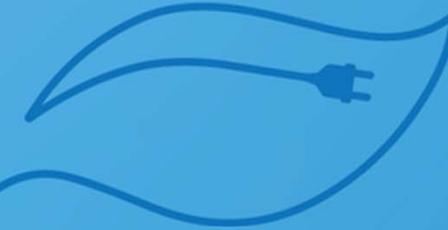


iENER'18



I Congreso Ingeniería Energética



CALIFICACIONES ENERGETICAS Y EDIFICIOS NZEB

Alex Ciurana - PGI Engineering

Índice

1

ENTORNO LEGAL

2

SIMULACION ENERGETICA

3

PASSIVE HOUSE CERTIFICATION

4

ZERO ENERGY CERTIFICATION

5

NZEB SEGÚN LA EU

6

INNOVACIÓN

7

CONCLUSIONES

ENTORNO LEGAL

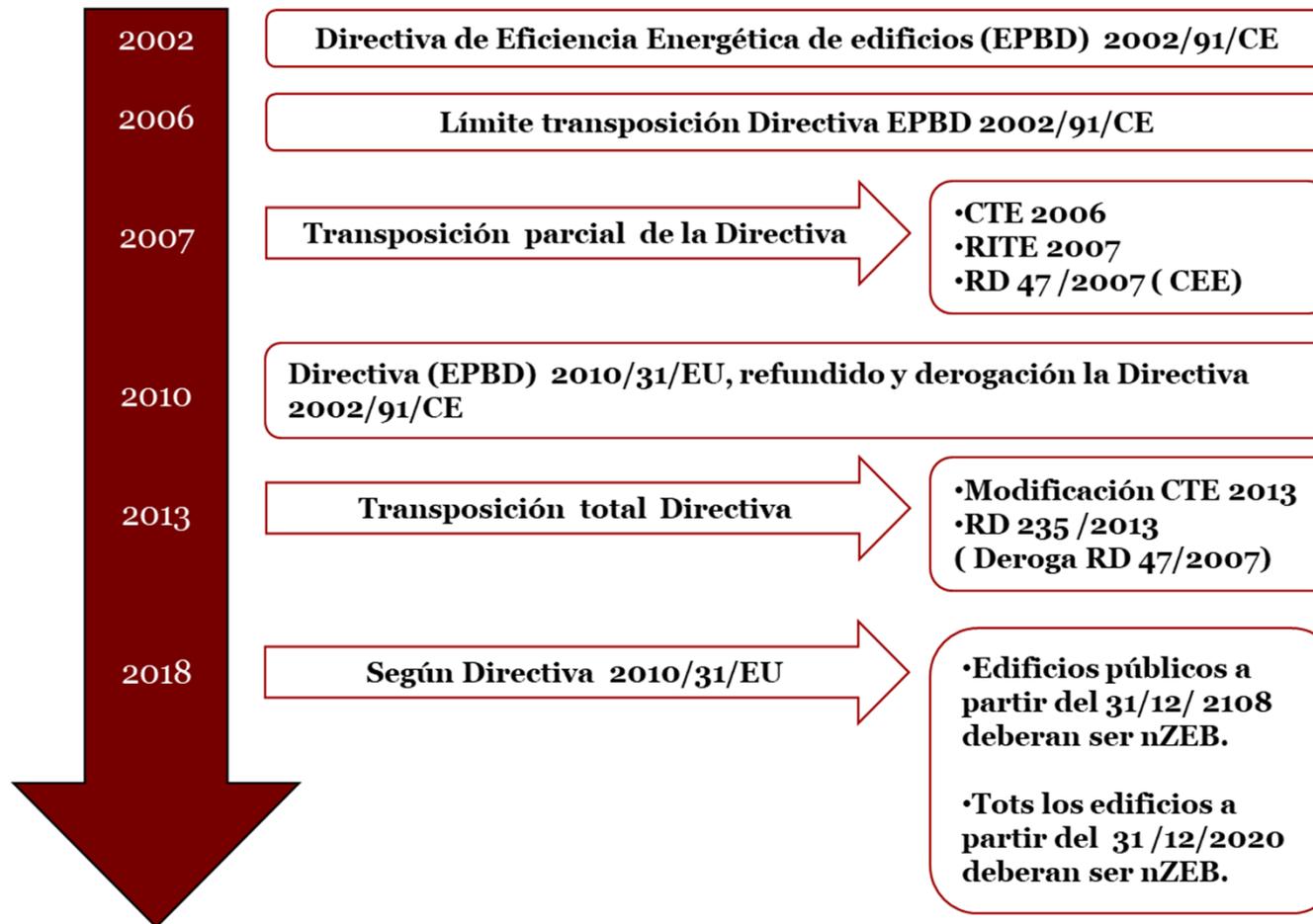


Figura 1. Cronograma de aplicación de la Directiva de Eficiencia Energética. Fuente PGI Engineering.

ENTORNO LEGAL

- La definición de la directiva europea es muy abierta y permite múltiples interpretaciones y transposiciones por parte de cada Estado miembro (nivel muy alto de EE, energía casi nula, coste óptimo etc ...).
- En el caso español se ha transpuesto 7 años tarde y de forma parcial.
 - Aplicación finales 2018 x edificios públicos y 2020 edificios privados.
 - Actualmente el edificio nZEB es aquel que se define en el CTE.
- Los parámetros básicos de definición de un edificio nZEB serán los de Energía Primaria (EPTot) y de Energía Primaria no Renovable (EPnR). El porcentaje de cobertura de energía renovable se deduce.

ENTONO LEGAL

- Según cómo se defina el nZEB, sus requisitos pueden convertirse en un reto significativo para el mercado actual de la edificación.

Variables principales:

- Límite de consumo de energía primaria total
- Cobertura de EERR
- Definición y cálculo del coste óptimo
- EERR in situ o el entorno
- Control solar (indicador)
- Transmitancia térmica global (indicador)
- Permeabilidad al aire

SIMULACIÓN ENERGÉTICA

- Los softwares legalistas actuales (Calener GT, HULC) no son suficientemente rigurosos ni precisos para diseñar edificios de alta calificación y mucho menos del tipo nZEB ya que no están concebidos como herramientas de diseño sino de simple comprobación normativa finalista.
 - Utilizan un motor de cálculo desfasado (DOE2) ya que no tiene evolución desde el año 2.000.
 - Son especialmente poco robustos: calificación muy sensible a horarios e infiltraciones, incongruencias en el cálculo de la demanda etc...
 - No permiten simular muchos de los sistemas reales: recuperación de calor en VMC's, aerotermia, VRF, sistemas radiantes etc...

SIMULACIÓN ENERGÉTICA

- Procedimientos simplificados vs procedimiento general

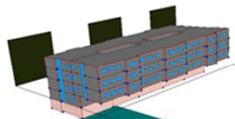
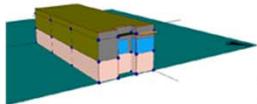
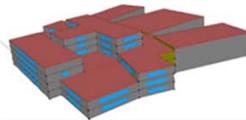
CASOS DE ESTUDIO	PROCEDIMIENTOS SIMPLIFICADOS		PROCEDIMIENTO GENERAL
			
 V3	E	-	C
 PMT10	-	G	A
 GT6	G	-	C

Figura 2. Comparativo de calificación energética en emisiones de CO₂ Fuente: Spain Different data/tools for getting EPC New field study/2016 – José L. Molina, Servando Álvarez, José M. Salmerón (University of Seville).

SIMULACIÓN ENERGÉTICA

- Procedimiento general vs simulación dinámica

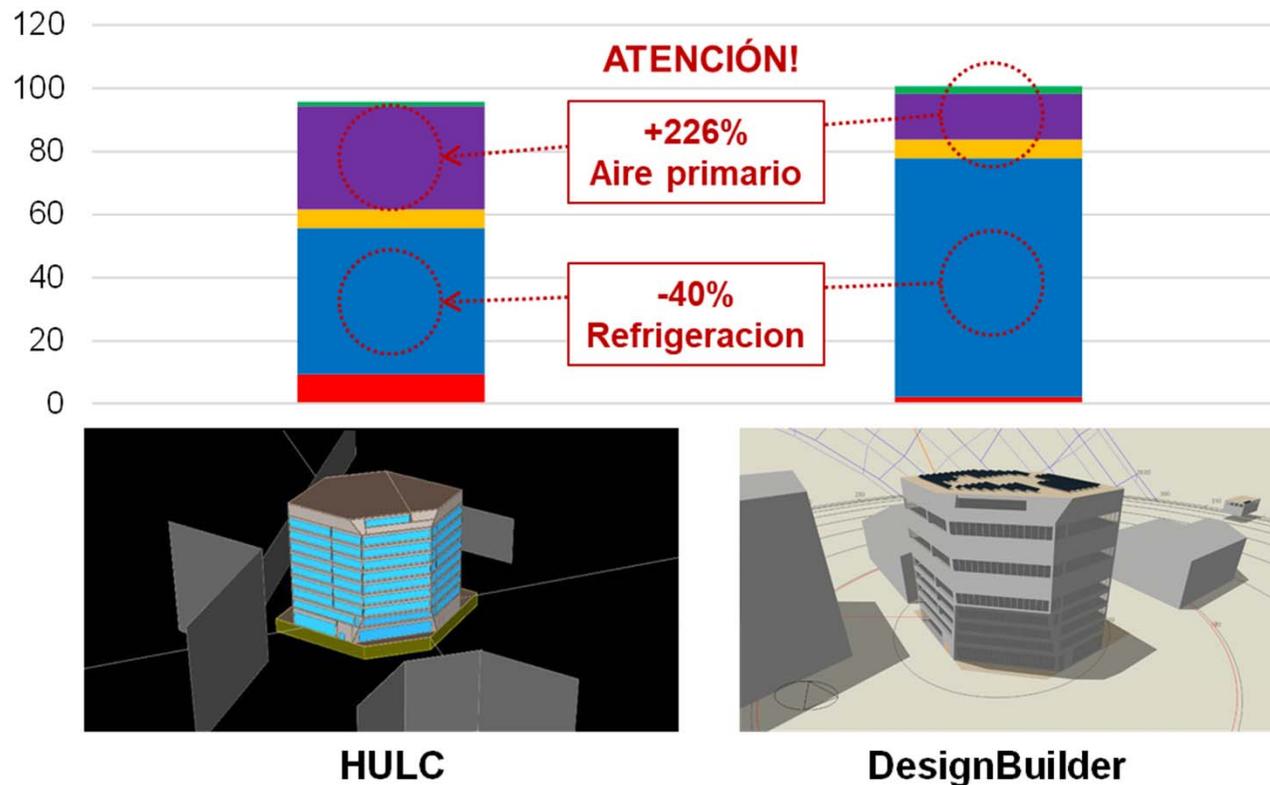


Figura 3. Comparativo HULC vs DesignBuilder sobre consumos de energía final (kWhEF/m²-año)
Fuente: PGI Engineering.

SIMULACIÓN ENERGÉTICA

- Los sistemas de calificación energética pueden evaluar el nivel de confort higrotérmico de los usuarios sin embargo el marco legal vigente no lo exige.

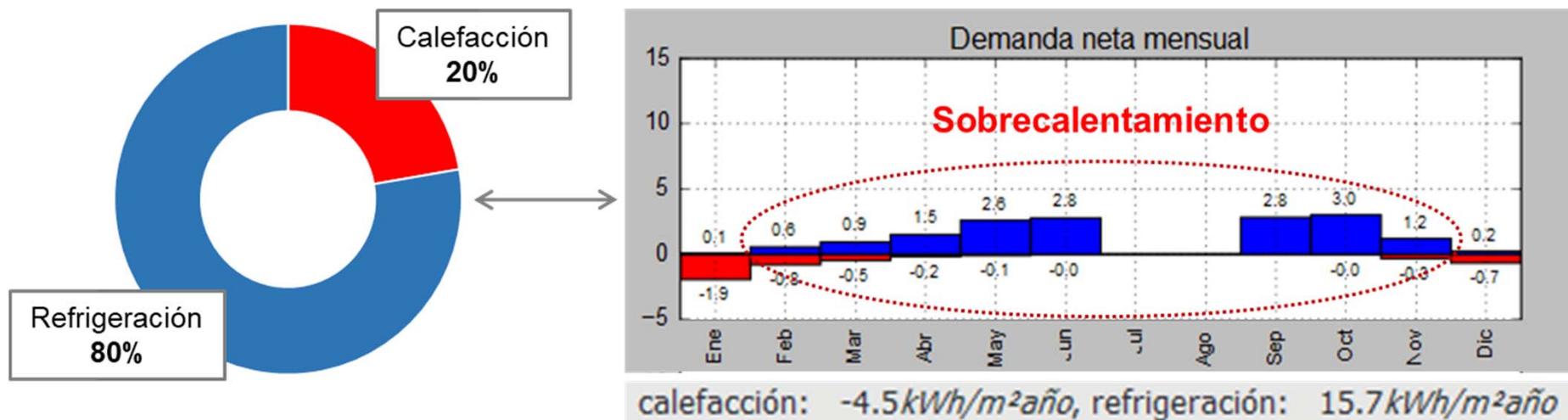


Figura 4. Gráficos de demanda energética de una escuela tipo situada en Barcelona. Fuente PGI Engineering.

SIMULACIÓN ENERGÉTICA

- La energía vinculada al proceso productivo (enchufes, cargas de proceso, CPD's etc...) se excluye de la calificación energética.
- Sería importante liberalizar el mercado y utilizar softwares especializados de simulación dinámica que puedan aproximar mejor la realidad más allá de la funcionalidad legalista, los llamados BEST
- Sería deseable poder calibrar las simulaciones energéticas con las condiciones de diseño reales de los edificios y poder compararlos con los consumos reales.
- Deberíamos poder evaluar el confort térmico de los usuarios a fin de evaluar las prestaciones de la instalación.

SIMULACIÓN ENERGÉTICA

- Los softwares de simulación basados en el ENERGY + son compatibles con los análisis de ciclo de vida (ACV) así que permiten un abanico mayor de prestaciones.

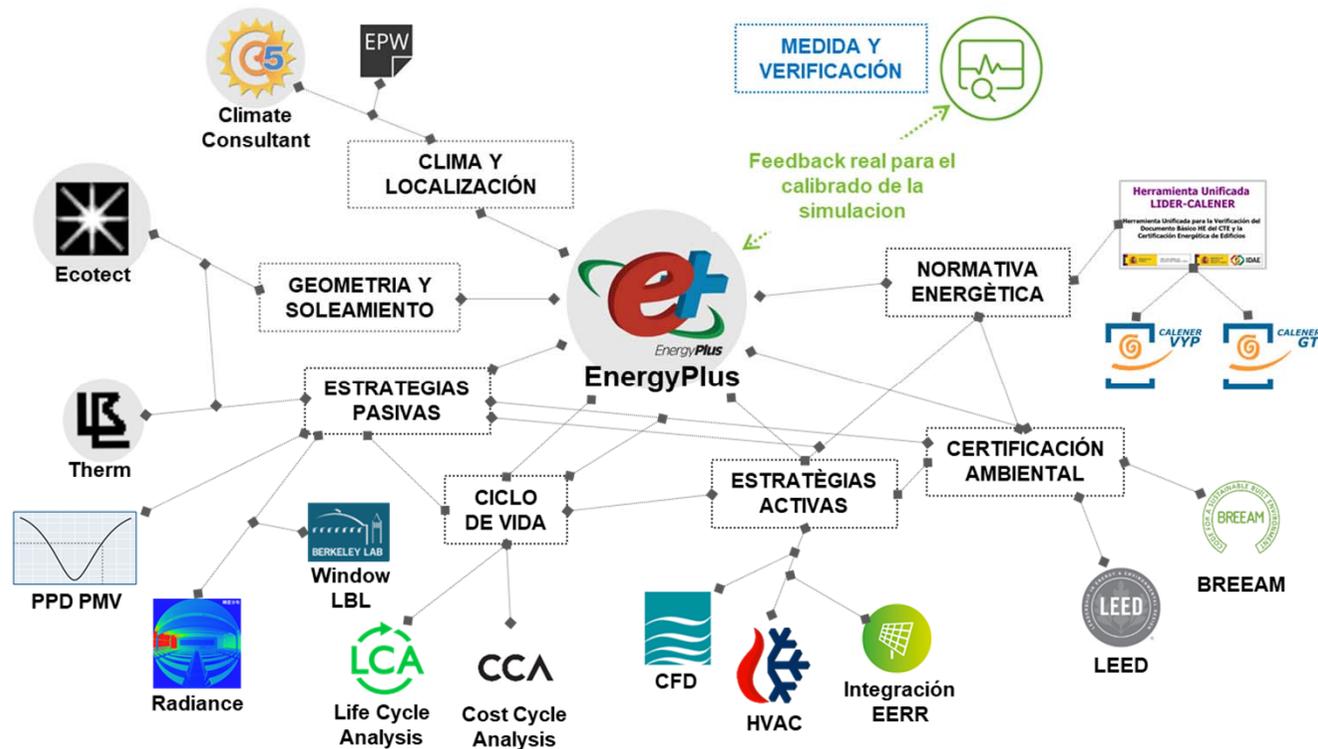


Figura 5. Gráfico de interoperabilidad del motor de cálculo EnergyPlus. Fuente PGI Engineering.

PASSIVE HAUSE CERTIFICATION

- Certificación de origen alemán muy reconocida sobre todo en el sector residencial europeo.
- Centrada básicamente en la limitación de la demanda energética.
- El cálculo de la demanda se realiza con un excel calibrado con herramientas de simulación dinámica y experiencias reales:
 - Las prestaciones de simulación son más limitadas que una simulación a medida.
 - No es necesario hacer una simulación dinámica costosa para hacer una buena casa pasiva.

PASSIVE HOUSE CERTIFICATION

- No está reglada formalmente el logro del nZEB pero es fácil conseguirlo (variante certificación PH + y Premium).

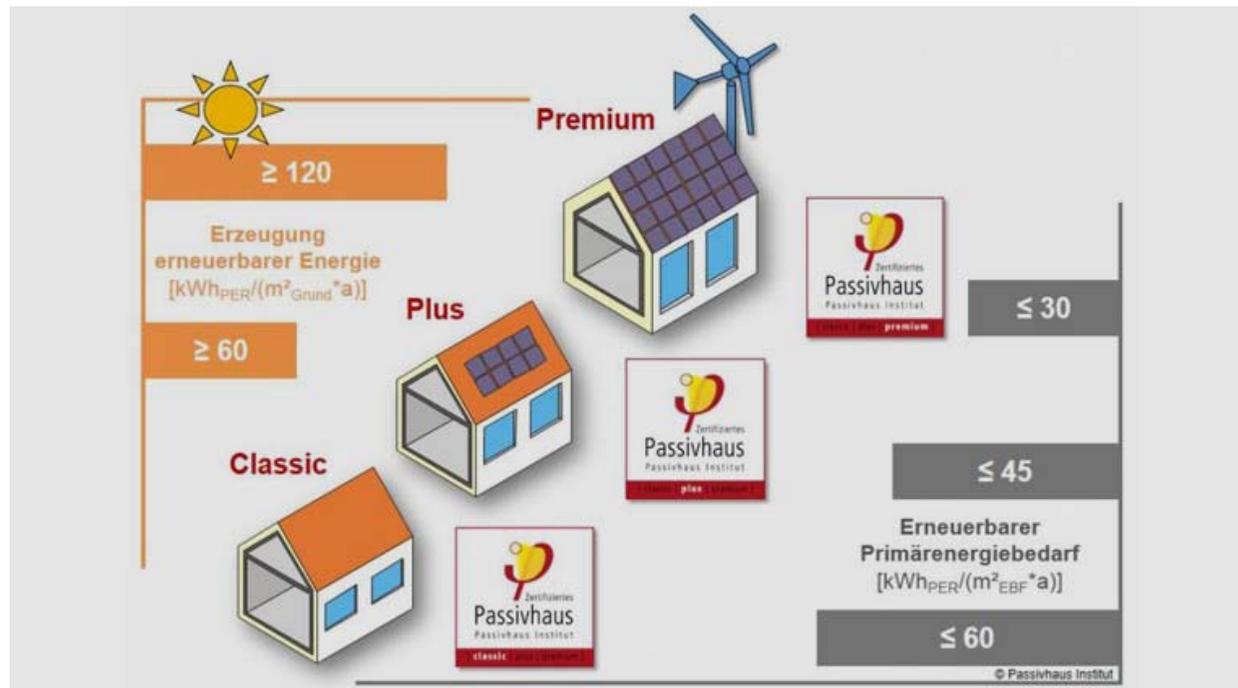


Figura 6. Resumen comparativo de estándares Passive House. Fuente Paivhaus Institute.

PASSIVE HOUSE CERTIFICATION

- La fase de ejecución está muy bien reglada así que habitualmente los resultados son óptimos sobre todo en la minimización de la demanda en calefacción.
- Contempla el parámetro de salubridad de las personas vinculado a la exigencia de la ventilación de los espacios habitados.
- Se centra mucho en edificio residencial e históricamente se ha considerado de difícil implementación en edificios terciarios y climas cálidos como el mediterráneo donde la demanda de frío se elevada.
- Se garantiza la aplicación del estándar mediante una auditoría externa por un profesional acreditado.

ZERO ENERGY CERTIFICATION

- Certificación energética de origen estadounidense (spin off de la certificación Living Building Challenge).

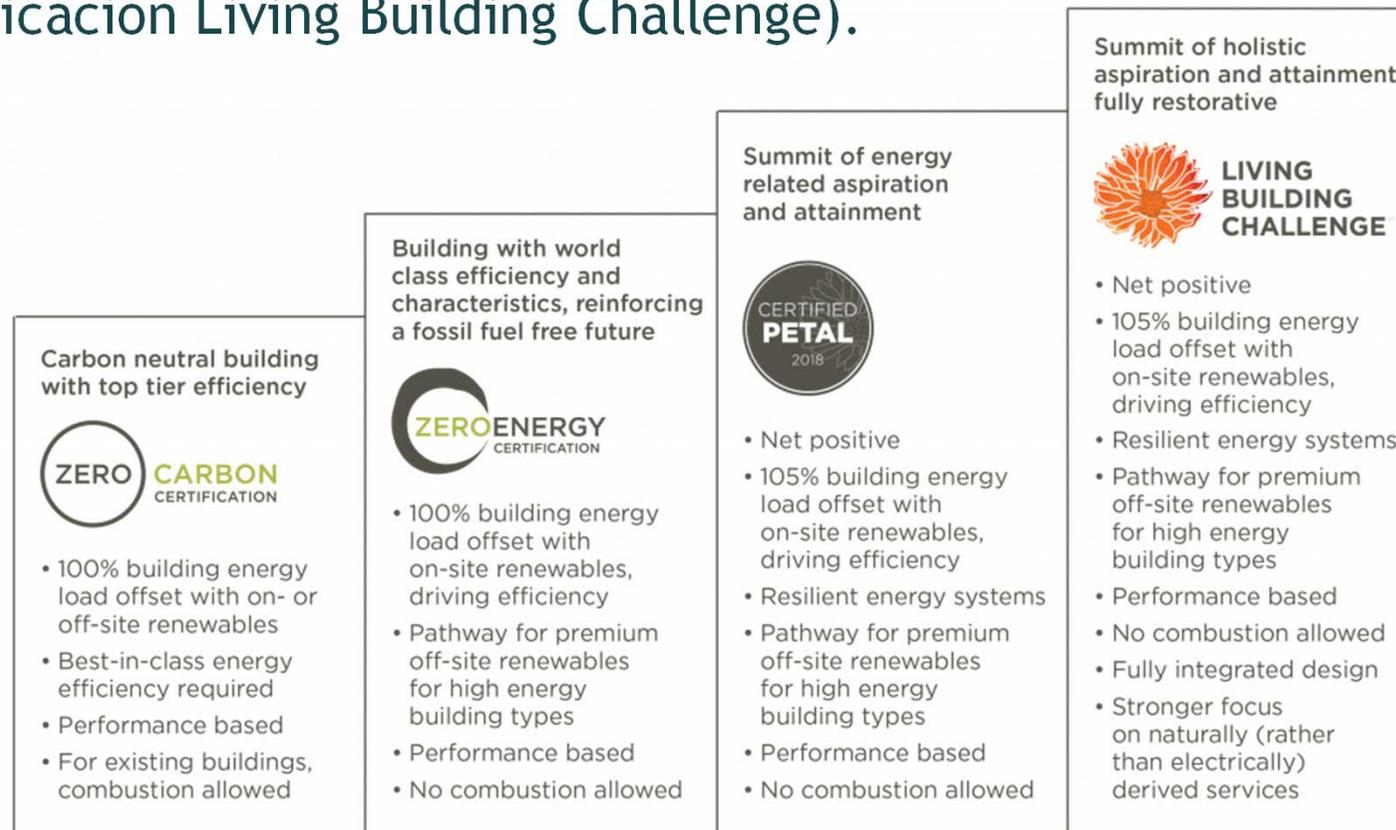


Figura 7. Resumen comparativo de certificaciones del Living Building Challenge. Fuente The Living Future Institute.



ZERO ENERGY CERTIFICATION

- Es un producto americano así que hay marketing detrás que incrementa las probabilidades de éxito de la certificación.
- Es una de las pocas certificaciones energéticas regladas y con reconocimiento a nivel internacional.
- Es una certificación muy garantista, la certificación se obtiene una vez se ha hecho el balance energético en la fase de explotación:
 - Hay que demostrar el balance energético cero al cabo de un año de funcionamiento del edificio.
 - No se obtiene la certificación definitiva el día de la inauguración.

ZERO ENERGY CERTIFICATION

- No se pone el foco en la demanda del edificio aunque para asegurar el consumo de energía es preceptivo hacerlo. Solamente se exige una simulación energética para poder justificar la imposibilidad de cumplir con el balance cero.
- El balance se calcula a partir de los consumos de contadores de compañía. Por lo tanto el balance no se ve afectado por los coeficientes de transformación de energía primaria.
- No se permite la combustión (salvo algunas excepciones) y no se considera energía renovable ningún sistema que implique compresión de gas (aerotérmica o geotermia).
- Permite la certificación de edificios nuevos y existentes.



ZERO ENERGY CERTIFICATION

- El EERR debe ser necesariamente producida on site o en edificios de alrededor (misma zona regional) y apuesta principalmente por la fotovoltaica.
- Los requisitos de la certificación son tan ambiciosos que pueden chocar con la normativa local.
- El alcance de la certificación incluye la fase de explotación del edificio (no sólo la de diseño y construcción).
- La consideración de la energía vinculada al proceso productivo (enchufes) condiciona significativamente la certificación.

NZEB SEGÚN LA UE

- Nivel de exigencia recomendado por la UE sólo vivienda y oficinas.

66% EN ENERGÍA RENOVABLE **75% EN ENERGÍA RENOVABLE**

	Oficinas			Vivienda		
	Uso de energía primaria	Energía procedente de fuentes renovables in situ.	Energía primaria neta	Uso de energía primaria	Energía procedente de fuentes renovables in situ.	Energía primaria neta
Zona mediterránea	80-90	60	20-30	50-65	50	0-15
Zona oceánica	85-100	45	40-55	50-65	35	15-30
Zona continental	85-100	45	40-55	50-70	30	20-40
Zona nórdica	85-100	30	55-70	65-90	25	40-65

Figura 8. Consumos de energía primaria y primaria neta según zonas climáticas para edificios de oficinas y vivienda.
Fuente RECOMENDACIÓN (UE) 2016/1318

- La energía vinculada al proceso productivo (enchufes, cargas de proceso, CPD's etc...) se excluye del balance de energía.

NZEB SEGÚN LA UE

- Hay un salto muy significativo en el nivel de exigencia de prestaciones del nZEB respecto del edificio CTE2013 si finalmente se aplican las recomendaciones de la UE.

USO	VARIABLE	CTE 2013 (*)	nZEB	Variación
OFICINAS	Energía Primaria (kWh/m2a)	175	85	-51%
	Energía EERR (% cobertura EP)	0%	71%	-
VIVIENDAS	Energía Primaria (kWh/m2a)	72	57,5	-21%
	Energía EERR (% cobertura EP)	11%	87%	670%

Tabla I. Comparativa entre valores nZEB según recomendación EU y estimación CTE2013
Fuente: PGI Engineering

NZEB SEGÚN LA UE

- Según los borradores del nuevo CTE la metodología de cálculo a utilizar será la de la norma ISO 52000-1 Energy Performance of Buildings (EPB).
- En función de la definición de se haga del nZEB los costes vinculados a la construcción se incrementarían significativamente ya que más allá de las estrategias de reducción de consumo también hay más inversión en EERR.
- El nivel de exigencia de los nZEB pedirán un replanteo en la metodología de diseño de los edificios ya que los requerimientos energéticos tendrán un impacto significativo en el diseño.
- Es necesario disponer de un entorno colaborativo entre el equipo de diseño desde las fases iniciales de proyecto y establecer metodologías nuevas de diseño.

INNOVACIÓN

Estrategias actuales:

- Reducción de la demanda; sistemas pasivos, gestión de la inercia térmica, enfriamiento nocturno, enfriamiento evaporativo, cubierta verde, estanqueidad al aire, eliminación de puentes térmicos, aislamientos por reducción de la transmitancia térmica y estrategias de control solar, muro trombe, efecto invernadero ...
- Instalaciones eficientes; iluminación LED, control punto a punto, control por presencia e iluminación natural, sistemas radiantes de baja inercia y baja temperatura, ventilación centralizada con recuperación y freecooling, pozo canadiense, motores IEC en bombas y fancoils, aerotérmica y geotermia, sistemas de producción centralizada, centrales de distrito etc ...
- EERR; Captación Solar Térmica y fotovoltaica y mini eólica.

INNOVACIÓN

Estrategias de innovación:

- Reducción de la demanda; vidrios electrocrómicos, optimización de la proporción vidrio vs pared opaca según orientación y uso.
- Instalaciones eficientes; cimentación termo activa, sistemas de adaptación de la demanda, acumulación de energía (baterías, depósitos ACS, cambios de fase), integración de vehículo eléctrico etc ...
- EERR; integración de fotovoltaica en fachada, fotovoltaica de alto rendimiento, vidrios fotovoltaicos (silicio amorfo) etc ...

Transversal: nuevas metodologías de diseño de edificios, herramientas de simulación avanzadas (BEST) y entorno colaborativo (alineado con el BIM).

CONCLUSIONES

- Las certificaciones energéticas sirven para poner en valor las prestaciones del edificio en términos de consumo de energía. “Todo el mundo dice que es muy eficiente pero no todo el mundo lo puede demostrar”.
- Actualmente todavía no se ha transpuesto la directiva europea a la normativa estatal pese que a la practica ya estamos diseñando edificios nZEB.
- Se desconoce qué metodología de supervisión y control se preverá para garantizar la aplicación de la normativa nZEB, entendemos que es probable que se gestione como una evolución de la certificación energética actual (cada AAPP aplica soluciones diferentes).

CONCLUSIONES

- Debido al vacío legal actual se propone seguir las recomendaciones formales de la UE en relación a la transposición de la normativa nZEB EU.
- En cuanto a la metodología y de acuerdo con los borradores del próximo CTE parece claro que se asumirá la metodología de cálculo de la ISO 52000-1 Energy performance of buildings (EPB).

CONCLUSIONES

Comparación entre certificaciones:

- Certificación Passive House; logra el nZEB siendo muy exigente en la reducción de la demanda de calor. No es fácil garantizar las condiciones de confort en verano. Difícil extrapolación a edificios no residenciales.
- Zero Energy Certification: No limita la demanda así que el consumo de energía puede ser significativo mientras el balance energético real de contadores sea cero.
- nZEB EU: Es muy restrictiva en todos los aspectos ya que limita el consumo de energía primaria y la energía primaria no renovable (limita la demanda y el consumo).

CONCLUSIONES

Requerimientos nZEB:

- Los requerimientos de nZEB varían en función del programa funcional del edificio y de las condiciones climáticas locales. Las soluciones también son específicas.

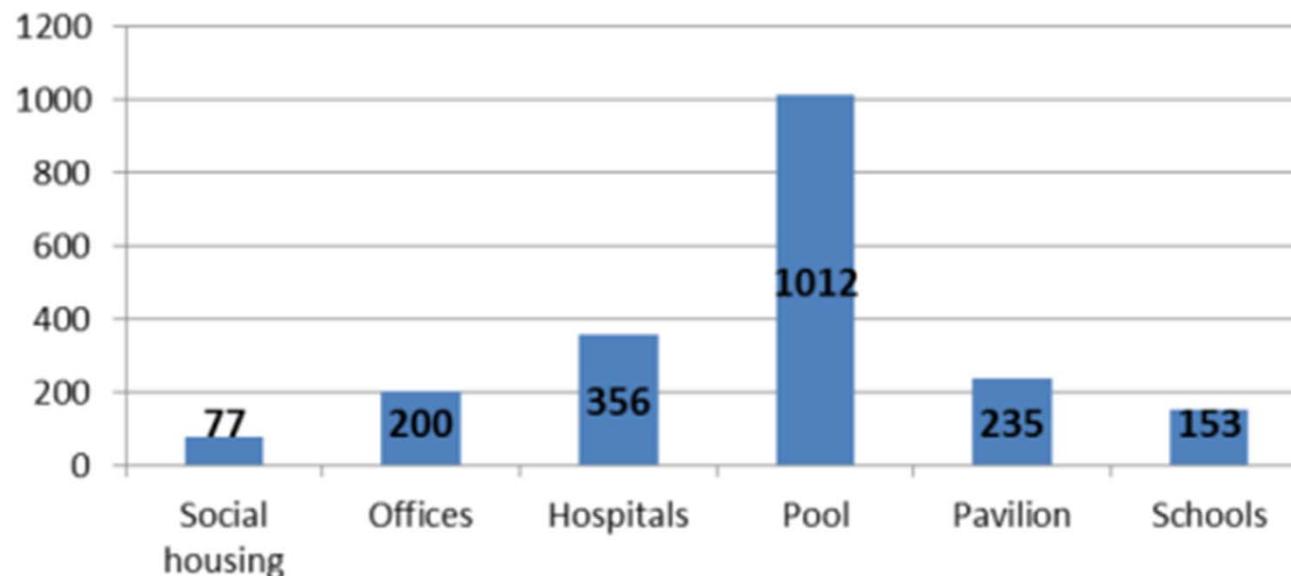


Figura 9 Consumo de energía primaria en edificios públicos según investigación bibliográfica sectorial.

Fuente: Informe D2.1 REPORT ON THE PRELIMINARY ASSESSMENT OF PUBLIC BUILDING STOCK RePublicZEB IREC.

CONCLUSIONES

Requerimientos nZEB:

- Los edificios residenciales tienen demanda de calor así que hay estrategias pasivas para captar la energía solar (buena orientación) y poder conservar la temperatura (inercia, aislamiento y estanqueidad). El Passive House es una buena referencia.
- Los edificios terciarios a pesar que puntualmente necesitan aporte de calor tienen demanda de frío así que la estrategia pasiva principal es la de la minimización de las ganancias solares.

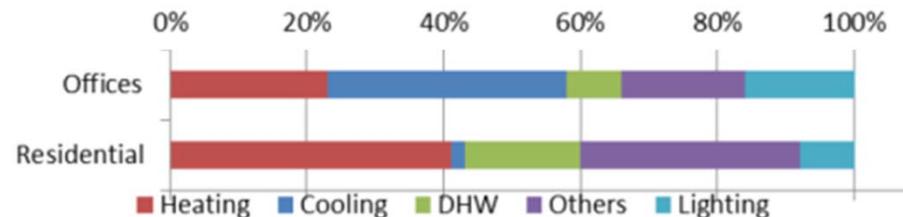


Figura 10. Porcentaje de distribución de los usos de energía.

Fuente: (ICAEN, 2004)(Christoph Peters et al., 2011)(Gas Natural Fenosa, n.d.) (Andreu Corominas Renter. Diputació de Barcelona, 2011)

CONCLUSIONES

Requerimientos nZEB:

- Para terciarios y si no queremos edificios "tipo visera" deberemos:
 - Olvidarnos de los edificios tipo muro cortina en los que se responsabiliza todo el control solar a un "super vidrio". En los edificios nZEB habrá que gestionar el factor solar con dobles pieles, lamas, deploys, fotovoltaica integrada etc ...
 - Según el nivel de exigencia el diseño del edificio quedará condicionado por la estrategia energética (proporción pared opaca vs superficie vidriada).
 - Adoptar estrategias de EERR incluyendo geotermia, aerotermia y sobre todo fotovoltaica. Se identifica como factor clave en el diseño la integración de la fotovoltaica en fachada.

CONCLUSIONES

Consideraciones de futuro:

- Es necesario liberalizar el mercado y utilizar softwares especializados de simulación energética dinámica que puedan aproximar mejor la realidad.
- Los edificios nZEB se deberían poder calibrar con las condiciones de diseño reales de los edificios para luego poder compararlos con los consumos reales.
- Entendemos que a la larga se deberá justificar el confort higrotérmico de los usuarios a pesar del marco legal vigente de momento no lo exige (alineado con la tendencia Wellness).

CONCLUSIONES

Consideraciones de futuro:

- A pesar de la contraprogramación legal vigente el papel de las energías renovables será fundamental en los edificios nZEB.

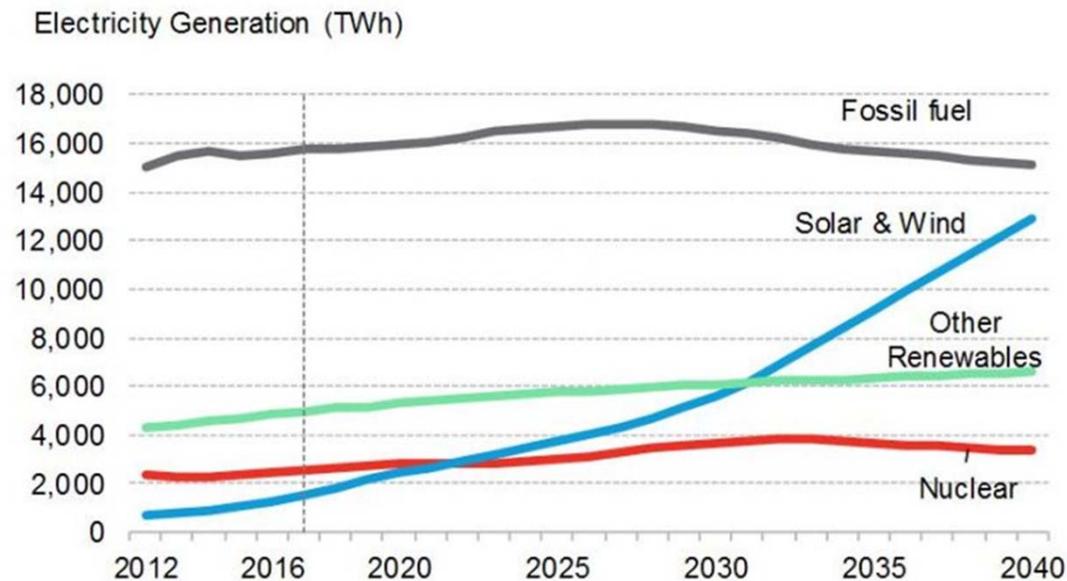


Figura 11. "Global electricity generation mix to 2040" (34).

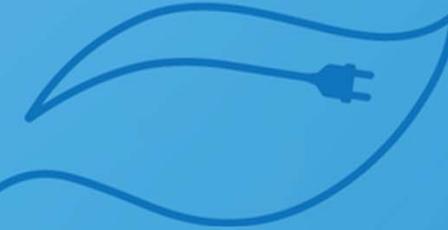
Fuente: Bloomberg new energy finance-New Energy Outlook 2017 (34).

CONCLUSIONES

Consideraciones de futuro:

- La variable energética será un factor principal en el diseño nZEB pero no es el único en términos de Análisis de Ciclo de Vida del edificio (económico, de agua, residuos, emisiones CO₂e, CFC-11, eutrofización etc ...).
- A la práctica el servicio de comissioning o puesta en marcha seguirá siendo un aspecto decisivo para la correcta conducción y gestión energética del edificio en su vida útil.
- Deberemos establecer estrategias de innovación transversales: nuevas metodologías de diseño de edificios, herramientas de simulación avanzadas (BEST) y un entorno técnico colaborativo.

iENER'18



I Congreso Ingeniería Energética



GRACIAS POR SU ATENCIÓN