. Todos ellos están por debajo de 0.25, son Insostenibles según el patrón de referencia elegido.

En cuanto a los subindicadores *Salud y Confort*, el mejor valor fue para los tipos de viviendas A, B y C con 0.23. En la tipo Ac el valor es inferior a 0.13. Todos ellos son Insostenibles, la tipo A obtiene mejor valor porque es la única que cumple los subindicadores 1.1.4 Ratio de vidrio por superficie útil (*) y 1.6.1 Medios de ventilación natural (*) que son requisitos *sine qua non*. B y C obtienen 0.23 señalado con un asterisco (*) lo que significa que la puntuación no será válida hasta que satisfagan los requisitos *sine qua non*.

Los resultados del subindicador *Accesibilidad Universal y Diseño para Todos* son iguales para todos los tipos de viviendas porque se han calculado a nivel de edificio, es de 0.04. Los resultados en el *Servicios Comunes* es mejor que en B, 0.13, porque el subindicador *Flexibilidad de Uso* es mejor en B. A, Ac y C obtienen 0.09 en este subindicador. Así, mirando la puntuación de cada criterio se pueden decidir las medidas de mejora para el edificio. Por ejemplo, el tipo de vivienda A obtiene 0.00 en el subindicador *Posibilidades de Ventilación Cruzada* porque no cumple este criterio. Si tuviera un 1.00 en este subindicador,

1 Salud y Confort (50%)								
1.1 Confort higrotérmico (15%)	1.1.1 Certificado de Eficiencia Energética (50%)	CEE	s/d	D	C	B	A	
	1.1.2 Control personal de la temperatura en invierno (25%)	-	No		S	SyH	Sí	
	1.1.3 Control personal de la temperatura en verano (25%)	-	No		S	SyH	Sí	
1.2 Calidad del aire interior (15%)	1.2.1 Sistema de ventilación (40%)	-	No				Sí	
	1.2.2 Limpieza antes de la ocupación (20%)	-	No				Sí	
	1.2.3 Empleo de materiales de construcción saludables (20%)	%	s/d	0	30	60	90	
	1.2.4 Concentración de radón (20%)	-	s/d		s/r		Sí	
1.3 Confort acústico (15%)	1.3.1 Fachadas, cubierta y suelo en contacto con el exterior	-	No		CRS		Sí	
	1.3.2 Particiones interiores verticales y medianeras (20%)	-	No		CRS		Sí	
	1.3.3 Particiones interiores horizontales (20%)	-	No		CRS		Sí	
	1.3.4 Tabiquería (10%)	-	No		CRS		Sí	
	1.3.5 Ruido de las instalaciones (10%)	-	No		CRS		Sí	
1.4 Confort visual (15%)	1.4.1 Superficie acristalada por superficie de planta (*) (40%)	%	Requisito <i>sine qua non</i>					
	1.4.2 Iluminación natural en cuartos de baño (10%)	%	0	40	60	80	100	
	1.4.3 Iluminación natural en zonas comunes (10%)	%	0	20	40	60	80	
	1.4.4 Capacidad de control personal (10%)	%	50	70	80	90	100	
	1.4.5 Disponibilidad de luz natural (10%)	%	1	2	3	4	5	
	1.4.6 Protección de la intimidad en el interior (10%)	%	20	40	60	80	100	
	1.4.7 Visión del exterior (10%)	-	< 45	45	60	75	90	
1.5 Soleamiento (8%)	1.5.1 Zonificación (50%)	-	20	40	60	80	100	
	1.5.2 Soleamiento mínimo (25%)	-	20	40	60	80	100	
	1.5.3 Protección solar (25%)	-	20	40	60	80	100	
1.6 Ventilación natural (8%)	1.6.1 Medios de ventilación natural (*) (50%)	-	Requisito <i>sine qua non</i>					
	1.6.2 Posibilidades de ventilación cruzada (50%)	%	20	40	60	80	100	
1.7 Protección frente a la humedad (8%)		-	No				Sí	
1.8 Radiaciones electromagnéticas (8%)		-	No				Sí	
1.9 Uso de la vegetación (8%)	1.9.1 Acondicionamiento pasivo del edificio (75%)							
	a Cubierta vegetal	%	0	20	40	60	80	
	b Fachada vegetal	%	0	5	10	15	20	
	c Elementos de sombra externos (árboles, etc.)	%	0	5	10	15	20	
	d Patios o parcelas ajardinadas	%	0	20	40	60	80	
1.9.2 Generación de actividades lúdicas o pedagógicas (25%)		No					Sí	
2 Accesibilidad Universal y Diseño para Todos (30%)								
2.1 Itinerarios accesibles durante las obras (10%)		-	No				Sí	
2.2 Deambulación (zonas comunes) (30%)	2.2.1 Pavimentos(25%)	-	No				Sí	
	2.2.2 Espacio de maniobra o aproximación (25%)	-	No				Sí	
	2.2.3 Zonas de circulación y áreas de descanso (25%)	-	No				Sí	
	2.2.4 Cambios de plano(25%)	-	No				Sí	
2.3 Deambulación (interior viviendas) (15%)	2.3.1 Oferta de viviendas accesibles en el edificio (100%)	-	s/d	< n	n	> n	100%	
2.4 Aprehensión(15%)	2.4.1 Alcance (25%)	-	No				Sí	
	2.4.2 Accionamiento (25%)	-	No				Sí	
	2.4.3 Agarre (25%)	-	No				Sí	
	2.4.4 Transporte (25%)	-	No				Sí	
2.5 Localización (15%)	2.5.1 Iluminación (40%)	-	No				Sí	
	2.5.2 Señalización (30%)	-	No				Sí	
	2.5.3 Orientación (30%)	-	No				Sí	
2.6 Comunicación(15%)	2.6.1 Visual (40%)	-	No				Sí	
	2.6.2 Acústica (30%)	-	No				Sí	
	2.6.3 Táctil (30%)	-	No				Sí	
3 Servicios para la Comunidad (20%)								
3.1 Limpieza y mantenimiento (uso) (40%)	3.1.1 Limpieza (50%)	%	0	2	4	6	10	
	3.1.2 Mantenimiento (50%)	-	No				Sí	
3.2 Creación de empleo/Sensibilidad local (integración social) (15%)		-	No				Sí	
3.3 Servicios comunes para los usuarios (15%)		%	0	1	2	3	4	
3.4 Servicios comunes para el vecindario (15%)		%	0	0.5	0.7	1	1.2	
3.5 Flexibilidad de uso (15%)		-	> 1.4	1.4	1.3	1.2	< 1.2	

(*) Requisito *sine qua non* S Salón s/r Sin riesgo n Número obligatorio de viviendas accesibles
s/d Sin datos disponibles SyH Salón y habitaciones CRS Cuestionario de Rehabilitación Sostenible

Tabla1 Indicador social Calidad de Vida. Subindicadores, patrón de referencia y ponderación

la puntuación del indicador *Salud y Confort* subiría a 0.27, no admisible, pero no de forma tan grave como en el caso anterior (0.23). De esta manera, la evaluación de un edificio y la toma de decisiones puede hacerse observando la tabla de forma fácil y flexible.

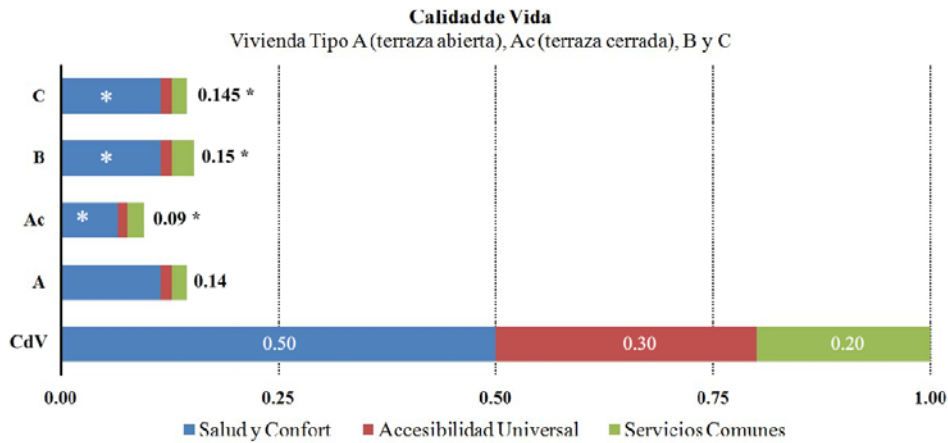


Figura 1. Resultados del indicador social *Calidad de Vida* en edificio residencial *Jacinto Benavente* en Málaga.

La Figura 1 muestra los resultados obtenidos para cada tipo de vivienda en el edificio residencial *Jacinto Benavente* desglosado en subindicadores *Salud y Confort*, *Accesibilidad Universal* y *Servicios Comunes*. Los resultados muestran que ninguno de los tipos de viviendas alcanza la puntuación mínima en el indicador *Calidad de Vida*, todos están por debajo de 0.25, cuando el nivel admisible es 0.50. El tipo Ac, con la terraza cerrada, obtiene la peor puntuación en el indicador *Calidad de Vida* con 0.09. Los parámetros marcados con un asterisco (*) indican que los dos requisitos indispensables no se cumplen: 1.4.1 *Ratio de Vidrio por Superficie Útil* (*) y 1.6.1 *Medios de Ventilación Natural* (*). La rehabilitación no se llevará a cabo hasta que los subindicadores o prerrequisitos obtengan un 1.00. La barra de más abajo indica la puntuación total máxima posible para cada subindicador.

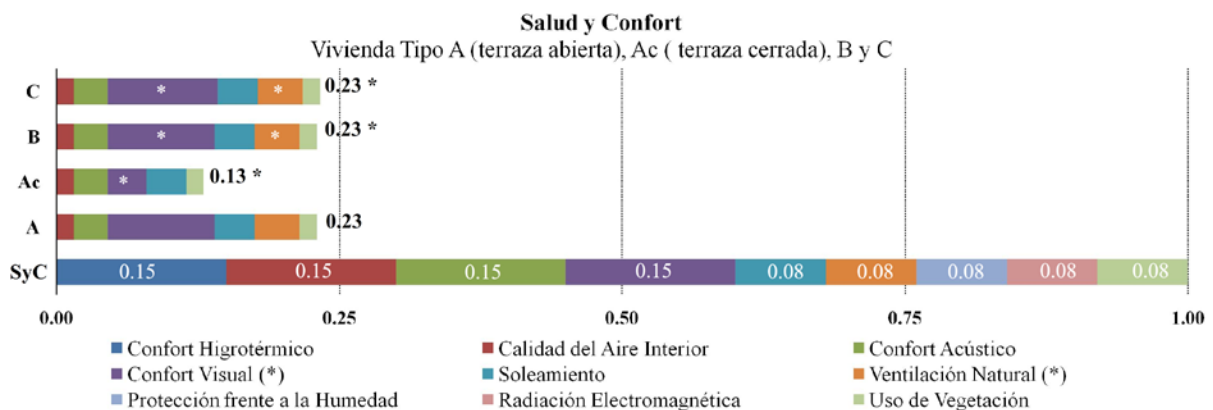


Figura 2. Resultados del subindicador *Salud y Confort* en edificio residencial *Jacinto Benavente* en Málaga

La Figura 2 muestra los resultados del subindicador *Salud y Confort* para los tipos A, Ac, B y C desglosados en 9 subindicadores. La barra de abajo indica la puntuación total máxima posible para cada subindicador. Se observa que ninguna de las viviendas alcanza una



situación admisible (0.25). Los tipos A, B y C consiguen la mayor puntuación 0.23. Los tipos Ac, B y C señalados con un asterisco requieren, antes de nada, resolver los problemas identificados con los subindicadores 1.4.1 *Ratio de Vidrio por Superficie Útil* (*) y 1.6.1 *Medios de Ventilación Natural* (*) en términos de confort visual y ventilación natural.

Conclusión

La aplicación del indicador *Calidad de Vida* ha sido útil para analizar las posibilidades de mejora de la envolvente, más allá de los aspectos energéticos. De esta manera, se pueden evaluar diferentes soluciones para mejorar el edificio y así dirigir la rehabilitación hacia la mejora de los aspectos sociales. Estos subindicadores son útiles para priorizar entre las diferentes necesidades en el edificio y para planificar la rehabilitación de forma progresiva.

El cálculo de los subindicadores para cada tipo de vivienda agiliza la evaluación del edificio; 17 subindicadores se calcularon para las viviendas tipo y 36 para el edificio en su conjunto.

Como muestran los resultados, todos los tipos de viviendas son Insostenibles. Como consecuencia, el edificio requiere de rehabilitación para alcanzar un nivel mínimo de sostenibilidad, empezando por resolver los problemas con los requisitos *sine qua non* *Ratio de Vidrio por Superficie Útil* (*) y *Medios de Ventilación Natural* (*).

Este caso de estudio ha permitido analizar los indicadores para reducirlos y seleccionar los que forman parte del sistema de indicadores final desarrollado para el proyecto RS.

Agradecimiento

El primer autor agradece la beca para la formación de personal investigador de la Universidad Politécnica de Madrid financiada por las empresas que colaboran en el proyecto RS y por CDTI.

Referencias

CEN/TC 350 (2012). Sustainability of construction works — sustainability assessment of buildings — part 3: Framework for the assessment of social performance. EN 15643-3.

Feifer, Lone. (2011). Sustainability indicators in buildings: Identifying key performance indicators. *PLEA 2011 - Architecture and Sustainable Development, Conference Proceedings of the 27th International Conference on Passive and Low Energy Architecture*, 133-138.

Ghosh, Sumita; Vale, Robert & Vale, Brenda. (2006). Indications from sustainability indicators. *Journal of Urban Design*, 11(2): 263-275, doi:10.1080/13574800600644597.

Macías, Manuel y García Navarro, Justo (2010). Metodología y herramienta VERDE para la evaluación de la sostenibilidad en edificios. *Informes de la Construcción*, 62(517): 87-100, doi:10.3989/ic.08.056.