

06-008

DETERMINATION OF SUSTAINABILITY INDICATORS IN THE ASSESSMENT OF THE CONSERVATION STATUS OF POPULAR ARCHITECTURE.

Cano, M. ¹; Garzón, E. ¹; Sánchez Soto, P.J. ²

¹ Departamento de Ingeniería, Universidad de Almería

² Instituto de Ciencia de Materiales, Centro Mixto CSIC - US

Some rural buildings haven't usually significant artistic value, but many of them are a clear example of a proprietary architecture. In this sense the studies on the popular architectural heritage should not only include a review of documentation and potential reuse also should focus on deeper analysis taking into account the intangible aspects involved in the restoration of a building, such as a socio-economic study, as well as the impact on the quality of the landscape where the building is located. These complex systems present a great challenge, and designing more sustainable alternatives is a must. From the point of view of his rehabilitation, and always supported sustainability abstracts feel, considering this term as socially desirable, economically viable and environmentally prudent, we have identified a number of valid assessment of rehabilitation potential in the project intervention and documentation of this heritage, to quantify different characteristics of the building and its environment, capable of being quantified indicators, with some flexibility and prioritization, well as highlights the strength and validity of the methodology.

Keywords: *Popular buildings;conservation;indicators;sustainability*

DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ARQUITECTURA POPULAR

Algunas construcciones rurales no suelen tener valor artístico importante, pero muchas de ellas son un claro exponente de una arquitectura popular. En este sentido los estudios sobre el patrimonio arquitectónico popular no sólo debe incluir un examen de la documentación y del potencial de reutilización, además debe centrarse en una mayor profundidad de análisis teniendo en cuenta los aspectos intangibles implicados en la restauración de un edificio, tales como un estudio socio-económico, así como el impacto en la calidad del paisaje donde se ubica el edificio. Estos sistemas complejos suponen un gran desafío, y el diseño de alternativas más sostenibles es una necesidad. Desde el punto de vista de su rehabilitación, y apoyado siempre en los compendios de sostenibilidad, considerando este término como algo socialmente deseable, económicamente viable y ambientalmente prudente, se han determinado una serie de indicadores válidos en la evaluación del potencial de rehabilitación, en la realización del proyecto de intervención y en la documentación de este patrimonio, que permiten cuantificar diferentes características de la edificación y su entorno, capaces de ser cuantificados, con una cierta flexibilidad y priorización, así como se pone de manifiesto la fortaleza y validez de la metodología empleada.

Palabras clave: *Edificios populares;conservación;indicadores;sostenibilidad*

Correspondencia: Eduardo Garzón Garzón egarzon@ual.es

1. Introducción

La actuación de recuperar el patrimonio implica conservar la historia, la cultura y las tradiciones de los que antes nos precedieron. Algunas construcciones rurales no suelen tener valor artístico considerable o importante, pero muchas de ellas son un claro exponente de una arquitectura tradicional propia de una zona concreta y son testigos de una forma de vida que fue la de nuestros antepasados (Wauters & Geodseels, 1996). En otras ocasiones se establece una doble finalidad en la rehabilitación y/o reutilización, con el fin de desarrollar una actividad empresarial (agroindustrial, turismo rural, museos, etc.) a la vez que conservamos o recuperamos una construcción concebida para un objetivo distinto al que se propone.

Para llevar a cabo el análisis y diseño de un edificio, se valoran las “condiciones más desfavorables” con el fin de conseguir el diseño óptimo. Estas condiciones desde el punto de vista técnico son examinadas en profundidad (el desarrollo tecnológico siempre ha estado centrado a aspectos como el comportamiento de las estructuras y la caracterización de materiales) (Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de infraestructuras [SEOPAN], 2010).

Pero estas metas resultan insuficientes ante los nuevos retos que plantea la rehabilitación del edificio popular y que exigen cada vez más un cambio en el enfoque de este tipo de proyectos. Numerosos trabajos de investigación se ha enfocado a analizar el detalle de los edificios (Fuentes & Cañas, 2003; Armesto et al., 2003; Aria et al., 2006; Yilmaz et al., 2007; Pérez-Martín et al., 2011) por el que la documentación gráfica y visual es particularmente importante. Los esfuerzos de investigación para desarrollar método adecuado para evaluar las alternativas de reutilización de edificios rurales han sido notables. Así, varios autores (Roulet et al., 2002), (Ipekoğlu, 2006), (Zavadskas & Antucheviciene, 2007), (Wang & Zeng, 2010), (Pérez-Martín et al., 2011) han desarrollado metodologías multi-criterio para llegar a una solución multi-dimensional.

El estudio de arquitectura tradicional, no sólo debe incluir un examen de la documentación y del potencial de reutilización, sino que también debe centrarse en una mayor profundidad de análisis teniendo en cuenta los aspectos intangibles que intervienen en la restauración de un edificio, tales como un estudio socio-económico citado por varios autores (Bedate et al., 2004; Canoves et al., 2006; Cyrenne et al., 2006; Yiu & Leung, 2005), así como el impacto en la calidad del paisaje donde se ubica el edificio. Sobre este punto varios autores como Ruda, (1998), García et al., (2003), Hernández et al., (2004), García et al., (2006), han hecho una valiosa contribución en este campo.

Por tanto, debe existir, junto con el concepto de desarrollo sostenible basado en el medioambiente (respeto a los recursos naturales y capacidad de los ecosistemas), sociedad (igualdad social e integración de todos los actores) y economía social, unos objetivos estratégicos del proyecto que, no se tiene en cuenta con la suficiente exactitud o bien, no se incluyen para su análisis, por la gran variabilidad e incertidumbre asociada a los proyectos constructivos. Se trata del estudio desde otras perspectivas, como es el proyecto de rehabilitación del edificio popular, y más concretamente desde una perspectiva de protección arquitectónica, que englobe su valor cultural.

2. Objetivos

Existe una gran demanda de metodologías para la identificación de indicadores relacionados con la evaluación del potencial de rehabilitación y los proyectos de construcción.

Actualmente, no existe una norma o estándar para la identificación y selección de indicadores que siga una metodología científico-técnica, debido en parte a la dificultad de cuantificar variables cualitativas. Esto supone que uno de los objetivos se verá reflejado en la resolución metodológica del modo de identificar, seleccionar y priorizar indicadores a considerar en el potencial de rehabilitación de este patrimonio tan frágil, el patrimonio arquitectónico popular, que actualmente supone un auténtico problema en su caracterización y puesta en valor.

Uno de los principales objetivos ha sido, proponer una solución científica a la identificación, priorización y selección de indicadores donde todos los involucrados de un proyecto sean partícipes del proceso, reduciendo en lo posible la subjetividad y las incertidumbres del proceso. Además, se ha buscado la evaluación tanto de los indicadores como del modelo más acorde a las necesidades de los proyectos de rehabilitación arquitectónica rural.

Por otra parte se encuentra el análisis de estos indicadores como atributos pertenecientes a una decisión multicriterio, donde se deben valorar las distintas alternativas de un proyecto. En este caso, se distinguirá entre la distribución de pesos, la normalización de los criterios y el análisis multicriterio de alternativas en sí mismo. La estimación de los pesos se ha realizado escalonadamente para cada nivel de jerarquía establecido, de tal manera que ascendiendo en cada uno de ellos, se llega a obtener el valor final de los objetivos a evaluar.

De acuerdo a estas notas iniciales, se pasa a comentar la propuesta metodológica.

3. Metodología

El primer paso de la propuesta es, por tanto, el planteamiento de una metodología de identificación, priorización y selección de oportunidades (indicadores), pues es donde los mayores problemas han sido identificados. Nos interesa, la identificación de todas las oportunidades relacionadas con la valoración del edificio rural y su contexto inmediato, existentes en un proyecto de rehabilitación y/o reutilización, para posteriormente realizar su categorización y priorización e incluso desechar algunos de los criterios identificados. Los siguientes pasos consistirán en la evaluación de estas oportunidades o criterios tanto a nivel individual (indicador a indicador) como a nivel general (multicriterio) para obtener una clasificación y selección de las mejores alternativas desde el punto de vista de la rehabilitación del edificio popular.

La metodología propuesta para la identificación, priorización y selección de indicadores en la caracterización y puesta en valor del patrimonio arquitectónico popular, se divide principalmente en dos etapas:

3.1. Etapa I: Identificación de indicadores generales

En esta primera etapa de identificación, los indicadores serán identificados siguiendo las siguientes técnicas:

i. Revisión de documentación: Se trata de una selección de la documentación existente y una revisión estructurada de la misma en busca de las metas sostenibles del proyecto. Se diferenciarán, dentro de esta técnica, dos aplicaciones diferentes:

a. Bibliografía científico-técnica, de acuerdo a las publicaciones científicas y técnicas existentes en la tipología de proyecto a tratar, herramientas o sistemas de indicadores existentes que pueden servir de entradas al proceso y experiencias profesionales publicadas en el sector.

b. Legislación. Se ha considerado la importancia de la revisión de la normativa tanto regional, nacional como internacional relativa a los aspectos de rehabilitación arquitectónica

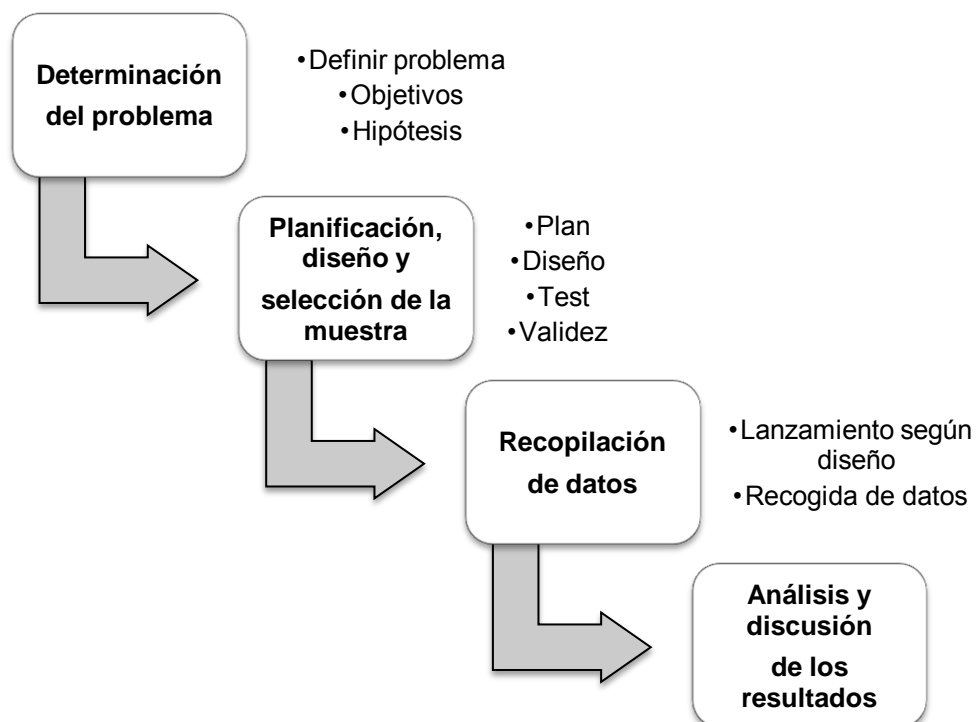
del área objeto de estudio, seleccionando aquellos aspectos con alguna relación con los cinco pilares de la rehabilitación del edificio popular de forma sostenible: el medio ambiente, la estética, la integración social, la economía social y la funcionalidad, reflejados en la legislación.

ii. Recopilación de información:

a. Encuestas: Es fundamental la elaboración de encuestas a todos los actores del ciclo de vida del proyecto para recoger los puntos de vista y la importancia de cada sector involucrado. De este modo, la encuesta deberá ir dirigida no sólo a expertos, como ingenieros o arquitectos, que subrayarán la importancia de los aspectos técnicos del proyecto, sino también a promotores (importancia económica y rendimiento de la inversión), los usuarios tanto directos como indirectos (importancia de los aspectos sociales y económicos), las organizaciones ecologistas (importancia medioambiental e impactos sobre el entorno del proyecto), así como a los suministradores de materiales y equipamientos (gestión de recursos y residuos). La encuesta debe estar enfocada a proponer factores e indicadores de caracterización y puesta en valor de proyectos de rehabilitación arquitectónica rural, no a la valoración o calificación de los indicadores propuestos.

Para el planteamiento de esta encuesta, se han seguido las etapas recogidas en la figura 1 que diferentes autores estudiados (Alaminos & Castejón, 2006; Lapietra, 2006) señalan como fundamentales para el diseño y elaboración de encuestas.

Figura 1. Etapas para el diseño y elaboración de encuestas.

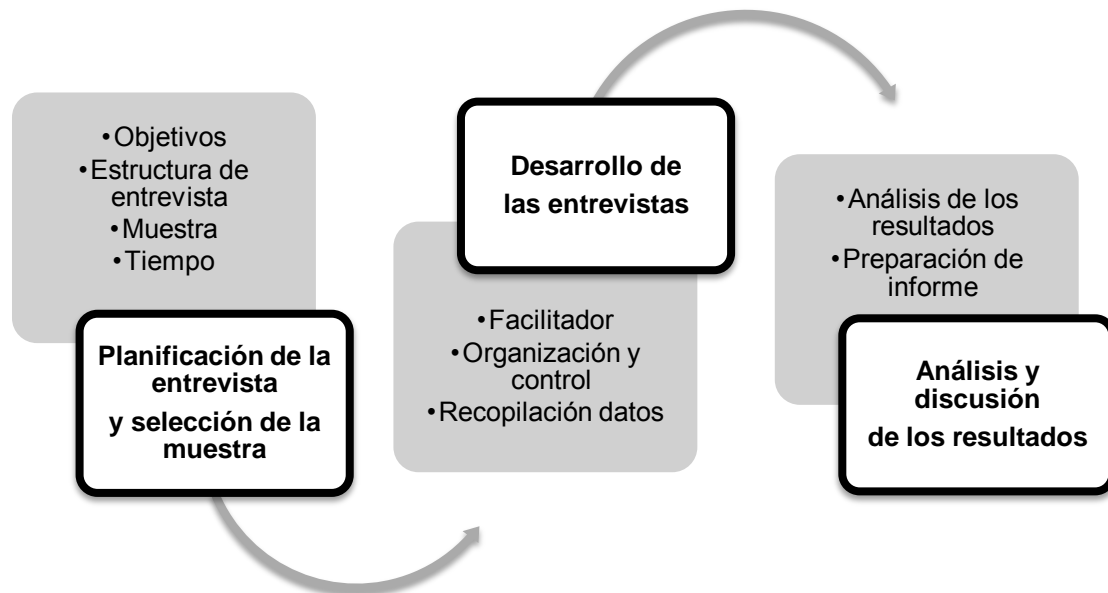


b. Entrevistas: generalmente se harán a expertos en aspectos técnicos y sostenibles de los proyectos, pero se debe englobar a todos los actores mencionados anteriormente. Generalmente, las entrevistas generan una gran cantidad de información tanto directa como indirecta. El empleo de esta técnica es una de las principales fuentes de recopilación de datos para la identificación de oportunidades (Project Management Institute [PMI], 2004).

Uno de los criterios básicos en las entrevistas es la necesidad de efectuarse estando

presentes solamente el entrevistador y el entrevistado, donde se puede buscar la normalización de la interacción entre ambos (Alaminos & Castejón, 2006). Las etapas en las que se ha dividido la aplicación de esta técnica aparecen representadas en la figura 2.

Figura 2. Etapas para el diseño y elaboración de entrevistas.



Se han seleccionado a aquellos colectivos que se consideran relevantes en los proyectos de construcción y de desarrollo sostenible. Así, respetando y siguiendo los actores intervinientes en un proyecto de esta índole, se han identificado los siguientes colectivos para su entrevista: Ingeniero proyectista, experto en evaluación de impacto ambiental, experto en evaluación desarrollo sostenible, fabricante y/o suministrador de materiales de construcción, equipos o instalaciones, investigador/profesor/catedrático en patrimonio arquitectónico.

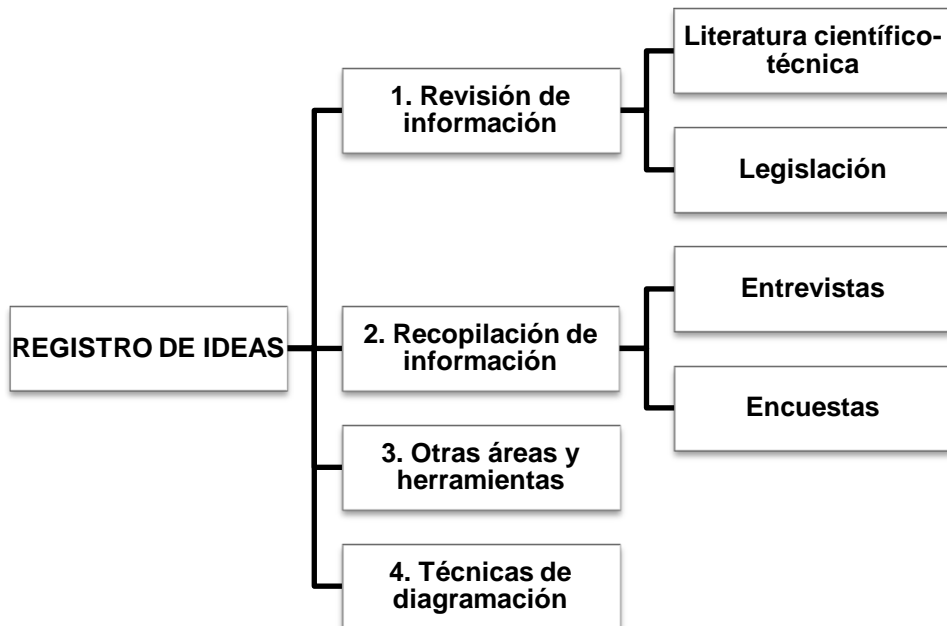
iii. Comparación con otras áreas y otras herramientas existentes: Se estudiará asimismo la documentación existente y la experiencia en otras áreas donde se haya aplicado el concepto de desarrollo sostenible (*edificación, agricultura y planeamiento urbano*). De este modo, se estudia el modo de identificar indicadores empleados en otros campos que puedan tener su aplicación en los proyectos de rehabilitación del edificio popular.

iv. Técnicas de Diagramación: donde se incluirán los diagramas causa-efecto, también conocidos como de Ishikawa. Se han elaborado una serie de diagramas de causa-efecto siguiendo los once objetivos o categorías que el proyecto de investigación LEnSE (proyecto europeo del VI Programa Marco) establece como fundamentales dentro de la construcción sostenible en Europa, tomando éstos como los efectos a analizar. También se han elaborado una serie de diagramas causa-efecto siguiendo los indicadores de conservación de las ciudades históricas definidos por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH) en su publicación: *“El paisaje histórico urbano en las ciudades históricas patrimonio mundial. Indicadores para su conservación y gestión, 2009”* (IAPH, 2009).

3.2. Etapa II: Clasificación y priorización de requerimientos, criterios e indicadores

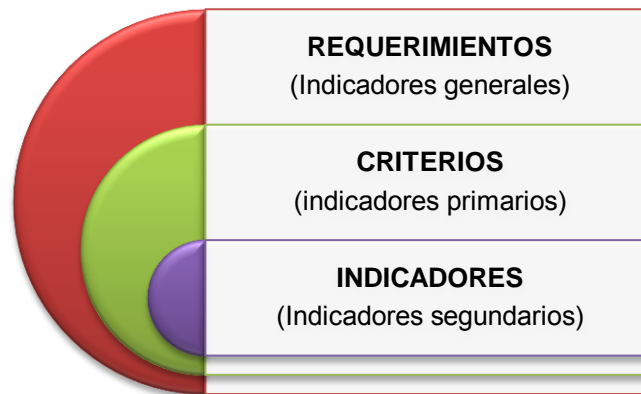
La segunda fase consiste en la **clasificación** de todos los elementos identificados en las seis listas anteriores, mediante un *“Registro de Ideas”* (RI) (figura 3).

Figura 3. Esquema para identificar oportunidades e indicadores.



La meta de esta idea es lograr una estructura jerárquica donde queden registrados la globalidad de indicadores y criterios relacionados con los proyectos de rehabilitación del patrimonio arquitectónico rural. De esta manera, y tras la priorización y selección que se comentará a continuación, se permitirá siempre una retroalimentación (aumento o disminución de los registros) y servirá como base de datos para futuras aplicaciones y evaluaciones del patrimonio arquitectónico rural. En cuanto a la **priorización** de las oportunidades identificadas y clasificadas, como son numerosos los indicadores y requerimientos que se pueden plantear, es necesario hacer un filtro, pues no todos son importantes y oportunos. Para seleccionarlos, principalmente se debe atender a dos criterios: pertinentes y discriminantes, pertinentes para el tipo de decisión y discriminantes respecto a las alternativas. En el caso de los indicadores, para facilitar esta selección, se ha establecido una estructura jerarquizada, donde inicialmente se han seleccionado, de todos los **indicadores generales obtenidos**, los más representativos, mediante el agrupamiento de indicadores semejantes en uno mismo, de manera que cada elemento identificado le denominaremos **criterio** (o indicador primario), sea lo más independiente posible del resto. A continuación, con los indicadores restantes, que llamaremos simplemente **indicadores** (o indicadores secundarios) (figura 4), se establecerá una priorización siguiendo el *principio de Pareto*, que dice que el 80 % de los problemas vienen del 20 % de las causas.

Figura 4. Extracción de Criterios e Indicadores a partir de los indicadores generales obtenidos.



En este trabajo se propone que el 80 % de los objetivos a evaluar se pueden conseguir con el 20 % de los indicadores o factores identificados con la metodología propuesta. Para el análisis y la priorización de estos indicadores, se va a recurrir a técnicas de análisis de expertos, de sensibilidad, o la propuesta de Rodríguez y Fernández (2010) para la selección del 20 % de las oportunidades que mayores beneficios reportan con menor impacto negativo sobre los objetivos del proyecto. Esta priorización tendrá lugar en tres etapas:

La **PRIMERA PRIORIZACIÓN** se llevará a cabo mediante el agrupamiento de los indicadores generales semejantes en uno mismo (planos o *requerimientos*), de manera que cada elemento identificado sea lo más independiente posible del resto. Así, el resultado de este proceso se verá reflejado en una nueva agrupación con estructura desagregada RI (Registro de Ideas).

Además de los pilares de un proyecto de construcción civil (*respeto medioambiental, integración social y economía social*), en la **primera etapa** se han identificado otros dos planos o requerimientos, desde una perspectiva de protección arquitectónica y sostenible, en la evaluación del potencial de rehabilitación del patrimonio arquitectónico rural. Los resultados de los planos identificados en esta primera etapa, tras someterlos a una primera priorización basada en la agrupación cuando se refieren a un mismo plano o requerimiento, son: *Plano ambiental, Plano económico, Plano social, Valor arquitectónico y Plano funcional*.

La **SEGUNDA PRIORIZACIÓN** también se llevará a cabo mediante el agrupamiento de indicadores semejantes en uno mismo (indicador primario o *criterio*), de manera que cada elemento identificado sea lo más independiente posible del resto. El resultado de este proceso también se verá reflejado en una nueva agrupación con estructura desagregada RI (Registro de Ideas).

Los resultados de los criterios identificados (o indicadores primarios) en la **segunda etapa**, tras someterlos a una primera priorización basada en la agrupación cuando se refieren a un mismo criterio y teniendo en cuenta el modelo procedimental para el diseño de indicadores, así como las cualidades que deben prestar los indicadores según Letelier et al. (2001), se han clasificado e introducido en la estructura de desglose denominada RI (Registro de Ideas), dando lugar al esquema de organización de los indicadores principales o criterios, basada en los requerimientos o planos principales (medioambiental, económico, valor arquitectónico, social y funcional). Dado el gran número de indicadores obtenidos, según las seis listas de indicadores, se seleccionan aquéllos que resulten de mayor importancia y, además, en mayor medida engloben los conceptos del potencial de rehabilitación del patrimonio arquitectónico rural.

Como **TERCERA Y DEFINITIVA PRIORIZACIÓN**, se utilizará el modelo Analytical Hierarchy Process (AHP) propuesto por Saaty en la década de los 70 (Saaty, 1977), que es el método

más válido para la valoración de la importancia relativa y la consiguiente asignación de pesos, proporcionándonos unos *indicadores claves*, manejables y funcionales para su posterior empleo en las etapas tempranas cuando los procesos de toma de decisión tienen lugar. El objetivo principal de esta priorización por pares es la ordenación y selección de los indicadores claves de influencia en un núcleo rural, puesto que la selección definitiva de demasiados indicadores implicaría un coste excesivo, redundante y complejo de comprender, y si fuesen pocos habría importantes desarrollos que quizás escapasen a la atención (Van Cauwenbergh et al., 2007).

Mediante esta última priorización, se podrá seleccionar el 20 % de los indicadores generales restantes, para lograr el 80 % de los indicadores más representativos para la evaluación del potencial de rehabilitación del patrimonio arquitectónico popular y así construir un conjunto de indicadores manejable.

En la realización de la tercera priorización de los distintos indicadores (indicadores secundarios) cuando se refieren a un mismo indicador, se han clasificado e introducido en la estructura de desglose denominada "Registro de Ideas", dando lugar al esquema de organización de los indicadores, basados en los criterios definidos en el apartado anterior. Dado el gran número de indicadores obtenidos según las seis listas de indicadores, se seleccionarán aquellos que resulten de mayor importancia y en mayor medida engloben los conceptos del potencial de rehabilitación del patrimonio arquitectónico rural. Para ello, según el principio de Pareto (comentado anteriormente), mediante esta última priorización se podrá seleccionar el 20 % de los indicadores para lograr el 80 % de los indicadores más representativos en proyectos de rehabilitación y/o reutilización del patrimonio arquitectónico rural y así construir un conjunto de indicadores manejable. Para ello, se ha procedido a la aplicación del método AHP para la asignación de la importancia relativa y los pesos a los criterios identificados y clasificados, al ser la técnica más fiable en este aspecto.

4. Resultados y discusión

Se ha caracterizado e identificado las variables que influyen en la toma de decisión en el proyecto de rehabilitación y/o reutilización para la puesta en valor del edificio rural. A continuación, se ha elaborado una primera aproximación del árbol de requerimientos, los materiales y componentes a usar en la rehabilitación de un edificio rural. Se definieron indicadores, parámetros de respuesta, funciones de valor para cuantificar las alternativas en el edificio rural. Cabe aclarar que estas variables son meramente una primera aproximación.

La tabla 1 muestra las máximas puntuaciones obtenidas aplicando el método AHP y, por tanto, las seleccionadas de acuerdo al mencionado principio de Pareto, de acuerdo a la importancia de cada indicador con respecto a los demás en relación a la construcción popular.

Tabla 1. Prioridad de indicadores en orden de importancia.

REQUERIMIENTOS	CRITERIOS	INDICADORES	Importancia del indicador %				
R1	AMBIENTAL	R1C1	Consumo de energía	Energía consumida por los materiales de construcción en el proceso de fabricación (MJ/m ²)	R1C1I1	4.39	
				Consumo energético previsto (KVa/m ²)	R1C1I2	3.93	
		R1C2	Utilización de materiales reciclados	Uso de materiales reciclados (%)	R1C2I1	3.88	
				Uso de materiales fácilmente reciclables (%)	R1C2I2	3.47	
		R1C3	Uso de materiales locales	Materiales usados o extraídos del lugar (%)	R1C3I1	3.24	
	R1C4	Gestión de residuos	% reciclado de los residuos de construcción y demolición (RCD)	R1C4I1	4.08		
	R1C5	Integración en el entorno	Integración paisajística	R1C5I1	3.77		
	R2	ECONÓMICO	R2C1	Costes	Coste de ejecución (€/m ²)	R2C1I1	3.72
					Coste anual de operación mantenimiento (%)	R2C1I2	3.85
			R2C2	Rentabilidad de la inversión	VPN (Valor Presente Neto) (€/m ²)	R2C2I1	3.45
TIR (Tasa Interna de Retorno) (%/m ²)					R2C2I2	3.24	
R3	VALOR ARQUITECTÓNICO	R3C1	Calidad de la edificación	Calidad de los materiales usados en cerramientos y cubierta	R3C1I1	2.68	
				Factor de forma	R3C1I2	2.47	
				Elementos constructivos de interés	R3C1I3	4.28	
R4	SOCIAL	R4C1	Integración en el entorno social	Nivel de adaptación social del proyecto respecto a terceros	R4C1I1	2.59	
				Nivel de adecuación	R4C1I2	2.75	

			de las infraestructuras		
			Nivel de atractivo turístico	R4C1I3	2.96
			Servicios disponibles	R4C1I4	3.12
			Nivel socio- económico	R4C1I5	2.14
			Censo de viviendas habitadas en el entorno	R4C1I6	1.42
	R4C2	Contexto inmediato	Asentamiento	R4C2I1	2.84
			Topografía de la parcela	R4C2I2	2.59
			Calidad del paisaje	R4C2I3	2.96
	R5C1	Constructibilidad	Grado de simplicidad del proceso constructivo	R5C1I1	2.78
	R5C2	Movilidad	Grado de adecuación respecto al proceso productivo	R5C2I1	2.02
R5	FUNCIONAL		Facilidad de enlace con el exterior	R5C2I2	2.26
	R5C3	Modificabilidad y flexibilidad	Facilidad de desmante de los elementos del edificio	R5C3I1	1.86
			Facilidad de ampliación respecto al terreno y al edificio	R5C3I2	2.00
TOTAL (Potencial de rehabilitación del edificio popular)					84.74

El resto de indicadores clasificados y registrados, obtuvieron una valoración inferior al 1,12 %. Tratando de reducir al máximo el número de indicadores a manejar, éste será el sistema de indicadores clave propuesto para la evaluación del potencial de rehabilitación del patrimonio arquitectónico rural, obtenido mediante la aplicación de la segunda fase de la metodología propuesta. Se han identificado 28 indicadores de tal modo que, según la priorización establecida, integran más del 80 % de la sostenibilidad de un proyecto.

5. Conclusiones

Se han llegado a las siguientes conclusiones:

1. Se han aplicado las seis técnicas de identificación de indicadores (revisión de la

documentación científica, legislación, entrevistas, encuestas, comparación con otras áreas y herramientas, técnicas de diagramación) de modo que no se afectaran unas con otras, consiguiendo seis listas de indicadores generales que aportan una información muy útil para el registro de indicadores para proyectos de rehabilitación del patrimonio arquitectónico rural, con sus códigos correspondientes, así como para proceder a la priorización de aquéllos y permitir el establecimiento de los criterios mínimos necesarios para un análisis multicriterio de evaluación del potencial de rehabilitación del patrimonio arquitectónico rural.

2. El uso únicamente de una o varias de las técnicas para la identificación de indicadores, lleva implícito algunos de los errores comentados en cada una de las técnicas empleadas, además de los problemas que han surgido en relación a esta carencia de fiabilidad en el proceso de identificación, subrayando la aleatoriedad de esta selección (ya comentado en los antecedentes). Al utilizar todas estas técnicas conjuntamente, este error se minimiza consiguiendo identificar la mayor parte de indicadores posibles mediante su registro y obteniendo una triangulación necesaria para asegurar que se tienen en cuenta todos los puntos de vista de los involucrados en un proyecto, la experiencia alcanzada en los sectores relacionados, y todos los aspectos fundamentales en la caracterización, puesta en valor y la posibilidad de rehabilitación del patrimonio arquitectónico rural.
3. Mediante la aplicación de estas técnicas se consigue un modelo para llegar a la identificación de factores inimaginables. Se cree que es necesario este procedimiento de identificación de oportunidades y de sus respectivos indicadores, atendiendo el ciclo de vida del mismo con el objetivo de realizar un primer registro de criterios a los que presentar como variables en la evaluación del potencial de rehabilitación del edificio popular.

6. Referencias

- Aguado, A. & Casanova, I. (1997). Introducción. Capítulo 1 de demolición y reutilización de estructuras de hormigón. Ed. Colegio de ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Grupo Español del Hormigón y Asociación Técnica Española del Pretensado.
- Alaminos, A., y Castejón, J. L. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Vicerrectorado de Calidad y Armonización Europea, Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Alicante, ISBN: 8426812678.
- Arias, P., Ordóñez, C., Lorenzo, H. & Herráez, J. (2006). Methods for documenting historical agro-industrial buildings: A comparative study and a simple photogrammetric method. *Journal of Cultural Heritage*, 7(4), 350-354.
- Armesto, J., Gil, M. L. & Cañas, I. (2006). The application of new technologies in construction: Inventory and characterisation of rural constructions using the Ikonos Satellite Image. *Building and Environment*, 41(2), 174-183.
- Bedate, A., Herrero, L. C. & Sanz, J. A. (2004). Economic valuation of the cultural heritage: Application to four case studies in Spain. *Journal of Cultural Heritage*, 5(1), 101-111.
- Canoves, G., Villarino, M. & Herrera, L. (2006). Public policies, rural tourism and sustainability: A difficult balance. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (41), 199-217.
- Cyrenne, P., Fenton, R. & Warbanski, J. (2006). Historic buildings and rehabilitation

- expenditures: A panel data approach. *Journal of Real Estate Research*, 28(4), 349-379.
- Fuentes, J. M. & Cañas, I. (2003). Estudio y caracterización de la arquitectura rural. Obtención, tratamiento y manejo de la información sobre las construcciones. *Informes de la Construcción.*, 55(487), 13-21.
- García, L., Hernández, J. & Ayuga, F. (2003). Analysis of the exterior colour of agroindustrial buildings: A computer aided approach to landscape integration. *Journal of Environmental Management*, 69(1), 93-104.
- García, L., Hernández, J. & Ayuga, F. (2006). Analysis of the materials and exterior texture of agro-industrial buildings: A photo-analytical approach to landscape integration. *Landscape and Urban Planning*, 74(2), 110-124.
- Hernández, J., García, L. & Ayuga, F. (2004). Assessment of the visual impact made on the landscape by new buildings: A methodology for site selection. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), 15-28.
- IAPH (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico) (2009). El paisaje histórico urbano en las ciudades históricas patrimonio mundial: indicadores para su conservación y gestión. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.
- Ipekoğlu, B. (2006). An architectural evaluation method for conservation of traditional dwellings. *Building and Environment*, 41(3), 386-394.
- Lapietra, M. (2006). Transport surveys - guidelines. Dottorato in automazione e informatizzazione dei trasporti XVIII ciclo. Unpublished Politecnico di Torino, Italia.
- Letelier, M., Herrera, J. A., López, L. & Canales, A. (2001). Indicadores universitarios: Experiencias y desafíos internacionales (Centro Interuniversitario de Desarrollo ed.), Chile.
- Pérez-Martín, E., Herrero-Tejedor, T. R., Gómez-Elvira, M. Á., Rojas-Sola, J. I., & Conejo-Martín, M. Á. (2011). Graphic study and geovisualization of the old wind mills of La Mancha (Spain). *Applied Geography*, 31(3), 941-949. doi:10.1016/j.apgeog.2011.01.006
- PMI (Project Management Institute) (2004). A guide to the project management, body of knowledge (PMBOK guide), third edition, PMI Standard.
- Rodríguez López, F. & Fernández Sánchez, G. (2010). Sustainable engineering: New objectives for construction projects. *Revista Ingeniería de Construcción*, 25(2), 147-160.
- Roulet, C. A., Flourentzou, F., Labben, H. H., Santamouris, M., Koronaki, I., Dascalaki, E. & Richalet, V. (2002). ORME: A multicriteria rating methodology for buildings. *Building and Environment*, 37(6), 579-586.
- Ruda, G. (1998). Rural buildings and environment. *Landscape and Urban Planning*, 41(2), 93-97.
- Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15, 234-281.
- SEOPAN (Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de infraestructuras) (2010). Informe trimestral sobre el sector de la construcción (Los cuatro trimestres del año). doi: www.seopan.es.

- Van Cauwenbergh, N., Biala, K., Biolders, C., Brouckaert, V., Franchois, L., Garcia Ciudad, V., Hermy, M., Mathijs, E., Muys, B., Reijnders, J., Sauvenier, X., Valckx, J., Vanclooster, M., Van Der Veken, B., Wauters, E., & Peeters, A. (2007). SAFE – A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 120, 229-242.
- Wang, H. J. & Zeng, Z. T. (2010). A multi-objective decision-making process for reuse selection of historic buildings. *Expert Systems with Applications*, 37(2), 1241-1249.
- Wauters, E. & Geodseels, V. (1996). Conservation of historical farm buildings in a densely populated area: Flanders (belgium). *Proceedings of International Seminar of the Second Technical Section of CIGR. New Users for Old Rural Buildings in the Context of Landscape Planning. Piacenza.*
- Yilmaz, H. M., Yakar, M., Gulec, S. A. & Dulgerler, O. N. (2007). Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage. *Journal of Cultural Heritage*, 8(4), 428-433.
- Yiu, C. Y. & Leung, A. Y. T. (2005). A cost-and-benefit evaluation of housing rehabilitation. *Structural Survey*, 23(2), 138-151.
- Zavadskas, E. K. & Antucheviciene, J. (2007). Multiple criteria evaluation of rural building's regeneration alternatives. *Building and Environment*, 42(1), 436-451. doi: 10.1016/j.buildenv.2005.08.001

