



## ***URBANISMO SUSTENTABLE Y LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN***

**ORELLANA VALDEZ, DIANA<sup>1</sup>; QUESADA MOLINA, FELIPE<sup>1</sup>; LÓPEZ CATALÁN, MARÍA<sup>1</sup>; GUILLEN MENA, VANESSA<sup>1</sup>; SERRANO, ALEX<sup>1</sup>**

Facultad de Arquitectura y Urbanismo.  
Universidad de Cuenca (Ecuador)

Recibido: 10/05/2015  
Aceptado: 15/06/2015

### **Resumen:**

*El presente artículo muestra una visión panorámica del urbanismo sustentable, centrado en identificar cuáles son los principales problemas a los que se enfrentan las ciudades actuales; y su relación con los principios de sustentabilidad.*

*Se analizan las tendencias actuales del urbanismo sustentable y se compara cuatro métodos internacionales de evaluación de la sustentabilidad para identificar los criterios de evaluación de escala urbana: "Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), Verde España, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) y Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE).*

*Finalmente, se vincula de manera correspondiente los criterios de evaluación y las tendencias del urbanismo sustentable identificados, visualizando así posibles estrategias aplicables a conseguir una ciudad más sustentable.*

**Palabras clave:** Urbanismo sustentable; Métodos de evaluación de vivienda sustentable, Sustentabilidad; Vivienda.

### **Abstract:**

*This article presents an overview of sustainable urban development, focused on identifying the main problems that cities face today; and their relationship with the principles of sustainability.*

*Current trends of sustainable urban development are analyzed and four international methods of evaluating sustainability compared to identify evaluation criteria urban*

---

<sup>1</sup> Investigador/a en Proyecto "Método de Certificación de la Construcción Sustentable de Viviendas", Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca.

*scale: "Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), Green Spain, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) and Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE).*

*Finally, it linked correspondingly between evaluation criteria and urban sustainable trends to visualize possible strategies to achieve a sustainable city.*

**Keywords:** Sustainable urbanism; Environmental Assessment Methods; Sustainability; housing.

\* \* \* \* \*

## 1. INTRODUCCIÓN

La ciudad es el artefacto más complejo creado por el hombre, hoy sabemos que las ciudades son los sistemas que mayor impacto generan en el planeta, y por ello se afirma que la batalla de la sustentabilidad se ganará o perderá en función de la capacidad de organización y gestión urbanas que se desarrolle en el presente. (Rueda 2007) Los grandes problemas que aquejan a la ciudad son el acelerado crecimiento de la población, el consumo excesivo de recursos no renovables y el incremento de la contaminación. (Barbosa, Bragança y Mateus 2014)

En la última mitad del siglo XX la población urbana en el mundo pasó de 132 millones en 1950 a 2.8 billones en el año 2000, y en 2006 alcanzó más de 3.2 billones. Un año más tarde se registra que el 50% de la población del mundo vive en ciudades. (AlQahtany, Rezgui y Li 2013)

Se conoce que el 24% de la extracción de materias primas y el 40% de la energía consumida en Europa corresponden al sector de la construcción; contribuyendo a escala mundial con el 35% de los gases invernadero y el 40% de la producción de residuos. (Barbosa, Bragança y Mateus 2014)

La acelerada expansión urbana causa una fuerte presión sobre el medio físico, volviéndose un verdadero reto del urbanismo solventar y gestionar temas como: la producción de alimentos, la protección de la biodiversidad, la reducción del consumo de energía, de contaminación y la gestión del agua y de los residuos. Adicionalmente, retos sociales como la oferta de trabajo, la reducción de la pobreza, el acceso a la salud y la buena calidad de vida en general, son aspectos también a resolver en parte por esta disciplina.

Debido a esta situación la preocupación por intervenir en la gestión de la ciudad se ha transformado en el principal objetivo de expertos y autoridades. En los últimos años las aproximaciones para lograr un desarrollo sustentable a través del planeamiento urbano han ido mutando constantemente en diferentes sitios del mundo, según las particularidades de cada localidad, llegando a tener cada vez mayor demanda. Esta evolución se manifiesta a través de una variedad de teorías, estrategias y métodos para conseguir una ciudad más sustentable.

En ese contexto, el objetivo general del presente informe es elaborar el estado del arte del *urbanismo sustentable*, a través de la clasificación de las tendencias y **métodos de evaluación** que buscan hacer efectivo el concepto de sustentabilidad en la planificación urbana.

El trabajo se desarrolla como parte del Proyecto de Investigación de Método de Certificación de la Construcción Sustentable de Viviendas, y por ello el fin último de este documento es la identificación de los **criterios fundamentales de evaluación de la sustentabilidad a escala urbana**, en función de las tendencias y métodos analizados.

El documento se estructura de la siguiente manera: en una primera etapa se presenta un análisis de las diferentes tendencias y estrategias desarrolladas para mitigar algunos de los problemas antes manifestados. En primera instancia se recogen los primeros conceptos que vinculan urbanismo y sustentabilidad, para pasar luego a enumerar y caracterizar de manera general las tendencias, modelos y perspectivas que trazan el camino hacia el urbanismo sustentable.

En una segunda etapa se analizan los métodos de evaluación sustentable entendidos como la puesta en práctica de las estrategias, tendencias y objetivos del urbanismo sustentable. Finalmente se comparan dichos métodos para identificar los criterios de evaluación a escala urbana.

## 2. CONCEPTO Y OBJETIVOS PRINCIPALES DEL URBANISMO SUSTENTABLE.

De acuerdo al United Nations Human Settlements Programme (2009), la misma definición del planeamiento urbano ha ido cambiando a lo largo del tiempo, por ejemplo, las primeras visiones lo definían como *el diseño físico conseguido a través del control del uso de suelo centrado en el estado*. Esta visión también considera una perspectiva multidisciplinaria cuyo objetivo es *alcanzar un desarrollo regional equilibrado haciendo uso de un conjunto de estrategias*. Sin embargo, otras perspectivas consideran que el planeamiento urbano en cualquier sitio del planeta está esencialmente formado e influenciado por el contexto en el cual funciona; es decir que depende de sus condiciones locales. Una de las debilidades del urbanismo como disciplina es que en todas partes del mundo el planeamiento urbano ha impuesto criterios e ideas basándose en experiencias extranjeras que no se adaptan al sitio. (AlQahtany, Rezgui y Li 2013)

A raíz de 1987 con la Comisión Burdtdland y su informe *Our Common Future* se incorpora un nuevo concepto: el **desarrollo sustentable**, definido como la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades futuras. En función de ello, en la Conferencia de ciudades sustentables de Río de Janeiro (2000) se puntualiza que el concepto de sustentabilidad aplicado a la ciudad puede ser definido como: *la capacidad del área urbana para alcanzar buenos niveles de calidad de vida sin afectar a las necesidades de las generaciones presentes y futuras*. (AlQahtany, Rezgui y Li 2013)

El término sustentabilidad se incorpora por primera vez en EEUU como parte del léxico de los planificadores urbanos en 1995, en artículos publicados de una edición especial del *Journal of Planning Literature*. Desde esa fecha varios planificadores han considerado este concepto como base de la teoría y práctica de la planificación en dicho país. (Jepson y Edwards 2010)

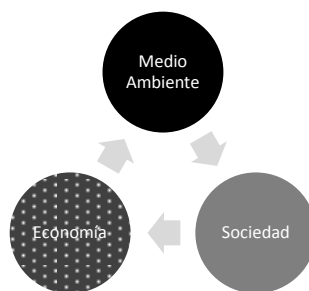
Según The Global Network (2009) el urbanismo sustentable debe cumplir con los siguientes principios generales: (AlQahtany, Rezgui y Li 2013)

1. Se debe promover el desarrollo sustentable pero al mismo tiempo considerar los aspectos económicos y del mercado.
2. Necesita conseguir la integración del planeamiento y el desarrollo con herramientas de planeamiento apropiadas.
3. Necesita estar planeada conjuntamente con todos los actores de la ciudad.
4. Debe tomar en cuenta las particularidades de la cultura y otras condiciones locales.

Además el Global Report argumenta que el planeamiento urbano futuro debe considerar los factores que están configurando la ciudad del siglo XXI. Estos factores incluyen los retos del cambio climático, el incremento de las inequidades socio-espaciales y las inequidades económicas. (AlQahtany, Rezgui y Li 2013)

Esos principios generales se pueden englobar en los tres componentes de la sustentabilidad establecidos por la Agenda 21: medio ambiente, economía y sociedad. El desarrollo ha de pensarse en la interacción en equilibrio de estos tres componentes. (Janerio 1992) Debido a la complejidad tanto del concepto de sustentabilidad como de la disciplina del urbanismo, es necesario establecer parámetros que nos permitan hacer un análisis más claro del estado del arte del urbanismo sustentable.

Ilustración.1 Componentes de la Sustentabilidad.



Para ello, en este informe se parte de establecer y categorizar los grandes objetivos que persigue el urbanismo sustentable con el fin de evaluar y clasificar las tendencias y los métodos adoptados hasta el momento.

Partiremos aceptando que todas las tendencias y métodos del urbanismo sustentable buscan que *el área urbana sea capaz de alcanzar buenos niveles de calidad de vida sin afectar a las necesidades de las generaciones presentes y futuras*, como fin último. Sin

embargo este objetivo general es extremadamente amplio para guiar una categorización de dichas tendencias y métodos; por esa razón es necesario partir identificando y categorizando los principales objetivos que se derivan del general y que se pueden alcanzar exclusivamente desde la disciplina del urbanismo.

Bajo esos términos está claro que existirán varios objetivos posibles a perseguir por el urbanismo sustentable, ya sea por su escala, complejidad, extensión, o inclusive, por la perspectiva del autor que lo aborde, estos objetivos pueden variar. Dicha situación es lícita, ya que de un sitio a otro las necesidades difieren y un tipo de soluciones puede pesar sobre otras. Para evitar esta subjetividad se procede a definir un conjunto de grandes objetivos que surgen más bien de revertir las graves problemáticas causadas por el proceso urbanizador.

Si bien el tipo y nivel de urbanización variará de acuerdo a las características endógenas de cada asentamiento humano, existe una tendencia de crecimiento urbano común a todo núcleo urbano, marcada por un gran crecimiento poblacional, un modelo de desarrollo económico capitalista y una forma de crecimiento urbano propio de la etapa postindustrial configurada en los últimos sesenta años.

Estas tres situaciones: el crecimiento poblacional, el modelo de desarrollo económico capitalista y el crecimiento disperso, configuran una ciudad que tiende a extenderse de manera dispersa sobre el territorio, que consume mayor cantidad de suelo rural agrícola, que fragmenta el suelo natural y que aumenta las distancias diarias de transporte. En ese escenario el automóvil es el protagonista, porque el aumento de las distancias entre el trabajo y la vivienda obliga su uso masivo, generando una serie de consecuencias negativas de tipo ambiental y social. Por ejemplo; el aumento de los no lugares (redes viales), la simplificación de la ciudad organizada por sectores funcionales, el empobrecimiento del espacio público, el aumento del consumo energético y la contaminación ambiental. Por otro lado está la creciente actitud de consumo que pone en riesgo las reservas de recursos naturales como el suelo, subsuelo y agua, agravando los problemas que sufren las ciudades actuales.

En las últimas décadas, el crecimiento de la motorización y el impacto de las nuevas tecnologías ofrecen muchas oportunidades, que no se han traducido en mayor accesibilidad y/o comunicación sino en todo lo contrario, en el sacrificio de los espacios urbanos y residenciales a una ciudad del tráfico o de las redes, que a la larga se define como una ciudad de la congestión o del aislamiento. (Rueda 2007)

En el Tabla 2.1 se desglosan los principales problemas del proceso urbanizador, junto a ellos se contraponen los objetivos que avanzan a contracorriente de las tendencias más negativas, apoyándose en el consenso y necesidades de todos los agentes urbanos. Las problemáticas así como los objetivos estructurados en la Tabla 2.1 se han sintetizado en función de los planteamientos del Libro Verde del Medio Ambiente Urbano realizado por el Ministerio del Medio Ambiente Español.

Una vez hecha la identificación de los objetivos principales se reconoce que a pesar de estar interrelacionados, es posible categorizarlos según el ámbito al que pertenecen. Cuando hablamos de ámbitos nos referimos a los componentes de la sustentabilidad: medio ambiente, economía y sociedad, adaptados para establecer relaciones de

correspondencia entre éstos y los objetivos del urbanismo sustentable. Como resultado obtenemos cuatro categorías de objetivos: unos propios de la planificación territorial, otros de tipo social y otros ambientales que se subdividen en ecológicos y energéticos.

Tabla 2.1 Principales problemas generados por el proceso urbanizador y los objetivos correspondientes que persigue el urbanismo sustentable.

ÁMBITO DEL PROBLEMA	PROBLEMAS GENERALES	PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVOS	ÁMBITO DEL OBJETIVO
AMBIENTAL ECOLÓGICO		Insularización de los sistemas naturales	Establecer una matriz verde que conecte el verde periurbano con las masas vegetadas urbanas	AMBIENTAL ECOLÓGICO
		Pérdida y simplificación de biodiversidad		
		Pérdida de suelo de alto valor agrícola		
	Alteración del medio físico: suelo, vegetación y clima	La creciente demanda y presión sobre los espacios naturales como sitios recreativos	Garantizar el acceso de los ciudadanos al disfrute de la naturaleza, minimizando los impactos sobre la biodiversidad.	
		Perturbación del ciclo hídrico	Reducir el suelo impermeabilizado a través de la reutilización del tejido urbano existente	
AMBIENTAL ENERGÉTICO	Consumo masivo de energía, agua y materiales		Reducir consumo de agua, energía y materiales como condición para los nuevos desarrollos.	AMBIENTAL ENERGÉTICO
			Procurar el uso de energías limpias en el transporte	
	Incremento de residuos líquidos, gaseoso y sólidos.	Contaminación de suelo, subsuelo, agua y aire	Vincular la urbanización y los equipamientos al desplazamiento preferente en transporte público, a pie y en bicicleta.	TERRITORIAL Y DE PLANIFICACIÓN
		Impactos de los desplazamientos motorizados por contaminación ambiental, congestión y alto consumo energético y perturbación del espacio público	Reducir la dependencia del automóvil	AMBIENTAL ENERGÉTICO
			Reusar y reciclar	
	Calentamiento global.		Reducción de la emisión de gases invernadero	

Fuente: Libro Verde del Medio Ambiente Urbano  
Elaboración propia

El primero hace referencia a aquellos objetivos que solo pueden ser alcanzados a través de las herramientas y estrategias propias de la planificación territorial, tales como frenar el crecimiento extensivo y mezclar usos de suelo en el tejido urbano. Los objetivos de tipo social se preocupan por mejorar las relaciones sociales en la ciudad a través del tratamiento del espacio público. Los ambientales ecológicos hacen referencia a mejorar las condiciones del medio físico y conservar la biodiversidad; y finalmente, los



ambientales energéticos buscan reducir el consumo de energía y la producción de residuos. El tabla.2.2 resume los objetivos según estas cuatro categorías propuestas.

Tabla 2.2 Categorización propuesta de los objetivos principales del urbanismo sustentable.

PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	SOCIAL	AMBIENTAL ECOLÓGICO	AMBIENTAL ENERGÉTICO
Reconducir las tendencias actuales de una masiva construcción y extensivo crecimiento a la reutilización de la ciudad y el crecimiento compacto	Mezclar rentas y culturas en el mismo tejido	Establecer una matriz verde que conecte el verde periurbano con las masas vegetadas urbanas	Reducir consumo de agua, energía y materiales como condición para los nuevos desarrollos.
Buscar la proximidad de las actividades	Diseñar redes de espacios públicos que prioricen al peatón, de calidad e inclusivos	Garantizar el acceso de los ciudadanos al disfrute de la naturaleza, minimizando los impactos sobre la biodiversidad.	Procurar el uso de energías limpias en el transporte
Aumentar la complejidad urbana en los tejidos existentes potenciando la mezcla de usos urbanos.	Recuperar la convivencia del espacio público	Reducir el suelo impermeabilizado a través de la reutilización del tejido urbano existente	Reducir la dependencia del automóvil
			Reusar y reciclar
			Reducción de la emisión de gases invernadero

Fuente: Libro Verde del Medio Ambiente Urbano  
Elaboración propia

### 3. TENDENCIAS DEL URBANISMO SUSTENTABLE

En las últimas décadas se han desarrollado tres aproximaciones para hacer operativos los ambiciosos objetivos del urbanismo sustentable: *smarth growth*, *new urbanism* y *ecological city*. (Jepson y Edwards 2010)

*Smarth growth* traducido literalmente como crecimiento inteligente busca frenar la expansión dispersa y conseguir un crecimiento compacto, que consuma menos suelo natural y agrícola, y que maneje pequeñas y medias distancias para el transporte y el abastecimiento de servicios básicos. Por lo tanto, tiene un fuerte componente de planificación territorial, ya que para conseguir un crecimiento compacto es necesaria la mixticidad del uso de suelo, la dotación de transporte público eficiente, el trazado de redes para medios de transporte no motorizados y la densificación de la población.

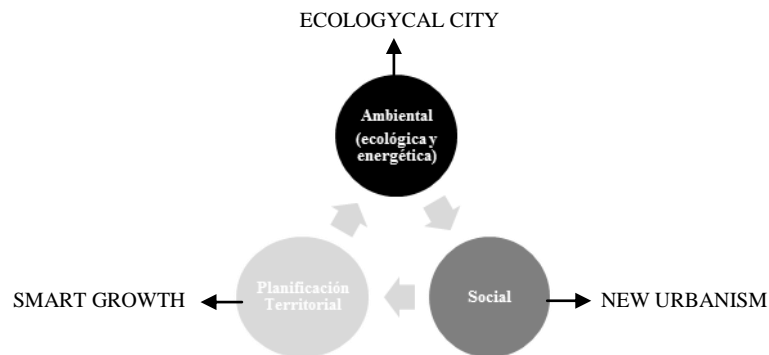
*New urbanism*, cuya traducción literal es nuevo urbanismo, surge de rechazar el denominado *Old Urbanism* caracterizado por satisfacer los privilegios económicos sin considerar el costo social y ecológico que ello implica. *Old Urbanism* es una manifestación propia del sistema moderno capitalista consecuencia de en la última etapa de la revolución industrial. Por lo tanto *New Urbanism* se opone haciendo énfasis en una arquitectura y comunidad más humanizadas en escala y carácter. Tiene una gran preocupación social en la que el espacio público y la participación ciudadana en el planeamiento y el diseño de comunidades urbanas son fundamentales.

*Ecological City* traducida como ciudad ecológica, busca el equilibrio con la naturaleza en base a no superar los límites de capacidad de acogida. Mira a la ciudad como un organismo vivo que comparte con la naturaleza flujos energéticos de entrada y salida.

Por lo tanto los aspectos ambientales ecológicos y energéticos son su preocupación principal, y para reducir su consumo la herramienta fundamental es la tecnología.

Smart Growth y Ecological City en comparación con New Urbanism se preocupan menos de los aspectos sociales, sin embargo este último ignora aspectos territoriales como la expansión dispersa y los flujos energéticos. Es decir que podemos clasificar estas tres tendencias según tres categorías: de planificación territorial, social y ambiental. Ver ilustración 2

Ilustración.2 Tendencias del urbanismo sustentable con su categoría correspondiente.



Fuente: Elaboración propia.

#### 4. RETOS Y DEBILIDADES DEL URBANISMO SUSTENTABLE

La sustentabilidad urbana se describe como un estado deseable (utopía) o un conjunto de condiciones urbanas ideales, que se ha procurado a lo largo del tiempo. (Adinyira, Oteng-seifah y Adjei-kumi 2007) Las tendencias antes manifestadas resumen las tres grandes corrientes ideológicas generales del urbanismo sustentable. Paralelamente a su conformación se han desarrollado un conjunto de estrategias prácticas que permitan hacer efectivas esas ideologías y ambiciosos objetivos antes categorizados.

Estas estrategias se enfocan en evaluar la sustentabilidad urbana y se pueden clasificar de la siguiente manera: (Adinyira, Oteng-seifah y Adjei-kumi 2007)

- a. **Métodos de medio ambiente en general:** Sus raíces están antes de 1987 (Burndtland Report). Se preocupan por temas exclusivamente ambientales como el consumo de recursos, la contaminación y los impactos sobre la biodiversidad; por lo tanto se enfocarán a reducir las emisiones, a proteger los espacios naturales, a evaluar los flujos de energía y a gestionar la producción de residuos. Su mayor limitación radica en la dificultad de transformar estas preocupaciones en políticas de planeamiento, programas de desarrollo y diseño urbano.
- b. **Métodos de valoración del ciclo de vida:** Surgen posteriormente a la Agenda 21 (1992) y buscan integrar a la conservación medioambiental, aspectos sociales, económicos e institucionales para la gestión. En comparación con el método anterior, éste tiene una visión mucho más amplia, pretende tener una perspectiva sistémica; sin embargo, en la práctica no logra ese objetivo y no puede integrar a todos en una misma valoración. A pesar de contemplar aspectos adicionales a los ambientales aplica la misma metodología de los del medio ambiente general.



- c. Métodos de valoración de indicadores sustentables:** Este tercer método intenta superar las limitaciones de las metodologías anteriores, logrando una valoración integral de los aspectos medioambientales, sociales, económicos y de planificación urbana. Para lograr esto se emplea un amplio rango de indicadores que permiten caracterizar el extenso espectro de dimensiones o aspectos del desarrollo urbano antes identificados.

Estas estrategias muestran que en estos últimos 30 años se han ido desarrollando progresivas estrategias para valorar la sustentabilidad urbana, visiones auto superadas en función de corregir las debilidades de los primeros enfoques sectoriales. La complejidad que habita en el concepto de sustentabilidad y en las propias condiciones de la ciudad exige que sus aproximaciones tiendan hacia visiones cada vez más complejas, sistémicas y holísticas.

Por ejemplo con respecto a la valoración de los espacios abiertos, en principio, la preocupación se centraba en la protección de un conjunto de parques naturales de valores excepcionales, pero la falta de efectividad de esta estrategia para conservar la biodiversidad, hizo que se cambiara esta perspectiva sectorial por una más bien sistémica, que considera indispensable interconectar el conjunto de espacios abiertos de gran valor ecológico. Actualmente el concepto más complejo que se maneja en la gestión de los espacios abiertos es el de infraestructura verde, definida como un sistema planificado integral de espacios abiertos que cumple funciones ecológicas, sociales y territoriales. (Orellana 2014) Es decir que conforme más compleja es la perspectiva, más efectiva en cumplir su objetivo

Nótese que según lo antes manifestado los *métodos de evaluación de indicadores sustentables* buscan una visión integral de los aspectos medioambientales, sociales, económicos y de planificación urbana, en ese sentido el principal tema incorporado para complejizar la valoración es el contexto urbano. Sin embargo, sigue siendo uno de los ámbitos cuyo direccionamiento aún no está muy claro. (Adinyira, Oteng-seifah y Adjeikumi 2007)

En un estudio comparativo de los 5 métodos de evaluación: “Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Haute Qualité Environnementale (HQE), Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE) y GBTool se identifica que todos tienen una estructura similar en temas como: energía, agua, materiales, residuos y la calidad del medio ambiente interior. (Al-Toudert 2008) En cambio aspectos como: el contexto físico (sitio, usos de suelo, espacios abiertos, transporte, etc); calidad del servicio y la dimensión humana en criterios sociales y económicos, se encuentran notables diferencias. (Al-Toudert 2008)

Pero la principal crítica con relación a la eficiencia de los métodos de evaluación es la efectividad en el mejoramiento del contexto del edificio y la capacidad de carga del medio ambiente en el que este opera; ya que la valoración de un solo edificio no permite tener una visión de conjunto del medio ambiente a escala urbana. (Barbosa, Bragança y Mateus 2014)

Debido a esta situación en los últimos años se han desarrollado métodos particulares de valoración de sustentabilidad urbana: LEED for Neighborhood Development (2009), BREEAM Communities (2013) y CASBEE for Urban Development (2014).

## 5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES SUSTENTABLES A ESCALA URBANA SEGÚN LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN BREEAM, VERDE ESPAÑA, LEED Y CASBEE.

Con el objetivo de identificar los criterios de evaluación sustentable a escala urbana, se realiza una comparación de los cuatro métodos de evaluación de vivienda sustentable de mayor importancia a nivel internacional: “Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) (BRE 1990), Verde España (GBCe 2007), Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) (US Green Building Council 2000) y Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE) (USBC 2004).

Tabla5.1 Criterios de evaluación de escala urbana considerados por BREEAM, VERDE ESPAÑA, LEED Y CASBEE.

<b>BREEAM</b>		
<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	
<b>1. Uso de suelo y ecología</b>	a.	Reutilización de suelo artificializado.
	b.	Recuperación de suelo contaminado
	b.	Valor ecológico del emplazamiento y protección de elementos de valor ecológico
	c.	Mitigación del impacto ecológico
	d.	Impacto de la obra y plan de gestión a largo plazo de la biodiversidad
	e.	Superficie de la huella del proyecto
<b>2. Transporte</b>	f.	Control de erosión.
	a.	Disponibilidad de transporte público
	b.	Cercanía a servicios
	c.	Modos alternativos de transporte
	d.	Oficina en casa
<b>VERDE ESPAÑA</b>		
<b>1. Parcela y emplazamiento</b>	a.	Uso de plantas autóctonas
	b.	Contaminación lumínica
	c.	Estrategias para la clasificación y el reciclaje de residuos sólidos urbanos
	d.	Consumo de agua para riego en jardines
	e.	Uso de árboles para crear áreas de sombra
	f.	Efecto de la isla de calor a nivel de suelo
	g.	Efecto de la isla de calor a nivel de cubierta
<b>LEED</b>		
<b>1. Localización y conexiones</b>	a.	Neighborhood development
	a.1	Crear sinergias y minimizar impactos
	b.	Selección del sitio
	b.1	Acceso a espacios abiertos
	b.2	Ubicación preferente en zonas de crecimiento medio
	b.3	Acceso a la red de infraestructuras
	b.4	Equipamiento y usos complementarios a la vivienda.
<b>2. Sitios sustentables</b>		
	a.	Disminución y control de impactos durante y después del proceso de construcción
	b.	Landscaping
	c.	Reducir efectos de la isla de calor
	d.	Gestionar el agua superficial en la zona libre de construcción
	e.	Ubicación del edificio en un sitio libre de plagas
	f.	Desarrollo compacto en altura media de edificios
g.	Transporte alternativo para reducir la contaminación	

CASBEE		
<b>1. Medio ambiente exterior</b>	a. Conservación y creación del biotopo	a.1 Identificación de las características locales y políticas establecidas.
		a.2. Conservación y restauración de recursos biológicos
		a.3 Superficie verde
		a.4 Calidad de la superficie verde
		a.5 Gestión y uso de recursos biológicos
	b. Townscape and landscape	b.1 Integración con el paisaje/contexto a través del posicionamiento y diseño del edificio
		b.2 Uso de vegetación para mejorar el paisaje
		b.3 Conservación del paisaje histórico
		b.4 Uso de materiales locales para mejorar el paisaje
		b.5 Estética de los principales puntos de vista hacia los alrededores
	c. Características locales y espacio público	c.1 Continuación de un carácter local, histórico y cultural únicos
		c.2 Contribución a través del proporcionamiento de espacios funcionales y otras facilidades de uso
		c.3 Formación de zonas intermedias de enlace entre el edificio y el exterior
		c.4 Consideraciones para prevenir crímenes
		c.5 Participación de los usuarios de edificio
	d. Mejorar el medio ambiente térmico del lote	d.1 Guiar las corrientes de vientos dentro del predio.
		d.2 Creación de espacios de sombra para aliviar el calor sobre zonas peatonales en el predio.
		d3. Incorporación de espacios verdes o acuáticos para reducir el impacto térmico
		d4. Acabados exteriores del edificio que promuevan la disminución del impacto termal en áreas pedestres dentro del predio
	e. Disminuir el impacto de la isla de calor	e1. Investigación preliminar del clima local
e2. Reducir la isla de calor en los alrededores del predio a través de facilitar los flujos de aire hacia las áreas de sotavento.		
e3. Considerar la cobertura de las superficie del terreno para reducir el impacto termal en el predio		
c4. Considerar los materiales de recubrimiento de los edificios para reducir el impacto termal		

Fuente: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) Verde España, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) y Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)  
Elaboración propia.

El tabla5.1 resume los criterios del primer análisis y evidencia estructuras distintas de valoración. En el caso de BREEAM hay una fuerte preocupación por reutilizar el suelo urbano, por causar el menor impacto al medio físico y por reducir las distancias de los viajes diarios. En el caso de Verde España su consideración no supera la superficie del lote analizado y se concentra en valorar las condiciones ambientales energéticas. LEED y CASBEE superan la escala local y se preocupan por las relaciones entre la edificación y el espacio público; en el caso del primero también se evidencian criterios de planificación territorial con respecto al crecimiento compacto, situación que no considera CASBEE.

Tabla 5.2 Criterios de evaluación de escala urbana considerados por BREEAM, VERDE ESPAÑA, LEED Y CASBEE.

	PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	ASPECTO SOCIAL	AMBIENTAL ECOLÓGICO	AMBIENTAL ENERGÉTICO
BREEAM	a. Reutilización de suelo artificializado.		b. Recuperación del suelo contaminado	a. Disponibilidad de transporte público
	b. Cercanía a servicios y usos complementarios a la vivienda.		b. Valor ecológico del emplazamiento y protección de elementos de valor ecológico	c. Modos alternativos de transporte
VERDE			c. Mitigación del impacto ecológico	d. Oficina en casa
			d. Impacto de la obra y plan de gestión a largo plazo de la biodiversidad	
			a. Uso de plantas autóctonas	b. Contaminación lumínica
			d. Consumo de agua para riego en jardines	c. Estrategias para la clasificación y el reciclaje de residuos sólidos urbanos
LEED	b.2 Ubicación preferente en zonas de crecimiento medio	b.1 Acceso a espacios abiertos	a. Disminución y control de impactos durante y después del proceso de construcción	c. Reducir efectos de la isla de calor
	f. Desarrollo compacto en altura media de edificios		e. Ubicar edificio en un sitio libre de plagas	g. Transporte alternativo para reducir la contaminación
	b.4 Equipamiento y usos complementarios a la vivienda.		a.1 Crear sinergias y minimizar impactos	
	b.3 Acceso a la red de infraestructuras		b. Landscaping	
			d. Gestionar el agua superficial en la zona libre de construcción	
CASBEE		b.1 Integración con el paisaje/contexto a través del posicionamiento y diseño del edificio	a.1 Identificación de las características locales y políticas establecidas.	d.1 Guiar las corrientes de vientos dentro del predio.
		b.2 Uso de la vegetación para mejorar el paisaje	a.2. Conservación y restauración de recursos biológicos	d.2 Creación de espacios de sombra para aliviar el calor sobre zonas peatonales en el predio.
		b.3 Conservación del paisaje histórico	a.3 Superficie verde	d3. Incorporación de espacios verdes o acuáticos para reducir el impacto térmico
		b.4 Uso de materiales locales para mejorar el paisaje	a.4 Calidad de la superficie verde	d4. Acabados exteriores del edificio que promuevan la disminución del impacto termal en áreas pedestres dentro del predio
		b.5 Estética de los principales puntos de vista hacia los alrededores	a.5 Gestión y uso de recursos biológicos	d.5 Incorporación de plazas de parqueo para autos y bicicletas.
		c.1 Continuación de un carácter local, histórico y cultural únicos		
		c.2 Contribución a través del proporcionamiento de espacios funcionales y otras facilidades de uso		
		c.3 Formación de zonas intermedias de enlace entre el edificio y el		

exterior  
 c.4 Consideraciones para prevenir crímenes  
 c.5 Participación de los usuarios de edificio

Fuente: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) Verde España, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) y Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)

Elaboración propia.

En el tabla5.2 se ordenan todos estos criterios en función de las cuatro categorías de objetivos del urbanismo sustentable determinadas en el apartado 2: planificación territorial, aspecto social, ambiental ecológico y ambiental energético. De este análisis se sacan las siguientes conclusiones:

**a. Estrategias de planificación territorial.**

Valoran cinco situaciones: la reutilización del suelo urbanizado, degradado o contaminado, la ubicación con relación al núcleo urbano consolidado, la densidad poblacional de vivienda, equipamiento y usos de suelo complementarios a la vivienda y la cobertura de redes de infraestructura.

Tabla 5.3 Criterios de evaluación e indicadores de las estrategias de planificación territorial comparadas entre BREEAM, VERDE ESPAÑA, LEED Y CASBEE.

	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	REQUISITOS			
		BREEAM	VERDE	LEED	CASBEE
<b>a. Estrategias de planificación territorial</b>	Reutilización del suelo urbanizado, degradado o contaminado	Informe de evaluación de un especialista. Porcentaje de superficie reutilizada  El 75% de la nueva construcción o rehabilitación está asentada sobre suelo previamente urbanizado en los últimos 50 años		Informe de evaluación	
	Ubicación con relación al núcleo urbano consolidado			Proximidad a núcleos urbanos 1 punto si el 25% del lote está en el perímetro inmediato área consolidada / 2 puntos si el 75% del lote está en el perímetro inmediato del área consolidada	
	Densidad poblacional de vivienda			Unidades de vivienda por superficie Edificio de altura media: 5 a 10 pisos. / 2 puntos de 100 a 150 viviendas/ha; 3 puntos de 150 a 200 viv/ha; 4 puntos por más de 200 viv/ha	
	Equipamiento	Radio de distancia y número de usos		Radio de distancia y número de usos	

y usos de suelo complementarios a la vivienda	1 punto si hay 5 usos en un radio de 1000m; 2 puntos si hay 5 usos a 500m	1 punto si hay 4 usos en un radio de 400m o 7 usos a 800m; 2 puntos si hay 7 usos a 400m o 11 a 800; 3 puntos si hay 11 usos a 400 m o 14 usos a 800m
Cobertura de redes de infraestructura		Radio de distancia 1 punto en un radio de 800m de las redes de servicios básicos

Fuente: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) Verde España, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) y Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)  
Elaboración propia.

El tabla 5.3 evidencia que de los cuatro métodos solo BREEAM y LEED evalúan criterios de planificación territorial. LEED hace hincapié en puntuar edificaciones situadas con criterios de crecimiento compacto, a través de la ubicación de nueva vivienda en áreas inmediatas al suelo consolidado y de la densificación de la población concentrada en edificios de mediana altura. Así mismo, valora positivamente la existencia de varios usos complementarios a la vivienda como: museos, centros culturales, librerías, bibliotecas, bancos, restaurantes, escuelas, supermercados, etc; de esa manera se evita largos desplazamientos para satisfacer necesidades básicas, que solo podrían realizarse usando el automóvil. La cercanía a la red de servicios básicos es sumamente importante porque garantiza la cobertura y con ello la buena calidad de vida de la población.

BREEAM valora la reutilización de suelo previamente urbanizado, degradado o contaminado, con el objetivo de evitar la artificialización de más suelo natural. Además, si se reutiliza suelo contaminado se ha de dar un tratamiento previo para su recuperación y para aceptar el uso de vivienda, aportando al medio ambiente y a la biodiversidad. Los dos métodos valoran este criterio a través de informes especializados que incorporen evidencias del uso anterior, los niveles de degradación o contaminación y las superficies construidas que van a ser aprovechadas.

#### **b. Estrategias de carácter social.**

Valora las siguientes situaciones: acceso a espacios abiertos, integración y mejora del paisaje contextual, conservación del patrimonio, relación con el espacio público y procesos participativos.

El tabla 5.4 evidencia que de los cuatro métodos solo LEED y CASBEE evalúan criterios de carácter social. De ellos el único que establece indicadores cuantitativos es el referente al acceso a espacios abiertos, medido en función del radio de distancia y de la superficie del espacio abierto público. Los demás criterios más bien tienen que ver con el diseño urbano arquitectónico del edificio de vivienda, de los cuales destaca el interés de vincular el edificio con la calle, es decir con el espacio público por excelencia, se considera necesario crear plazas, senderos o simplemente mobiliario que aumente la calidad del espacio público existente fuera del predio de vivienda; criterios como la seguridad y el acceso inclusivo son fundamentales.



Otros criterios como la integración y mejora del paisaje contextual, la conservación del patrimonio y los procesos participativos puntúan siempre y cuando exista un informe con los estudios correspondientes, elaborado por especialistas en cada tema.

Tabla5.4 Criterios de evaluación e indicadores de las estrategias sociales comparadas entre BREEAM, VERDE ESPAÑA, LEED Y CASBEE.

	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	REQUISITOS		
		BREEAM	VERDE	CASBEE
b. Estrategias de carácter social.	Acceso a espacios abiertos			Radio de distancia y superficie del espacio abierto Máximo 800m de radio y un espacio abierto con superficie promedio de 3000m2
	Integración y mejora del paisaje contextual			Análisis de paisaje y diseño
	Conservación del patrimonio			Informe de evaluación y gestión
	Relación con el espacio público			Diseño que considere la conexión del edificio con el espacio público
	Procesos participativos			Informe

Fuente: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) Verde España, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) y Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)  
Elaboración propia.

### c. Estrategias ambientales ecológicas.

Se valora el uso de plantas nativas, el suelo natural permeable, la vegetación en suelo natural, techos y paredes, control de la erosión, el consumo de agua para el riego de jardines, el ahorro de agua al interior de la vivienda, reciclaje de agua lluvia y aguas grises, diagnóstico de las características de la biodiversidad previo a la construcción, plan y medidas de conservación y mejora de la biodiversidad durante y después de la construcción.

El tabla5.5 evidencia una total coincidencia en disminuir el consumo de agua al interior de la vivienda, que puede ser evaluado a través de los siguientes criterios: consumo de agua para el riego de jardines, el ahorro de agua al interior de la vivienda y el reciclaje de agua lluvia y aguas grises.

Existe una coincidencia de los cuatro métodos en criterios cuantificables el uso de plantas nativas en los espacios abiertos del predio, el ahorro de consumo de agua para riego en jardines y la superficie permeable. El primer criterio cumple con dos objetivos: mantener y ampliar la biodiversidad, pero sobre todo, disminuir el consumo de agua para el riego, porque las plantas nativas exigen muy poco cuidado e irrigación, sus necesidades para desarrollarse las tiene el medio de manera natural.

El segundo criterio ratifica el primero e incorpora otro tipo de indicadores como el uso de plantas xerófitas, que son aquellas resistentes a la sequía y por lo tanto necesitan muy poca agua para sobrevivir. Otro indicador es la incorporación de un sistema de riego particular a base de reusar agua lluvia. El interés por mantener un porcentaje importante de suelo permeable es para permitir el correcto desarrollo del ciclo hídrico como la renovación del agua subterránea, evitar la erosión y las inundaciones en épocas de lluvia.

Otro tipo de criterios son aquellos que se evalúan en función de la existencia de informes elaborados por especialistas y que buscan en última instancia disminuir los impactos ambientales del proceso de urbanización en cuanto a la biodiversidad existente. Se pueden clasificar en dos tipos, uno es de diagnóstico del predio para conocer el tipo de biotopo con el que se encuentra y para garantizar que no se está edificando en un suelo de alto valor ecológico; y el segundo es un documento que propone las medidas para la gestión o compensación de alteraciones al ecosistema existente.

Tabla 5.5 Criterios de evaluación e indicadores de las estrategias ambientales ecológicas comparadas entre BREEAM, VERDE ESPAÑA, LEED Y CASBEE.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	REQUISITOS			
	BREEAM	VERDE	LEED	CASBEE
Uso de plantas nativas		Porcentaje de superficie con plantas nativas.	Porcentaje de superficie con plantas nativas y uso de plantas xerófitas	Porcentaje de superficie con plantas nativas.
		El 30% del suelo no construido es lo habitual; el 100% es la superficie ideal		
Suelo natural permeable	Coefficiente del uso de suelo: superficie total construida / superficie construida en planta baja		Unidades de vivienda por superficie	Porcentaje de suelo permeable del predio no construido
	1 punto si el CUS de vivienda unifamiliar es igual a 2,5:1 y si la plurifamiliar es 4:1 / 2 puntos si la unifamiliar es igual a 3:1 y la plurifamiliar 4:1		0,5 puntos si el 70 - 79% del suelo no construido es permeable; 1 punto del 80 al 89%; 1,5 puntos del 90 al 99%; y 2 puntos al 100%	
Vegetación en suelo				Porcentaje de superficie vegetada y tipo de vegetación

c. Estrategias ambientales ecológicas.

natural, techos y paredes				En suelo natural: 1 punto si del 10 al 20% de la superficie no construida está vegetada. 2 puntos si es del 20 al 50%; y 3 puntos si es más del 50%. En techos y paredes: 1 punto si va del 5% al 20% de la superficie total construida y dos puntos si es superior al 20%
Control de la erosión	Informe de especialista. Pérdida de suelo toneladas / hectárea / año			Porcentaje de superficie construida y diseño del edificio
Consumo de agua para el riego de jardines	Incorporación de un sistema de riego por goteo con agua reciclada. / Utilización de plantas autóctonas	Coefficiente de jardín: evapotranspiración propia de referencia ETo, coeficiente de cultivo KC y el sistema de riego	Porcentaje de superficie con plantas nativas y uso de plantas xerófitas. / Cálculo de la reducción de la demanda de irrigación	Porcentaje de superficie con plantas nativas.
			Limitar el uso del césped: 1 puntos si cubre del 21 al 40% del espacio no construido, 2 puntos si cubre menos del 10% / Que el 90% de vegetación corresponda a plantas xerofitas. /Diseñar un propio sistema de riego.	
Ahorro de agua al interior de la vivienda	Incorporación de aparatos sanitarios y grifos de bajo consumo de agua. / Disponer de contadores de agua por cada unidad de consumo		Incorporación de aparatos sanitarios y grifos de bajo consumo de agua. Cantidad de litros ahorrados (almacenados)	Incorporación de aparatos sanitarios y grifos de bajo consumo de agua. / Disponer de contadores de agua por cada unidad de consumo
Reciclaje de agua lluvia y aguas grises	Existencia de un sistema de reutilización de aguas lluvia y grises			
	El agua reciclada debe corresponder al menos al 75% de la demanda de agua en la vivienda en zonas húmedas y el 50% en zonas secas	Cantidad de litros recuperados y la cantidad diaria demandada por los usos con el agua reutilizada	Porcentaje de agua demandada suplida con agua reciclada: más del 10% 1 punto, más del 20% 2 puntos, más del 30% 3 puntos, más del 40% 4 puntos y más del 50% 5 puntos	Tasa de uso de agua lluvia
Diagnóstico de las características de la biodiversidad previo a la construcción	Informe que garantice el bajo valor ecológico del predio. Contabilización de especies.			Informe que identifique biotopos existentes

Plan y medidas de conservación y mejora de la biodiversidad durante y después de la construcción	Incorpora los cambios de suelo, alteraciones en la población de las especies identificadas anteriormente y propone medidas de compensación, conservación y aumento de biodiversidad	Incorpora objetivos y medidas de conservación en función al impacto de la nueva edificación.
	Cambio del valor ecológico del emplazamiento y número de especies que ha aumentado: 1 punto si tiene el informe; 2 puntos si el cambio no es mayor a pérdida de 9 especies; 3 puntos si no hay pérdida y más bien existen 3 nuevas especies; 4 puntos si hay de 3 a 6 nuevas especies; 5 puntos si hay más de 6 nuevas especies	

Fuente: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) Verde España, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) y Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)  
Elaboración propia.

#### d. Estrategias ambientales energéticas.

Se valora la proximidad a la red de transporte público y sus frecuencias, existencia de parqueaderos de bicicletas, de parqueadero de vehículos, oficina en casa, reciclaje de residuos al interior de la vivienda, mitigación de los efectos de la isla de calor y la capacidad de guiar las corrientes de viento dentro del predio.

Los criterios de mayor coincidencia son el reciclaje de residuos al interior de la vivienda, acciones para mitigar el efecto de la isla de calor y la previsión de parqueaderos para transporte alternativo. El primer criterio evalúa tres situaciones: la existencia de contenedores separados, el espacio en el predio para el almacenamiento en grandes contenedores separados, la existencia de un sistema de recogida puerta a puerta, y el mayor puntaje se obtiene si además en el predio hay un espacio para procesar el reciclaje, ya sea la compactación de residuos o el aprovechamiento de los residuos orgánicos en compost. CASBEE incluye un elemento más, referido a la evaluación del tipo de basura generado al interior de la vivienda, esto ya entra en evaluar el estilo de consumo de los habitantes.

Con respecto a la mitigación de la isla de calor se evalúa positivamente si existe un porcentaje importante de suelo no artificializado, sobre todo con vegetación alta para producir sombra, se incluye la vegetación media y baja en paredes y techos por su capacidad de regular el clima debido a la evapotranspiración. Otra consideración es el espaciamiento entre edificios para permitir el libre paso de corrientes de viento y así

regular la temperatura. Finalmente se considera el uso de materiales con índices de reflectancia en paredes y techos con mayor número de horas de soleamiento.

Tabla 5.6 Criterios de evaluación e indicadores de las estrategias energéticas comparadas entre BREEAM, VERDE ESPAÑA, LEED Y CASBEE.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	REQUISITOS			
	BREEAM	VERDE	LEED	CASBEE
d. Estrategias ambientales energéticas.	Proximidad a la red de transporte público y sus frecuencias	Radio de distancia y frecuencia en hora punta 1 punto cuando haya un nodo de transporte público a no más de 1000m / 4 según la proximidad a un nodo de transporte con buena frecuencia en hora punta		Radio de distancia, frecuencia y número de paradas 1 punto a 800m de distancia la red de transporte público con frecuencia de 30 o más viajes al día. 2 puntos si tienen más de 60 frecuencias y número de paradas. /
	Existencia de estación de bicicletas	Número de plazas de parqueo según número de viviendas y personas	Estacionamiento seguro y cubierto para bicicletas según el número de personas	Incorporación de plazas de parqueo
	Existencia de parqueaderos de vehículos			Incorporación de plazas de parqueo para evitar la congestión vehicular en las vías aledañas, en entradas y salidas del edificio
	Oficina en casa	Constancia en el plano arquitectónico		
	Reciclaje de residuos producida al interior de la vivienda	Existencia de contenedores separados, espacio de almacenamiento, sistema de recogida y/o procesamiento de residuos	Existencia de contenedores separados, espacio de almacenamiento, sistema de recogida y/o procesamiento de residuos	Estimación de tipos y cualidades de basura. / Contenedores separados para el almacenamiento. / Procesamiento de residuos
	Mitigación de los efectos de la isla de calor		Porcentaje de superficie de sombra generada por vegetación alta y el uso de materiales de alta reflectancia solar / Determinar la reflectancia y el nivel de absorción de muros	Porcentaje de superficie de sombra generada por vegetación alta y el uso de materiales de reflectancia solar
				Material con índice de reflectancia solar (SRI) para un mínimo de 75 % de la superficie del techo
			10 al 20% del espacio abierto a la sombra 1 punto, del 20 al 30% 2 puntos y más de 30% 3 puntos / nivel de evapotranspiración / el % de suelo artificializado: del 20 al 30% del	

	espacio abierto 1 punto, del 10 al 20% 2 puntos, y menos del 10% 3 puntos
Capacidad de guiar las corrientes de viento dentro del predio	Aspectos de diseño: Porcentaje de espacios verdes entre bloques construidos (índice de espaciamiento). / Porcentaje de superficie construida orientada hacia vientos dominantes.
	La posición y la forma del edificio está organizado para permitir el libre flujo de los vientos dominantes / El área expuesta a los vientos cálidos es de menor superficie o reducida: 60% - 80% de superficie expuesta. 1 punto, 40% - 60% de superficie expuesta. 2 puntos y Menos del 40%. 3 puntos. / Altura, forma y espaciado de las edificaciones están dispuestas para recuperar los flujos de aire: Índice de espaciamiento Rw: 0.3 - 0.4. 1 punto, 0.4-0.5. 2 puntos y 0.5 o más. 3 puntos.

Fuente: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) Verde España, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) y Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)  
Elaboración propia.

La existencia de plazas de parqueo para bicicletas es común a tres de los cuatro métodos y su objetivo es propiciar el uso de transporte alternativo. CASBEE valora positivamente la incorporación de plazas de parqueo para vehículos con el objetivo de evitar obstáculos en las vías aledañas al edificio de vivienda; sin embargo no establece ningún dato concreto.

La proximidad a la red de transporte público también es de suma importancia, a pesar de que solo dos de los cuatro métodos la consideran, se evalúa en función del radio de distancia que se ubican nodos o redes de transporte con respecto a la ubicación de la vivienda, a ello se suma la frecuencia con la que pasa el transporte y el número de paradas que efectúa el mismo, con el objetivo de saber si es más o menos amplio el recorrido. BREEAM considera también la frecuencia en horas punta como otro criterio.

## 6. CONCLUSIONES:

Según el estudio realizado los métodos de evaluación son herramientas para medir las buenas prácticas en el proceso de urbanización, con una visión unitaria, es decir enfocados en la vivienda como unidad, y se entiende que la suma de buenas prácticas ayudaría a mitigar los problemas del proceso urbanizador a escala urbana.

Esta visión unitaria resulta muy útil en cuanto al control de la edificación; sin embargo a escala urbana es necesaria una visión de conjunto en la que se estructure principios generales, referentes al funcionamiento de los componentes naturales del medio físico particular (cantón Cuenca): ciclo hídrico, suelo y su topografía, clima, vegetación y biodiversidad.

Algunos de estos componentes son considerados en los métodos analizados; para el ciclo hídrico por ejemplo, se procura no impermeabilizar por completo el predio



permitiendo la filtración hacia el subsuelo; sin embargo, consideraciones como la topografía que está muy relacionada con la escorrentía, no es considerada como uno de los aspectos a normar, se establece en cambio la posibilidad de re direccionar la escorrentía de un predio, no siendo esto lo más conveniente e ignorando la realidad morfológica del territorio.

En conclusión si hablamos en términos urbanos, sería necesario complementar estos criterios de sustentabilidad de la vivienda conjuntamente con métodos particulares de sustentabilidad urbana. Ya que nuestro proyecto de investigación corresponde al primer tipo de método, vivienda sustentable, será necesario incorporar la mapificación de elementos naturales fundamentales y la zonificación de áreas naturales de gran biodiversidad.

El análisis también evidencia las tendencias de cada método, algunos ponen énfasis en criterios de tipo social para mejorar el espacio público, como CASBEE por ejemplo, Otros en cambio consideran herramientas propias de la planificación como la densificación o la mixticidad de usos, como BREEAM y LEED. Esto demuestra dos situaciones; la primera, que no están muy claros los criterios de escala urbana; y la segunda, que cada método se estructura en función de los problemas que adolece, es decir que cada método es particular y pertinente a un sitio.

A pesar de ello, si se encuentran criterios de gran coincidencia entre los cuatro métodos y corresponden a los de tipo ambiental ecológico como es el ahorro y reciclaje de agua lluvia y aguas grises, tres de cuatro métodos evalúan el uso de plantas nativas y el porcentaje de suelo permeable en el predio.

También se encuentran coincidencias en los aspectos energéticos, tres de cuatro métodos evalúan el reciclaje de residuos al interior de la vivienda y la mitigación de la isla de calor. Los aspectos de menor coincidencia son los de tipo social y de planificación territorial.

Finalmente, se ordenan todos los criterios identificados, 26 en total, de manera correspondiente a los objetivos del urbanismo sustentable en el cuarto 6.1.

Tabla 6.1 Criterios de evaluación y su correspondencia con los objetivos del urbanismo sustentable y los problemas del proceso urbanizador.

	PROBLEMAS GENERALES	PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	<b>Tendencia al crecimiento urbano disperso</b>	Simplificación de la organización urbana	Reconducir las tendencias actuales de una masiva construcción y extensivo crecimiento a la reutilización de la ciudad y el crecimiento compacto Buscar la proximidad de las actividades	- Reutilización del suelo urbanizado, degradado o contaminado. - Ubicación con relación al núcleo urbano consolidado - Densidad poblacional de vivienda - Equipamiento y usos de suelo complementarios a la vivienda - Cobertura de redes de infraestructura - Oficina en casa
		Segregación social	Mezclar rentas y culturas en el mismo tejido	
		Deterioro del espacio público	Diseñar redes de espacios públicos que prioricen al peatón, de calidad e inclusivos Recuperar la convivencia del espacio público	- Integración y mejora del paisaje contextual - Conservación del patrimonio - Relación con el espacio público
		Insularización de los sistemas naturales Pérdida y simplificación de biodiversidad Pérdida de suelo de alto valor agrícola	Establecer una matriz verde que conecte el verde periurbano con las masas vegetadas urbanas	- Uso de plantas nativas - Vegetación en suelo natural, techos y paredes Diagnóstico de las características de la biodiversidad previo a la construcción - Plan y medidas de conservación y mejora de la biodiversidad durante y después de la construcción
AMBIENTAL ECOLÓGICO	<b>Alteración del medio físico: suelo, vegetación y clima</b>	La creciente demanda y presión sobre los espacios naturales como sitios recreativos	Garantizar el acceso de los ciudadanos al disfrute de la naturaleza, minimizando los impactos sobre la biodiversidad.	- Acceso a espacios abiertos
		Perturbación del ciclo hídrico	Reducir el suelo impermeabilizado a través de la reutilización del tejido urbano existente	- Suelo natural permeable - Control de la erosión
		<b>Consumo masivo de energía, agua y materiales</b>	Reducir consumo de agua, energía y materiales como condición para los nuevos desarrollos.	- Consumo de agua para el riego de jardines - Ahorro de agua al interior de la vivienda - Reciclaje de agua lluvia y aguas grises - Proximidad a la red de transporte público y sus frecuencias - Existencia de estación de bicicletas
			Procurar el uso de energías limpias en el transporte	
AMBIENTAL ENERGÉTICO	<b>Incremento de residuos líquidos, gaseoso y sólidos.</b>	Contaminación de suelo, subsuelo, agua y aire	Vincular la urbanización y los equipamientos al desplazamiento preferente en transporte público, a pie y en bicicleta.	- Equipamiento y usos de suelo complementarios a la vivienda - Vegetación en suelo natural, techos y paredes
		Impactos de los desplazamientos motorizados por contaminación ambiental, congestión y alto consumo energético y perturbación del espacio público	Reducir la dependencia del automóvil	- Proximidad a la red de transporte público y sus frecuencias - Existencia de estación de bicicletas
			Reusar y reciclar	- Reciclaje de residuos producida al interior de la vivienda
		<b>Calentamiento global.</b>	Reducción de la emisión de gases invernadero	- Proximidad a la red de transporte público y sus frecuencias - Existencia de estación de bicicletas - Mitigación de los efectos de la isla de calor

Elaboración propia

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ADINYIRA, E., OTENG-SEIFAH, S. y ADJEI-KUMI, T. 2007. A Review of Urban Sustainability Assessment Methodologies. ,
- ALQAHTANY, A., REZGUI, Y. y LI, H. 2013. A proposed model for sustainable urban planning development for environmentally friendly communities. *Architectural Engineering and Design Management*, vol. 9, no. 3, pp. 176-194. ISSN 1745-2007. DOI <http://dx.doi.org/10.1080/17452007.2012.738042>.
- AL-TOUDERT, F. 2008. Towards Urban Sustainability: Trends and Challenges of Building Environmental Assessment Methods. *SB07 Lisbon - Sustainable Construction, Materials and Practices: Challenge of the Industry for the New Millenium* [en línea], pp. approx. 8 p. Disponible en: <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB11746.pdf>.
- BARBOSA, J.A., BRAGANÇA, L. y MATEUS, R. 2014. New approach addressing sustainability in urban areas using sustainable city models. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development* [en línea], vol. 5, no. 4, pp. 297-305. ISSN 2093-761X. DOI 10.1080/2093761X.2014.948528. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/2093761X.2014.948528>.
- BRE 1990. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology). ,
- GBCE 2007. Verde (Valoración de Eficiencia de Referencia de edificios). ,
- JANERIO, R. De 1992. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro , Brazil , 3 to 14 June 1992. *Reproduction* [en línea], no. June, pp. 351. DOI 10.1007/s11671-008-9208-3. Disponible en: <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>.
- JEPSON, E.J. y EDWARDS, M.M. 2010. How Possible is Sustainable Urban Development? An Analysis of Planners' Perceptions about New Urbanism, Smart Growth and the Ecological City. *Planning Practice and Research*, vol. 25, no. 4, pp. 417-437. ISSN 0269-7459. DOI 10.1080/02697459.2010.511016.
- ORELLANA, D. 2014. Redes simples, redes complejas y matrices de tejidos continuos. Evolución de la valoración de los espacios abiertos en cuatro casos de estudio: Maryland, Londres, Bolonia y Barcelona. *Tesina de Máster. Universidad Politécnica de Catalunya* [en línea], Disponible en: <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/25789>.
- RUEDA, S. 2007. Libro verde - De medio Ambiente Urbano. [en línea], pp. 1-185. Disponible en: <http://www.ecourbano.es/imag/libroverde2.pdf>.
- US GREEN BUILDING COUNCIL 2000. LEED (Leadership in Energy and Environmental Desing). , no. October.
- USBC 2004. CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency). *Japan GreenBuild Council* [en línea], Disponible en: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>.