

SUSTENTABILIDAD DE LA ARQUITECTURA EN LA NORMATIVA DE EDIFICACIÓN VIGENTE EN RESISTENCIA Y CORRIENTES: DIAGNÓSTICO. PAUTAS Y LINEAMIENTOS PARA LA PROPUESTA DE INDICADORES

ROMANO PAMIES, Carla A.; ALÍAS, Herminia M.
romanop.carla@gmail.com

*Becaria de Investigación de la SGCyT, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
Docente y miembro del equipo de investigación cátedra Estructuras II, FAU-UNNE.*

PALABRAS CLAVE

Sustentabilidad; sistemas normativos; arquitectura.

KEYWORDS

Sustainability, normative systems, architecture.

RESUMEN

Este trabajo, enfocado en la edificación sustentable en las localidades de Resistencia y Corrientes, pretende desarrollar una herramienta o instrumento de diseño a partir de la propuesta de un Sistema de Indicadores con el cual se pueda evaluar el grado de eficiencia energética de un proyecto arquitectónico, o bien para edificios ya construidos a los cuales se pueda aplicar alternativas de intervención para mejorar sus condiciones.

ABSTRACT

This work focused on sustainable building in the towns of Resistencia and Corrientes, aims to develop a design tool or instrument based on the proposal of a System of Indicators with which the degree of energy efficiency of an architectural project can be evaluated or for already constructed buildings to which intervention alternatives can be applied to improve their conditions.

<http://dx.doi.org/10.30972/adn.074058>

OBJETIVOS

Detectar parámetros de sustentabilidad de la Arquitectura en las normativas de edificación (si es que existen) y, a partir de ello, elaborar una propuesta de Indicadores de Sostenibilidad, adaptados a las condiciones de nuestra localidad, que pueda resultar como herramienta de diseño sostenible y objeto de evaluación en la construcción. Cabe mencionar que a modo de fundamento del presente trabajo se estima que una de las situaciones que más afecta a las edificaciones actualmente, con fuertes repercusiones en el déficit energético, es la inadecuada adaptación al clima, muy cálido y húmedo en nuestra región noreste argentina (NEA), que genera una serie de efectos que inciden directamente en el bienestar y en la calidad de vida de las personas en los ambientes interiores de estos edificios, que recurren (cuando sus posibilidades económicas lo permiten) al uso intensivo de artefactos de climatización electromecánicos, en la búsqueda de su bienestar. Por ello se hace hincapié en esta problemática, pero desde el punto de vista de la influencia de las normativas edilicias de diseño y construcción, para la implementación en ellas de criterios sustentables, bajo la premisa de incorporar en ellas la importancia de la valoración del uso en los edificios de las energías alternativas (como la solar, por ejemplo) y de los sistemas pasivos de adaptación al clima, así como de la utilización de artefactos de bajo consumo en proyectos de Arquitectura.

El hecho de que exista —y se actualice permanentemente— una reglamentación que exija ciertos parámetros de diseño y construcción sostenibles es de suma importancia para lograr no solo una disminución del consumo energético, sino un mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. El análisis realizado mediante la in-

dagación, sistematización y síntesis de experiencias concretadas en otros países ha sido de utilidad para tener en cuenta los aspectos importantes que hacen al diseño sustentable y compararlos con los de nuestra realidad local.

La edificación sustentable consiste en lograr la máxima eficiencia energética en los edificios, es decir, conseguir un mejoramiento de la calidad ambiental, mitigar los impactos ambientales, lograr sistemas de control y un mejor consumo energético en los edificios y los equipos que los conforman. A raíz de esta problemática surge la implementación de principios básicos de diseño, uso y mantenimiento de edificios de manera sustentable, y en muchos países de todo el mundo estos se ven reforzados con sistemas normativos o de certificaciones y evaluaciones ambientales, como una herramienta para la construcción de edificios cada vez más conscientes y responsables respecto de su impacto y efectos en el ambiente. Por ello se pretende detectar parámetros de edificación sustentable pertinentes para su aplicación en edificaciones locales.

Se partió de un marco teórico-conceptual basado en el análisis de diversas experiencias acerca de la cuestión normativa respecto de la sustentabilidad edilicia y a su tratamiento en distintos países y situaciones geográficas, climáticas, económicas y socio-culturales. En función de los análisis y síntesis logrados, se desarrolló un Sistema de Indicadores de Sostenibilidad en Edificación, como un instrumento de verificación y valoración del grado de sustentabilidad, tanto de un proyecto arquitectónico como de un edificio ya construido, que también permitiría determinar alternativas de intervención y mejoramiento. A su vez, se espera que estos indicadores tengan la posibilidad de funcionar como una guía orientativa para el diseño, construcción y uso

sostenible, en la que se puedan prevenir ciertas condiciones y cuestiones ambientales no consideradas actualmente en la construcción.

INTRODUCCIÓN O PLANTEO DEL PROBLEMA

Se entiende como eficiencia energética a toda adecuación de los sistemas de producción, o de transporte, distribución, almacenamiento y consumo de energía, orientada a lograr el mayor desarrollo sostenible minimizando el impacto sobre el ambiente y optimizando la conservación de la energía en conjunto con la reducción de los costos. Dicha adecuación conforma en la República Argentina “un componente imprescindible de la política energética y de la preservación del medio ambiente” (Decreto 0140/2007, Boletín Oficial N.º 31.309, Ciudad de Buenos Aires).

La edificación sustentable consiste en lograr el máximo rendimiento en cuanto al uso y aprovechamiento de los edificios alcanzando a la vez un mejoramiento de su calidad ambiental y mitigando los impactos ambientales negativos, mediante sistemas de adaptación, control, y con un mejor consumo de recursos y energía. Un edificio “sustentable” es un aquel cuyo diseño —incluyendo sus tecnologías y métodos constructivos— reduce el impacto negativo sobre el ambiente y sus habitantes (recuperado el 30 de abril de 2017, de: <http://dieger.com.ar/edificios-verdes/>). Si bien hoy en día la edificación sustentable es un tema muy considerado en diversos campos de aplicación (conocido con nombres variados, como Arquitectura Bioclimática, Ecológica, Verde, Energéticamente Eficiente, de Bajo Consumo, Sostenible o Sustentable, siendo este último término el más utilizado por muchos autores), la realidad es que no se lo tiene en cuenta a la hora de

su puesta en práctica en el diseño y la construcción, quedando restringido solo a consideraciones teóricas, debido, entre otros factores, a que muchas veces no está incluido y respaldado por los aspectos legales y normativos.

En los países desarrollados, los sistemas de evaluación y certificación de sustentabilidad de edificios se han convertido en una herramienta para lograr valor agregado y posicionamiento en el mercado inmobiliario. El desarrollo de este tipo de instrumentos contribuye a un proceso de diseño de edificios cada vez más conscientes y responsables. Repetir esta práctica en Argentina y más concretamente en la región Nordeste (NEA) requiere contar con un sistema de evaluación de edificios que tenga el respaldo y la obligatoriedad de aplicación dados por el aval normativo-legal, que se ajuste además a las condiciones y posibilidades sociales, ambientales y económicas locales. El proceso de desarrollo e implementación de estos fueron el eje principal de redes de investigación y desarrollo con particular énfasis en la última década, plasmados en foros interna-

cionales, especialmente los encuentros de gran convocatoria como SB, *Sustainable Building*, realizados en Maastricht 2000, Oslo 2002 y Tokio 2005 (Cabezón *et ál.*, 2007).

DESARROLLO O RESULTADOS

El trabajo se desarrolló en dos etapas (figura 1). **Primero se realizó un análisis y diagnóstico de antecedentes y experiencias** realizadas en diferentes sitios a escala mundial y local, es decir, llegando a nuestra región nordeste de Argentina (NEA), estudiando los parámetros de sustentabilidad edilicia más influyentes en la actualidad. Este análisis constituye la base fundamental sobre la cual se realizó una propuesta de indicadores locales de sustentabilidad edilicia. Paralelamente se efectuó un análisis de las normativas vigentes y de la realidad local en la edificación (Reglamento General de Construcciones, en Resistencia y Código de Edificación, en Corrientes), con el objetivo de verificar la existencia en ellas de cuestiones referidas a parámetros de sustentabilidad. **En la segunda eta-**

pa se definieron criterios locales de sustentabilidad edilicia, tomando como base ejemplos de casos a nivel mundial. Así se detectó que las temáticas y rubros vigentes en cualquier evaluación y elemento legal-normativo son comunes (gestión del agua, de la energía, de los materiales, etc.); sin embargo, su caracterización y valoración son específicas para cada lugar.

Frente a la ausencia del Estado para promover políticas que avalen entre sus instrumentos normativas que establezcan una regulación tendiente a fomentar una construcción sustentable, se realizó a partir de las premisas anteriores una propuesta de Sistema de Indicadores Sustentables para la edificación, pretendiendo que estos constituyan la base de lineamientos para su incorporación a la documentación técnica. Se procura lograr una herramienta útil de diseño arquitectónico que pueda ser exigida tanto por el Reglamento General de Construcciones en Resistencia como por el Código de Edificación de Corrientes, ya que ninguna de estas reglamentaciones tiene actualmente contenidos efectivos relacionados con esta temática.

METODOLOGÍA



Figura 1. Esquema de metodología de trabajo. Fuente: elaboración propia

1. Primera etapa, de análisis y diagnóstico

Se tomó como base el estudio de los casos particulares más reconocidos aportados por experiencias en los distintos países del mundo, desde el punto de vista normativo, identificando la influencia de la aplicación de leyes, principios de evaluación, certificaciones y normativas vigentes en la eficiencia ambiental y energética en la edificación, y analizando la posible existencia de estos principios en normativas regionales del NEA. De estos análisis surgió que, a partir de la importancia de la edificación sustentable, se han implementado variados sistemas de control ambiental (figura 2) que contribuyen a evaluar y mejorar la gestión energética e implementar medidas que ayuden a reducirlo. En Argentina es escasa la implementación de estas medidas en lo que hace a la aplicación normativa, aunque se pueden detectar algunos intentos referidos al tema.

Dentro de los antecedentes se detectaron diferentes metodologías, se realizó un relevamiento y recopilación de fuentes especializadas (páginas Web oficiales de distintas instituciones reguladoras, evaluadoras y certificadoras, tipos de certificaciones, etiquetados edilicios, ordenanzas y normativas, y como complemento, congresos o asociaciones dedicadas a reducir el consumo energético, proyectos de investigación, publicaciones, etc.). Se detectó que la implementación de sistemas de control ambiental mediante etiquetado edilicio ha tomado fuerza a fines del s. XX e inicios del s. XXI en países industrializados como USA (LEED), Reino Unido (BREEAM), Francia (HQE), Australia (GREEN STAR), Japón (CAS-BEE) y España (PAAEE), y también en algunos en vías de desarrollo, como Brasil (PEB, Geller et ál, 1998; Lamberts, 2006), México (SEDUVI-INVI;



Figura 2. Sistemas de control de eficiencia energética analizados.
Fuente: elaboración propia.

CCA, 2007) y Chile (PPEE). Todos ellos impulsieron principios de arquitectura sustentable como medida contra los efectos negativos del cambio climático y las crisis energéticas (Blasco Lucas, 2008). Asimismo, se detectaron políticas de eficiencia energética implementadas por varios países de Latinoamérica, entre los que no está Argentina. Dentro del campo de los sistemas internacionales de evaluación de sustentabilidad, se analizaron las certificaciones mediante LEED y BREEAM (el criterio de selección se basó en la masividad de aplicación a nivel internacional, así como en el tamaño de las áreas geográficas de influencia, y en la detección de gran cantidad de casos analizados mediante ellos, incluso en Argentina y otros países de Latinoamérica):

- LEED (*Leadership In Energy And Environmental Design*): es un sistema de certificación creado por el US Green Building Council (organización sin fines de lucro que promueve la sostenibilidad en el diseño, construcción y funcionamiento de los edificios en EE. UU.). Su aplicación, que es totalmente voluntaria, se inició en el año 1993, y se utiliza en varios países desde entonces.

- BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology*), desarrollado por la organización BRE Global de Reino Unido (institución de gobierno de Reino Unido, que en la actualidad pasó a ser una entidad particular, dedicada a la investigación, asesoría y desarrollo de experiencias para sectores de la construcción y del entorno construido): es un método internacional que evalúa y certifica la sostenibilidad ambiental de la edificación. Comenzó a desarrollarse en 1990, y hoy en día es uno de los más avanzados, con liderazgo a nivel mundial (junto con LEED), con alrededor de 541.000 edificios certificados en 77 países.

Ambas metodologías tienen amplia influencia en gran parte del mundo y generan información técnica objetiva respecto del nivel de sostenibilidad de un edificio (otorgan distintos tipos de certificados), información que eventualmente aporta transparencia al mercado inmobiliario y fomenta las inversiones en ahorro de energía y reducción de emisiones de CO₂ (GEES, Cátedra UNESCO de sostenibilidad, UPC, 2011), que además contribuye a mejorar los costos

1.2. Análisis y comparación con la realidad local

Se realizó el estudio de la realidad local en cuanto a las normativas referidas a la edificación, vigentes en las ciudades de Resistencia (Reglamento General de Construcciones) y Corrientes (Código de Edificación). Ellas, en el nivel municipal, constituyen una normativa particular en la que se establecen las exigencias básicas referidas a determinados aspectos cuali- y cuantitativos que deben cumplir los edificios, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. A partir de un análisis, se detectó que en ninguna de ellas se incluyen exigencias referidas a estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental tendientes a una reducción en la demanda de energía eléctrica para climatización (como la orientación o la mejora de la resistencia térmica de la envolvente del edificio, o el sombreado de las áreas vidriadas en determinadas orientaciones) o estrategias energéticas activas (incorporación de instalaciones y sistemas mecánicos). Tampoco se caracterizan ni cuantifican otras exigencias básicas de sustentabilidad referidas a otros aspectos, como el uso del agua, la iluminación artificial, del tipo de instalaciones (sanitarias, pluviales, eléctricas), de las implantaciones, del tratamiento de residuos, etc.

Además, se presentan algunos problemas para la aplicación directa de los principios y variables de la sustentabilidad ambiental y energética edilicia en las normativas de edificación, ya que la complejidad de estos hace que se necesite, por parte del profesional interviniente, un conocimiento adecuado de los temas y conceptos implicados. Por otro lado, es una realidad que actualmente resulta engorroso el procedimiento para tramitar y obtener un permiso de construcción ante los organismos pertinentes, por lo que se estima que el cumplimiento de los citados aspectos —que requeriría un aporte de documentación adicional— complicaría (aún más) toda la secuencia de tramitación para la aprobación

del proyecto, así como una capacitación específica de los cuerpos técnicos de los organismos involucrados en su contralor.

2. Segunda etapa, de propuestas y definición de indicadores

2.1. Propuesta de indicadores locales y su sistematización

Sobre la base del análisis anterior, se estableció una propuesta de indicadores locales de edificación sustentable, que apunten a una mejora de los aspectos críticos o no contemplados en las normativas edificatorias analizadas de Resistencia y Corrientes, haciendo énfasis en las posibilidades efectivas de aplicación. Se identificaron los temas y aspectos o variables relativos a la sostenibilidad (figura 4), tomando como ejemplos de análisis algunos casos a nivel mundial. Se logró una definición de lineamientos generales, a partir del análisis de las estrategias de diseño que se detectaron en todos los analizados. Se obtuvo el siguiente listado de lineamientos básicos para la propuesta de indicadores:

- la planificación o consideración del sitio de manera sustentable: SITIO;
- la conservación y el aprovechamiento de materiales y recursos: MATERIALES Y RECURSOS;
- la configuración arquitectónica del edificio: FORMA Y DISEÑO;
- las envolventes propuestas para la protección en cuanto a aislaciones contra agentes climáticos y aprovechamiento de los recursos naturales: MATERIALIDAD O ENVOLVENTE;
- el uso eficiente de la energía y el uso de energías renovables: ENERGÍA;
- el consumo racional del agua como recurso: AGUA;
- la disminución de residuos y emisiones: RESIDUOS Y EMISIONES;
- el cuidado de la calidad ambiental interior: CALIDAD DE AMBIENTE INTERIOR;
- el sistema de vegetación utilizada: VEGETACIÓN y
- la consideración de los medios de transporte utilizados: TRANSPORTE.

Partiendo de este listado de lineamientos, se propuso una profundización en cada uno de ellos, para detectar su campo de aplicación específico, influencia y la manera en que se podría considerar su aplicación en la arquitectura regional.

2.2. Confección de planillas para su valoración y puntuación

A partir del sistema de indicadores definido, se confeccionaron planillas modelo (tabla 1). El objetivo fue que estas planillas definieran un método de valoración o puntuación para poder estimar el grado de incidencia de cada uno de ellos en el diseño de un edificio que se iba a construir (o de un edificio ya construido). Se clasificaron los indicadores por aspectos, y se determinó una valoración numérica a partir de cinco niveles diferentes, los cuales representarían el grado de incidencia de cada indicador. Se tomaron valores desde 0 a 100, como si fueran "porcentajes" de incidencia de los parámetros, teniendo en cuenta así la siguiente determinación: 0 (cero) considerado como nulo (el edificio no presenta o no tiene en cuenta el indicador mencionado); 25 (veinticinco), un nivel bajo de incidencia; 50 (cincuenta), tomado como valor intermedio de incidencia; 75 (setenta y cinco), un valor medio-alto, beneficioso para el análisis con un impacto positivo, y 100 (cien), el valor más alto que representa el 100 % de la influencia del parámetro puntual en el edificio identificando así los mejores resultados. Se tomaron los valores, según los aspectos en función del clima en nuestra zona, y se consideró el mayor o menor grado de incidencia para llegar a un valor numérico estimativo por cada uno de los indicadores, y realizar una sumatoria que arribe a un resultado que determine en mayor o menor medida el carácter de "sustentabilidad" de ese edificio. Vemos que el valor obtenido es de 2500; significa que según lo estimado, un edificio para tener un nivel de sustentabilidad "óptimo" debería llegar a ese valor o superarlo, de lo contrario no estaría pensado de manera consciente o según una arquitectura sustentable. Nuestro objetivo debería ser alcanzar o superar el valor óptimo.

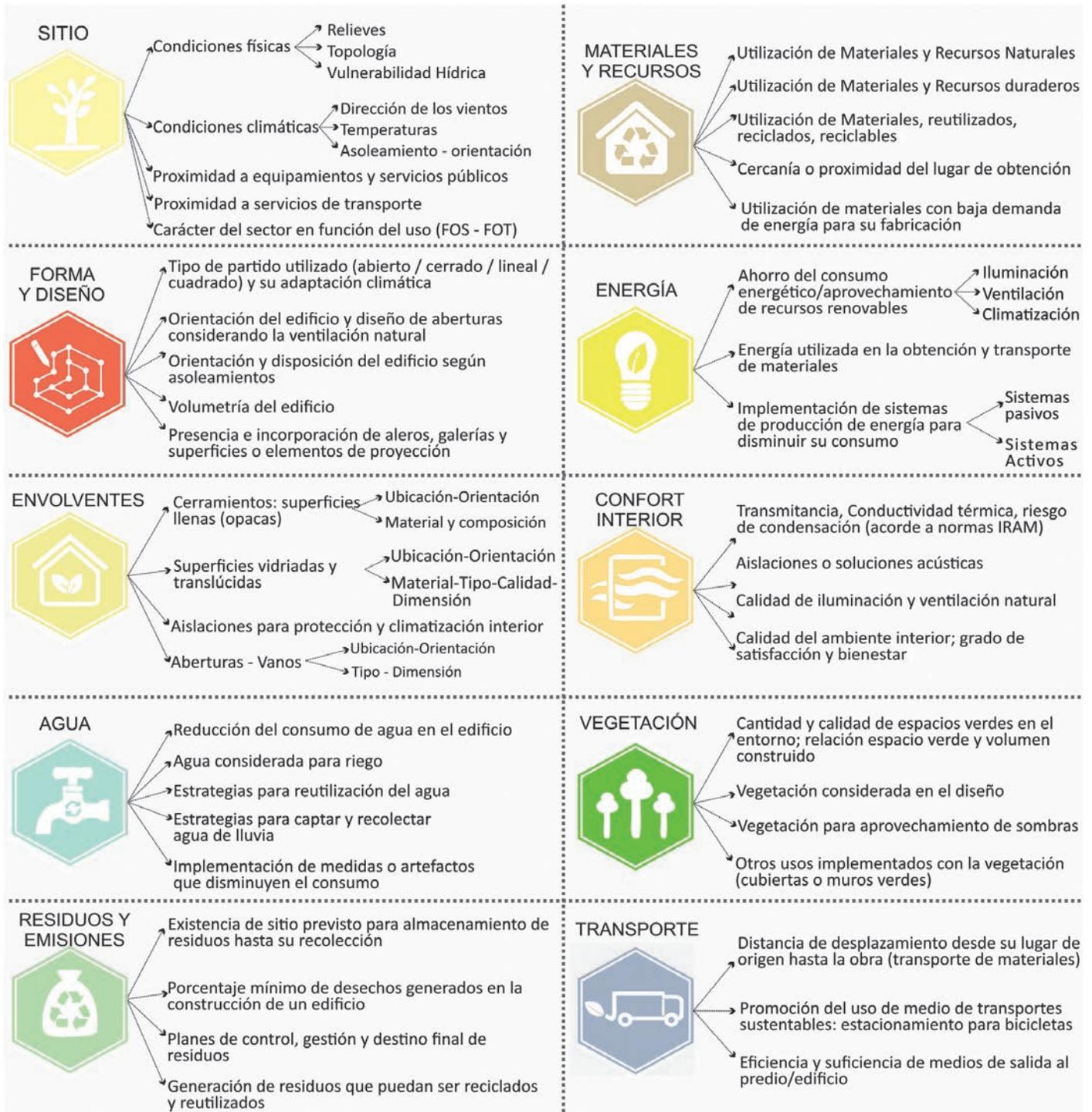


Figura 4. Sistema y categorización de parámetros e indicadores de sustentabilidad. Fuente: elaboración propia

DATOS DEL EDIFICIO				imagen				
Nombre		Superficie total						
Arquitecto		Sup. cubierta						
Ubicación		Sup. semicubierta						
Año		Sup. descubierta						
Observaciones								
ASPECTOS	INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD	Puntaje o valoración					VALOR	PARCIAL
		0 nulo	25 bajo	50 medio	75 medio	100 alto		
1. SITIO (S)	1.1 Proximidad de servicio de transporte público (menos de 300 m)	0	25	50	75	100	50	300
	1.2 Proximidad de equipamientos y servicios públicos (menos de 300 m)	0	25	50	75	100	50	
	1.3 Consideración del clima en la forma y diseño	0	25	50	75	100	75	
	1.4 Estrategias de solución a los estudios de impacto ambiental	0	25	50	75	100	50	
	1.5 Grado de cumplimiento de FOS y FOT	0	25	50	75	100	75	
2. MATERIALES Y RECURSOS (MR)	2.1 Utilización de materiales y recursos naturales	0	25	50	75	100	50	250
	2.2 Utilización de materiales y recursos duraderos (ver tiempo)	0	25	50	75	100	75	
	2.3 Utilización de materiales, reutilizados, reciclados, reciclables	0	25	50	75	100	75	
	2.4 Cercanía o proximidad del lugar de obtención	0	25	50	75	100	75	
3. ENERGÍA (E)	3.1 Aprovechamiento de recursos renovables (iluminación, ventilación, climatización)	0	25	50	75	100	75	300
	3.2 Ahorro en el consumo de energía en la obtención de materiales	0	25	50	75	100	50	
	3.3 Ahorro del consumo de energía prevista en el uso del edificio	0	25	50	75	100	75	
	3.4 Sistemas activos de producción de energía para disminuir el consumo	0	25	50	75	100	25	
	3.5 Sistemas pasivos de producción de energía para disminuir el consumo	0	25	50	75	100	75	
4. FORMA Y DISEÑO (FD)	4.1 Consideración de la forma según aspectos climáticos (tipo de partido: abierto / cerrado)	0	25	50	75	100	50	300
	4.2 Orientación del edificio y diseño de aberturas considerando la ventilación natural	0	25	50	75	100	75	
	4.3 Orientación del edificio y asoleamiento (control solar estival y aprovechan. ilum. natural y logro de asoleamiento mínimo invernal)	0	25	50	75	100	75	
	4.4 Volumetría del edificio según las condiciones climáticas	0	25	50	75	100	50	
	4.5 Presencia de aleros, galerías y superficies de protección y transición	0	25	50	75	100	50	
5. ENVOLVENTES MATERIALES (EM)	5.1 Porcentaje adecuado de superficies llenas y vacías según condiciones climáticas	0	25	50	75	100	50	200
	5.2 Aislación resuelta en los cerramientos (superficies llenas) nivel alcanzado en la transmitancia, conductividad térmica y condensación (ver según normas IRAM)	0	25	50	75	100	75	
	5.3 Aberturas utilizadas para el aprovechamiento de recursos naturales	0	25	50	75	100	75	
6. RESIDUOS Y EMISIONES (RE)	6.1 Sitio previsto para almacenamiento de residuos generados durante el uso y mantenimiento del edificio hasta su recolección final	0	25	50	75	100	50	200
	6.2 Porcentaje de desechos generados en a construcción del edificio (cálculo estimado según los materiales a utilizar)	0	25	50	75	100	50	
	6.3 Implementación de planes de control, gestión y destino final de residuos	0	25	50	75	100	50	
	6.4 Inclusión de instalaciones complementarias para el tratamiento de residuos	0	25	50	75	100	50	
7. AGUA (A)	7.1 Reducción de necesidad de riego en un 50%	0	25	50	75	100	25	250
	7.2 Medidas adoptadas para reducir el consumo	0	25	50	75	100	75	
	7.3 Métodos o estrategias para reutilización del agua	0	25	50	75	100	75	
	7.4 Implementación e incorporación de medidas o artefactos que disminuyan el consumo	0	25	50	75	100	75	
8. CONFORT (C)	8.1 Transmitancia, Conductividad térmica, riesgo de condensación (acorde a normas IRAM)	0	25	50	75	100	75	300
	8.2 Calidad de iluminación y ventilación natural	0	25	50	75	100	75	
	8.3 Solución acústica	0	25	50	75	100	75	
	8.4 Calidad del ambiente interior; grado de satisfacción y bienestar	0	25	50	75	100	75	
9. TIPO DE ENTORNO Y VEGETACIÓN (V)	9.1 Cantidad y calidad de espacios verdes en todo el entorno, en relación al volumen construido	0	25	50	75	100	75	200
	9.2 Porcentaje de vegetación tenida en cuenta en el diseño	0	25	50	75	100	75	
	9.3 Porcentaje de vegetación para aprovechamiento de sombras	0	25	50	75	100	50	
10. GESTIÓN DEL TRANSPORTE DEL USUARIO (T)	10.1 Eficiencia y suficiencia de los medios de salida al predio/edificio	0	25	50	75	100	50	200
	10.2 Cuenta con aparcamiento para bicicletas	0	25	50	75	100	75	
	10.3 Sistema de estacionamiento con alguna innovación que fomente la sustentabilidad	0	25	50	75	100	75	
VALOR TOTAL OBTENIDO							2500	

Tabla N.º 1. Planilla modelo resumen; resultado de planilla extensa. Fuente: elaboración propia

2.3. Aplicación de las planillas a "edificios-caso modelos", nacionales y locales

Para verificar el resultado de la aplicación de la planilla-modelo desarrollada (tabla 1), se la aplicó al caso particular de un edificio con certificación LEED en Argentina (tabla 2), el cual supone un muy buen grado de sustentabilidad, para determinar si el resultado arrojado por la planilla de evaluación propuesta se corresponde con el muy buen nivel de sustentabilidad que supondría el modelo analizado. El edificio en cuestión está ubicado en la ciudad de Buenos Aires ("Torre

Madero Office", proyectado por el Arq. Mario Roberto Álvarez), y fue seleccionado por el carácter particular de su diseño, con una tipología muy moderna, con la particularidad de que aprovecha muchas ventajas del contexto natural que lo rodea mediante recursos técnicos específicos. Se fue otorgando cada puntaje de la planilla (tabla 2) en función de cada aspecto detectado en la información recabada. Si bien muchos datos no fueron accesibles, se pudo lograr un valor numérico estimado, para corroborar y validar en forma general el mecanismo de las planillas de valoración.

El resultado obtenido resultó mayor (mejor) al que se había considerado como "óptimo" en la planilla modelo. Esto implicaría que siendo un edificio que posee una certificación LEED posee un planteo muy acertado desde el punto de vista ambiental y energético.

Por otra parte, se aplicó este modelo a dos casos locales de edificios en altura (uno en la ciudad de Resistencia y otro en la ciudad de Corrientes), siendo la torre la tipología más demandada en los últimos años. Los dos casos seleccionados comparten ciertos aspectos con el edificio tomado como modelo a nivel nacional. Se pretendió

DATOS DEL EDIFICIO								
Nombre	Torre Madero Office	Superficie total	65.000 m ²					
Arquitecto	Mario Roberto Álvarez	Sup. cubierta						
Ubicación	Puerto Madero, Buenos Aires - Argentina	Sup. semicubierta						
Año	2011	Sup. descubierta	65.000 m ²					
Observaciones	Se destaca el diseño de un estacionamiento preferencial para autos no contaminantes, vestuarios para ciclistas en el subsuelo. Posee dos fuentes en el acceso principal para recolectar agua de lluvia, que después es utilizada, para el riego. Se utilizaron canillas con cierre automático, mingitorios con descarga eficiente e inodoros con doble descarga, lo que reduce en más del 30% la cantidad de agua potable consumida en instalaciones sanitarias. En la terraza, hay paneles solares para generar energía térmica empleada en el calentamiento del agua. al menos el 1% de la energía consumida será obtenida de colectores solares.							
ASPECTO	INDICADORES	Puntaje o valoración					VALOR	PARCIAL
		0 nulo	25 bajo	50 medio optimo	75 medio alto	100 alto		
1. SITIO (S)	1.1 Proximidad de servicio de transporte público (menos de 300 m)	0	25	50	75	100	100	375
	1.2 Proximidad de equipamientos y servicios públicos (menos de 300 m)	0	25	50	75	100	100	
	1.3 Consideración del clima en la forma y diseño	0	25	50	75	100	75	
	1.4 Estrategias de solución a los estudios de impacto ambiental	0	25	50	75	100	50	
	1.5 Grado de cumplimiento de FOS y FOT	0	25	50	75	100	50	
2. MATERIALES Y RECURSOS (MR)	2.1 Utilización de materiales y recursos naturales	0	25	50	75	100	25	175
	2.2 Utilización de materiales y recursos duraderos (ver tiempo)	0	25	50	75	100	75	
	2.3 Utilización de materiales, reutilizados, reciclados, reciclables	0	25	50	75	100	25	
	2.4 Cercanía o proximidad del lugar de obtención	0	25	50	75	100	50	
3. ENERGÍA (E)	3.1 Aprovechamiento de recursos renovables (iluminación, ventilación, climatización)	0	25	50	75	100	75	300
	3.2 Ahorro en el consumo de energía en la obtención de materiales	0	25	50	75	100	25	
	3.3 Ahorro del consumo de energía prevista en el uso del edificio	0	25	50	75	100	75	
	3.4 Sistemas activos de producción de energía para disminuir el consumo	0	25	50	75	100	50	
	3.5 Sistemas pasivos de producción de energía para disminuir el consumo	0	25	50	75	100	75	
4. FORMA Y DISEÑO (FD)	4.1 Consideración de la forma según aspectos climáticos (tipo de partido: abierto / cerrado)	0	25	50	75	100	75	375
	4.2 Orientación del edificio y diseño de aberturas considerando la ventilación natural	0	25	50	75	100	75	
	4.3 Orientación del edificio y asoleamiento (control solar estival y aprovechan. ilum. natural y logro de asoleamiento mínimo invernal)	0	25	50	75	100	100	
	4.4 Volumetría del edificio según las condiciones climáticas	0	25	50	75	100	75	
	4.6 Presencia de aleros, galerías y superficies de protección y transición	0	25	50	75	100	50	
	5. ENVOLVENTES MATERIALES (EM)	5.1 Porcentaje adecuado de superficies llenas y vacías según condiciones climáticas	0	25	50	75	100	
5.2 Aislación resuelta en los cerramientos (superficies llenas) nivel alcanzado en la tramitación, conductibilidad térmica y condensación (ver según normas IRAM)	0	25	50	75	100	50		
5.3 Aberturas utilizadas para el aprovechamiento de recursos naturales	0	25	50	75	100	75		
6. RESIDUOS Y EMISIONES (RE)	6.1 Sitio previsto para almacenamiento de residuos generados durante el uso y mantenimiento del edificio hasta su recolección final	0	25	50	75	100	75	250
	6.2 Porcentaje de desechos generados en a construcción del edificio (cálculo estimado según los materiales a utilizar)	0	25	50	75	100	50	
	6.3 Implementación de planes de control, gestión y destino final de residuos	0	25	50	75	100	50	
	6.4 Inclusión de instalaciones complementarias para el tratamiento de residuos	0	25	50	75	100	75	
7. AGUA (A)	7.1 Reducción de necesidad de riego en un 50%	0	25	50	75	100	50	350
	7.2 Medidas adoptadas para reducir el consumo	0	25	50	75	100	100	
	7.3 Métodos o estrategias para reutilización del agua	0	25	50	75	100	100	
	7.4 Implementación e incorporación de medidas o artefactos que disminuyan el consumo	0	25	50	75	100	100	
8. CONFORT (C)	8.1 Transmisancia, Conductividad térmica, riesgo de condensación (acorde a normas IRAM)	0	25	50	75	100	75	300
	8.3 Calidad de iluminación y ventilación natural	0	25	50	75	100	75	
	8.4 Solución acústica	0	25	50	75	100	75	
	8.5 Calidad del ambiente interior; grado de satisfacción y bien estar	0	25	50	75	100	75	
	9. TIPO DE ENTORNO Y VEGETACIÓN (V)	9.1 Cantidad y calidad de espacios verdes en todo el entorno, en relación al volumen construido	0	25	50	75	100	
9.2 Porcentaje de vegetación tenida en cuenta en el diseño	0	25	50	75	100	75		
9.3 Porcentaje de vegetación para aprovechamiento de sombras	0	25	50	75	100	50		
10. GESTIÓN DEL TRANSPORTE DEL USUARIO (T)	10.1 Eficiencia y suficiencia de los medios de salida al predio/edificio	0	25	50	75	100	75	275
	10.2 Cuenta con aparcamiento para bicicletas	0	25	50	75	100	100	
	10.3 Sistema de estacionamiento con alguna innovación que fomente la sustentabilidad	0	25	50	75	100	100	
VALOR TOTAL OBTENIDO							2800	

Tabla N.º 2. Planilla-resumen, aplicada al caso del edificio Madero Office. Fuente: elaboración propia

determinar el nivel de sustentabilidad general en cuanto a los aspectos e indicadores propuestos, mediante la identificación de sus deficiencias y puntos favorables (tabla 3).

En la ciudad de Resistencia se seleccionó como modelo el edificio "Torre Vista", que posee ciertos rasgos identificatorios que le confieren notoriedad dentro de la ciudad. Se ubica en el casco céntrico, posee la cara de mayor superficie orienta-

da hacia el noroeste. Su envolvente se materializa en hormigón armado casi en su totalidad, y las caras más afectadas por el asoleamiento presentan grandes paños vidriados. El resultado se encuentra por debajo del valor considerado como "óptimo", lo que determinaría que el caso analizado presenta deficiencias en relación con los indicadores mencionados. Se hizo lo mismo para un edificio en altura en la ciudad de Corrientes, en el que el resultado

obtenido también resultó menor que el "óptimo" planteado respecto de la sustentabilidad ambiental y energética, lo cual indicaría que el edificio analizado presenta deficiencias en relación con ciertos indicadores y aspectos, que ameritarían una intervención rehabilitadora.

Se puede decir que el análisis de aplicación de las planillas a edificios-caso resultó de gran utilidad, ya que permitió plantear una posible

DATOS DEL EDIFICIO							
Nombre	Torre Vista	Superficie total	7.500 m ²				
Arquitecto	estudio de arquitectos BMA de la ciudad de Buenos Aires, junto al estudio MARQ de Resistencia. Arqs. Martín Bodas / Alejandra Maro / Jorge Castro / Ariela Fernández.	Sup. cubierta					
Ubicación	Resistencia, Chaco - Argentina	Sup. semicubierta					
Año	Proyecto 2007 - 2009 / Ejecución 2009 - 2013	Sup. descubierta					
Observaciones	Losas sin vigas o de vigas planas e invertidas, y columnas que se mimetizan conformas de tabiques. Espacios limpios de columnas y vigas, carpinterías que van hasta las losas sin dinteles, paños vidriados de 2.60 metros de altura, el hormigón visto y las carpinterías son las protagonistas de la fachada. Edificio en perímetro libre, enfatizando la esquina. Generosos espacios de uso común, grandes superficies vidriadas y el uso de hormigón visto son sus principales características.						
ASPECTO	INDICADORES	Puntaje o valoración					PARCIAL
		0 nulo	25 bajo	50 medio optimo	75 medio alto	100 alto	VALOR
1. SITIO (S)	1.1 Proximidad de servicio de transporte público (menos de 300 m)	0	25	50	75	100	100
	1.2 Proximidad de equipamientos y servicios publicos (menos de 300 m)	0	25	50	75	100	75
	1.3 Consideración del clima en la forma y diseño	0	25	50	75	100	50
	1.4 Estrategias de solución a los estudios de impacto ambiental	0	25	50	75	100	25
	1.5 Grado de cumplimiento de FOS y FOT	0	25	50	75	100	50
							300
2. MATERIALES Y RECURSOS (MR)	2.1 Utilización de materiales y recursos naturales	0	25	50	75	100	25
	2.2 Utilización de materiales y recursos duraderos (ver tiempo)	0	25	50	75	100	75
	2.3 Utilización de materiales, reutilizados, reciclados, reciclables	0	25	50	75	100	25
	2.4 Cercanía o proximidad del lugar de obtención	0	25	50	75	100	25
							150
3. ENERGÍA (E)	3.1 Aprovechamiento de recursos renovables (iluminación, ventilación, climatización)	0	25	50	75	100	50
	3.2 Ahorro en el consumo de energía en la obtención de materiales	0	25	50	75	100	25
	3.3 Ahorro del consumo de energía prevista en el uso del edificio	0	25	50	75	100	25
	3.4 Sistemas activos de producción de energía para disminuir el consumo	0	25	50	75	100	0
	3.5 Sistemas pasivos de producción de energía para disminuir el consumo	0	25	50	75	100	25
							125
4. FORMA Y DISEÑO (FD)	4.1 Consideración de la forma según aspectos climáticos (tipo de partido: abierto/cerrado)	0	25	50	75	100	50
	4.2 Orientación del edificio y diseño de aberturas considerando la ventilación natural	0	25	50	75	100	50
	4.3 Orientación del edificio y asoleamiento (control solar estival y aprovecham. ilum. natural y logro de asoleamiento mínimo invernal)	0	25	50	75	100	50
	4.4 Volumetría del edificio según las condiciones climáticas	0	25	50	75	100	50
	4.5 Presencia de aleros, galerías y superficies de protección y transición	0	25	50	75	100	75
							275
5. ENVOLVENTES MATERIALES (EM)	5.1 Porcentaje adecuado de superficies llenas y vacías según condiciones climáticas	0	25	50	75	100	25
	5.2 Aislación resuelta en los cerramientos (superficies llenas) nivel alcanzado en la tramitación, conductibilidad térmica y condensación (ver según normas IRAM)	0	25	50	75	100	25
	5.3 Aberturas utilizadas para el aprovechamiento de recursos naturales	0	25	50	75	100	50
							100
6. RESIDUOS Y EMISIONES (RE)	6.1 Sitio previsto para almacenamiento de residuos generados durante el uso y mantenimiento del edificio hasta su recolección final	0	25	50	75	100	25
	6.2 Porcentaje de desechos generados en a construcción del edificio (calculo estimado según los materiales a utilizar)	0	25	50	75	100	50
	6.3 Implementación de planes de control, gestion y destino final de residuos	0	25	50	75	100	25
	6.4 Inclusión de instalaciones complementarias para el tratamiento de residuos	0	25	50	75	100	0
							100
7. AGUA (A)	7.1 Reducción de necesidad de riego en un 50%	0	25	50	75	100	25
	7.2 Medidas adoptadas para reducir el consumo	0	25	50	75	100	0
	7.3 Metodos o estrategias para reutilización del agua	0	25	50	75	100	0
	7.4 Implementación e incorporación de medidas o artefactos que disminuyan el consumo	0	25	50	75	100	0
							25
8. CONFORT (C)	8.1 Transmitancia, Conductividad térmica, riesgo de condensación (acorde a normas IRAM)	0	25	50	75	100	25
	8.2 Calidad de iluminación y ventilación natural	0	25	50	75	100	75
	8.3 Solución acustica	0	25	50	75	100	75
	8.4 Calidad del ambiente interior; grado de satisfacción y bien estar	0	25	50	75	100	50
							225
9. TIPO DE ENTORNO Y VEGETACIÓN (V)	9.1 Cantidad y calidad de espacios verdes en todo el entorno, en relación al volumen construido	0	25	50	75	100	0
	9.2 Porcentaje de vegetación tenida en cuenta en el diseño	0	25	50	75	100	25
	9.3 Porcentaje de vegetación para aprovechamiento de sombras	0	25	50	75	100	0
							25
10. GESTIÓN DEL TRANSPORTE DEL USUARIO (T)	10.1 Eficiencia y suficiencia de los medios de salida al predio/edificio	0	25	50	75	100	50
	10.2 Cuenta con aparcamiento para bicicletas	0	25	50	75	100	25
	10.3 Sistema de estacionamiento con alguna innovación que fomente la sustentabilidad	0	25	50	75	100	0
							75
VALOR TOTAL OBTENIDO							1400

Tabla N.º 3. Planilla-resumen, aplicada un caso local Torre Vista, Resistencia. Fuente: elaboración propia



Figura 5. Tabla de valores obtenidos. Fuente: elaboración propia

hipótesis de ciertos rangos de valores numéricos, gracias a la ponderación de los aspectos e indicadores propuestos: a partir de la sumatoria de estos se determinó un valor numérico estimativo final, que aporta una idea del nivel al cual es factible apuntar.

CONCLUSIONES Y/O REFLEXIONES FINALES

Se puede decir que el análisis realizado anteriormente resultó de mucha utilidad, ya que pudimos elaborar una hipótesis, en la cual se plantearon —a partir de la consideración y ponderación de los aspectos e indicadores propuestos— ciertos valores numéricos cuya sumatoria dio un valor numérico estimativo final que da una idea del alcance o nivel al cual debemos llegar para lograr un proyecto que considere por lo menos algunos aspectos de sustentabilidad, estimando así un valor “óptimo” de diseño y edificación sustentable. El hecho de definir este valor nos permitió tener un punto de referencia como guía sobre la cual establecer los diferentes análisis de modelos. Esta hipótesis se pudo ratificar a partir de la experimentación y aplicación de tales planillas con sus valores numéricos a un caso ejemplar, el cual ya sabíamos de antemano que tenía un buen nivel de sustentabilidad, tratándose de un edificio certificado con el sistema LEED. Por esa razón, al verificar que el valor obtenido superaba el valor óptimo, pudimos notar que nuestra estimación numérica era adecua-

da, y validar así nuestra hipótesis planteada en cuanto al nivel de sustentabilidad que debemos alcanzar “numéricamente” si queremos asignarle un valor.

A partir de estos valores obtenidos, se pudieron aplicar estos indicadores a casos locales en las ciudades de Resistencia y Corrientes, que dieron como resultado valores negativos en ambos casos, en los cuales el resultado final obtenido resultó ser mucho menor a los valores mencionados anteriormente, detectando así la deficiencia en aspectos de sustentabilidad en ambos edificios. Es importante reconocer la escasa conciencia que existe respecto de los beneficios de la construcción energéticamente eficiente y de bajo impacto, tanto económicos como ambientales. Por lo tanto, la construcción en la región no incorpora adecuados niveles de aislamiento térmico de forma obligatoria (De Schiller *et ál.*, 2003).

A modo de reflexión final, se destaca una ausencia del Estado para promover la disminución del consumo de energía, ya que no hay políticas que cuenten entre sus instrumentos con normativas que establezcan una regulación tendiente a fomentar una construcción sustentable. Frente a ello se intenta aportar, a partir del sistema de indicadores sistematizados y operacionalizables mediante las planillas desarrolladas en este trabajo, un elemento que pueda funcionar como instrumento de evaluación y verificación de los proyectos de edificios, el

cual podría ser considerado y avalado por los entes estatales para su efectiva implementación.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DE SCHILLER, S; GOMES DA SILVA, V; GOIJBERG, N; TREVIÑO, C** (2003). Edificación sustentable: consideraciones para la calificación del hábitat construido en el contexto regional latinoamericano.
- CABEZÓN, DE SCHILLER Y EVANS** (2007). Sistemas de certificación de sustentabilidad de edificios adaptabilidad y aplicabilidad en Argentina y propuesta de categorías. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 11. Argentina. Pp. 01.33 – 01.35.
- BLASCO LUCAS, I.** (2008). Aportes de la arquitectura sustentable en el sector residencial sobre el balance energético-ambiental argentino. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 12. Argentina. Pp. 07.17 – 07.24.
- ORDENANZA N.º 8757**, Concejo Municipal de Rosario: incorporación al Reglamento de Edificación de la Ciudad, sección: Aspectos Higrotérmicos y Eficiencia Energética de las construcciones.
- Normas IRAM** 11601, 11603, 11604, 11605, 11625, 11630, 11659, 11900. dieger.com.ar/edificios-verdes/ www.asades.org.ar/biblioteca.php www.energia.gob.ar www.lanacion.com.ar

