

PALABRAS CLAVE

Modelo,
Proceso creativo,
Arquitectura,
Sustentable

KEYWORDS

Model,
Creative process,
Architecture,
Sustainable

RECIBIDO

8 DE JULIO 2021

ACEPTADO

15 DE FEBRERO DE 2022



EL CONTENIDO DE ESTE ARTÍCULO
ESTÁ BAJO LICENCIA DE ACCESO
ABIERTO CC BY-NC-ND 2.5 AR

BASES PARA UN MODELO DEL PROCESO CREATIVO DE LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE

BASES FOR A CREATIVE PROCESS MODEL OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE

> **IRENE BLASCO LUCAS**

Universidad Nacional de San Juan
Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño

> **CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO (NORMAS APA):**

Blasco Lucas, I. (mayo-octubre 2022). Bases para un modelo del proceso creativo de la arquitectura sustentable. [Archivo PDF]. *AREA*, 28(2), pp. 1-16. Recuperado de <https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/area/article/view/1834/1986>

RESUMEN

Se resumen indagaciones realizadas para develar la incorporación de criterios de sustentabilidad edilicia en el proceso creativo de la obra arquitectónica, intentando crear un modelo que sirva de base para generar discusiones o modificaciones propias de otras miradas. Su elaboración se lleva a cabo a partir del análisis de teorías sostenidas por numerosos autores sobre los conceptos fundamentales que caracterizan la creatividad y la sustentabilidad en la Arquitectura, como también la construcción de modelos de procesos adaptados a esta profesión. El esquema se conforma en un *flujograma* con recursividades entre las fases destacando los aspectos específicos de la Arquitectura Sustentable.

ABSTRACT

Investigations realized to reveal the incorporation of building sustainability criteria in the creative process of the architectural work are summarized, trying to create a model that serves as a basis to generate discussions or modifications by other views. Its elaboration is carried out from the analysis of theories held by numerous authors on the fundamental concepts that characterize creativity and sustainability in Architecture, as well as the construction of process models adapted to this profession. The scheme is made up of a flow chart with recursive loops between the phases highlighting the specific aspects of Sustainable Architecture.

> ACERCA DE LA AUTORA

IRENE BLASCO LUCAS. Arquitecta, Magíster en Energías Renovables y Doctora en Arquitectura. Profesora Titular en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ). Investigadora Categoría I del Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat (IRPHa). Docente de grado en las Asignaturas Arquitectura Sustentable I y Arquitectura Sustentable II, y de posgrado en la FAUD-UNSJ, en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) de la Universidad Nacional

de Córdoba (UNC) y en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Integra la Comisión de Investigación del Consejo Directivo de la FAUD-UNSJ y el Consejo Asesor en el IRPHa. Dirigió 25 proyectos de investigación. Ha publicado 3 libros y 185 artículos de revistas y congresos. Obtuvo numerosas becas, premios y distinciones. Tiene extensa trayectoria en formación de recursos humanos.

✉ iblasco@faud.unsj.edu.ar

Introducción

La materialización de la obra arquitectónica tiene lugar a través de un proceso donde la creatividad y experticia del profesional juegan un importante rol. César Naselli (2008) sostiene que en su desarrollo existen un sujeto y un objeto que se relacionan a partir de una necesidad, originando una idea para darle respuesta, cuya paulatina definición conforma un proyecto –el cual virtualmente posee toda la información del futuro edificio–, seguido de una construcción y una validación de lo proyectado y construido. En principio, es un camino aparentemente sencillo y lógico, sin embargo, cada una de las fases comprende numerosas particularidades y, muchas de ellas, están implícitas. Proyectar y construir arquitectura es un proceso especial, por un lado, porque brinda soluciones a problemas complejos y, por otro, porque significa crear racionalmente, lo cual involucra mezclar dos ingredientes relativamente contradictorios: la intuición y la razón. Esta dualidad ha llevado a fuertes discusiones e incluso a definir tendencias opuestas que plantearon escisiones en escuelas de Arquitectura.

Desde los años cincuenta surgió una fuerte inquietud por develar los misterios del proceso de diseño proyectual (Rodríguez, 2020) y las características de su componente principal, la creatividad (López Quintás, 1998). Actualmente, la angustiante preeminencia que han alcanzado los aspectos económico-financieros, los socioterritoriales y los ecológico-ambientales, ha puesto en crisis los logros de aquellos importantes desarrollos en la temática, imponiendo la inclusión de los criterios de sustentabilidad durante el moldeado de la idea.

El artículo presenta los aportes que se realizan para la construcción de un modelo que represente el proceso proyectual de la Arquitectura Sustentable, basado en argumentos teóricos de los conceptos fundamentales involucrados.

El proceso creativo en Arquitectura

La complejidad del proceso de diseño arquitectónico ha sido indagada por numerosos autores, relacionándola con aquella inherente a los procesos creativos y culturales (Blasco Lucas, 2004a). Está caracterizada por la estrecha vinculación entre los aspectos humanísticos, artísticos y tecnológicos,

de cuyo equilibrio depende la calidad del proyecto y la obra. A lo largo del tiempo, la influencia de diversos factores ha intervenido provocando una desarmonía entre ellos principalmente en el siglo XX, cuando la supremacía que se otorgó a los avances tecnológicos distorsionó los principios sustanciales que conforman su esencia.

Antes de abordar esta problemática, se indagarán teorías sobre el proceso creativo en Arquitectura a partir de analizar algunos autores seleccionados. Naselli (2008) lo asimila al proceso de conocimiento crítico y de figuración de la realidad de Immanuel Kant (2003; 1786) en su representación de la *Noción de Esquema*, donde intervienen tres fases o subprocesos: ideación, materialización y validación o reciclaje, separados por tres momentos claves en los cuales se produce una inflexión de la curva sinusoide del camino o evolución, ellos son: Idea (Información), Esquema (Crisis) y Objeto (Ontos).

Aportes especiales realizados en la teoría de Naselli, por un lado, es el rol que juega el concepto de *crisis* en la elección de opciones y, por otro, la esclarecedora representación que realiza sobre los *filtros de la mirada*, que complementa la del proceso de diseño. Según este autor, el “esquema” de Kant es muy propio del diseño, pues consiste en el proyecto o anticipación total de aquello que va a tornarse materia.

Al respecto, Roberto Doberti (2008; 2006; 1999), sostiene que el proyecto como prefiguración o planificación del entorno humano (abarcando espacio, producción y función) constituye *la Cuarta Posición* junto con *la Ciencia, el Arte y la Tecnología*. Desde ese enfoque, el diseño es un área epistemológica de características esenciales que prefigura. Se puede decir que diseñar es formación *de adentro hacia afuera*, dar lugar a la creación, que es *dar vida a algo*, partiendo de *casi nada*, por lo tanto, es una tarea de inventiva. También se lo equipara al *saber*, al cual se lo suele llamar *teoría*, pero que en realidad acá es *praxis*, pues una teoría y práctica. El significado que contiene se transforma en *la cosa* misma. Para que una obra sea perfecta, idea y objeto deben ser equivalentes, es algo que pasa de ser lingüístico a ser materia, pero en su esencia es lo mismo.

El Diseño es un área de conocimiento disciplinar que abarca muchas profesiones técnicas. Desde otro ángulo, Tomás Maldonado (2004) resaltando la inventiva, afirma que diseñar es una ciencia, porque tiene objetivos, metodología, técnicas, etc., es un proceso de conocimiento racional de

la realidad, coincidente con el proceso de investigación que implica la ejecución de una práctica artística basada en un pensamiento lógico y analítico.

Sin embargo, los resultados de la creatividad, tan necesaria para la inventiva, surgen de otros caminos, de otra lógica que no es la racional, que Naselli y Mónica Bertolino denominan “ilógicas” (2002), coincidiendo con Edward De Bono que habla de “pensamiento lateral o divergente” (1967) o de “lógica fluida” (2006b), y que Rudolf Arnheim (1986) denomina “pensamiento visual”. El fundamento intuitivo del diseño, se basa en ahondar el conocimiento que no se explica por la lógica tradicional, es así que lo fenomenológico adquiere un rol preponderante en el proceso proyectual.

Alfonso López Quintás (1998), además de enfatizar el carácter lúdico del hecho creativo, define el triángulo hermenéutico como su proceso característico, en el cual incluye la asociación de la pericia del creador en el manejo del instrumento. Por otro lado, Guillermo González Ruiz (1994), rescata la Teoría de la Gestalt como uno de los pensamientos científicos de la época contemporánea, que ha facilitado la relación del ser humano con el mundo de la forma, del espacio, del tiempo, del movimiento y del medio ambiente. Caracteriza al proceso de diseño como heurístico, coincidiendo con De Bono y que es propuesto por Gastón Breyer (2007) como modelo didáctico del proceso proyectual.

En esta línea de pensamiento se encuentran Eric Berne (1961), Bruce Archer (1979; 1965), Geoffrey Broadbent (1976), Sydney Parnes (1992), Greg Bamford (2002) y Bruno Munari (2017), quienes en general, reconocen siete pasos: identificación del problema, recopilación de datos, síntesis, gestación, iluminación, elaboración y verificación, los cuales agrupan en fases iterativas, y ciclos básicos, recursivos entre sí. Diferencian en ellos la cantidad y calidad de información que interviene en cada ciclo. Nigel Cross (2011) resalta que la separación de las actividades del diseño y de la fabricación, es una característica de la sociedad industrial moderna, ya que en épocas anteriores, para los artesanos, estaban estrechamente unidas. A su vez, hace notar que no es un proceso tan mágico como parece en un principio, ya que generalmente se parte de un repertorio de objetos conocidos, para diseñar algo nuevo, y aquí es donde radica lo misterioso, donde tiene una fuerte injerencia la imaginación

del diseñador, pero que fundamentalmente reside en cómo este enfrenta las dificultades principales: *entender el problema y encontrar una solución*. Afirmo que los encargos de diseño se caracterizan por su deficiente definición (territorio sin mapas), ya sea por la escasa información inicial sobre lo que se desea o, sencillamente, por estar mal planteados o estructurados. Para cualquiera de estas situaciones, destaca el valor de aplicar la técnica del árbol de decisiones, tanto de arriba hacia abajo como de abajo hacia arriba, pero al mismo tiempo enfatiza el importante rol que posee en el mismo, la intuición, el pensamiento subjetivo, la representación gráfica y el aceptar moverse en la total incertidumbre. Según Cross (2011), la diferencia entre el proceso de diseño realizado por un científico y un diseñador, es que los primeros se basan en la descomposición analítica del problema, en cambio los segundos en la síntesis orientada a la solución. Es decir que estos desarrollan en paralelo la solución y el problema, configurando la solución, a medida que esclarecen el problema. Sobre el proceso de diseño en sí, menciona que existen modelos descriptivos, que enuncian la secuencia de actividades, y modelos prescriptivos, que resumen patrones apropiados para las actividades. Así como Archer (1965) habla de Fase Analítica (de razonamiento inductivo), Fase Creativa (de razonamiento deductivo) y Fase Ejecutiva, Gerhard Pahl y Wolfgang Beitz (1996) distinguen: Clarificación de la Tarea, Diseño Conceptual, Diseño para dar Forma, y Diseño de Detalles, reconociendo recursividades entre cada etapa. Lionel March (1984), resalta el uso del razonamiento abductivo –el “poder ser” de C. S. Pierce–, pero que denomina “productivo”. El esquema de su modelo tiene cierta similitud con el triángulo hermenéutico de la creatividad de López Quintás (1998) y se destaca porque rompe con la representación lineal del proceso, asimilándolo más a ciclos repetitivos que confluyen en su centro, lo cual se asemeja mejor a la realidad del mismo. Es conocido como Modelo PDI (Producción, Deducción, Inducción), y es de tipo heurístico, coincidiendo con González Ruiz (1994). Christopher Alexander (1981; 1971) y Alexander junto con Sara Ishikawa, Murray Silverstein et al. (1980), reconocen que existen dos formas históricas de producción de la arquitectura –que son formas de acercarse al proceso de diseño–, la *inconsciente de sí misma* y la *consciente de sí misma*.

Considera que ambas son el resultado del uso de la diagramación como paso intermedio para la producción de los espacios edificados, lo cual a su vez ocasiona una excesiva diferenciación de los componentes del problema, generando *desajustes*, que no son más que fallas de adaptación de la *forma* con respecto al *uso*. Entonces, el proceso de diseño estructura la *búsqueda del equilibrio entre forma y contexto*. Se basa en la Teoría General de Sistemas (TGS, von Bertalanffy, 1989). Al igual que Naselli y López Quintás aunque con distintos matices, Alexander es el que más ha desarrollado el acontecimiento del encuentro ambiental, a cuyos elementos *duros* de su lenguaje (letras de su alfabeto ambiental) les denominó *patterns* (patrones o unidad de información ambiental); y a la sintaxis del fraseo espacial le denominó *el modo intemporal*. Muy interesante en su teoría es el protagonismo que le otorga al usuario, con quien el diseñador debe realizar una simbiosis a lo largo del proceso, para develar junto con él la interpretación de los patrones, lo cual contribuye a ponderar la relación sujeto-objeto por sobre la diferenciación de ambos.

Alfonso Corona Martínez (1991) analiza críticamente textos de Richard Neutra (1973), Alexander (1971 y 1981), Eugène Emmanuel Viollet Le Duc (2008), Jean Nicolas Louis Durand (1809), entre otros que describen el proceso proyectual, los agrupa en academicistas y en funcionalistas para luego compararlos. En base a sus observaciones y su propia experiencia, reelabora la descripción del proceso de diseño. Define el diseño como “la invención de un objeto por medio de otro, que le precede en el tiempo” (p. 9), que es el proyecto, el cual contiene la traducción a códigos interpretables por los encargados de la materialización de un segundo objeto: la obra.

Reconoce tres fases del proceso proyectual: a) Croquis Preliminares, b) Anteproyecto, y c) Proyecto. Como punto de partida considera las preexistencias de la arquitectura, que son los conocimientos acumulados de donde se extrae un conjunto de ideas generadoras para confluir en imágenes formales, y a través de etapas sucesivas de selección de opciones se operan transformaciones de las mismas haciendo desaparecer sus precedentes, hasta llegar al proyecto final. Destaca la importancia que tiene en el proceso el uso de representaciones o instrumentos, comprendidos como modelos analógicos de objetos físicos. En el desarrollo, le otorga un especial significado a la composición, con la

cual designa el acto de proyectar, y también le asigna un rol preponderante al programa, al partido y a las tipologías.

Blanca Litwin, Rodolfo Sorondo y Jaime Uriburu (1982), desde un enfoque más profesionalista que academicista, definen primero qué es Arquitectura y luego describen su propio proceso de diseño, proponiéndolo como una metodología, distinguiendo cuatro grandes fases secuenciales, algunas de las cuales incluyen etapas: a) Programación –Necesidad, Confección de un Programa General, Evaluación de un Programa Detallado, Elaboración de Pautas de Diseño–, b) Prefiguración de la Obra Terminada –Partido, Anteproyecto y Proyecto–, c) Construcción o Materialización de los Espacios, y d) Verificación mediante uso. Hacen hincapié en el estudio de antecedentes en el tema al afirmar que “la producción arquitectónica recoge la posta de lo que se ha hecho anteriormente” (1982, p. 65), lo cual es aplicable a todo arte o ciencia.

Aun cuando se reconoce que el análisis realizado puede ser profundizado y completado para abarcar la totalidad del espectro de teorías existentes, permite afirmar que se han efectuado importantes avances en el esclarecimiento tanto de las características de la creatividad como del proceso de diseño. Todas aplican conceptos de la TGS, destacando la importancia de las preexistencias y la necesidad de utilizar las tipologías, en la fase de decisión. En general, la mayoría identifica tres momentos o subprocesos principales interrelacionados, lo cual es ponderado en los triángulos hermenéuticos de la creatividad de Marco Lucio Vitruvio (1997) y de López Quintás (1998).

Elaboración de modelos

En este apartado se fundamentará el uso del término *Modelo*, en función de su definición y de análisis de los tipos existentes. Según el diccionario (LECTUM, 1965: t. III), el término tiene diferentes acepciones, pero todas se relacionan con el sentido de *molde* (en latín *modulus*, en italiano *modello*). Entre aquellas que más importan para el uso que se le dará en el presente trabajo, figuran:

- Ejemplar o forma que uno se propone y sigue en la realización de una obra de arte o en otra cosa.
- En las obras de ingenio y en las acciones morales, ejemplar que por su perfección debe ser seguido e imitado.

c. Representación en pequeño de cualquier cosa (maqueta u otra).

A efectos de esta investigación se lo utiliza en su más amplia concepción de *interpretación de algo*, como una representación simplificada de una realidad dada, una imagen de la misma (Blasco Lucas, 2013).

En general, un modelo puede ser usado para fines muy diversos, mostrando la mirada que se realiza sobre la realidad tanto en el pasado, como en el presente o en el futuro. En este último caso, conlleva los deseos, aspiraciones y hasta utopías de quienes lo construyen, con el afán de visualizar un camino o un modo de alcanzar metas tendientes a producir mejoras intangibles, o a materializar algo tangible ypreciado por un conjunto de seres humanos. En ese recorrido existen flujos de datos, información e imágenes que son filtradas y vinculadas en pos de un objetivo determinado.

Es conveniente destacar que debido a las naturales limitaciones del ser humano para comprender la complejidad inherente a la realidad –la cual surge de la multiplicidad de aspectos intervinientes y tipos de interrelaciones entre los mismos–, la construcción de modelos se caracteriza por seleccionar aquellas variables de mayor relevancia para el problema analizado (Thuvander, 2000, pp. 14-17), y por excluir aquellas que pueden influir muy poco en el fenómeno de estudio no contribuyendo a la mayor claridad del modelo.

Esto implica una simplificación de la realidad, por lo cual, mientras esta sea mayor, menor será la posibilidad de éxito del modelo, por alejarse demasiado de la necesaria fidelidad con su fuente de origen. Por otro lado, las nociones de modelo y sistema van estrechamente asociadas: el sistema es la parte de la realidad a ser analizada y el modelo es su representación, es un sistema que representa a otro (Lundequist citado en Thuvander, 2000, p. 15). En definitiva, los modelos son construcciones sociales y se los utiliza heurísticamente (del griego, *heuriskein*: encontrar) para lograr visualizar y simular procesos dinámicos complejos. Entre sus características más importantes:

- > cuentan con principios que permiten relacionar estrechamente los elementos reales con los representados,
- > se conforman en base a la estructura real de un sistema,
- > su complejidad guarda estrecha relación con la cantidad de información que contienen,

- > solo son verdaderos para el sistema que representan,
- > pueden utilizarse para representar relaciones entre varios sistemas diferentes,
- > su logro exitoso implica responder las preguntas que definen el problema de origen.

Generalmente se utilizan esquemas gráficos como flujogramas e ideogramas para construir los modelos, y al igual que estos, se estructuran dando un orden particular a los conceptos, elementos y variables interactuantes (Ramos Álvarez, 2005, pp. 23-26). Tomando la clasificación que hace Juan B. Climént (1993) y Climént con Palmer y Ruiz (1995) el tipo de modelo que más se adapta al proceso creativo arquitectónico es el denominado *Cibernético Interdependiente* del grupo de *Intercambio de Procesos*, centrados en las interrelaciones entre los participantes y los intercambios que se producen en los procesos, buscando una representación más general y amplia de la situación en una estructura cohesionada e integral. Tienen una configuración macroscópica de contextos complejos e interactivos, con flujos iterativos y acciones recursivas, brindando la idea de integralidad y orden. Su estructura tiende a ser circular. En este trabajo se recurre a la construcción del modelo como representación de conceptualizaciones teóricas constituyendo un *modelo verbal* o *de explicaciones en principio* (von Bertalanffy, 1989, pp. 23-48) de la TGS, sin una correspondencia con modelos matemáticos, ni pretender interpretaciones geométrico-morfológicas, sino de patrones físicos, de significados, de contenidos y de relaciones, que sintetizan sucesos dinámicos reconociendo etapas y secuencias, propiedades y circuitos, o causas y efectos, según la circunstancia tratada.

Sustentabilidad arquitectónica

Josep María Montaner (2007), coincidiendo con las argumentaciones que presenta las Naciones Unidas (ONU-WCED, 2000) y aquellas realizadas por la mayoría de los autores que tratan el tema, afirma que “la sostenibilidad más que un cambio tecnológico implica un cambio social y político” y que solo es posible alcanzarla a través del paradigma social, proveyendo mayor justicia; y del paradigma metodológico-científico, mediante la adhesión al pensamiento complejo y sistémico, la superación de

especializaciones y compartimentos estancos con multi-disciplina, y el rechazo a la idea de una “sostenibilidad tecnocrática basada en los kits añadidos”.

El concepto de sustentabilidad o sostenibilidad ha tomado fuerza en las últimas décadas, ante la progresiva preocupación por la preservación del medio ambiente y la conciencia de los efectos del cambio climático. Según consensos globales, el mismo implica que exista un sano equilibrio entre las actividades antropogénicas y la naturaleza, por ello, se encuentra siempre asociado al término *desarrollo*, tal como se observa en las siguientes definiciones realizadas por distintos organismos internacionales que impulsan su consideración en el quehacer socioeconómico mundial desde hace bastante tiempo:

El Desarrollo Sustentable es aquel que cubre las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (ONU-WCED, 1987, p. 24; traducción propia).

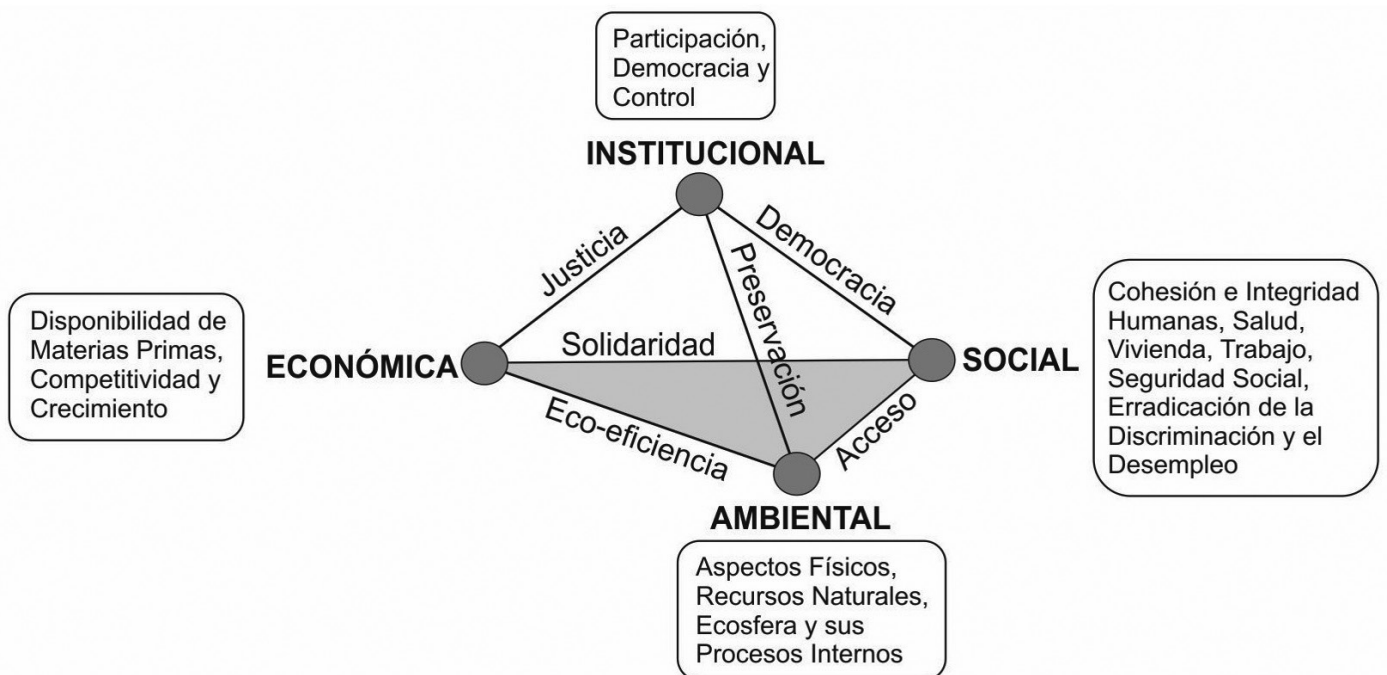
El Desarrollo Sustentable es un proceso de mejoría económica y social que satisface las necesidades y valores de todos los grupos interesados, manteniendo las opciones futuras y conservando los recursos naturales y la diversidad (ONU-PNUMA-UICN-WWF, 1991, p. 6).

El Desarrollo Sostenible es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras (ONU-FAO, 1995).

La última definición incorpora ya las cuatro dimensiones principales que integran la noción de sustentabilidad y que fueron propuestas por el Instituto de Wuppertal, Alemania (Valentin y Spangenberg, citado en Thuvander, 2002) en su *Prisma de la Sustentabilidad*, representado en la Figura 1 con una breve descripción de los conceptos y/o acciones que abarca cada dimensión. Aun cuando se las diferencia para una mejor comprensión de la relación existente entre los componentes de la problemática y sus nexos, ninguna de ellas debería ser abordada en forma independiente de las demás, por el contrario, todo tema que considere la sustentabilidad ambiental debería incluir los cuatro aspectos de modo equilibrado. El planeta es el espacio vivencial de los seres humanos, y tiene la característica de estar unido con la más íntima historia de vida de todos y cada uno de ellos. Al decir de Martin Heidegger “la esencia total del hombre está determinada a partir del habitar”, donde habitar significa “estar en casa, en un lugar determinado, estar enraizado

Figura 1

Dimensiones del desarrollo sostenible y sus interrelaciones en el *Prisma de la Sustentabilidad* del Instituto de Wuppertal, Alemania. Fuente: Instituto de Wuppertal, 1998. Traducción y adaptación de la autora.



en él y pertenecer a él” (1997, p. 54). Desde una perspectiva cosmogónica, la Tierra es el *Espacio Casa* de la humanidad, y los distintos niveles del habitar humano que existen en él, involucran ineludiblemente la escala ambiental. Actualmente se ha tomado conciencia que toda actividad realizada por los individuos y la sociedad provoca cambios en la naturaleza, y que muchos de ellos son muy negativos. Es de esperar que la aplicación de estrategias adecuadas que contemplen las cuatro dimensiones del prisma de la sustentabilidad permita minimizar su impacto. En las últimas décadas, la Arquitectura, como arte-ciencia del buen construir el hábitat humano (Tedeschi, 1969), ha internalizado los nuevos paradigmas descubriendo el amplio campo de acción que se le abre y afianzado la responsabilidad ética que le compete al respecto. Aún con muchas resistencias internas y externas se fue conformando un cuerpo teórico-metodológico que otorga fuerza a la incorporación del adjetivo a la disciplina, con la denominación de *Arquitectura Sustentable*, por resultar una conceptualización más amplia y completa –cuando es correctamente usada– que la asociada a designaciones anteriores provenientes de enfoques fundamentalmente tecnológicos (entre otras: Arquitectura Solar, Arquitectura Verde, Edificación Energéticamente Eficiente, Eco-Arquitectura, Arquitectura Bioclimática y Arquitectura Ambientalmente Consciente). Su práctica supone incorporar el pensamiento multidimensional y la TGS (von Bertalanffy, 1989), aceptando la idea de caos y diversidad (Blasco Lucas, 2013). Una posible, aunque limitada acepción adaptada por la autora, establece que “la Arquitectura Sustentable implica concebir el diseño arquitectónico aprovechando moderada y eficientemente los recursos naturales, y minimizando impactos negativos de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes, donde los aspectos energéticos relacionados con el mantenimiento de condiciones confortables adquieren gran relevancia” (Blasco Lucas, 2013, p. 75). Esto supone diseñar y construir:

- > considerando el clima del lugar y la implantación edilicia,
- > respondiendo a necesidades locales y respetando los modos de vida propios de la comunidad del lugar, utilizando procesos participativos,
- > teniendo en cuenta el ciclo de vida de los materiales y el edificio,

- > utilizando materiales de bajo contenido energético e impacto ambiental, posibles de reciclar, y minimizando el uso del agua,
- > reduciendo al mínimo la demanda de energía (calefacción, refrigeración, iluminación, equipamiento, entre otras),
- > usando fuentes renovables para el suministro energético edilicio,
- > brindando buena calidad ambiental interna y externa para habitantes del edificio y del vecindario.

Como todo movimiento cognitivo en la ciencia, el arte y la técnica, la Arquitectura Sustentable ha dado origen a corrientes diferenciadas y en muchos casos antagónicas, que enfatizan determinados aspectos inherentes a la misma en función de ideologías e intereses correspondientes a distintas fuerzas sociales. Se puede identificar una tendencia muy fuerte centrada en la incorporación de tecnología fundamentalmente orientada a la eficiencia energética, con diferentes niveles de complejidad, en cuyo máximo de sofisticación es calificada como *tecnocrática*, al modo que lo hace Montaner (2007).

En esta línea se promueve la utilización de diversas técnicas para reducir el consumo en los edificios propiciando un significativo ahorro, y para aumentar su capacidad de captar la energía de fuentes de la naturaleza, llegando incluso a generarla para cubrir y hasta exceder su demanda. Entre las estrategias de diseño sustentable se encuentran la calefacción solar activa y pasiva, el calentamiento solar de agua activo o pasivo, el re-uso tanto de aguas servidas y pluviales como de residuos orgánicos, la generación eléctrica solar o eólica, los automatismos inteligentes de control, entre otras.

Es así que se han llegado a implementar métodos de *Certificación* en base a la definición de estándares para establecer categorías de *calidad ambiental* edilicia, otorgándoles de este modo un valor agregado en el mercado inmobiliario (Evans, 2010, pp. 20-36).

Entre estos sistemas se encuentran LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) en los Estados Unidos de Norteamérica, BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) en el Reino Unido y Canadá, CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) en Japón, ABC (Accredited Building Certifiers) en Australia, MINERGIE-ECO (Asociación Minergie y Eco-Construcción) en Suiza, VERDE y CALENER (Calificación Energética)

en España, HQE (Haute Qualité Environnementale) y BBC Effnergie (Bâtiment de Basse Consommation Énergétique) en Francia, y otros, siendo actualmente los más difundidos internacionalmente, LEED, el sello Passivhaus –de muy alta performance– y el Edge, que con un fuerte apoyo de la banca financiera tiene menores requerimientos.

En el polo opuesto, está aquella línea humanística enfocada en los aspectos sociales, también con matices según direcciones, escalas y grados de intensidad (Di Bernardo, 2005). La misma pone énfasis en la búsqueda de equidad y solidaridad para combatir el flagelo de la pobreza, por todos reconocido como causa y consecuencia de la ausencia de sustentabilidad. Aquí se enmarcan la *producción social del hábitat* y las *tecnologías apropiadas*, entre otras. Es de suponer que el equilibrio está en el punto medio entre ambos extremos y aunque no sea sencillo de ubicar, es hacia donde deberían dirigirse los esfuerzos, complementando sus bondades, y evitando extenuantes polémicas.

En cualquiera de las situaciones mencionadas se deben tomar decisiones proyectuales teniendo en cuenta todas las fases temporales de un edificio (Figura 2), y no tan solo las relacionadas con el momento de su construcción. Esto significa ensanchar el universo proyectual, al contemplar desde el mismo inicio del proceso de diseño las relaciones del edificio con el ambiente, en su más amplia acepción.

Tal práctica implica percibir cada edificio o lugar como un *ente orgánico* o un *ser viviente*, con su propia escala temporal, tanto en su totalidad como en sus partes, ya sean materiales individuales o elementos componentes, estos últimos conformando *capas de longevidad* (Figura 3, en la página siguiente), donde participan distintos actores.

Las particularidades de escala, niveles y fases temporales en cada uno de los distintos componentes del ambiente construido deben ir estrechamente unidas al concepto de *flujos* de materia, energía e información que se producen entre los sistemas involucrados y las cuatro dimensiones de la sustentabilidad antes mencionadas, siendo sustancial aplicar la TGS. Al igual que Weber y Pyatok (1976, pp. 4-9), Daniel Gelardi y Alfredo Esteves (2004), reconocen la urgencia de generar una *Teoría de la Arquitectura Actualizada*, que aporte a una integración coherente de los conceptos antes brevemente descritos, en los enunciados efectivos y en los acontecimientos discursivos asociados al proceso proyectual disciplinar.

Modelo SUSTENT-DIS

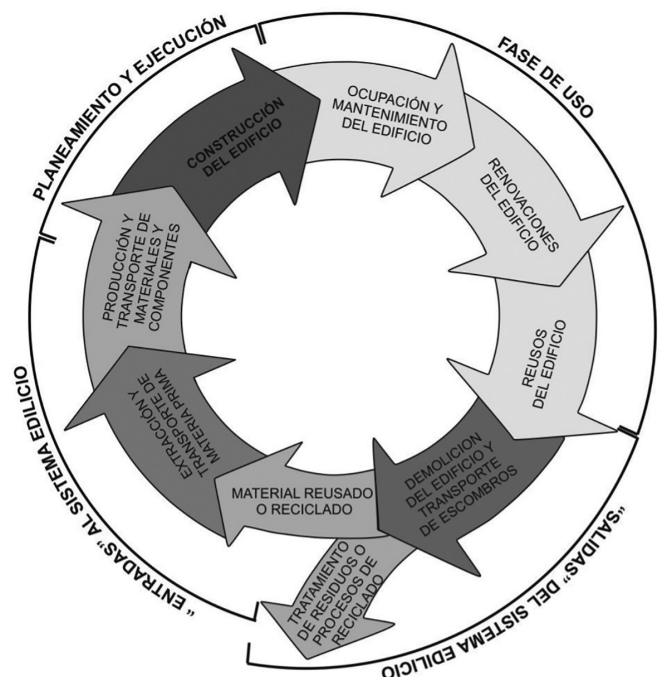
A mediados del siglo XX, como reacción al desequilibrio que produjo en la Arquitectura la exaltación de la tecnología por sobre los aspectos humanísticos y artísticos, y asumiendo un carácter internacional, surgió una corriente que se fue fortaleciendo y

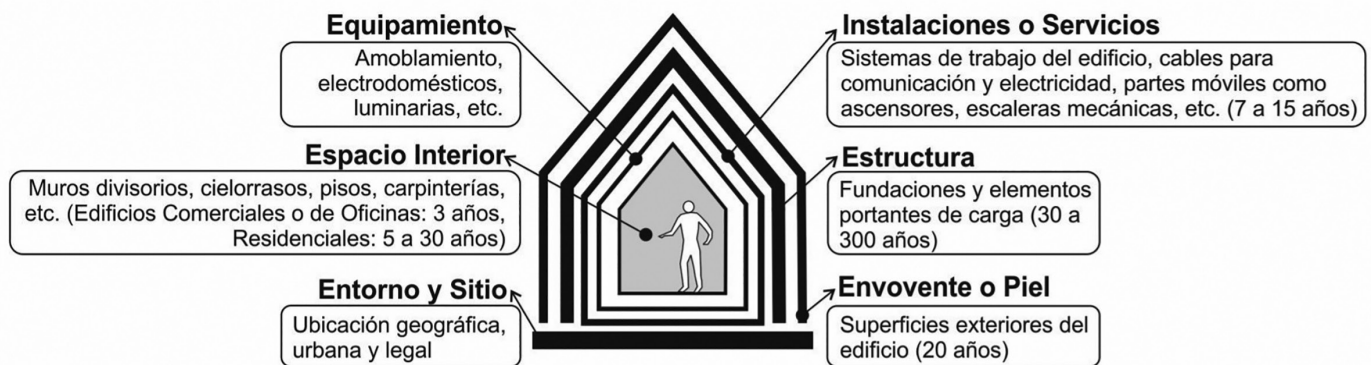
Figura 2

Representación lineal y en espiral del ciclo de vida de un edificio, desde su "gestación" hasta su "muerte".

Fuente: Thuvander (2000, pp. 38-40; 2002, pp. 27-28).

Traducción y adaptación de la autora.





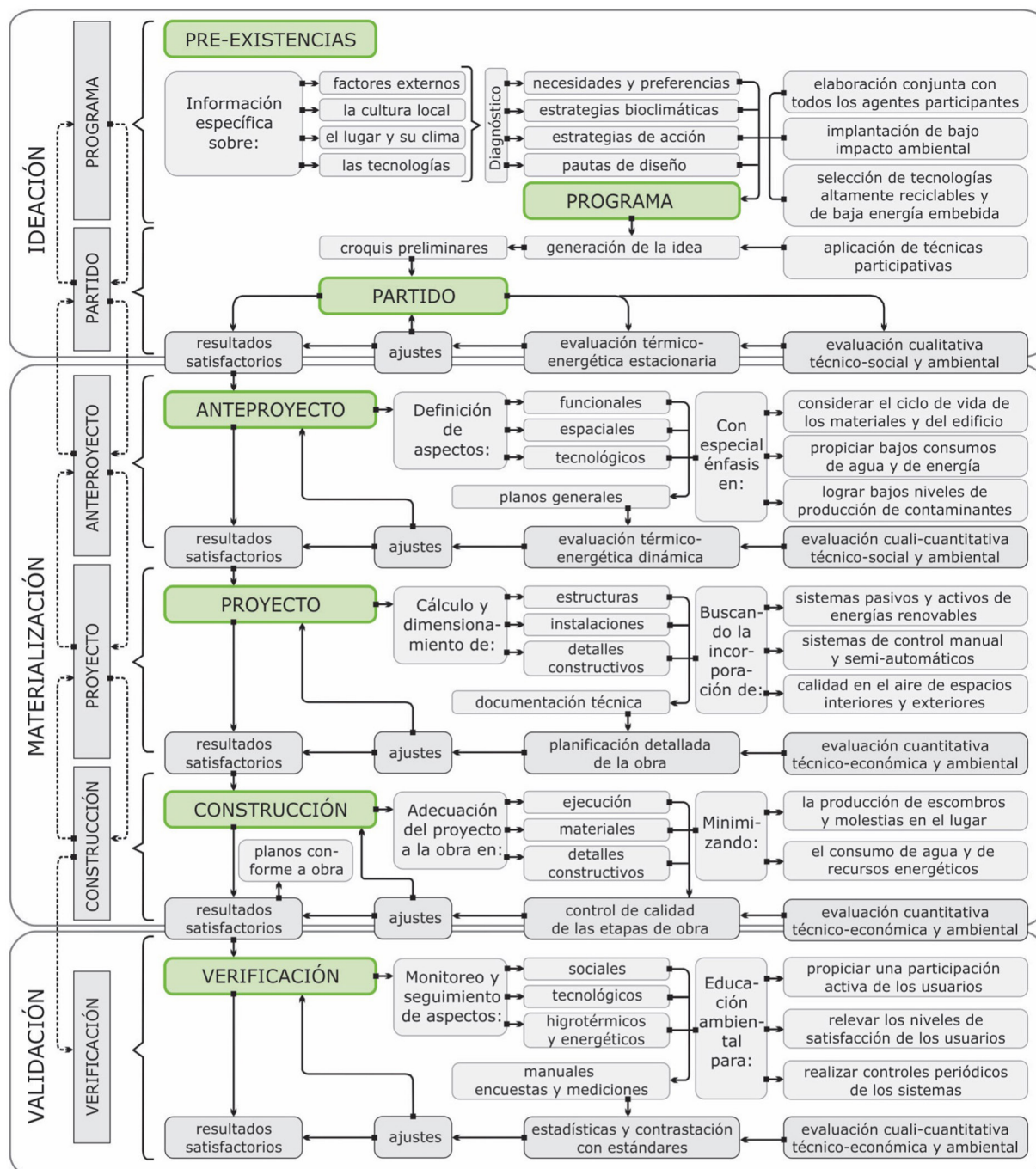
se afianzó bajo el nombre de *Arquitectura Bioclimática* (Evans y De Schiller, 1991; Gonzalo, 2015), enfatizando la adecuación edilicia a las condiciones medioambientales del lugar de implantación, y la ampliación de sus conceptos condujeron a conformar la *Arquitectura Sustentable* (Evans, 2010; Esteves Miramont, 2017). Incorporar la cualidad sustentable en un proyecto, impone extender el campo de decisiones para abarcar el ciclo de vida edilicio completo y las cuatro dimensiones que la caracterizan, siendo el aspecto bioclimático una parte importante de la misma. Las particularidades metodológicas que ambos poseen se intentan ordenar en el esquema denominado SUSTENT-DIS (Blasco Lucas, 2013) para representar la inter-relación de sus distintos aspectos y momentos en un *Modelo de Proceso Proyectual* (Figura 4, en la página siguiente), que atiende desde sus fases más tempranas, especificándolos en cada una de ellas a fin de respetar los lineamientos para una *Arquitectura Sustentable* propuestos por Osso, Gottfried, Walsh y Simon (1996; traducción propia):

- > lograr eficiencia energética y uso de energías renovables,
- > minimizar impactos ambientales directos e indirectos,
- > conservar los recursos naturales e incluir tecnologías reciclables,
- > maximizar la calidad ambiental interior y exterior,
- > respetar aspectos sociales y comunitarios,
- > elaborar recomendaciones para procesos constructivos específicos, funcionamiento y mantenimiento de los sistemas.

En el esquema se establecen etapas coincidentes con los momentos que Naselli (Naselli, 2002; 2008; 2009; Naselli y Bertolino 2002) define como “de crisis o de cambio” en el proceso de diseño arquitectónico,

relacionadas con las tres grandes fases que Kant (2003; 1786) distingue en el proceso de conocimiento crítico y de figuración de la realidad (*ideación, materialización y validación o reciclaje*), propias del encuentro de los tres mundos que reconoce Karl Popper (1989), el *subjetivo*, el *teórico* y el *objetivo*, afirmando que la interacción de los tres produce las *ideas*. Dentro del proceso general de diseño arquitectónico, signado por definirse paulatinamente a través de iteraciones y recursividades cada vez que surge nueva información, se destacan mediante flechas los *loops* o “recursividades” principales que acompañan la evaluación de alternativas en el diseño bioclimático y sustentable, cuyos aspectos más específicos se describen respectivamente en las dos columnas de la derecha del gráfico. Cabe destacar que se considera fundamental la participación de los destinatarios del proyecto en todas las fases, a través de diferentes modalidades según el tipo y nivel de complejidad de edificio a abordar. Esta condición permite tanto la inclusión de los aspectos sociales relacionados, como también de saberes locales y del proceso educativo ambiental conjunto, propiciada por el activo intercambio de información entre proyectistas y beneficiarios. La ideación de la obra arquitectónica tiene lugar a través de un proceso en el cual la cultura, los conocimientos específicos, la sensibilidad y la creatividad del proyectista juegan un importante rol (López Quintás, 1998, pp. 134-139), por ello, se las incluye dentro de las “pre-existencias” (Naselli, 2002), junto con las condiciones físicas, socioeconómicas y culturales del lugar de implantación. Aquí es sustancial que el arquitecto desarrolle una profunda capacidad de percepción para captar la esencia de los contextos modeladores del sitio donde le toca actuar (Alexander, 1981, 1971; Alexander, Ishikawa, Silverstein et al., 1980).

Figura 3
Niveles de longevidad de componentes arquitectónicos.
Fuente: Brand (citado en Thuvander, 2002, p. 29).
Traducción y adaptación de la autora.



Las fases de *programa* y *partido* integran la etapa de *ideación*, mientras que las de *anteproyecto*, *proyecto* y *construcción*, componen la de *materialización*, y la de *verificación* corresponde a la de *validación* o *reciclaje*. Aunque los límites entre cada una son en realidad difusos, existen instrumentos específicos del diseño bioclimático y sustentable que ayudan a diferenciar el paso de una a otra, superando los momentos de *crisis* al permitir la incorporación de mejoras hasta lograr resultados satisfactorios en cada una de ellas, mediante una secuencia iterada. Para evaluar las fases de *programa* y

partido se utilizan métodos cualitativos de valoración técnico-social y ambiental, generalmente conformados en matrices, donde el orden asignado a cada variable condice con su nivel de importancia, dentro de una escala acordada. En la fase de *programa* es relevante el uso de métodos específicos que dan un respaldo científico a las decisiones sobre las estrategias a aplicar, se pueden mencionar ABC (USC, 2006), Mahony-Evans (Koenigsberger, Mahoney y Evans, 1971; Evans, 1999), Triángulos de Confort (Evans, 2007), BNA (Mesa, 2002), Climate Consultant (Liggett, Milne, Gómez, Leeper,

Figura 4
Esquema del Modelo SUSTENT-DIS.
Fuente: elaborado por la autora.

2018), entre otros. Una vez decidido el *partido*, es conveniente realizar un pre-dimensionamiento sencillo de sistemas pasivos de climatización utilizando los índices de Mazria (1985), más una valoración cuali-cuantitativa con un modelo tipo VESE (Valoración Edilicia como Sistema Energético) (Blasco Lucas, 2004b) y una evaluación térmica estacionaria siguiendo lo estipulado en la serie 11600 de las Normas IRAM, o utilizando el aplicativo de etiquetado energético de la Secretaría de Energía de la Nación, para el caso de viviendas (Stagnitta, 2020).

En esta instancia se varían los distintos parámetros y se efectúan ajustes a la idea, hasta que se logran resultados satisfactorios desde lo tecnológico y formal, para pasar a la fase de *anteproyecto* con mayores definiciones, donde la evaluación técnico-social y ambiental se realiza con más profundidad mediante métodos cuali-cuantitativos, asignando valores de ponderación a las variables de interés en cada aspecto. También se procura alcanzar mayores niveles de definición sobre el ciclo de vida de los materiales, componentes y el edificio en su conjunto, seleccionando aquellos que a lo largo de todas sus fases (Figura 2) minimicen el uso de recursos (agua, minerales metalíferos, minerales no metalíferos, madera y vegetales, hidrocarburos y derivados, energía térmica y energía eléctrica) y la consecuente producción de contaminantes sobre el aire, el agua y el suelo. En obras de gran envergadura es conveniente utilizar software específico para el análisis de emisiones (BEES, SIMA-PRO, OPEN-LCA, ATHENA, entre otros). Además, es necesario llevar a cabo una evaluación térmico-energética dinámica, mediante el uso de programas específicos (SIMEDI, ECOTECT, ENERGY PLUS u otros), modificando las variables hasta verificar tanto buenas condiciones de confort interior, como gastos energéticos mínimos, susceptibles de lograr dentro del presupuesto disponible.

Una vez alcanzado el consenso con los destinatarios se continúa con la fase de *proyecto*. Aquí interviene fundamentalmente el dimensionamiento final de los sistemas activos y pasivos de energías renovables, de los controles manuales o automatizados, y la precisión en la calidad de aire interior y exterior, que debe evaluarse cuantitativamente con herramientas apropiadas en los aspectos técnico-económicos y ambientales hasta alcanzar valores aceptables. Entre ellas, están los métodos internacionales de

certificación de sustentabilidad edilicia del tipo de LEED (USGBC, 2019), existiendo a nivel nacional el método ESE (Evaluación de Sustentabilidad Edilicia) (Suárez et al., 2020). Además, es fundamental la elaboración de una documentación técnica minuciosa con los detalles edilicios bioclimáticos y sustentables, para facilitar una planificación cuidadosa de la obra, modificando el proyecto hasta alcanzar un razonable ajuste de ambos que garantice una eficiente fase de *construcción*, donde se continuará utilizando el método seleccionado de evaluación de sustentabilidad para realizar los ajustes necesarios junto con el control de las etapas de obra, en función de requerimientos particulares que habitualmente se presentan en esta instancia. De gran relevancia, durante la misma, es el permanente control de calidad de los materiales y del proceso de ejecución, principalmente en los detalles constructivos particulares.

Los ajustes del proyecto en función de las condiciones de obra deben documentarse adecuadamente y formar parte de los *manuales de uso para los usuarios* en la siguiente fase de *verificación*. Su designación surge porque implica constatar que las previsiones se cumplen durante el extenso período de uso del edificio y, en caso contrario, posibilitar el análisis de medidas correctivas. Supone llevar a cabo un seguimiento posocupacional, basado en monitoreos de mediciones y encuestas, para cuyo procesamiento se usan técnicas estadísticas que permiten inferir si es necesario introducir mejoras y, de ser así, cuáles serían las más adecuadas.

En la fase de *verificación* debe existir un fuerte involucramiento de los usuarios para contribuir al buen funcionamiento del edificio y sus medidas correctivas, quienes estarán perfectamente informados a través del proceso educativo que debe tener lugar en diferentes formas durante todas las etapas previas, como también por los manuales técnicos y de uso elaborados. Las mejoras posibles se deducirán mediante una evaluación cuali-cuantitativa técnico-económica y ambiental, acompañando las estadísticas y contrastación con estándares bioclimáticos y de sustentabilidad.

En el esquema del modelo SUSTENT-DIS (Figura 4) se ha realizado en forma de “flujograma” similar a los que se aplican en la programación informática, pues se adapta a la forma de trabajo de la mente humana, simplificando o “racionalizando” sus procesos que en la realidad son más bien caóticos, lo cual se intenta representar con las recursividades entre cada fase.

Para su elaboración, se hizo la abstracción de los pasos seguidos para la ejecución de un proyecto específico llevado a cabo en una comunidad aislada en la zona rural no irrigada de la provincia de San Juan, que se materializó en un centro comunitario para cumplir la función de unidad productiva comunitaria, construida participativamente con los habitantes, incorporando criterios sustentables (Blasco Lucas, 2013). Cabe destacar que este modelo está conformado por “submodelos” parciales de los distintos aspectos que intervienen y que son apropiados para situaciones del mismo tipo de este caso de estudio.

Conclusiones

Desde que se diferenció el diseño de la fabricación, al aumentar la complejidad de los procesos de producción, existe una progresiva inquietud por conocer en profundidad los modos operativos de la creatividad en los procesos de diseño, por considerar que esto contribuye a una mayor transparencia de los mismos y al logro de un cierto tipo de sistematización, tendiente a la formulación de métodos que faciliten el desarrollo de esta suprema capacidad humana, a través de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Quienes proponen procedimientos sistémicos, concuerdan en que existe una necesidad urgente de mejorar las formas tradicionales de trabajo en el diseño arquitectónico, incorporando los conceptos de sustentabilidad y ciclo de vida de materiales, componentes y del edificio en su conjunto. Una de las razones es la creciente complejidad del diseño moderno, ocasionada por la demanda de aplicación de nuevos materiales, dispositivos y tecnologías, como también de

métodos más desarrollados que incorporen las cuatro dimensiones de la sustentabilidad en el campo edilicio.

Esto redundará en la necesidad de trabajar en equipo, para lo cual es primordial contar con recursos eficientes de sistematización, comunicación y organización del trabajo entre los distintos integrantes, aplicando el concepto de “Diseño Integrado” (Löhnert, Dalkowski y Sutter, 2003; Trebilcock, 2009) desde el inicio de la idea. Por otro lado, los elevados costos asociados a la construcción de edificios refuerzan la necesidad de evitar cualquier tipo de error, lo cual se puede lograr solo con un proyecto muy acabado, condición que requiere un cuidadoso proceso de diseño. Además, únicamente a través de procesos más eficientes se podrá cumplir la exigencia de la sociedad cuando demanda una cada vez mayor velocidad de respuesta por parte de los arquitectos. La paulatina aceptación del importante papel que juegan en la actividad humana los procesos hermenéuticos, junto a un desplazamiento y complementación con aquellos propios de la lógica racional, permitirá avanzar de un modo más efectivo en esta línea de pensamiento.

Es de esperar que la incorporación de instrumentos sofisticados, introducidos por la tecnología –principalmente aquellos que fortalecen el carácter virtual de la comunicación visual vinculados a bases de datos especializadas– produzca cambios en la forma de ejercitar la creatividad y de llevar a cabo los procesos de diseño, tales como el sistema BIM (Building Information Modeling) (Soto, Manríquez y Godoy, 2019) que se va depurando y es un excelente soporte para la interacción con la información de todos los actores intervinientes, especialmente en complejos arquitectónicos de gran tamaño ■

> REFERENCIAS

- Alexander, Ch. (1981). *El modo intemporal de construir*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Alexander, Ch. (1971). *Notas sobre la síntesis de la forma*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Alexander, Ch., Ishikawa, S., Silverstein, M. et al. (1980). *A pattern language. Un Lenguaje de patrones: ciudades, edificios, construcciones*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Archer, B. (1979). Whatever became of design methodology? *Design Studies*, 1(1), pp. 17-20.
- Archer, B. (1965). *Systematic method for designers*. Londres: Council of Industrial Design.
- Arnheim, R. (1986). *El pensamiento visual*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Bamford, G. (2002). From analysis/synthesis to conjecture/analysis: a review of Karl Popper's influence on design methodology in architecture. *Design Studies*, 23(3), pp. 245-261.
- Berne, E. (1961). *Transaccional analysis in psychotherapy*. Nueva York: Random House.
- Blasco Lucas, I. (2013). *Arquitectura Sustentable en Hábitat Rural de Zona Árido-Sísmica: Aportes Teórico-Metodológicos*. [Tesis Doctoral en Arquitectura]. Mendoza: UM.
- Blasco Lucas, I. (2004a). Reflexiones sobre la creatividad en el proceso de diseño. *Monografía Global*, (4). Procesos de Diseño. Doctorado en Arquitectura. Universidad de Mendoza.
- Blasco Lucas, I. (2004b). *Comparación entre Tipologías Edilicias Aplicando el Procedimiento VESE*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 8, 05.07-05.12.
- Breyer, G. (2007). *Heurística del Diseño*. Buenos Aires: Nobuko.
- Broadbent, G. (1976). *Diseño arquitectónico. Arquitectura y Ciencias Humanas*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Climént, J. B. (1993, junio). From linearity to holism in technology transfers models. *The Journal of Technology Transfer*, (18), pp. 75-87.
- Climént J. B., Palmer C. y Ruiz S. (1995, abril). Omissions relevant to the contextual domains of technology transfer models. *The Journal of Technology Transfer*, (20), pp. 93-103.
- Corona Martínez, A. (1991). *Ensayo sobre el Proyecto*. Buenos Aires: CP67.
- Cross, N. (2011). *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*. Oxford: Bloomsbury Publishing.
- De Bono, E. (1967). *The use of lateral thinking*. Londres: Mica Management Resources.
- De Bono, E. (2006a). *El pensamiento lateral*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- De Bono, E. (2006b). *Lógica fluida: Una alternativa a la lógica tradicional*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Di Bernardo E. (2005). *Algunas cuestiones éticas con relación a la sustentabilidad del hábitat*. Santa Fe: CEAH/UNR.
- Doberti, R. (2008). *Espacialidades*. Buenos Aires: Cúspide.
- Doberti, R. (2006). La cuarta posición. [En línea]. *Foroalfa*. Recuperado de <https://foroalfa.org/roberto-doberti>
- Doberti, R. (1999). De la descripción de costumbres a una Teoría del Habitar. En L. Giordano y L. D'Angeli (Eds.), *El Habitar. una orientación para la investigación proyectual*. Buenos Aires: Laboratorio de Morfología/FADU-UBA.
- Doberti, R. y Giordano, L. (2020). *Sistemática de las conformaciones*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Durand, J. N. L. (1809). *Précis des leçons d'architecture données à l'École Royale Polytechnique*. París: Chez l'auteur.
- Esteves Miramont, A. (2017). *Arquitectura Bioclimática y Sustentable. Teoría y práctica de la conservación de la energía, sistemas solares pasivos y enfriamiento natural de edificios*. Mendoza: INAHE-CONICET.
- Evans, J. M. (2010). *Sustentabilidad en Arquitectura 1*. Buenos Aires: CPAU.
- Evans, J. M. (2007). *The Comfort Triangles: A new tool for bioclimatic design*. [Tesis Doctoral]. Delft: University of Delft.
- Evans, J. M. (1999). *From meteorological data to bioclimatic design. 30 years of the Mahoney tables*. Electronic Proceedings of the 16th Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA). Brisbane.
- Evans, J. M. y De Schiller, S. (1991). *Diseño bioambiental y Arquitectura solar*. Buenos Aires: UBA.
- Gelardi, D. y Esteves, A. (2004). La dimensión ambiental de la arquitectura como eje organizador del procedimiento proyectual para una arquitectura sustentable. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 8(1), pp. 133-137.

- González Ruiz, G. (1994). *Estudio de Diseño: Sobre la construcción de las ideas y su aplicación a la realidad*. Buenos Aires: Emecé.
- Gonzalo, G. E. (2015). *Manual de Arquitectura Bioclimática y Sustentable*. [Archivo PDF]. Recuperado de https://www.academia.edu/41191010/GEgonzalo_Manual_Arquitectura_Bioclimatica
- United State Green Building Council-USGBC. (2019). *LEED v4 for building design and construction*. [Archivo PDF]. Atlanta: United States Green Building Council. Recuperado de <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>
- Heidegger, M. (1997). *Construir habitar pensar*. Córdoba: Alción Editora.
- Kant, I. (2003). *Crítica de la razón pura*. [Archivo PDF]. Editorial El Cardo. Recuperado de <https://biblioteca.org.ar/libros/89799.pdf>
- Kant, I. (1786). *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. [Archivo PDF]. Titivillus. Lectulandia. Recuperado de <https://www.elejandria.com/libro/descargar/principios-metafisicos-de-la-ciencia-de-la-naturaleza/immanuel-kant/807/1090>
- Koenigsberger, O. H., Mahoney, C. y Evans J. M. (1971). *Climate and house design*. Nueva York: Naciones Unidas.
- LECTUM Editores Argentinos. (1965). *Nuevo diccionario enciclopédico ilustrado para América Latina*. Buenos Aires: Editorial Sopena Argentina.
- Liggett, R., Milne, M., Gómez, C. y Leeper, D. (2018). *Climate Consultant 6*. California: UCLA Energy Design Tools Group.
- Litwin, B., Sorondo, R. y Uriburu, J. (1982). *Pasos hacia una metodología de diseño*. Buenos Aires: Editorial Belgrano.
- Löhnert, G., Dalkowski, A. y Sutter, W. (2003). *Integrated Design Process: a guideline for sustainable and solar-optimised building design*. Berlín: IEA International Energy Agency.
- López Quintás, A. (1998). *Estética de la creatividad: Juego, arte, literatura*. Madrid: Ediciones RIALP.
- March, L. (1984). *The logic of design in the architecture of form*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maldonado, T. (2004). El proyecto moderno [pp. 61-74]. En T. Maldonado, ¿Es la Arquitectura un texto? Y otros escritos. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Mazria, E. (1985). *El libro de la energía solar pasiva*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Mesa, A. (2002). *BNA: Método Bruce-Novell Ampliado*. Mendoza: LAHV-CRICYT.
- Montaner, J. M. (2007, 2 de julio). *Sostenibilidad tecnocrática*. [En línea]. ARQA. Recuperado de <https://bit.ly/2ZgdcY4>
- Munari, B. (2017). *Da cosa nasce cosa. Appunti per una metodologia progettuale*. Bari: Laterza.
- Naselli, C. (2009). Las transformaciones de Alberti. *SUMMA+*, (64), pp. 118-119.
- Naselli, C. (2008). Proceso de diseño como concepto instrumental [pp. 33-36]. En N. Goytia (Comp.). *Cuando la Idea se Construye. Procesos del Diseño en la Arquitectura de los siglos XIX y XX*. Córdoba: Color Magenta Gráfica.
- Naselli, C. (2002). La oscilación proyectual. *SUMMA+*, (55), p. 112.
- Naselli, C. y Bertolino, M. (2002). Las ilógicas del Diseño. *SUMMA+*, (55), pp. 102-104.
- Neutra, R. (1973). *Realismo biológico. Un nuevo Renacimiento humanístico en arquitectura*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Neutra, R. (1966). *Life and shape*. Los Angeles: Atara Press.
- ONU-FAO. (1995). Glosario. En FAO, *Guía Metodológica para la Formulación e Implementación de Planes Locales para el Desarrollo de la Agricultura (PLANDAC) en áreas lagunares costeras de México*. [En línea]. México DF: ONU-FAO. Recuperado de <https://www.fao.org/3/ac594s/AC594S06.htm>
- ONU-PNUMA-UICN-WWF. (1991). *Cuidar la Tierra: Estrategias para el futuro de la vida*. Gland: Organización de las Naciones Unidas/Programa para el Medio Ambiente/Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza/Fondo Mundial para la Naturaleza.
- ONU-WCED. (2000). *World energy assessment: Energy and the challenge of sustainability*. [Archivo PDF]. Nueva York: UNDP. Recuperado de <https://www.undp.org/publications/world-energy-assessment-energy-and-challenge-sustainability>
- ONU-WCED. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development. United Nations Development Programme*. Nueva York: UNDP.
- Osso, A., Gottfried, D., Walsh, T. y Simon, L. (1996). *Sustainable building technical manual: Green building design, construction and operation*. Washington DC: US Department of Energy and Environmental Protection Agency/US Green Building Council/Public Technology.
- Pahl, G. y Beitz, W. (1996). *Engineering design: A systematic approach*. Londres: Springer.

- Parnes, S. (1992). *Libro de la fuente para la resolución creativa de problemas: un resumen de cincuenta años de procesos de innovación probados*. Nueva York: Fundación para la educación creativa.
- Peirce, Ch. S. (1883). *Studies in Logic*. Cambridge: Harvard University Press.
- Popper, K. (1989). *Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge*. Londres: Routledge.
- Ramos Álvarez, M. (2005). *Metodología para la evaluación de una política de gestión de riesgos ante desastres naturales y antrópicos*. Córdoba: Red CYTED XIV-G Hábitat en Riesgo.
- Rodríguez, L. G. (Noviembre 2020 - Abril 2021). Práctica proyectual, Historia y Teoría. Inferencias en la construcción del conocimiento arquitectónico. [Archivo PDF]. *AREA*, 27(1), pp. 1-14. Recuperado de https://www.area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA2701/2701_rodriguez.pdf
- Soto, C., Manríquez, S. y Godoy, P. (2019). *Estándar BIM para proyectos públicos. Intercambio de información entre solicitante y proveedores*. Santiago de Chile: CORFO.
- Stagnitta, R. (2020). Proyecto de etiquetado de viviendas, Provincia de Santa Fe [pp. 59-74]. En S. De Schiller (Comp.), *Eficiencia Energética Edilicia en Argentina*. Buenos Aires: Ediciones CIHE.
- Suárez, E. F., Schiavo, O. A., Luján, S., Rinaldi, N. E., Pellizari, L., Cáceres, M. C., ..., y Tiranti, M. A. (2020). Sistema de Medición de Performances en Edificios: Etiquetación de Sustentabilidad Edilicia [pp. 84-106]. En S. De Schiller (Comp.), *Eficiencia Energética Edilicia en Argentina*. Buenos Aires: CIHE.
- Trebilcock, M. (2009). Proceso de Diseño Integrado: nuevos paradigmas en arquitectura sustentable. [En línea]. *Arquitectura Revista*, (5), pp. 65-75. DOI: 10.4013/arq.2009.52.01
- Tedeschi, E. (1969). *Teoría de la Arquitectura*. Buenos Aires: Infinito.
- Thuvander, L. (2002). *Towards environmental informatics for building stock: A Conceptual model for an environmental building stock information system for sustainable development - EBSISSD*. Göteborg: Chalmers University of Technology.
- Thuvander, L. (2000). *The building stock: A complex system changing over time*. Göteborg: Chalmers University of Technology.
- USC. (2006). *ABC: Architectural Bioclimatic Classification 1.3 - Software*. San Pablo: Universidad de San Carlos.
- Viollet Le Duc, E. E. (2008). *Conversaciones sobre la arquitectura*. Murcia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia.
- Vitruvio, M. L. (1997). *Los diez libros de Arquitectura*. Barcelona: Editorial Iberia.
- von Bertalanffy, L. (1989). *Teoría general de los sistemas: Fundamento, desarrollo y aplicaciones*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Weber, H. y Pyatock, M. (1976). *Reaprendiendo a diseñar en Arquitectura: Primera parte. Arquitectura Autogobierno 1*. México DF: UNAM/Escuela Nacional de Arquitectura/Autogobierno México.