

Evolución de los edificios sustentables y la innovación del programa PCES de la CDMX

Abel Lovera (1), Tonatiuh Meaney (2) (twitter @MeaneySuarez)

(1) Director General de Plurmac, (2) Coordinador de impacto social Plurmac.

Publicado en Centro Urbano 02:12 PM Ene 12, 2021

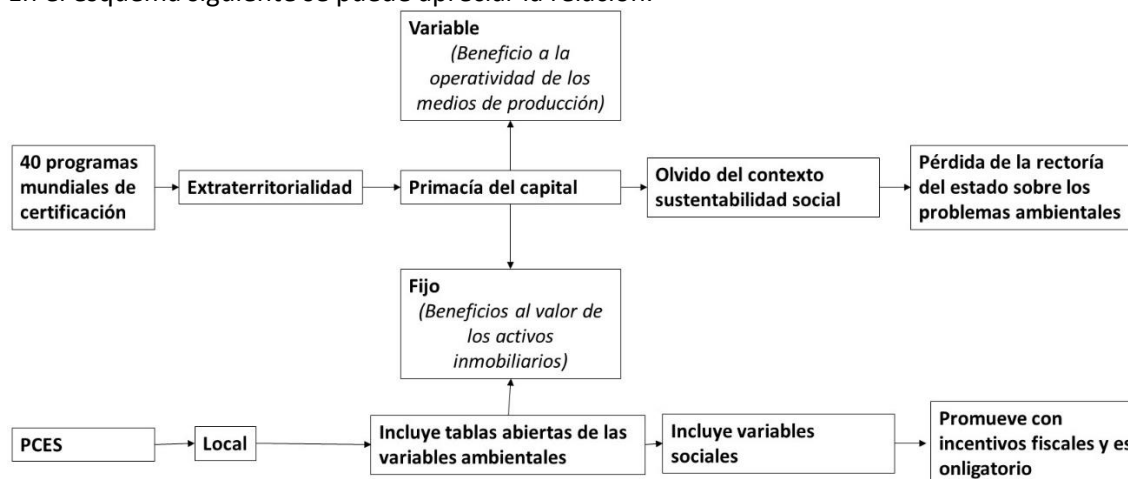
<https://centrourbano.com/2021/01/12/evolucion-de-los-edificios-sustentables-e-innovacion-del-pces-de-la-cdmx/>

La necesidad de una construcción sustentable

La industria de la construcción aporta más del 40% de los gases de efecto invernadero. Hay más de 40 certificadoras a nivel mundial que buscan que los edificios no contribuyan con islas de calor, al calentamiento global y en última instancia al cambio climático. La construcción de edificios sustentables ha sido una de las soluciones puestas frente al cambio climático, en el mundo y en México. Así han surgido decenas de agencias certificadoras generalmente privadas, que buscan contribuir dentro del ámbito de sus atribuciones, que es el privado. Sin embargo, de esta dinámica han surgido una industria de la certificación, cuatro grandes problemas.

- 1) El primero es que se vuelve extraterritorial, pues certificadoras extranjeras, terminan certificando en territorio mexicano, cuyos problemas ambientales y sociales desconocen. Con una calificación casi siempre críptica.
- 2) El puntaje está enfocado a que un inmueble sea más colocable en el mercado con un mayor valor, para la venta, renta o incluso especulación. De hecho los principales beneficios que ofrecen los certificadores son dos, uno en el capital fijo con un mejor valor del edificio, y por otro al capital variable dado por ahorros en su operación y aumento de su producción. Es decir, son incentivos capitalistas más no ambientales.
- 3) Los programas han olvidado al estar tan relacionados al sistema económico, no sólo nacional sino internacional, su contexto social, y así, no han incorporado los elementos de sustentabilidad social, como la movilidad, la equidad de género, la igualdad social, así que vemos edificios sustentables de billones de dólares que centralizan más la riqueza, contribuyendo así en la generación de suburbios pobres que replican parte de los problemas ambientales con mayores islas de calor.
- 4) El estado, quien en casi todo el mundo es el garante de los derechos ambientales, a tal grado que en algunos países se han manifestado constitucionalmente los derechos de la "madre naturaleza", ha desaparecido en su rectoría en la regulación de la sustentabilidad arquitectónica. De este modo prácticamente todos los programas del mundo son dejados a la libre demanda como no obligatorios.

En el esquema siguiente se puede apreciar la relación:



Lo trascendente del programa PCES del gobierno de la CDMX, a nivel mundial, es que ha innovado, siendo dirigido por el estado con incentivos fiscales, ocupado únicamente de los beneficios ecológicos y protegiendo que lo logrado ambientalmente no se sacrifique socialmente, es obligatorio y es local, hecho y calificado por personas que conocen los problemas ambientales de la ciudad de México. Algunos programas del mundo han logrado eliminar algunos de los problemas mencionados, lo importante de PCES es que ataca los cuatro problemas y logra un problema que puede tener más éxito ambientalmente.

Adelante se examina el programa PCES y posteriormente, el sentido de este tipo de programas.

Programa PCES.

En noviembre del 2008 dentro del marco del Plan Verde de la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) establece el Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES) (GODF, 2008), cuyo propósito era establecer un estándar para certificar a los edificios tanto habitacionales como comerciales ya sea que se encuentren en desarrollo o en operación y ofrecer una serie de incentivos fiscales tales como descuentos en el consumo de agua, en el impuesto predial y en el impuesto sobre nómina, además de rapidez en la gestión de trámites. Los criterios de sustentabilidad de este programa se concentraban casi exclusivamente en la materia ambiental: Energía, Agua, Residuos Sólidos, Calidad de Vida y Responsabilidad Social e Impacto Ambiental y otros impactos.

A doce años y después de varios intentos, el 23 de diciembre del 2020, la SEDEMA a través de la Dirección General de Evaluación de Impacto y Regulación Ambiental propone un nuevo Programa de Certificación de Edificios Sustentables para la Ciudad de México, (GOCDMX, 2020) realmente resulta ser muy innovador y por cierto adelantado a cualquier homologo existente no sólo para México sino también a nivel mundial. Actualmente se dirige a cada una de las etapas de las edificaciones: diseño, construcción y operación; además de manera muy acertada se amplían los usos y actividades a que va dirigido el PCES: habitacional, comercial, de servicios, recreativos, espectáculos y de usos mixtos; también se ha sumado una variable muy importante: la obligatoriedad que es aplicable a las edificaciones que se hallen dentro de los siguientes criterios:

- 1.- Mayores de cien mil metros cuadrados de construcción;
- 2.- Mayores de cinco mil metros cuadrados de superficie del terreno;
- 3.- Si en el predio y/o el área de influencia del proyecto se encuentran zonas de patrimonio natural y/o cultural tangible y/o intangible;
- 4.- Si se identifica pueblo o barrio originario o comunidad indígena residente en el área de influencia del proyecto;
- 5.- Si la edificación es un gran consumidor de agua y/o es gran generador de residuos;
- 6.- Si el predio en el que se encuentra la edificación es parte de un polígono de actuación cuya superficie sea mayor a cinco mil metros cuadrados;
- 7.- Si el predio en el que se encuentra la edificación es resultado de una fusión de predios cuya superficie sea mayor a cinco mil metros cuadrados.
- 8.- Aquellas que determine la SEDEMA a través de la DGEIRA derivado de su proceso de evaluación en materia de impacto ambiental.
- 9.- Las edificaciones que se encuentren en operación y que por sus impactos sean sujetas a cumplir con lo establecido en el PCES (Estas serán notificadas oficialmente de su inclusión obligatoria).

Una de las innovaciones más importantes, de esta última versión, es el paso de los seis rubros mencionados en el primer párrafo a nueve: Acción a la Comunidad, Agua, Aire y Movilidad, Biodiversidad, Calidad de Vida a Usuarios, Energía, Materiales y Residuos, Redes Eficientes de Energía y Responsabilidad Social. También deja muy claros cada uno de los criterios de sustentabilidad que conforman el PCES y cada una de las etapas de aplicación (diseño, construcción y operación), así como la condición de aplicación (obligatoria o voluntaria) y el puntaje de calificación para acceder a la categoría de certificación.

CATEGORIAS DE CERTIFICACIÓN

Categoría de Certificación	Etapa de la edificación	
	Puntaje obtenido	
	Diseño y construcción	Operación
Cumplimiento	128 - 250	145 – 350
Eficiencia	251 - 320	351 -479
Excelencia	321 - 367	480 – 562

Es muy importante tomar en cuenta que uno de los diferenciadores y valores más importantes del PCES, respecto a la mayoría de sus similares incluso en el resto del mundo, y, que se mantiene desde su creación es el premio que aplica por ser un edificio sustentable: Hacerse acreedor a incentivos fiscales tales como descuentos en el consumo de agua, en el impuesto predial y en el impuesto sobre nómina, además del apoyo de las autoridades para lograr una gestión rápida en la gestión de trámites. Aún no se tienen cifras claras de la aplicación real de estos beneficios, pero lo que sí es seguro es que la rapidez en la gestión nunca ha operado, quizá por la falta de coordinación entre autoridades, incluso, y esto es lo más seguro, por desconocimiento de la existencia PCES y de su gran importancia para la ciudad. Sea como sea resulta, hasta increíble que ni las autoridades ni los desarrolladores se hayan interesado por la Certificación de Edificios Sustentables. Y no es sino hasta ahora 12 años después que la nueva autoridad de la Dirección General de Evaluación de Impacto y Regulación Ambiental retoma, desempolva y actualiza una nueva e innovadora versión del PCES, esperemos que por el bien de nuestra ciudad de México sí tenga el éxito que se merece y no sólo eso, sino que ejerza un efecto multiplicador para replicarse en otras ciudades de nuestro país.

El programa está orientado a mejorar los edificios mediante sus características sustentables, lo cual es complejo o difícil, porque sus características han atendido a la belleza o a la practicidad. El cambio ha sido gradual y aun hoy hay edificios que buscan posicionar una marca más que no dañar el ambiente.

Antecedentes de los programas de sustentabilidad de edificios

Los edificios como símbolo

En el mundo hay o hubo maravillas arquitectónicas como el Taj Majal, el Coloso de Rodas, el Faro de Alejandría o los Jardines de Babilonia, de singular belleza que imponían la imagen de un estado. A veces como regalo a parientes reales a cuenta del erario, otras veces como emblemas imperiales. Estas y otras tardaron cientos de años en construirse. La muralla China 200 años; la torre de pisa llevo 177, mucho más de lo que se estima de vida media para un edificio moderno. Aun en las obras más rápidas hablamos de decenios, como la pirámide de Keops que al sólo avanzar su obra den las bajadas del Nilo llevó 30 años su desarrollo. En México también hay obras de las llamadas faraónicas, la Pirámide del Sol, Chichen Itza o el Tajín, que incluso hoy representarían un reto ingenieril. A pesar de su tamaño, estas obras muchas veces tenían integración con el medio ambiente. En los Jardines Colgantes su misma imagen nos los dice, en las pirámides mexicanas se integra la construcción al medio, cuando generan ecos a partir de sonidos en cierta dirección, o completar con sombras la gráfica de la pirámide en ciertas épocas del año. Así aunque eran obras de las llamadas faraónicas no impedía que se integraran al medio ambiente.

Parece sorprendente, pero el faraonismo arquitectónico no ha terminado, aunque los edificios modernos son más rápidos de construir. Pero en ellos se invirtieron también cantidades atronómicas de dinero. Las torres gemelas llevaron 11 años de construcción y el Burj Kalifa, el edificio más grande del mundo apenas 6. Pero éste costó 1.5 mil millones de dólares en 2010, el equivalente al PIB de Belice del mismo año. No importa el costo, en esta guerra por ganarle terreno al cielo, así como en alguna época se buscaba ganárselo al mar. La lucha por ganar el espacio al cielo ha llegado a tal grado que existe un organismo, el Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) con sede en Illinois, dedicado a estudiar todo lo referente a rascacielos, ofreciendo premios

y la certificación del récord de edificio más alto del mundo; una lucha por ganar el cielo sin nada de misticismo. Además del símbolo del poderío ya sea nacional o de la industria petrolera lo que está en juego es algo que no existía en la época de las maravillas arquitectónicas de la antigüedad, multiplicar el valor del suelo inmobiliario indefinidamente. El esfuerzo anterior, olvida integrar a los edificios a su medio ambiente, salvo en algunas excepciones como el Linked Hybrid de Beijing de tan solo 21 pisos, que basa su hidráulica en pozos o la Torre de Shanghai que sin contar con certificación verde, incorpora elementos que además de estéticos contribuyen a la recuperación de agua, aislamiento térmico y aligeramiento estructural, la realidad es que la mayoría de los grandes edificios no están integrados.

Casi siempre veremos en los grandes edificios, grandes fallas. Hay casos icónicos: el edificio Fenfursh en Londres, autocalificado como de alto rendimiento y eficiencia energética, tiene tan mal diseño de sus vanos que concentra cual lupa, el calor dirigiéndolo a la calle de modo que derrite literalmente autos. La Torre Beetham de Londres lleva a sus vecinos un continuo tinus urbano, producto de su diseño que genera contra los vientos, chiflidos insoportables, que ni siquiera impidieron que recibiera el premio 2007 de la CTBUH por el mejor edificio alto del mundo. En Nueva York, la cuna de los rascacielos, el proyecto del edificio Citicorp de Nueva York ni siquiera consideraba la velocidad de los vientos, que si estos hubieran llegado a más de 120 km/h, según estudios pudieron, lo hubieran derribado; la torre de Bank of America certificada con Platinum Leed, produce, según Roudman (2013) más gases invernadero que ningún otro en Nueva York. Así que los premios a la edificación no siempre revelan su verdadera esencia sustentable. Otros edificios han sido tan malas ideas arquitectónicas o financieras que se han tenido que suspender a medio camino. El Sky City en China iba a ser construido en sólo 90 días, como el más grande del mundo a no ser de las críticas que suscitó por el peligro en que ponía al lago Daze, según ambientalistas.

Otros desobedientes a su entorno acabaron siendo demolidos. En 1972, el complejo habitacional Pruitt Igo (San Louis Missouri), que tras 20 años fallidos, produciendo enfermedades, racismo y crimen, acabó siendo demolido, dando fin al modernismo arquitectónico; el deteriorado puente Tappan Zee en Nueva York, fue sustituido por uno mejor en 2018; y un año después, la torre Martin de Pensylvania, con sus 22 pisos el edificio más grande de Lenigh Valley, y catalogado como histórico, que fuera del segundo mayor productor de acero de Estados Unidos, fue demolido; el mismo año se demolieron las centrales de enfriamiento de la central nuclear de Philipsburg en Alemania, ese año, en que la mayoría de los reactores nucleares ya sobrepasaban su vida media (Green Peace, 2014).

Vemos como edificios mueren antes de cumplir su ciclo estimado, porque no funcionan con su entorno. Aunque el incremento de la densidad urbana resulta una solución para muchos problemas de dotación de servicio y transportes, esta es llevada al extremo. El límite donde la densificación deja de ser beneficiosa para las personas y el planeta es la sustentabilidad, concepto al que se ha llegado tras un largo caminar.

Los ojos de la ciudad

La tradición de construir sin considerar al medio ambiente, además de las fallas como las anteriores mencionadas, ha llevado al sector de la construcción a ubicarse como uno de los importantes responsables del cambio climático; hoy aporta casi el 40% de la emisión de gases de efecto invernadero. Por eso ha habido distintos esfuerzos que han tratado de modificar la relación de las personas con la ciudad donde los edificios son un componente importante desde ya hace tiempo. Jane Jacobs, quizá dentro del urbanismo la persona más destacada que ha habido, desde los años 40s, sostuvo que la mezcla de distintos tipos de edificios y usos, era un factor muy importante para conservar la vida urbana; zonificar sin mezcla de usos era un error que llevaba incluso a la violencia. Hablaba de “los ojos de la ciudad”, para referirse a como los mismos elementos de la ciudad sirven para evitar hechos indeseados como la violencia o incluso la calidad de la vida. Una ciudad segregada como la que se propone en Santa Fe CDMX, es una ciudad que no mira, y por lo tanto pueden ocurrir demasiadas cosas indeseadas en ella. En cambio, las partes centrales en las que la ciudad sirve para

distintos fines, donde las personas caminan, al lado de edificios amigables, promueven la convivencia de las personas y la auto vigilancia. Los grandes edificios no integrados a su comunidad producen distintos problemas. Hoy muchos grandes edificios tratan de mezclar usos pero sin un cuidado por el medio ambiente.

Así como los edificios pueden mejorar la ciudad también pueden empeorarla. Pueden pasar de ser los ojos de la ciudad generando espacios visibles, a ser las ojerás de la ciudad, donde se ve su cansancio, aumentando los riesgos urbanos. Cuando no son vigilados por una autoridad pública, pueden alterar la ecología gravemente, construirse arriba de ríos, bordos o lugares peligrosos que ante amenazas como inundaciones o sismos, pueden significar la muerte de personas. Otra forma que tienen de alterar la ecología es con el impacto que tienen sobre el calentamiento global. Los edificios consumen mucha energía, y con ello calientan el espacio en el que se encuentran, produciendo las llamadas islas de calor, el primer eslabón de ese gran problema mundial que se relaciona con el cambio climático.

Paradigmas de edificios responsables

Ha habido muchos paradigmas para que la construcción sea una actividad responsable y no dañe, han ido evolucionando ligeramente con el tiempo.

Lo primero fue ver a un edificio como un multiplicador de espacio, en cuanto existieron concretos lo suficientemente resistentes, las estructuras metálicas y el elevador. Estos mismos mostraron que no eran del todo eficientes y se comenzaron a ver otras formas de ocupación.

Paradigma construcción	de	Década de auge	Principios	Ejemplos	Ejemplo Mexico
Densidad		60s hasta hoy	Incrementar suelo vertical	Empire State	Torre Latino
Edificios inteligentes		70s-10s	Controlar la energía dentro de un edificio hermético		
Diseño ambiental		70s	Aprovechar la energía natural		
Diseño verde		80s	Incorporar elementos naturales		
Diseño ecológico		90	Interactuar con espacio natural y social	Campus de Venco	
Industria de certificación		10s y 20s	Cuantificación del ahorro energético	Edge Amsterdam.	Torres Virreyes
Administración social del diseño sustentable		Actual	Incorporación de responsabilidad social	Bosco Verticle (Lombardía Italia)	

La densificación

Desde poco antes de iniciar el siglo XX, comenzó la fiebre por robarle territorio al cielo; gracias al invento del hormigón, concretos eficientes y el ascensor, se lograron primero edificios de 10 pisos como una notable hazaña, luego de 20, y ya en los años 30, en plena postcrisis, se superó la barrera de los 100 pisos con el Empire State. Comenzaron a surgir rascacielos, primero en Estados Unidos y poco a poco en otros países permitió el levantamiento de rascacielos, así que el espacio dejó de ser problema por algún tiempo en la construcción de ciudad y el paradigma era de optimizar la

ocupación del suelo urbano. El problema paso a ser el uso de tecnologías que permitieran mayor elevación. Pero incluso en zonas tan sísmicas como la CDMX, se iniciaron grandes edificios como la Torre Lationamericana construida durante 16 años desde 1856 o el antes Hotel de México en 1966 que posteriormente tuvo arreglos estructurales. La ingeniería civil, ha logrado sus retos, pero sus efectos sobre la vialidad, o la calidad ambiental, han sido vistos en algunas décadas posteriores. Aunque es cierto que el carbón contaminaba más los restos fecales de los caballos de la era anterior a la industrial, la mejora fue inútil ante el crecimiento mayor de la urbanización. Y terminó siendo, por volumen, más contaminante el carbón que la movilidad “por sangre”. El paradigma de densidad, llegó con la industrialización y expansión urbana, primero sin problema, hasta que en los años 70 que comenzó a significar contaminación y caos vial. Que ya reflejaban temores distópicos como en el cuento Autopista del Sur de Cortazar donde se habla de un caos vial de varios días, que se volvió realidad en 2011 en China con un embotellamiento de 12 días de 10 kilómetros. Además de generar tráfico, los grandes edificios también generan un gran gasto energético en su enfriamiento. Paradójicamente las islas de calor que producen significan que su enfriamiento calienta el exterior.

Edificios inteligentes

Ante el provisional fracaso del paradigma de densidad, surgieron los edificios inteligentes en los años 70. Aunque el concepto de inteligencia quizá no sea el más acertado. Uno de los paradigmas ha sido el de edificios inteligentes que surgió cuando se observó que los grandes edificios, a veces casi ciudades, generan grandes gastos de energía, y simulando un cuerpo orgánico, simulaban un cerebro en un cuarto de control que administraba de forma simuladamente homeostática, la temperatura, humedad, luz y otras variables de habitabilidad. Así, de forma hermética, el edificio se suponía que tendría sus variables de habitabilidad tomarían valores adecuados. Sin embargo, ese tipo de edificios, solo buscaba el beneficio de eficiencia energética en términos del costo para sus dueños o poseedores, pero que en realidad causan deterioro de la salud de quienes lo habitan, pues tienden a ser herméticos y administrar artificialmente el calor y luz, a tal grado que la OMS reconoce el término de edificios enfermos a aquellos que en busca de eficiencia no permiten una ventilación natural o luz saludable. La ventilación artificial permite el desarrollo de hongos o esporas que afectan la respiración de los habitantes. Además, todo el control del edificio implica gastos energéticos que en una economía carbonizada, requiere de energéticos cada vez más caros.

Diseño ambiental

Al no resultar tan inteligentes los edificios inteligentes, surgieron otras formas que buscan incorporar formas más eficientes, aunque en un principio, con el objetivo de generar ahorros energéticos pero reconociendo que el aprovechamiento de los elementos naturales es más económico. Así se comenzaron a aprovechar el viento, luz, calor y dotación de agua natural. Se buscaba integrar la naturaleza al edificio. Se estudia mucho el asoleamiento, la dirección de vientos y tecnologías que en cierta forma resultaban incipientes, para el aprovechamiento de la energía y las azoteas verdes que a pesar de que comenzaron en los 40, fue su época de desarrollo.

Diseño verde

En los 80 los mismos arquitectos y constructores del diseño ambiental e desarrollaron distintos conceptos como el de biophilia, el gran salto es que ahora, se buscaba integrar el edificio al medio y no al revés. Otra diferencia es que esta forma de diseño se comenzó a utilizar como bandera de protección y como sinónimo de “bondad” que incluía cierta militancia. Se pone ya más atención en el impacto del edificio sobre el medio y se busca como eliminarlo. Surge el término sustentabilidad, y ya no es, al menos en el discurso, tan importante el ahorro, sino la herencia de un planeta de generación a generación.

Diseño ecológico

En los años 90, surgen grandes avances científicos y tecnológicos, se comienza a dar importancia a las energías renovables, pero también surge la actitud que hoy es conocida como greenwash, que se refiere a una especie de farsa en torno a un concepto. Por ejemplo en esa época en la Ciudad de

México existieron los llamados taxis ecológicos que solo lo eran porque estaban pintados de verdes. El verde como buen color, se volvió solo en una bandera y dejó de operar científicamente. Por otro lado los avances de la ciencia en cuanto a celdas solares, que brincan en su capacidad, para proveer de calculadoras como en los ochentas a casas completas, pero aun a alto precio. Así, sumarse a este tipo de diseño, resultaba un lujo, y en cierta forma un cache.

Diseño sustentable

En los 2010 en adelante el término de sustentabilidad gana gran difusión, y se conforma toda una industria de la certificación que había empezado incipientemente en la década anterior. Se organiza con nuevos conceptos la producción de la sustentabilidad en edificios, aunque se sigue pensando en grandes edificios y no en la habitabilidad con un uso modesto del espacio. La eficiencia energética se vuelve una bandera para cuyo convencimiento no se utiliza paradójicamente el mismo concepto de sustentabilidad, sino nuevamente el de ahorro energético. Para su logro se establecen ya principios que se van universalizando, como el de aislamiento térmico, conservación energética, gasto térmico, ventilación cruzada. En manos casi siempre privadas, los certificadores ofrecen a cambio de sus servicios, que un edificio certificado, será más fácil de incorporar al mercado inmobiliario ya como venta o renta. Hasta aquí el diseño responsable en los edificios ha sido en manos privadas y optativo. Así la industria de la sustentabilidad queda como privada, optativa y orientada al ahorro energético en favor del desarrollador, existen actualmente más de 40 organismos de certificación, ninguno obligatorio, en distintos países, que certifican en otros países causando extraterritorialidad. Sin embargo, un edificio certificado como sustentable no siempre lo es.

Diseño con consciencia social

Comienza a surgir un nuevo paradigma que ya no busca colocar la certificación en manos privadas extranjeras, sino con conceptos locales, y en beneficio básicamente del medio ambiente, con repercusiones directas al constructor con estímulos fiscales. También deja de ser optativo y comienza a ser obligatorio para ciertos tamaños de edificaciones. Incorpora conceptos de responsabilidad social como equidad de género, etarea y económica. Resultan aquí muy importantes los principios de movilidad y el uso de tecnologías innovadoras como el concreto translucido, el hulecreto, la fibra óptica, bloques permeables, vidrios conservadores de energía o al contrario, que permiten solo la entrada de luz y no de calor, o tecnologías como la modelación computarizada que permiten diseños super eficientes. Ya no solo es importante el impacto ambiental del edificio sino su impacto social y la participación comunitaria. Aquí el gobierno recupera la tutela del bien llamado medio ambiente y puede regular mediante incentivos, que el desarrollador participe en el bienestar ambiental.

En ese contexto ha surgido el programa PCES, ante la fiebre de certificaciones, ha habido algunas que no lo han hecho de forma industrial. Es el caso del programa PECES de la CDMX que resulta de vanguardia al constituir un proceso de certificación que no busca un lucro, sino una ciudad sustentable. Este programa tuvo su primera versión en 2003, pero sin gran aplicación por la poca cantidad de personas dedicadas a la certificación. Se espera que exista una gran cantidad de certificadores que comiencen a contribuir con la construcción generando edificios más sustentables, y amigos del medio ambiente.

Referencias

Greenpeace (2014). Ampliación de la vida de las nucleares envejecidas: empezando una nueva etapa de riesgo. <https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2014/Report/nuclear/Resumen%20NER.pdf>

GODF. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 25 de Noviembre de 2008. Programa De Certificación De Edificaciones Sustentables Secretaría Del Medio Ambiente Programa De Certificación De Edificaciones Sustentables.

http://www.paot.mx/centro/leyes/df/pdf/GODF/GODF_25_11_2008.pdf

GOCDMX. Gaceta Oficial de la Ciudad de México. 23 de diciembre de 2020. Aviso por el cual se da a conocer el programa de certificación de edificaciones sustentables de la Ciudad de México

Roudman, S. (2013). Bank of America's Toxic Tower: New York's "Greenest" Skyscraper (sic) Is Actually its Biggest Energy Hog," New Republic.

Saura Carulla, M. (2003). Arquitectura y medio ambiente.

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36738/9788498800111.pdf>