

# **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**

Romano Pamies Carla, Becaria de Investigación de la SGCyT Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Alías Herminia M. Docente y miembro del equipo de Investigación cátedra Estructuras II - Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.

**DIMENSIÓN:** Investigación

## **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.

**PALABRAS CLAVE:** Sustentabilidad, Sistemas normativos, Arquitectura

## **1- 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, adaptado 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 nordeste 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 muy 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 indagación, 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 a 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 a 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 el que se puedan prever ciertas condiciones y cuestiones ambientales no consideradas actualmente en la construcción.

## 2- 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 REPUBLICA 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 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 (recuperado el 30 de Abril de 2017, de: <http://dieger.com.ar/edificios-verdes/>). Si bien hoy en día el de 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 sólo 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 internacionales, especialmente los encuentros de gran convocatoria como SB, Sustainable Building, realizados en Maastricht 2000, Oslo 2002 y Tokio 2005. (Cabezón et al, 2007).

## 3- 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, constituyendo este análisis la base fundamental sobre la cual se realizó una propuesta de indicadores locales de sustentabilidad edilicia. Paralelo a ello se realizó 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 etapa 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 a 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 los mismos constituyan la base de lineamientos para su incorporación a la documentación técnica. Se pretende 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 a esta temática.

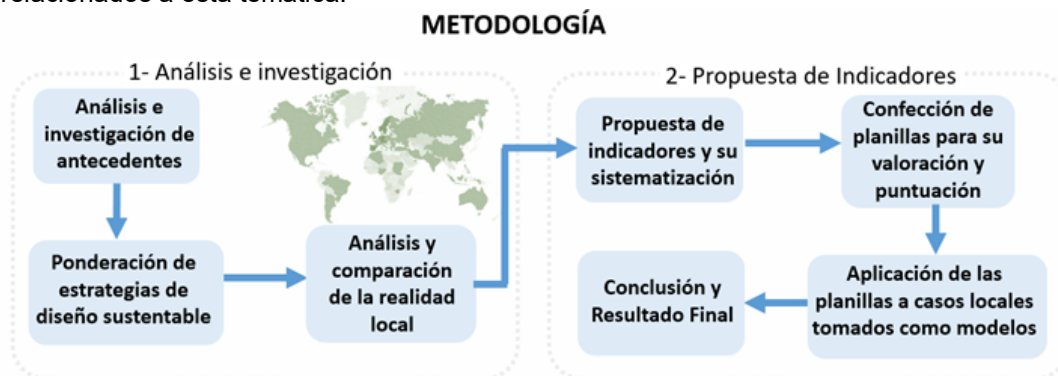


Figura 1: Esquema de metodología de trabajo. Fuente: elaboración propia

## 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.



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

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 (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 CO<sub>2</sub> (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).

**1.2 Ponderación de Estrategias de Diseño Sustentable:** El estudio de algunos ejemplos de sistemas existentes y vigentes de evaluación de la sustentabilidad en edificios resultó fundamental para la búsqueda de su existencia en nuestra región, logrando 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 para lograr el bienestar en los locales de los edificios, y 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 de garantizar edificaciones más sustentables y ahorro en el consumo energético convencional.



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

**1.3 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 de las mismas, 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, 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 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, complicaría (aún mas) 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:** 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 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 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:



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

**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 definan un método de valoración o puntuación para poder estimar el grado de incidencia de cada uno de ellos en el diseño de un edificio a construir (o de un edificio ya construido).

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 tomaron valores desde 0 a 100, como si fueran “porcentajes” de incidencia de los parámetros, 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 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 llegando 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 menor 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 el edificio no estaría pensado de manera consiente o según una arquitectura sustentable. Por lo que nuestro objetivo debería ser alcanzar o superar el valor óptimo.

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	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	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, conductibilidad 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	
<b>VALOR TOTAL OBTENIDO</b>							<b>2500</b>	

Tabla N° 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 aplicó la misma a un caso particular de un edificio con certificación LEED en Argentina (tabla 2), el cual supone un muy buen grado de sustentabilidad, para poder 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, 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.

DATOS DEL EDIFICIO									
Nombre	Torre Madero Office	Superficie total	65.000 m2						
Arquitecto	Mario Roberto Álvarez	Sup. cubierta							
Ubicación	Puerto Madreo, Buenos Aires - Argentina	Sup. semicubierta							
Año	2011	Sup. descubierta	65.000 m2						
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.								
APECTO	INDICADORES	Puntaje o valoración							
		0 nulo	25 bajo	50 medio óptimo	75 medio alto	100 alto	VALOR	PARCIAL	
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		
5. ENVOLVENTES MATERIALES (EM)	4.6 Presencia de aleros, galerías y superficies de protección y transición	0	25	50	75	100	50	200	
	5.1 Porcentaje adecuado de superficies llenas y vacías según condiciones climáticas	0	25	50	75	100	75		
	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 Transmitancia, 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	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	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		
<b>VALOR TOTAL OBTENIDO</b>							<b>2800</b>		



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

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


DATOS DEL EDIFICIO								
Nombre	Torre Vista	Superficie total	7.500 m <sup>2</sup>					
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.							
APECTO	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)			50	75	100	100	
	1.2 Proximidad de equipamientos y servicios publicos (menos de 300 m)			50	75	100	75	
	1.3 Consideración del clima en la forma y diseño			50	75	100	50	
	1.4 Estrategias de solución a los estudios de impacto ambiental			50	75	100	25	
	1.5 Grado de cumplimiento de FOS y FOT			50	75	100	50	300
2. MATERIALES Y RECURSOS (MR)	2.1 Utilización de materiales y recursos naturales			50	75	100	25	
	2.2 Utilización de materiales y recursos duraderos (ver tiempo)			50	75	100	75	
	2.3 Utilización de materiales, reutilizados, reciclados, reciclables			50	75	100	25	
	2.4 Cercanía o proximidad del lugar de obtención			50	75	100	25	150
3. ENERGÍA (E)	3.1 Aprovechamiento de recursos renovables (iluminación, ventilación, climatización)			50	75	100	50	
	3.2 Ahorro en el consumo de energía en la obtención de materiales			50	75	100	25	
	3.3 Ahorro del consumo de energía prevista en el uso del edificio			50	75	100	25	
	3.4 Sistemas activos de producción de energía para disminuir el consumo			50	75	100	0	
	3.5 Sistemas pasivos de producción de energía para disminuir el consumo			50	75	100	25	125
4. FORMA Y DISEÑO (FD)	4.1 Consideración de la forma según aspectos climáticos (tipo de partido: abierto/cerrado)			50	75	100	50	
	4.2 Orientación del edificio y diseño de aberturas considerando la ventilación natural			50	75	100	50	
	4.3 Orientación del edificio y asoleamiento (control solar estival y aprovecham. ilum. natural y logro de asoleamiento mínimo invernal)			50	75	100	50	
	4.4 Volumetría del edificio según las condiciones climáticas			50	75	100	50	
	4.5 Presencia de aleros, galerías y superficies de protección y transición			50	75	100	75	275
5. ENVOLVENTES MATERIALES (EM)	5.1 Porcentaje adecuado de superficies llenas y vacías según condiciones climáticas			50	75	100	25	
	5.2 Aislación resuelta en los cerramientos (superficies llenas) nivel alcanzado en la tramitancia, conductibilidad térmica y condensación (ver según normas IRAM)			50	75	100	25	
	5.3 Aberturas utilizadas para el aprovechamiento de recursos naturales			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			50	75	100	25	
	6.2 Porcentaje de desechos generados en a construcción del edificio (calcuo estimado según los materiales a utilizar)			50	75	100	50	
	6.3 Implementación de planes de control, gestion y destino final de residuos			50	75	100	25	
	6.4 Inclusión de instalaciones complementarias para el tratamiento de residuos			50	75	100	0	100
7. AGUA (A)	7.1 Reducción de necesidad de riego en un 50%			50	75	100	25	
	7.2 Medidas adoptadas para reducir el consumo			50	75	100	0	
	7.3 Metodos o estrategias para reutilización del agua			50	75	100	0	
	7.4 Implementación e incorporación de medidas o artefactos que disminuyan el consumo			50	75	100	0	25
8. CONFORT (C)	8.1 Transmittancia, Conductividad térmica, riesgo de condensación (acorde a normas IRAM)			50	75	100	25	
	8.2 Calidad de iluminación y ventilación natural			50	75	100	75	
	8.3 Solución acustica			50	75	100	75	
	8.4 Calidad del ambiente interior; grado de satisfacción y bien estar			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			50	75	100	0	
	9.2 Porcentaje de vegetación tenida en cuenta en el diseño			50	75	100	25	
	9.3 Porcentaje de vegetación para aprovechamiento de sombras			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			50	75	100	50	
	10.2 Cuenta con aparcamiento para bicicletas			50	75	100	25	
	10.3 Sistema de estacionamiento con alguna innovación que fomente la sustentabilidad			50	75	100	0	75
<b>VALOR TOTAL OBTENIDO</b>							<b>1400</b>	

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

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 orientada 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 a 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 a la sustentabilidad ambiental y energética, lo cual indicaría que el edificio analizado presenta deficiencias respecto a 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 hipótesis de ciertos rangos de valores numéricos, a partir de la ponderación de los aspectos e indicadores propuestos: a partir de la sumatoria de los mismos se determinó un valor numérico estimativo final, que aporta una idea del nivel al cual es factible apuntar.

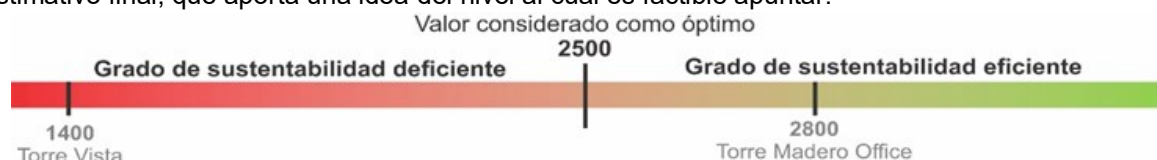


Figura 5 - Tabla de valores obtenidos. Fuente: Elaboración propia

#### 4- CONCLUSIONES Y/O REFLEXIONES FINALES.

Se puede decir que el análisis realizado anteriormente resultó de mucha utilidad, ya que pudimos plantear una posible "hipótesis" en la cual se planteó, a partir de la consideración y ponderación de los aspectos e indicadores propuestos ciertos valores numéricos y a partir de su sumatoria, un valor numérico estimativo final que de una idea del alcance o nivel al cual debemos llegar para poder 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 lo que al verificar que el valor obtenido superaba al valor óptimo, pudimos notar que nuestra estimación numérica era adecuada, validando 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 pudo aplicar estos indicadores a casos locales en las ciudades de Resistencia y Corrientes, dando 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 a 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 al., 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 entre sus para su efectiva implementación.

#### 5- 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. ISSN 0329-5184. 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. ISSN 0329-5184. Pp. 07.17 – 07.24.
- Ordenanza N° 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/](http://dieger.com.ar/edificios-verdes/)
- [www.asades.org.ar/biblioteca.php](http://www.asades.org.ar/biblioteca.php)
- [www.energia.gob.ar](http://www.energia.gob.ar)
- [www.lanacion.com.ar](http://www.lanacion.com.ar)