

Método Integral de Diseño Ambiental. Aproximación desde la línea base socio-ambiental para definir factores de habitabilidad

Oscar Cortés-Cely² & Mayerly Rosa Villar-Lozano²

Universidad Católica de Colombia, Bogotá

Fecha de recepción: 20/08/2013. Fecha de aceptación: 15/12/2013.

Resumen

El artículo propone el Método Integral de Diseño Ambiental-MIDA que buscan incrementar la calidad habitacional de proyectos arquitectónicos y urbanos. El MIDA amplía el diagnóstico tradicional de la zona de estudio, puesto que incluye variables e indicadores de tipo social: población, densidad y calidad de servicios públicos, en el contexto urbano inmediato al área de análisis; y ambiental: posición geográfica, factores ambientales y saneamiento básico. Estas variables se desglosan en sub-variables que permiten una aproximación detallada y holística en los procesos de investigación y diseño del campo de la arquitectura. Se presenta como ejemplo la aplicación del MIDA en Bogotá. Se concluye que el MIDA contribuye de manera positiva a establecer parámetros de confort socio-ambiental, aportando a arquitectos y urbanistas datos confiables y variables estratégicas de diseño, que les permitirán determinar los parámetros de habitabilidad óptimos para sus proyectos.

Palabras clave

Habitabilidad, sostenibilidad, método de diseño, enfoque socio-ambiental.

.....
¹M.Sc en Diseño Bioclimático, Isthmus, Panamá/Colima, México. Especialización en Educación Artística Integral, Universidad Nacional de Colombia. Arquitecto, Universidad La Gran Colombia. oacortes@ucatolica.edu.co

²Magíster en Historia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Especialista en Gobierno y Gestión del Desarrollo Regional y Municipal, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Derecho. Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria, Universidad La Gran Colombia. Arquitecta, Universidad Católica de Colombia. mrvillar@ucatolica.edu.co

An Integral Method of Environmental Design for identifying habitability factors. An approach from a socio-environmental baseline

Abstract

The article proposes the Environmental Design Integral Method of Environmental Design (MIDA, in Spanish) to enhance the conditions for habitability in urban and architectural projects. It explains how MIDA broadens the traditional recognition of the site of study by taking into account social variables and indicators such as population, density and quality of public utilities in the immediate context of the area of analysis, as well as geographical position, environmental factors and basic sanitation at an ecological level. It then focuses on how these variables break down into sub-variables allowing for a detailed and holistic approach in research and design processes in architectural fields, and illustrates the application of the MIDA in Bogota. It concludes that MIDA contributes positively to lay down socio-environmental comfort standards and to provide reliable data and strategic design variables, suitable to architects and urban planners when determining optimal habitability parameters for their projects.

Keywords

Habitability, sustainability, design methods, socio-environmental approach.

.....
Para citar este artículo: Cortés, O. & Villar, M. (2014) Método Integral de Diseño Ambiental. Aproximación desde la línea base socio-ambiental para definir factores de habitabilidad. Revista NODO Vol. 8 Año 8 (No. 16): 87-98

Introducción

“La arquitectura es imagen humana, imagen del mundo. Debe ella procurar protección, bienestar, recogimiento, encuentro; recuperar la arquitectura es esencial, es decir, recuperar la humanidad” Porritt (2000: 4).

El ser humano transforma el medio natural introduciendo entre él y la naturaleza un conjunto de instrumentos. La ciudad es una red gigantesca de instrumentos, siendo la vivienda la que cobija al hombre mismo. Los griegos definían la vivienda como el lugar que alberga los instrumentos que satisfacen las necesidades humanas, el lugar donde se guarda a sí misma la persona, es decir, el lugar en el que habita. Esto genera el arraigo como inclinación natural, por lo tanto, la función de la vivienda está relacionada con los períodos cíclicos de la vida (Yepes, 2004). La ciudad, por su parte, es la casa de la colectividad, el lugar para el desenvolvimiento laboral, educativo, recreacional, social y cultural. Actualmente la ecología invita a recuperar el ritmo natural, a entrar en armonía con la naturaleza: la vida humana debe mantenerse en concordancia con el medio ambiente. Es necesario entonces que la vivienda esté en armonía con la naturaleza, en aras de la sostenibilidad del planeta y de la propia especie humana. Si falta esta sincronía se quiebra la relación.

Por tanto, desde la academia se incursiona en el estudio de la relación hombre–medio ambiente, a partir de las transformaciones que se generan con la construcción de la ciudad como escenario por excelencia del hábitat humano. Desde la perspectiva contemporánea lo plantea la socióloga chilena Ileana Monti:

“La preocupación común que atraviesa las diferentes propuestas estriba en la manera de abordar la relación sociedad y medio ambiente, desde un sentido unidireccional, entendido por los precursores como adaptación de la organización social al entorno natural” (Monti, 2005: 2).

Los procesos urbanos, al igual que la habitabilidad, están ligados directamente tanto a lo social como a lo ambiental: “la sociedad y el medio ambiente están en continua interacción” (Lobera, 2011). Por tanto, se busca que a partir de la sinergia de estos dos tópicos de la triada del desarrollo sostenible (social, ambiental y económico), se configuren mejores ciudades, en especial en Latinoamérica, pues son ciudades que han crecido sin ningún criterio socio-ambiental serio y riguroso. Para comprender la ciudad no se deben disociar la sociedad y el medio ambiente, sino estudiarlo como parte de un mismo sistema: el socio-ambiental, teniendo en cuenta también sus valores culturales.

El objetivo del artículo es describir el Método Integral de Diseño Ambiental-MIDA, el cual incluye variables sociales y ambientales para el diseño que buscan incrementar la calidad habitacional de la arquitectura. Se ejemplifica el empleo del MIDA a través de su aplicación en la ciudad de Bogotá.

Concepto de habitabilidad

La habitabilidad se refiere a la relación de los seres humanos con la vivienda, el escenario de interacción más antiguo e importante, tanto en lo individual como en lo colectivo, puesto que se relaciona estrechamente con la vida familiar y es la unidad social fundamental en los asentamientos humanos (Mercado & Landázuri, 1998). La habitabilidad es un concepto que se refiere a la satisfacción que se obtiene en un determinado escenario o grupo de escenarios. Es el atributo que permite a los espacios construidos satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de los individuos y grupos que los ocupan, e incluye las esferas psíquicas y sociales de la existencia estable. La habitabilidad puede equipararse a las cualidades ambientales que permiten el sano desarrollo físico, biológico, psicológico y social de la persona (Castro, 1999); y puede ser interna (al interior de la vivienda), o externa, cuando se refiere a la relación entre la vivienda y la ciudad, lo que incluye el espacio público, las fachadas, los patios, el mobiliario, los edificios, el barrio, etc. El hecho de que la calidad de la vivienda, es decir, su habitabilidad, afecta la calidad de vida de los habitantes, hace que este aspecto sea de suma trascendencia.

Contexto ambiental

Para determinar los rangos de confort se tienen en cuenta las variables climáticas, que se interrelacionan para generar una simbiosis que apunta a crear las condiciones más favorables de bienestar dentro del marco de la calidad habitacional. Por lo tanto, el tópico ambiental cualifica el espacio interior cuando se concibe el diseño teniendo en cuenta los parámetros climáticos del lugar y se establecen los criterios más adecuados: orientación, asoleación, ventilación, selección de materiales, etc. También determina las estrategias a implementar de acuerdo con los rangos de confort: qué temperatura interior debe tener la vivienda, cuál debe ser la humedad relativa adecuada, cómo ha de ser la ventilación natural a través de ventanas y aberturas orientadas estratégicamente, y cuáles son los materiales que contribuyen a regular la temperatura interior al tiempo que contribuyen a mitigar el calentamiento global y las emisiones de CO₂.

Tabla 1. Datos climáticos de Bogotá. Comparativo años 1961, 1981 y 2011.

VARIABLES	1961	1981	2011
Temperatura mínima	5.7° C	7.4° C	9.6° C
Temperatura media	11.7° C	13.1° C	13.8° C
Temperatura máxima	20.8° C	19.5° C	19.9° C
Humedad media anual	78.8 %	81.2 %	81.1%
Precipitación total acumulada anual	NR	1863.90 mm	1904.10 mm
Velocidad del viento	7.7 Km/h	6.7 Km/h	9.9 Km/h

Fuente: elaboración propia a partir de datos de www.tutiempo.net

Datos climáticos históricos

En la década de los años cuarenta los datos climáticos de Bogotá comienzan a registrarse de manera sistemática (tutiempo.net/clima/Bogotá). Los datos históricos evidencian el incremento de la temperatura promedio de la ciudad, lo cual puede ser atribuido a factores como el crecimiento urbano, el calentamiento global y la eutrofización del suelo. La temperatura promedio de Bogotá, en 2011, muestra un incremento de 2° C con respecto al año 1961. La humedad relativa y la precipitación también han tenido un incremento significativo en el transcurso de los últimos 50 años (tabla 1).

Nuevas relaciones sociales

El tradicional concepto de familia ha cambiado puesto que las dinámicas sociales actuales permiten abrir posibilidades de conformar nuevos vínculos familiares, que deben reflejarse en el diseño de la vivienda. Asimismo, la contemporaneidad ha suscitado nuevas miradas y reflexiones en torno al papel del hombre en el modo de utilizar el espacio interior de las viviendas. Por lo tanto, los diseños de las viviendas deben adaptarse a los nuevos patrones sociales y cada tipología debe responder a criterios de confort y a estrategias de adaptabilidad.

Metodología

El gráfico 1 refleja la interrelación entre los tópicos de análisis tenidos en cuenta para el desarrollo metodológico de la investigación: el ambiental, el social y la habitabilidad, en torno al concepto de adaptabilidad, y resume las variables que involucra cada uno de los aspectos. El tópico ambiental examina los factores climáticos que influyen sobre el diseño de la vivienda: radiación solar, humedad relativa, velocidad del viento, temperatura y precipitación. El tópico social analiza variables desde la perspectiva del usuario como principal agente de interacción con el entorno construido, y el impacto



Gráfico 1. Tópicos de investigación para el Método Integral de Diseño Ambiental-MIDA. **Fuente:** Elaboración propia a partir de los gráficos de Beach (2010) y Sikdar (2003).

que genera al medio ambiente, e involucra: población, densidad, y cobertura y calidad de servicios básicos. El tópico de habitabilidad pretende que, para los nuevos desarrollos habitacionales orientados al diseño de edificaciones sostenibles, el MIDA se aplique de manera sistemática y permita establecer rangos de confort como resultado de la interacción de las variables socio-ambientales.

Resultados

En primer término se crearon cinco (5) zonas de estudio socio-ambientales, desde una aproximación descriptiva y analítica microclimática, sobre latitudes y altitudes similares y con dinámicas sociales y urbanas que definen las condiciones de calidad habitacional. Estas zonas geográficas van en franjas norte-sur (Gráfico 2).

Se diseñó una matriz síntesis que concentra las localidades de estudio, las zonas de densidad, la climatología, los servicios y el déficit cualitativo en vivienda (tabla 2). Cada zona cubre entre dos y tres localidades de Bogotá, por lo tanto, la reflexión, el análisis y los resultados esperados de la aplicación del MIDA que involucran las variables socio-ambiental, irán configurando soluciones al diseño del hábitat dentro del concepto de flexibilidad y adaptabilidad del usuario en relación

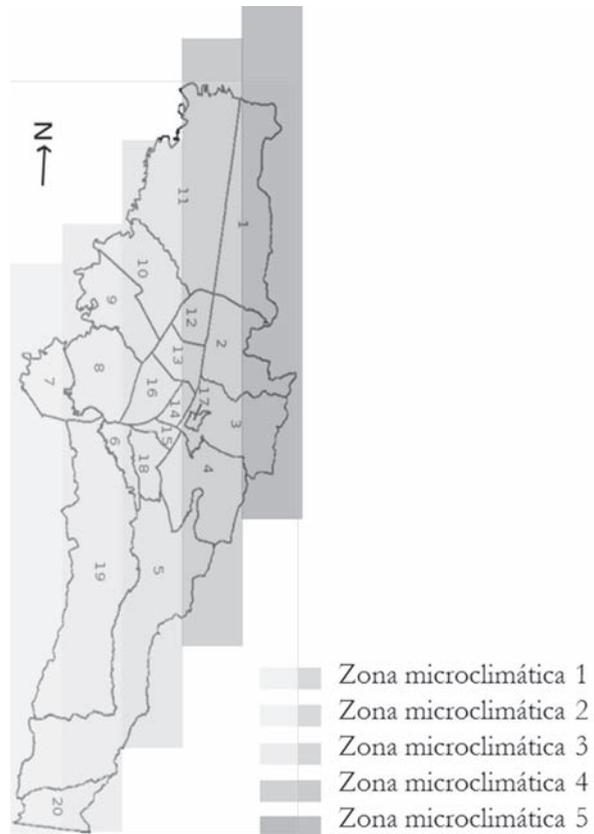


Gráfico 2. Estructura de zonificación socio-ambiental. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Método de análisis por zonas socio-ambientales para Bogotá.

ZONIFICACIÓN	ZONAS	LOCALIDADES	CLIMA	DÉFICIT HABITACIONAL	SERVICIOS	RANGOS DE CONFORT	CALIDAD HABITACIONAL
 Bogotá D.C.	Zonas de estudio sobre latitudes y altitudes similares y con dinámicas sociales y urbanas que definen las condiciones de calidad habitacional. Bogotá.	La ciudad esta definida geo-administrativamente por localidades dentro de las alcaldías menores y comprenden los barrios que configuran la estructura urbana de Bogotá.	Temperatura Humedad Precipitación Velocidad del viento Radiación solar	Hogares sin vivienda Crecimiento Población Densidad Urbana Suelo Urbanizado Espacio Público	Consumo de agua Consumo de energía Residuos sólidos Emisiones atmosféricas Árboles por habitante	Térmico Acústico Luminico Ventilación Higrotérmico	Calidad espacial: público y privado Calidad de los servicios Eficiencia energética Flexibilidad Adaptabilidad
	Zona 1	Bosa y Sumapaz					
	Zona 2	Kennedy, Fontibón y Ciudad Bolívar					
	Zona 3	Usme, Engativá y Puente Aranda					
	Zona 4	Suba, Barrios Unidos y San Cristóbal					
	Zona 5	Usaquén, Chapinero y Candelaria					

con su contexto: “[...] la meta del desarrollo sostenible consiste en idear una estructura flexible que haga posible una comunidad sólida en el seno de un entorno saludable y sin contaminación” (Rogers & Gumuchdjian, 2000: 4).

Tabla 3. Variables sociales que inciden en la calidad habitacional.

Variables dependientes		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Variables independientes						
Población	Crecimiento poblacional					
	Hogares sin vivienda					
	Número de hogares por vivienda					
Densidad	Densidad urbana					
	Suelo urbanizado					
	Déficit de vivienda					
	Espacio público					
Calidad de los servicios	Áreas protegidas					
	Volumen de agua/habitante					
	Volumen de residuos/habitante					
	Volumen de emisiones/habitante					
	Consumo energético/habitante					
	Número de árboles/habitante					

Fuente: elaboración propia a partir *Economía y Asuntos Sociales* de la ONU (2007).

Tabla 4. Variables ambientales que inciden en la calidad habitacional.

Variables dependientes		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Variables independientes						
Posición geográfica	Latitud					
	Longitud					
	Altitud					
Factores ambientales	Temperatura					
	Humedad relativa					
	Precipitación					
	Velocidad del viento					
	Radiación solar					
Saneamiento básico	Agua potable					
	Energía					
	Residuos					
	Emisiones					
	Árboles por habitante					

Fuente: elaboración propia a partir *Economía y Asuntos Sociales* de la ONU (2007).

Análisis de variables sociales y ambientales

La matriz del tópico social propuesta por la investigación organiza las variables en tres categorías: población, densidad y calidad de servicios públicos, en el contexto urbano inmediato al área de análisis (tabla 3). La matriz propone ampliar el diagnóstico

de la zona de estudio y los indicadores para el análisis de la población objetivo, permitiendo consolidar la información que se requiere para incorporar los datos de requerimientos al MIDA. Los indicadores sociales consideran parámetros del desarrollo sostenible planteados en la tercera edición de la publicación *Economía y Asuntos Sociales* de la ONU (2007: 11), que proyecta los principales indicadores para América Latina.

Tabla 5. Factores climáticos para Bogotá.

Mes	Radiación solar	Humedad	Velocidad	Temperatura ° C	Precipitación
	KW/h/m2	relativa %	del viento	Mín. – Media - Máx.	
Enero	4.5 – 5.0	77.4	2.0 – 2.5	6.9 – 13.1 – 20.7	4.32
Febrero	4.0 – 4.5	80.5	1.5 – 2.0	8.7 – 13.4 – 19.5	2.03
Marzo	4.0 – 4.5	81.1	2.0 – 2.5	9.7 – 13.5 – 19.2	6.61
Abril	3.0 – 3.5	83.1	1.5 – 2.0	10.7 – 14.1 – 19.9	61.22
Mayo	3.0 – 3.5	81.4	2.0 – 2.5	11.3 – 14.5 – 20.0	69.33
Junio	3.5 – 4.0	76.8	2.5 – 3.0	10.7 – 14.1 – 19.9	14.21
Julio	4.0 – 4.5	74.9	2.0 – 2.5	9.3 – 13.7 – 19.4	10.69
Agosto	4.0 – 4.5	73.9	2.5 – 3.0	9.3 – 13.9 – 19.9	45.71
Septiembre	3.5 – 4.0	73.9	2.0 – 2.5	8.2 – 13.4 – 19.5	77.99
Octubre	3.5 – 4.0	80.6	1.5 – 2.0	9.5 – 13.5 – 19.6	70.87
Noviembre	3.5 – 4.0	83.7	1.5 – 2.0	10.0 – 13.7 – 19.7	1.27
Diciembre	4.0 – 4.5	78.4	1.5 – 2.0	10.3 – 14.1 – 20.3	77.99
Promedio anual	3.5 – 4.0	78.8	2.0 – 2.5	9.6 – 13.8 – 19.9	36.85

Fuente: elaboración propia a partir de IDEAM (2005, 2005a, 2006).

Por su parte la matriz del tópico ambiental establece tres categorías; posición geográfica, factores ambientales y saneamiento básico (tabla 4). La aplicación de esta matriz determina indicadores para el análisis de los fenómenos ambientales que afectan directamente las condiciones de habitabilidad, y consolida la información necesaria para incorporar los datos de requerimientos al MIDA. Los indicadores consideran los parámetros de calidad del entorno construido a partir de los principios que plantea el desarrollo sostenible, contenidos en la tercera edición de la publicación *Economía y Asuntos Sociales* de la ONU (2007: 12).

Para alimentar la matriz ambiental se extractaron datos correspondientes a cinco factores climáticos: radiación solar, humedad relativa, velocidad del viento, temperatura y precipitación. Los datos se presentan en la tabla 5.

A partir de las matrices social y ambiental se establecieron los siguientes indicadores: agua, residuos, emisiones, energía y áreas verdes (ver tabla 6). Estos cinco (5) factores se tuvieron en cuenta para ampliar el análisis en torno a las condiciones óptimas de habitabilidad en las cinco zonas que se establecieron para Bogotá.

En la tabla 7 se presentan los valores de consumo de agua, residuos sólidos, emisiones, consumo de energía y zonas verdes por localidad de cada una de las zonas de estudio socio-ambientales establecidas por la investigación, para Bogotá.

Implementación del método integral de diseño ambiental (MIDA)

El método establece indicadores de consumo eficiente de recursos, para medir el impacto social sobre el ambiente desde la eficiencia como variable fundamental. El MIDA utiliza un software (MIDAXP), donde los usuarios (arquitectos, ingenieros o estudiantes), ingresan los datos de las variables socio-ambientales y visualizan los parámetros que simulan los rangos de confort ambiental y de calidad habitacional. La implementación del MIDA a través del software permite evaluar de manera ágil, mediante XP (*Extreme Programming*), diagnósticos precisos por zonas micro climáticas y/o por localidades. Utilizando este método de ingeniería basado en el desarrollo interactivo, el procedimiento utiliza requerimientos (datos de entrada), y a su vez, determina las condiciones de salida dentro de las variables socio-ambientales establecidas por iteraciones que miden el análisis de requerimientos y la codificación de

Tabla 6. Matriz de indicadores socio-ambientales.

INDICADORES DE CONSUMO EFICIENTE DE RECURSOS			
Recurso	Servicio	Habitante	Familia
Agua	Volumen de agua		
Volumen de agua vertida			
Volumen de agua utilizada	Utilización agua lluvia		
Volumen de agua residual	Tratamiento del agua residual		
Sólidos en suspensión			
Residuos	Volumen de residuos		
Papel y cartón	Reciclaje		
Plásticos	Reutilización		
Vidrio	Reducción		
Orgánicos			
Emisiones	Volumen de emisiones		
Efecto invernadero			
Potencial de calentamiento global			
Energía	Consumo energético		
Número de aparatos eléctricos	Implementación de energías alternativas		
Número de aparatos a gas	Implementación de energías alternativas		
Áreas verdes			
Número de árboles			
Metros cuadrados de área verde			

Fuente: elaboración propia a partir de Reborrati (2000) y Cubillos & Rodríguez (2013).

Tabla 7. Valores de consumo de agua, residuos sólidos, emisiones, consumo de energía, árboles por habitante y espacio público por Localidad.

Zona	Localidad	Consumo	Residuos	Emisiones		Consumo	Nº de	Espacio
		de agua	sólidos	ton/hab/año	CO	CH ₄	de energía	árboles/hab
		m ³ /hab/año	ton/hab/año			Kw/hab/día		m ² /hab
1	Bosa	4.60	0.04	4.2	1.1	6.2	0.04	12.2
1	Sumapaz	NR	NR	NR		NR	NR	NR
2	Kennedy	5.11	0.36	8.9	4.2	8.6	0.10	9.1
2	Fontibón	7.20	0.48	2.8	1.3	4.6	0.14	14.1
2	Ciudad Bolívar	3.10	0.32	2.9	4.8	4.9	0.06	11.4
3	Usme	4.70	0.32	2.2	4.0	3.9	0.23	17.8
3	Engativá	5.50	0.36	6.0	1.3	10.5	0.11	9.3
3	Puente Aranda	9.60	0.60	1.2	2.8	3.7	0.15	16.8
4	Suba	6.60	0.12	1.6	5.3	2.0	0.24	25.9
4	Barrios Unidos	5.77	0.48	4.1	1.1	6.7	0.14	11.6
4	San Cristóbal	3.95	0.68	1.7	2.8	7.6	0.12	10.7
5	Usaquén	9.10	0.52	2.0	4.8	NR	0.24	14.4
5	Chapinero	16.84	0.76	6.5	3.7	4.8	0.27	20.6
5	Candelaria	13.71	3.08	2.2	3.6	15.5	0.19	13.8

Fuente: elaboración propia a partir de *Informes Geo-Locales (UN Hábitat, 2008)*.

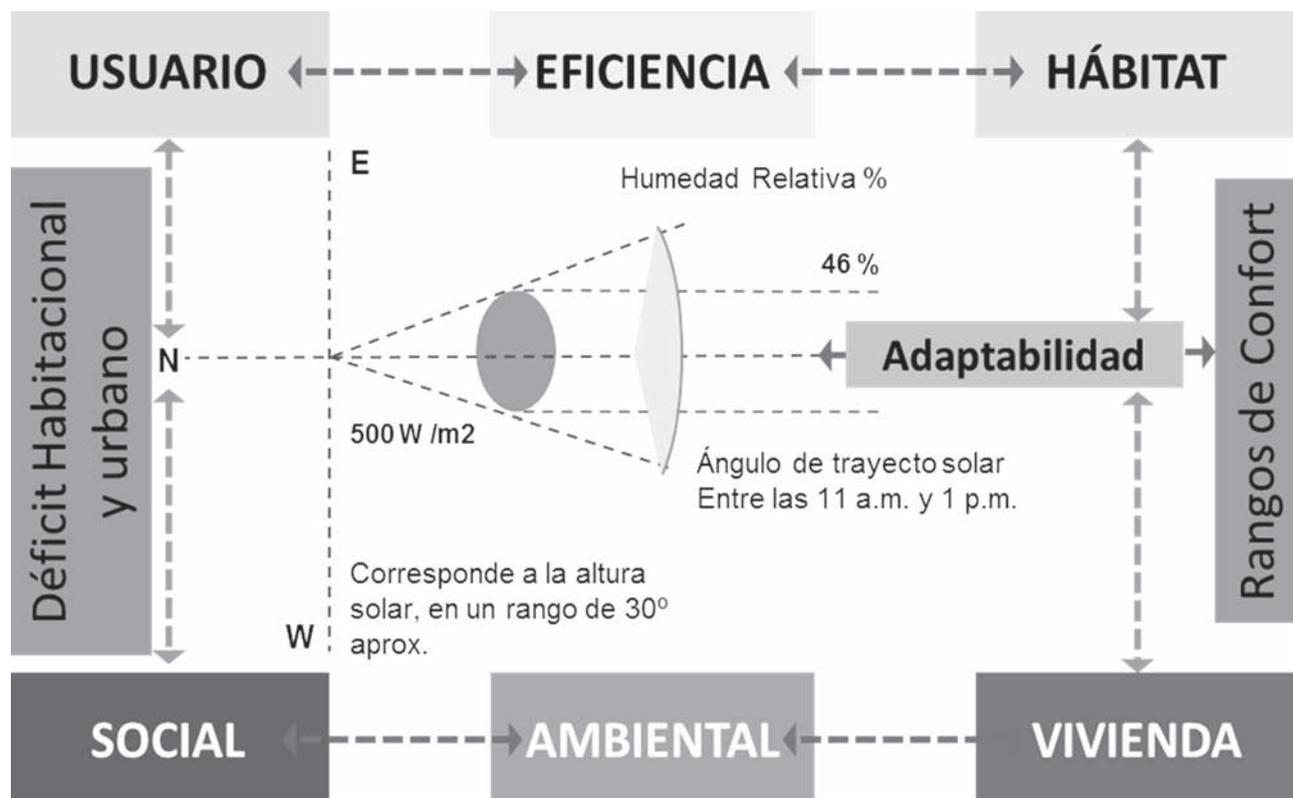


Gráfico 3. Diagrama de interrelación de variables. Fuente: Elaboración propia

los datos, en tanto evalúa los indicadores de calidad habitacional. Los usuarios del software (MIDAXP), podrán realizar análisis comparativos entre zonas y localidades preestablecidas, y así, tomar decisiones de diseño con criterios más objetivos, lo que les permitirá implementar estrategias que contribuyan al diseño de arquitecturas con mayores niveles de calidad y confort:

“El confort que ofrezca un ambiente determinado dependerá, [...] de la combinación que se presente entre los parámetros objetivos y los factores del usuario. La función básica de la arquitectura en el diseño de ambientes habitables, se realizara sobre los parámetros de confort [...]” (Serra, 2010: 13).

Los procesos de adaptabilidad se logran desde la flexibilidad del diseño en concordancia con los parámetros socio-ambientales y su acondicionamiento al contexto físico, social y cultural, puesto que la nueva arquitectura apunta a generar hábitat más humanos y flexibles, en términos de diseño y calidad habitacional en armonía con el medio ambiente (ver gráfico 3).

Matriz de aplicación

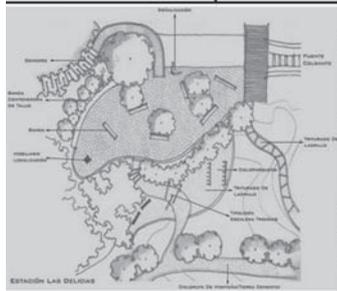
La tabla 8 presenta la matriz síntesis aplicada a la zona micro climática cinco (5), que comprende las localidades de Usaquén, Chapinero y Candelaria, que se caracterizan por formar parte del borde oriental de Bogotá. El límite son los cerros orientales, que conforma uno de los más importantes ejes de la estructura ecología principal (POT, 2000). Está zona hace parte del Corredor Ecológico y Recreativo de los Cerros Orientales. Los resultados de rangos de confort y calidad habitacional los evalúa un sistema de información BIM (*Building Information Modeling*), a partir de un software diseñado para la investigación.

Conclusiones

El MIDA contribuye de manera positiva a establecer parámetros de confort socio-ambiental, aportando a arquitectos y urbanistas datos confiables y

Tabla 8. Matriz síntesis de análisis por zona microclimática en Bogotá (zona cinco).

ZONIFICACIÓN	ZONA	Localidades	Usaquen	Chapinero	Candelaria	
Bogotá D.C.	Zona Microclimática 5	Estas tres localidades abarcan el eje oriental de los Cerros Orientales.	Latitud	Latitud	Latitud	
4° 41' N			4° 38' N	4° 36' N		
Longitud			Longitud	Longitud		
74° 01' W			74° 03' W	74° 04' W		
Altitud		Altitud	Altitud			
2.584 m.s.n.m		2.581 m.s.n.m	2.599 m.s.n.m			
Datos climáticos			<small>www.google earth</small>			
Temperatura		14 °C (media)	15 °C (media)	13.4 °C (media)		
Humedad		72%	70%	69%		
Precipitación		1.500 mm (anual)	1.500 mm (anual)	1.000 mm (anual)		
Velocidad del aire		22 m/s	20 m/s	16 m/s		
Radiación solar		400 W/m2	425 W/m2	450 W/m2		
Déficit Habitacional y Urbano			<small>https://www.dane.gov.co/index.php/si/calidad-vida/deficit-de-vivienda</small>			
Hogares sin vivienda		11.270 viviendas	4.323 viviendas	1.383 viviendas		
Crecimiento Poblacional		496.288 habitantes	123.149 habitantes	20.004 habitantes		
Densidad Urbana		119 hab./hectárea	176 hab./hectárea	99 hab./hectárea		
Suelo Urbanizado		84.35 %	91.22 %	89.31 %		
Espacio Público		40.76 %	19.41 %	15.95 %		
Áreas protegidas		8.02 %	15.14 %	0.00 %		
Servicios			<small>www.ideam.gov.co/agenda/ambientales/locales</small>			
Consumo de agua		9.10 m3/hab./año	16.84 m3/hab./año	13.71 m3/hab./año		
Consumo de energía		N.R. Kw-h/hab./día	4.8 Kw-h/hab./día	15.5 Kw-h/hab./día		
Residuos sólidos		0.52 Ton./hab./año	0.76 Ton./hab./año	3.8 Ton./hab./año		
Emisiones atmosféricas		11.1 Ton./hab./año	18.8 Ton./hab./año	9.1 Ton./hab./año		
Áreas verdes		4.8 m2/habitante	5.8 m2/habitante	1.5 m2/habitante		
Rangos de Confort			Resultado MIDA			
Térmico (°c)						
Acústico (dB)						
Luminico (lux)						
Ventilación (m/s)						
Higrotérmico (HR%)						
Calidad Habitacional			Resultado MIDA			
Calidad espacial: público y privado						
Calidad de los servicios						
Eficiencia energética						
Flexibilidad						
Adaptabilidad						
Sostenibilidad						



<http://corredoribogota.org/eleccion/index.html>

Los resultados de rangos de confort y calidad habitacional los evalúa un sistema de información BIM (Building Information Modeling). A partir de un software diseñado para esta investigación.

Fuente: Elaboración propia a partir de Informes Geo-Locales (UN Habitat, 2008).

variables estratégicas de diseño, que les permitirán determinar los parámetros de habitabilidad óptimos para sus proyectos. Es prioritario que se involucren en los procesos de diseño de la arquitectura y de las ciudades colombianas estas variables, que van más allá de las tradicionales, pues involucran aspectos sociales y ambientales que abren la puerta a nuevas posibilidades de diseño, que no solo incrementarán la calidad habitacional de la arquitectura y la ciudad, sino que contribuirán de importante manera en la

sustentabilidad urbana. En el artículo se presentó la aplicación del MIDA para Bogotá, pero claro está que este modelo puede muy bien ser aplicado en otras ciudades y municipios del país, y su eficiencia y eficacia se pueden incrementar refinando los datos que alimentan las matrices, a través de equipos especializados que establezcan mayor precisión en los valores ambientales, y encuestas y entrevistas para indagar más a fondo sobre las variables sociales.

Referencias

- ◆ Beach, K. (2010). *Edmond Oklahoma Info for Citizens Planning to Survive Sustainability*. Extraído 26 de marzo de 2013, from <http://axiomamuse.wordpress.com/2010/12/30/edmond-info-for-citizens-planning-to-survive-sustainability/>
- ◆ Castro, M. E. (1999). *Habitabilidad, medio ambiente y ciudad. 2º Congreso Latinoamericano: El habitar. Una orientación para la investigación proyectual*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- ◆ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM (2006). *Atlas del Viento y Energía Eólica de Colombia*. Bogotá: IDEAM.
- ◆ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM (2005). *Atlas de Radiación Solar de Colombia*. Bogotá: IDEAM.
- ◆ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM (2005a). *Atlas Climatológico de Colombia*. Bogotá: IDEAM.
- ◆ Lobera, J. (2011). Sociedad y medio ambiente: cosmovisiones, límites y conflictos. *Revista Ecos*. N° 15: 1-6.
- ◆ Mercado, J. & Landázuri, A. (2004). Algunos factores físicos y psicológicos relacionados con la habitabilidad interna de la vivienda. *Revista Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, México, UNAM, vol. 5, N° 1 y 2: 89-113.
- ◆ Monti, I. (2005). Sociedad y Medio Ambiente: Apuntes Sociológicos. *Revista Persona y Sociedad*, vol. XIX, N° 3: 259 - 281.
- ◆ Organización de las Naciones Unidas-ONU (2007). *Economía y Asuntos Sociales*. Washington: ONU.
- ◆ UN Hábitat (2008). *Informes Geo-Locales*. Bogotá: UN HABITAT/Alcaldía Mayor de Bogotá/Instituto de estudios Ambientales IDEA, Universidad Nacional.
- ◆ Porritt, J. (2000). *Playing Safe: Science and the Environment (Prospects for Tomorrow)*. Londres: Thames & Hudson Ltd.
- ◆ Preciado, J.; Leal, R. & Almanza, C. (2005). *Historia Ambiental de Bogotá, siglo XX: Elementos históricos para la formulación del medio ambiente urbano*. Bogotá: Universidad Distrital.
- ◆ Reborrati, C. (2000). *Ambiente y Sociedad, Conceptos y Relaciones*. Buenos Aires: Mundo Agrario.
- ◆ Rogers, R. & Gumuchdjan, P. (2000). *Ciudades para un pequeño planeta*. Madrid: Gustavo Gili.
- ◆ Secretaría Distrital de Planeación-SDP (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Bogotá: SDP.
- ◆ Serra, R. (2010). *Arquitectura y climas*. España: Gustavo Gili.
- ◆ Sikdar, S. (2003). Sustainable Development and Sustainability Metrics. *AICbE Journal*, vol. 49 N° 8: 1928-1932.
- ◆ Tutiempo.net/clima/Bogotá. Disponible en http://www.tutiempo.net/clima/Bogota_Eldorado/2011/802220.htm. Consultado agosto, 2013.
- ◆ Yepes, R. & Aranguren, J. (2004). *Fundamentos de Antropología: Un ideal de la excelencia humana*. España: Eunsa, Ediciones Universidad de Navarra.