

LINEAMIENTOS E INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EDILICIA, DE FACTIBLE INCORPORACIÓN A LAS NORMATIVAS DE EDIFICACIÓN VIGENTES EN RESISTENCIA Y CORRIENTES

Eje 2: Tecnología para la construcción sustentable

Romano Pamies Carla¹

Alías Herminia María²

Jacobo Guillermo José³

Equipo Investigación cátedra Estructuras II - Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, ¹romanop.carla@gmail.com; ²heralias@arq.unne.edu.ar; ³gjjacobo@arq.unne.edu.ar

RESUMEN

Este trabajo, que aborda el tema de la edificación sustentable en las localidades de Resistencia y Corrientes (capitales de las provincias de Chaco y Corrientes, respectivamente, en la región Nordeste de Argentina –NEA-), propone una herramienta de diseño a partir del desarrollo de un *Sistema de Indicadores* con el que se pueda evaluar el grado de sustentabilidad y eficiencia energético-ambiental de un proyecto arquitectónico, o bien de edificios ya construidos, a los que se pueda proponer alternativas de intervención que mejoren sus condiciones. Dicha herramienta podría incorporarse a las normativas edificatorias municipales locales.

Se siguió una metodología que involucró dos etapas: la primera consistió en un análisis y diagnóstico de antecedentes y experiencias en diferentes sitios a escala mundial, llegando finalmente a nuestra región NEA, estudiando los parámetros de sustentabilidad edilicia más influyentes en la actualidad. Este análisis constituyó la base sobre la cual se realizó, en la segunda etapa, una propuesta tentativa y regionalizada de *indicadores locales de sustentabilidad edilicia*, pretendiendo que los mismos constituyan la base de un sistema de verificación y evaluación factible de incorporarse a la normativa que regula la documentación técnica básica de los legajos de obras (nuevas o de remodelaciones, refacciones y/o ampliaciones). Se trató de lograr una herramienta útil de diseño arquitectónico que pueda ser incorporada y exigida por las reglamentaciones edificatorias de nuestras localidades.

Los criterios locales de sustentabilidad edilicia fueron propuestos tomando como base los ejemplos analizados. Paralelamente se realizó un análisis de la realidad local en cuanto a la edificación y de las normativas edificatorias y constructivas vigentes (*Reglamento General de Construcciones*, en Resistencia y *Código de Edificación*, en Corrientes), con el objetivo de verificar en ellas la existencia de cuestiones referidas a la vigencia de parámetros de sustentabilidad, habiéndose detectado que que las mismas no tienen actualmente contenidos efectivos respecto a este tema.



Se detectó, en general (tanto a nivel nacional como regional y local) una ausencia del Estado para promover políticas que avalen, entre sus instrumentos legales, a normativas que establezcan una regulación tendiente a fomentar una construcción sustentable.

PALABRAS CLAVES: SUSTENTABILIDAD - SISTEMAS NORMATIVOS - ARQUITECTURA - CLIMA - EFICIENCIA AMBIENTAL/ENERGÉTICA

1. INTRODUCCIÓN

Se estima que una de las situaciones que más afecta a las edificaciones actualmente (con fuertes repercusiones en el déficit energético) es su falta de adaptación al ambiente en general, y al clima en particular, muy cálido y húmedo en la región NEA. Ello produce una serie de efectos que inciden directamente en el bienestar y en la calidad de vida de las personas que habitan estos edificios, que recurren (cuando sus posibilidades económicas lo permiten) al uso muy intensivo de artefactos de climatización electromecánicos, buscando su bienestar.

Se hace hincapié en la problemática de la adaptación de los edificios al ambiente, pero desde el punto de vista del ámbito de las normativas edilicias locales (municipales) de diseño y construcción, para la implementación en ellas de criterios de verificación de la sustentabilidad ambiental y energética, bajo la premisa de incorporarles la valoración del uso de las energías alternativas en los edificios (solar, por ejemplo), así como de los sistemas pasivos de adaptación al clima, y de otras disposiciones como la utilización de artefactos de bajo consumo en proyectos de arquitectura y en edificios (tanto nuevos como existentes). 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.

Uno de los objetivos del presente trabajo fue detectar y proponer parámetros de edificación sustentable regionales, pertinentes para su aplicación en edificaciones locales y proponer un *Sistema de Indicadores de Sostenibilidad en la Edificación*, como un instrumento de valoración del grado de sustentabilidad, o una guía orientativa para el diseño, construcción y uso sostenible, que permita prever ciertas condiciones y cuestiones ambientales no consideradas actualmente en la construcción ni en su normativa regulatoria.

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 Argentina “un componente imprescindible de la política energética y de la preservación del medio ambiente” (Decreto 0140/2007, Boletín Oficial N° 31.309, Ciudad de Buenos Aires).

La edificación sustentable, por su parte, consiste en lograr el máximo rendimiento en cuanto al uso y aprovechamiento de los edificios, logrando a la vez un mejoramiento de su calidad ambiental y mitigando los impactos ambientales negativos, mediante sistemas de adaptación, de control y con un mejor consumo de recursos y energía. Un edificio “sustentable” es un edificio cuyo diseño (incluyendo sus tecnologías y métodos constructivos) reduce el impacto negativo sobre el ambiente y sus habitantes. Si bien hoy en día el tema de la edificación sustentable es muy abordado a través



de diversos campos y enfoques (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 sólo a consideraciones teóricas y declaraciones de intenciones, debido, entre otros factores, a que muchas veces no está incluido y respaldado por los instrumentos 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 consciente y respetuoso del medio y la situación en que se insertan. Repetir esta práctica en Argentina, y más concretamente en el 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 sistemas de evaluación de sustentabilidad edilicia fueron el eje principal de redes de investigación y desarrollo, con énfasis en la última década, que se plasmó en foros internacionales y encuentros de gran convocatoria como *Sustainable Building* –SB, realizados en Maastricht 2000, Oslo 2002 y Tokio 2005- (Cabezón et al, 2007).

2. DESARROLLO

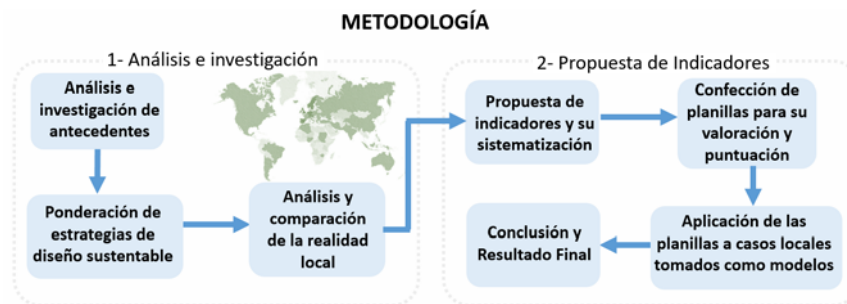


Fig. 1: Esquema de metodología de trabajo. Fuente: elaboración propia.

El trabajo se desarrolló en dos etapas (figura 1). La primera de ellas propuso un abordaje conceptual del análisis y diagnóstico de la sustentabilidad de la arquitectura y la construcción a nivel mundial, regional y local, y a su vez en una identificación y detección de las variables involucradas en la cuestión de la evaluación de la sustentabilidad edilicia en las normativas edificatorias vigentes en dos centros urbanos-cabecera del NEA: Reglamento General de Construcciones, en Resistencia y Código de Edificación, en Corrientes.

En la segunda etapa se elaboraron propuestas de indicadores, en base a las cuales se definieron posibles *criterios locales de edificación sustentable*, como base de lineamientos para una eventual incorporación en las normativas de la edificación de Resistencia y Corrientes (contemplando factores urbanos, socio-culturales, climáticos y económicos locales y regionales).



Rosario y Buenos Aires



2.1. Primera etapa, de análisis y diagnóstico

2.1.a. Análisis e investigación de antecedentes: 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.).

Fig. 2: Sistemas de evaluación de sustentabilidad analizados. Fuente: elaboración propia.

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 (CASBEE) y España (PAAEE), y también en algunos en vías de desarrollo, como Brasil (PEB, Geller et al, 1998; Lamberts, 2006), México (SEDUVI-INVI; CCA, 2007) y Chile (PPEE). Todos ellos impusieron 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 U.S. 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, utilizándose 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 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 al nivel de sostenibilidad de un edificio (otorgando 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, Catedra UNESCO de sostenibilidad, UPC, 2011) que además contribuye a mejorar los costos de operación y el aprovechamiento de los recursos consumidos por el edificio.

Entre las normativas nacionales y municipales implementadas en Argentina y referidas a la eficiencia energético-ambiental de edificios, se destaca la relevancia de las de Rosario (Ordenanza N° 8757 – Concejo Municipal de Rosario, que incorpora al Reglamento de Edificación de la Ciudad una sección denominada: *Aspectos Higrotérmicos y Eficiencia Energética de las construcciones*), que incluyeron la obligatoriedad de realizar y presentar, al tramitar los legajos de obras (nuevas o de refacciones) determinadas verificaciones estipuladas en normas IRAM de la serie 11600, para mejorar el desempeño de los edificios en relación al uso de la energía.

Entre las experiencias regionales y locales en estos temas, se analizaron los resultados obtenidos mediante proyectos de investigación desarrollados en la UNNE (Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Arquitectura, grupo de investigación de la cátedra Estructuras II) en el ámbito de dos provincias del NEA (Chaco y Corrientes), en los que se realizaron evaluaciones y auditorías energéticas, tanto en edificios institucionales, comerciales, educativos, como en viviendas de operatorias oficiales así como del sector privado (Di Bernardo et al, 2008; Alías, et al, 2010; Boutet et al, 2010; Coronel et al, 2011).

2.1.b. Ponderación de Estrategias de Diseño Sustentable: El estudio de algunos casos de sistemas vigentes de evaluación de la sustentabilidad de edificios, ya mencionados en el punto



Fig. 3: Esquema de relaciones con íconos representativos asignados a cada aspecto detectado.
Fuente: elaboración propia.

anterior, resultó fundamental para la búsqueda de criterios incipientes de sustentabilidad que pudieran tener vigencia en el NEA, así como para lograr una identificación de los parámetros actuales de sustentabilidad en que se basan los sistemas más influyentes de evaluación edilicia (figura 3).

Se determinaron ciertos parámetros básicos

tendientes a analizar el bienestar de los habitantes en los edificios, así como aquellas medidas a través de las cuales se logra la disminución del consumo de energía para el acondicionamiento ambiental interior. Pero todos estos aspectos, en los ejemplos analizados, están respaldados por un marco político legal y de gestión, dentro de una normativa de edificación que los torna obligatorios. En el NEA este punto constituye la carencia más notoria, así como la necesidad más acuciante para garantizar edificaciones sustentables y ahorro en el consumo energético convencional.

2.1.c. Análisis y comparación con la realidad local: Se analizaron las normativas locales 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 (nuevos a construir y existentes a refaccionar), para



satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. Se detectó que en ninguna de dichas normativas 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, incorporación de uso de energías no convencionales). Tampoco se caracterizan ni cuantifican otras exigencias básicas de sustentabilidad edilicia referidas a otros aspectos (como el uso del agua, de 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 locales de edificación, ya que la complejidad de los mismos 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 para ser evaluada, complicaría (aún mas) toda la secuencia de tramitación para la aprobación del proyecto, a la vez que demandaría una capacitación específica de los cuerpos técnicos de los organismos involucrados en su contralor.

2.2. Segunda etapa, de propuestas y definición de indicadores

2.2.a. Propuesta de indicadores locales y su sistematización: En base al análisis anterior se estableció una propuesta de indicadores locales de edificación sustentable, que apunten a una mejora de los aspectos críticos y/o no contemplados en las normativas edificatorias analizadas de Resistencia y Corrientes, haciendo énfasis en las posibilidades efectivas de aplicación de los mismos. Se identificaron los temas y 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 casos analizados. Se obtuvo el siguiente listado de lineamientos básicos para la propuesta de indicadores:

- La planificación y/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; ENERGIA
- 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
- 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, su influencia y la manera en que se podría considerar su aplicación en la arquitectura regional:



LINEAMIENTOS E INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EDILICIA, DE FACTIBLE INCORPORACIÓN A LAS NORMATIVAS DE EDIFICACIÓN VIGENTES EN RESISTENCIA Y CORRIENTES



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

2.2.b. Confección de instrumentos (planillas) para su valoración y puntuación: A partir del sistema de indicadores definido se confeccionaron planillas modelo (tabla 1), que definan un método de valoración o puntuación para poder estimar el grado de incidencia de cada uno de los indicadores en el diseño de un edificio a construir (o de un edificio ya construido).



LINEAMIENTOS E INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EDILICIA, DE FACTIBLE INCORPORACIÓN A LAS NORMATIVAS DE EDIFICACIÓN VIGENTES EN RESISTENCIA Y CORRIENTES

Se clasificaron los indicadores por aspectos y se determinó una valoración numérica a partir de 5 niveles diferentes, los cuales representarían al grado de incidencia de cada indicador. Se definieron valores desde 0 a 100, a modo de “porcentajes” de incidencia de los indicadores, quedando así la siguiente determinación: 0 (cero) considerado como Nulo (el edificio no presenta o no tiene en cuenta el indicador mencionado); 25 (veinticinco), representando 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 representando el 100% de la aplicación del indicador puntual en el edificio, representando así los mejores resultados. Se tomaron los valores, según los aspectos considerados, en función del clima en nuestra zona, y se consideró el mayor o menor grado de incidencia y significatividad de cada uno (en función de los antecedentes de investigaciones locales analizadas), llegando así a un valor numérico estimativo por cada uno de los indicadores, para luego realizar una sumatoria de los mismos y llegar a un resultado que determine (en mayor o menor medida) el grado general de “sustentabilidad” de ese edificio.

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

Tabla N° 1: Planilla Modelo Resumen; resultado de planilla extensa – Fuente: elaboración propia.

El valor general obtenido a través de la operacionalización descrita es de 2500, que refiere, según lo estimado, a un nivel de sustentabilidad “óptimo”: un edificio debería rondar ese valor (o superarlo). Valores inferiores no corresponderían a un edificio diseñado de manera ambientalmente sustentable. La búsqueda proyectual debería orientarse a alcanzar o superar el valor “óptimo”.

2.2.c. Aplicación de las planillas a “edificios-caso modelos”, nacionales y locales del NEA:

Para verificar el resultado de la aplicación de la planilla desarrollada (tabla 1), se aplicó la misma a un caso particular de un edificio con certificación LEED en Argentina (tabla 2), el cual supone un muy



**LINEAMIENTOS E INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD
EDILICIA, DE FACTIBLE INCORPORACIÓN A LAS NORMATIVAS DE EDIFICACIÓN
VIGENTES EN RESISTENCIA Y CORRIENTES**

buen grado de sustentabilidad. Se trató de 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 mediante el sistema mencionado.

DATOS DEL EDIFICIO							
Nombre	Torre Madero Office	Superficie total	65.000 m ²				
Arquitecto	Mario Roberto Álvarez	Sup. cubierta					
Ubicación	Puerto Madreo, 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 pararecolectar 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			
		0 nulo	25 bajo	50 medio optimo	75 medio alto	100 alto	VALOR PARCIAL
1. SITIO (S)	1.1 Proximidad de servicio de transporte público (menos de 300 m)						100
	1.2 Proximidad de equipamientos y servicios públicos (menos de 300 m)						100
	1.3 Consideración del clima en la forma y diseño						75
	1.4 Estrategias de solución a los estudios de impacto ambiental						50
	1.5 Grado de cumplimiento de FOS y FOT						50
							375
2. MATERIALES Y RECURSOS (MR)	2.1 Utilización de materiales y recursos naturales						25
	2.2 Utilización de materiales y recursos duraderos (ver tiempo)						75
	2.3 Utilización de materiales, reutilizados, reciclados, reciclables						25
	2.4 Cercanía o proximidad del lugar de obtención						50
							175
3. ENERGÍA (E)	3.1 Aprovechamiento de recursos renovables (iluminación, ventilación, climatización)						75
	3.2 Ahorro en el consumo de energía en la obtención de materiales						25
	3.3 Ahorro del consumo de energía prevista en el uso del edificio						75
	3.4 Sistemas activos de producción de energía para disminuir el consumo						50
	3.5 Sistemas pasivos de producción de energía para disminuir el consumo						75
							300
4. FORMA Y DISEÑO (FD)	4.1 Consideración de la forma según aspectos climáticos (tipo de partido: abierto / cerrado)						75
	4.2 Orientación del edificio y diseño de aberturas considerando la ventilación natural						75
	4.3 Orientación del edificio y asoleamiento (control solar estival y aprovechan. ilum. natural y logro de asoleamiento mínimo invernal)						100
	4.4 Volumetría del edificio según las condiciones climáticas						75
	4.6 Presencia de aleros, galerías y superficies de protección y transición						50
5. ENVOLVENTES MATERIALES (EM)	5.1 Porcentaje adecuado de superficies llenas y vacías según condiciones climáticas						75
	5.2 Aislación resuelta en los cerramientos (superficies llenas) nivel alcanzado en la tramitación, conductividad térmica y condensación (ver según normas IRAM)						50
	5.3 Aberturas utilizadas para el aprovechamiento de recursos naturales						75
							200
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						75
	6.2 Porcentaje de desechos generados en a construcción del edificio (cálculo estimado según los materiales a utilizar)						50
	6.3 Implementación de planes de control, gestión y destino final de residuos						50
	6.4 Inclusión de instalaciones complementarias para el tratamiento de residuos						75
							250
7. AGUA (A)	7.1 Reducción de necesidad de riego en un 50%						50
	7.2 Medidas adoptadas para reducir el consumo						100
	7.3 Métodos o estrategias para reutilización del agua						100
	7.4 Implementación e incorporación de medidas o artefactos que disminuyan el consumo						100
							350
8. CONFORT (C)	8.1 Transmitancia, Conductividad térmica, riesgo de condensación (acorde a normas IRAM)						75
	8.3 Calidad de iluminación y ventilación natural						75
	8.4 Solución acústica						75
	8.5 Calidad del ambiente interior; grado de satisfacción y bien estar						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						75
	9.2 Porcentaje de vegetación tenida en cuenta en el diseño						75
	9.3 Porcentaje de vegetación para aprovechamiento de sombras						50
							200
10. GESTIÓN DEL TRANSPORTE DEL USUARIO (T)	10.1 Eficiencia y suficiencia de los medios de salida al predio/edificio						75
	10.2 Cuenta con aparcamiento para bicicletas						100
	10.3 Sistema de estacionamiento con alguna innovación que fomente la sustentabilidad						100
							275
VALOR TOTAL OBTENIDO							2800

Tabla N° 2: Planilla Resumen; aplicada al caso del edificio Madero Office – Fuente: elaboración propia.

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, pero 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 poder corroborar y validar en forma general el mecanismo de las planillas de valoración. El resultado obtenido resultó mayor (mejor) al considerado como "óptimo" en la planilla modelo. Esto implicaría que (siendo además un edificio que posee una certificación LEED) posee un planteo acertado desde el punto de vista ambiental y energético.



LINEAMIENTOS E INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EDILICIA, DE FACTIBLE INCORPORACIÓN A LAS NORMATIVAS DE EDIFICACIÓN VIGENTES EN RESISTENCIA Y CORRIENTES

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					VALOR	PARCIAL		
		0 nulo	25 bajo	50 medio óptimo	75 medio alto	100 alto				
1. SITIO (S)	1.1 Proximidad de servicio de transporte público (menos de 300 m)						100			
	1.2 Proximidad de equipamientos y servicios públicos (menos de 300 m)						75			
	1.3 Consideración del clima en la forma y diseño						50			
	1.4 Estrategias de solución a los estudios de impacto ambiental						25			
	1.5 Grado de cumplimiento de FOS y FOT						50		300	
2. MATERIALES Y RECURSOS (MR)	2.1 Utilización de materiales y recursos naturales						25			
	2.2 Utilización de materiales y recursos duraderos (ver tiempo)						75			
	2.3 Utilización de materiales, reutilizados, reciclados, reciclables						25			
	2.4 Cercanía o proximidad del lugar de obtención						25		150	
3. ENERGÍA (E)	3.1 Aprovechamiento de recursos renovables (iluminación, ventilación, climatización)						50			
	3.2 Ahorro en el consumo de energía en la obtención de materiales						25			
	3.3 Ahorro del consumo de energía prevista en el uso del edificio						25			
	3.4 Sistemas activos de producción de energía para disminuir el consumo						0			
	3.5 Sistemas pasivos de producción de energía para disminuir el consumo						25		125	
4. FORMA Y DISEÑO (FD)	4.1 Consideración de la forma según aspectos climáticos (tipo de partido: abierto/cerrado)						50			
	4.2 Orientación del edificio y diseño de aberturas considerando la ventilación natural						50			
	4.3 Orientación del edificio y asoleamiento (control solar estival y aprovecham. ilum. natural y logro de asoleamiento mínimo invernal)						50			
	4.4 Volumetría del edificio según las condiciones climáticas						50			
	4.5 Presencia de aleros, galerías y superficies de protección y transición						75		275	
5. ENVOLVENTES MATERIALES (EM)	5.1 Porcentaje adecuado de superficies llenas y vacías según condiciones climáticas						25			
	5.2 Aislación resuelta en los cerramientos (superficies llenas) nivel alcanzado en la tramitación, conductibilidad térmica y condensación (ver según normas IRAM)						25			
	5.3 Aberturas utilizadas para el aprovechamiento de recursos naturales						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						25			
	6.2 Porcentaje de desechos generados en a construcción del edificio (calculo estimado según los materiales a utilizar)						50			
	6.3 Implementación de planes de control, gestion y destino final de residuos						25			
	6.4 Inclusión de instalaciones complementarias para el tratamiento de residuos						0		100	
7. AGUA (A)	7.1 Reducción de necesidad de riego en un 50%						25			
	7.2 Medidas adoptadas para reducir el consumo						0			
	7.3 Metodos o estrategias para reutilización del agua						0			
	7.4 Implementación e incorporación de medidas o artefactos que disminuyan el consumo						0		25	
8.CONFORT (C)	8.1 Transmitancia, Conductividad térmica, riesgo de condensación (acorde a normas IRAM)						25			
	8.2 Calidad de iluminación y ventilación natural						75			
	8.3 Solución acustica						75			
	8.4 Calidad del ambiente interior; grado de satisfacción y bien estar						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			
	9.2 Porcentaje de vegetación tenida en cuenta en el diseño						25			
	9.3 Porcentaje de vegetación para aprovechamiento de sombras						0		25	
10. GESTIÓN DEL TRANSPORTE DEL USUARIO (T)	10.1 Eficiencia y suficiencia de los medios de salida al predio/edificio						50			
	10.2 Cuenta con aparcamiento para bicicletas						25			
	10.3 Sistema de estacionamiento con alguna innovación que fomente la sustentabilidad						0		75	
VALOR TOTAL OBTENIDO							1400			

Tabla N° 3: Planilla Resumen; aplicada un caso local Torre Vista, Resistencia – Fuente: elaboración propia.

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), teniendo en cuenta que la torre constituye la tipología edilicia más demandada en los últimos años en la región. Los dos casos seleccionados comparten ciertos aspectos con el edificio tomado como modelo a nivel nacional. Se pretendió determinar el nivel de sustentabilidad general en cuanto a los aspectos e indicadores propuestos, mediante la identificación de sus deficiencias y puntos favorables. En la ciudad de Resistencia se seleccionó, como caso – modelo, el edificio “Torre Vista”, cuyos rasgos identificatorios le confieren notoriedad en la ciudad. Ubicado en el casco céntrico, posee la cara de mayor superficie orientada hacia el Noroeste (NO). 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 obtenido al aplicar la planilla desarrollada (tabla 3) se encuentra por debajo del valor planteado como “óptimo”, lo que determinaría que el caso presenta deficiencias en relación a algunos indicadores significativos y de gran incidencia. 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 a la sustentabilidad ambiental y energética (deficiencias respecto a ciertos indicadores y aspectos), que



justificarían una intervención rehabilitadora. Se puede decir que el análisis de aplicación de las planillas a edificios-caso resultó de utilidad, permitiendo plantear una posible escala con ciertos rangos de valores numéricos (figura 5), a partir de la ponderación de los aspectos e indicadores propuestos: mediante la sumatoria de los mismos se determinó un valor numérico estimativo final, que aporta una idea del nivel al cual es factible apuntar.

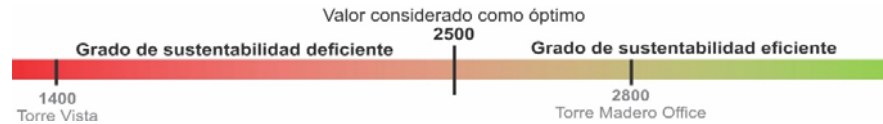


Fig. 5 - Tabla de valores obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

3. CONCLUSIONES

Mediante el análisis realizado se planteó, a partir de la consideración y ponderación de ciertos aspectos e indicadores, el desarrollo de rangos de valores numéricos, llegando con su sumatoria a definir un valor estimativo final “óptimo” de diseño y edificación ambientalmente consciente, que configura una idea del nivel al que es factible y deseable apuntar para lograr un proyecto que considere -al menos- algunos aspectos significativos de la sustentabilidad. Este valor constituyó un punto de referencia, que pudo operar como guía orientadora respecto a la cual referenciar análisis de modelos, para luego ser ratificado a partir de la experimentación, a través de la aplicación las planillas, a casos / modelo a nivel nacional (de los cuales se conoce de antemano su nivel de sustentabilidad, por tratarse de edificios certificados con muy buena puntuación según el sistema LEED). Tras verificar que el valor obtenido en el caso - modelo superó al valor “óptimo”, se verificó que la estimación numérica planteada resultó adecuada, validando así el nivel de sustentabilidad al que es factible apuntar “numéricamente” (si se quiere asignarle un valor). Aplicando el valor de referencia obtenido (y los indicadores definidos) a casos locales en las ciudades de Resistencia y Corrientes, y tras obtener valores mucho menores a los óptimos, se planteó la hipótesis de su deficiencia en aspectos de sustentabilidad.

A modo de reflexión final, es importante reconocer la escasa conciencia que existe nacional y regionalmente respecto a los beneficios (tanto económicos como ambientales) de la construcción ambientalmente consciente y energéticamente eficiente. Se destaca una ausencia del Estado para promover la disminución del impacto negativo al ambiente y disminuir el consumo de energía: no hay políticas que cuenten, entre sus instrumentos, con normativas que establezcan una regulación tendiente a fomentar y regular 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 municipales y organismos de contralor relacionados a la producción de edificios, para su efectiva implementación.



BIBLIOGRAFÍA

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. ISSN 0329-5184. Pp. 07.17 – 07.24.

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. ISSN 0329-5184. Pp. 01.33 – 01.35.

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*.

Normas IRAM 11601, 11603, 11604, 11605, 11625, 11630, 11659, 11900.

Ordenanza N° 8757 – Concejo Municipal de Rosario: incorporación al Reglamento de Edificación de la Ciudad, sección: *Aspectos Higrotérmicos y Eficiencia Energética de las construcciones*.