



**Búsqueda de las pautas para la mejora de la
calificación energética en edificios residenciales
mediante el diseño de la envolvente con el método
abreviado y su repercusión económica**

Autor: Braulio Fenollosa Talamantes

Institución: COACV Demarcación CS

Resumen

En el BOE nº 28 del 2 de Febrero de 2012 se publica el Proyecto de Real Decreto por el que se aprueba el procedimiento básico para redactar la certificación de eficiencia energética de edificios existentes, que asignará a cada edificio construido una clase energética de eficiencia, que variará desde la clase A, para los energéticamente más eficientes, a la clase G, para los menos eficientes.

Este Real Decreto completa la transposición de la Directiva Europea 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, que refunde la antigua 2002/91/CE y complementa al Real Decreto 47/2007, de 19 de enero para nuevas construcciones. Su ámbito de aplicación obligará a que todos los edificios existentes, cuando se vendan o se arrienden, dispongan de un certificado de eficiencia energética para poder valorar y comparar su eficiencia energética, con el fin de favorecer los edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

Dentro de la sociedad donde vivimos, las palabras medio ambiente, sostenible referidas a la edificación, no siempre nos acercan a una buena calificación energética, que es lo realmente cuantificable a nivel técnico. Esta comunicación pretende mostrar al profesional del sector, cuales son y en qué se basan los conceptos que realmente le van a dar un resultado numérico adecuado para mejorar la calificación energética a nivel de edificios residenciales, de modo que sirva de ayuda para que se tomen las decisiones correctas en el diseño y rehabilitación de cualquier tipo edificio y se pueda valorar el gasto energético que se debería compensar para la obtención de un edificio de energía 'casi' cero, con la vista puesta en la premisa de la UE de la reducción del consumo de energía primaria en un 20% para el 2020.

Palabras claves: rehabilitación energética, calificación energética, envolvente

INTRODUCCIÓN

Nuestro modelo de desarrollo económico actual está fuertemente basado en el consumo de energía, el continuo auge del precio de los combustibles junto con el delicado momento de la situación económica mundial hacen que exista la necesidad de migrar a un modelo de desarrollo más sostenible y por ello incidir en dos líneas de actuación paralelas, por una parte buscar y utilizar fuentes de energías renovables, y por otra minimizar el consumo de energía en todos los sectores que inciden en el desarrollo económico.

La actual directiva 2010/31 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 19 de Mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios, refundición de la directiva 2002/91/CE, constata que el 40% del consumo total de energía de la Unión Europea corresponde al sector de la construcción, indicando en su artículo 9 la obligatoriedad de que a más tardar el 31 de diciembre de 2020 los edificios que se construyan o rehabiliten sean de consumo de energía y de emisiones casi nulas.

Para conseguirlo se trabaja a partir de dos líneas de actuación diferenciadas: Por una parte la reducción de la demanda energética, actuando sobre la envolvente del edificio, empleando equipos más eficientes e utilizando recuperadores de energía y por otra la autogeneración de energía, empleando sistemas de captación para obtener agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración.

Con la entrada en vigor en España del Real Decreto 47/2007, de 19 de Enero, se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, donde en su artículo 4 se indica que *“la calificación energética es la expresión del consumo de energía que se estima necesario para satisfacer la demanda energética del edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación”*, determinando la metodología de cálculo que a emplear, que en España medirá la emisiones de CO₂, utilizando unos coeficientes de paso para obtener el consumo de energía exigido por la unión europea.

Es a partir del momento en que se instaura la metodología de cálculo como medición de la eficiencia energética, cuando se empiezan a conocer todos los requisitos, tanto a nivel de envolvente como a nivel de instalaciones, que hacen que un edificio, tenga el uso que tenga (residencial, oficinas etc..), obtenga una determinada calificación de eficiencia energética.

A día de hoy, hay mucha confusión al respecto de la calificación energética, sobre todo a nivel de usuario, ya que existen numerosos ejemplos de bibliografía para concienciar de la importancia del ahorro de energía en los hogares españoles, pero realmente son consejos válidos pero con poca repercusión en la calificación energética.

Los parámetros de construcción sostenible, acondicionamiento por sistemas naturales en un edificio, etc. aunque suponen un ahorro de energía no siempre son sinónimo de mejor calificación energética,

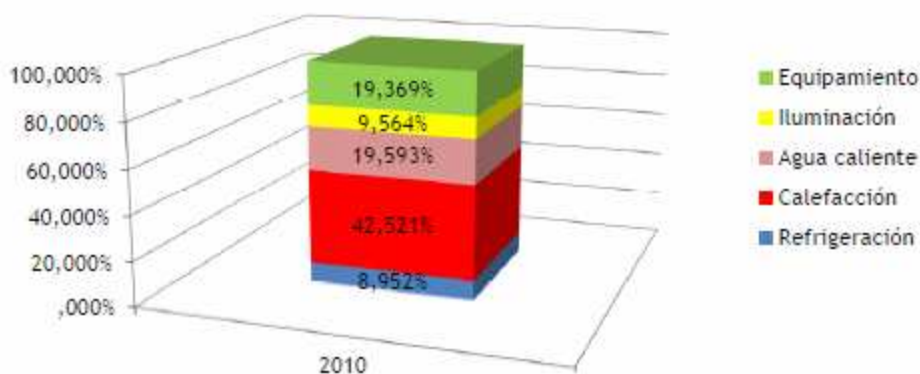
Tratando de detener la insostenibilidad del modelo actual de desarrollo socioeconómico, son frecuentes y diversas las diferentes “recomendaciones” que desde estamentos públicos se hacen llegar al usuario final en forma de guías de ahorro energético para contribuir a reducir el consumo de energía actual, medidas necesarias para lograr reducir la dependencia energética así como las emisiones de gases de efecto invernadero de los países de la Unión.

Curiosamente de estas pautas, básicas en la arquitectura bioclimática (diseños eco-eficientes, fomento del uso de energía renovables, instalaciones eficientes y concienciación de los usuarios. para lograr el ahorro de energía), pocas tienen repercusión, como posteriormente veremos, en la medición de la calificación de eficiencia energética.

Esta cuestión hace que empecemos a observar contradicciones entre los podemos considerar edificios energéticamente eficientes y la calificación energética, pudiendo encontrar edificios eficientes y sin una buena calificación energética.

Incluso el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el IDAE, cuando habla del consumo de energía en edificios, presenta estos gráficos que nos muestran el reparto del consumo eléctrico doméstico (ACS, Electrodomésticos, Calefacción, cocina etc..)::

Distribución del consumo en el Sector *Edificios* (2010)



Fuente: IDAE

Estos datos nos indican claramente que existe un porcentaje muy grande de consumo que se refiere a elementos difícilmente controlables dentro del proceso constructivo de una vivienda como son los electrodomésticos y la iluminación. Pero contradictoriamente para poder llegar a un edificio de energía cero necesariamente habría que cuantificarlos.

Frente a todos estos condicionantes, donde las pautas del ahorro energético están centradas en muchos más parámetros que los cuantificables por la calificación energética, cabe plantearse que decisiones toma el colectivo profesional en la calificación energética, averiguar si el diseño de un envolvente con una buena calificación

energética es una premisa del profesional a la hora de diseñar, o tras elaborar el diseño original el arquitecto o ingeniero hacen las mejoras sobre él, simplemente mejorando transmitancias de materiales, aumentando espesores de aislamiento o mejorando rendimientos de equipos.

Siendo evidente que el comportamiento energético de un edificio depende de muchos factores. La demanda energética está directamente relacionada con el tipo del edificio, las características arquitectónicas (envolvente), el clima del lugar en que se encuentre ubicado y las condiciones del emplazamiento entre otros factores.

De todos estos factores el único susceptible de control en la demanda energética, es la envolvente, parámetro sobre el que se puede actuar para reducir el consumo energético y mejorar la calificación energética del edificio.

Los requerimientos energéticos varían según el uso del edificio, sea residencial, comercial, industrial etc., este trabajo se centrará exclusivamente en usos residenciales, analizando primeramente cuales son las especificaciones técnicas de la metodología de cálculo, es decir los diferentes métodos de análisis existentes y la comprensión del sistema empleado según el RD 47/2007 denominado auto-referente (comparación con otro edificio denominado de referencia que cumple con una serie de condiciones normativas), así como la importancia de conocer y comprender que son las metodologías de referencia fija y de referencia variable y de que manera influyen en la clasificación final.

El conocimiento de los sistemas de cálculo nos orientará en el diseño del edificio, pero realmente será con el enfoque inductivo del artículo, donde a partir de observaciones de resultados concretos utilizando el programa CERMA, un método abreviado de cálculo, donde podremos determinar pautas de diseño que nos harán escoger a partir de un solar concreto diseños con buena calificación independientemente de su concepción como edificio sostenible y/o bioclimático. Cabe recordar que un edificio bioclimático puede tener una mala calificación energética

Analizar la metodología de certificación energética oficialmente reconocida en España en la actualidad es esencial para la conclusión final, la comprensión de las necesidades de un edificio en cuanto a la captación solar hace que podamos determinar el aumento o disminución de la demanda de calefacción lo que incidirá directamente en la calificación energética.

ANÁLISIS DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA METODOLOGÍA DE CÁLCULO PARA MEDIR LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

La materialización de la metodología de cálculo podrá hacerse a través del denominado Procedimiento de Referencia o a través de los Procedimientos Alternativos, tal y como se indica en el Real Decreto 47/2007, por el que se aprueba el procedimiento básico para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción.

El documento DB HE-1 del CTE aporta dos opciones para el cálculo de la envolvente térmica de un edificio, la opción simplificada y la opción general, son de sobras conocidas pero no ahondaré en su comprensión porque el nuevo borrador del DB HE, modifica el cumplimiento del CTE de modo que se elimina por completo el método simplificado.

Según el RD 47/2007, el método a emplear para el cálculo de calificación energética se basa en el sistema denominado auto-referente, mediante el cual el edificio a certificar se compara con otro denominado de referencia que cumple determinadas condiciones normativas y se evalúa si alcanza la misma o superior eficiencia energética.

El edificio a certificar se considerará tal cual ha sido proyectado en geometría (forma y tamaño), orientación e instalaciones.

El edificio de referencia que servirá como elemento de comparación para el edificio a certificar, deberá tener las siguientes características:

- Misma forma y tamaño que el edificio objeto
- Misma zonificación interior y el mismo uso que tenga el edificio objeto
- Mismos obstáculos remotos que el edificio objeto
- Calidades constructivas de los componentes de fachada, suelo y cubierta por un lado y unos elementos de sombra por otro que garanticen el cumplimiento de los valores límite de la tabla 2.2 del DB HE-1

El resto de características hacen referencia a la iluminación, instalaciones térmicas y en su caso fotovoltaicas que no son tenidas en cuenta en uso residencial.

Sin embargo la calificación energética en usos residenciales se basa en una comparativa con una tabla de demandas que se obtiene a partir de un escenario de comparación estimando la situación probable que tendrán los edificios construidos en el año 2006, a partir de una serie de hipótesis:

- Los nuevos edificios destinados a vivienda tendrán una tipología similar a los construidos en el decenio 1991-2000
- La calidad de la envolvente, a efectos de limitación de demanda energética, no superará sustancialmente las exigencias expresadas en el CTE-HE-1
- El rendimiento de sus sistemas térmicos y la contribución de energías renovables seguirán los mínimos exigidos por el CTE-HE-2 y CTE-HE-4
- No se considera significativa la contribución de la iluminación artificial.

Se ha seleccionado una muestra representativa de acuerdo con las estadísticas del INE (Censo de Población y Viviendas 2001. Resultados Detallados Definitivos © INE 2004). Representatividad que se ha basado en la superficie útil (para viviendas unifamiliares) y en el número de plantas (para los bloques).

Finalmente, mediante ese escenario de comparación se obtienen los valores de los indicadores de comportamiento energético de referencia para localidades capitales de provincia, tanto en viviendas unifamiliares como plurifamiliares.

VIVIENDAS UNIFAMILIARES

Localidad	Demanda calefacción kWh/m ²	Demanda refrigeración kWh/m ²	Demanda ACS kWh/m ²	Emisiones calefacción kgCO ₂ /m ²	Emisiones refrigeración kgCO ₂ /m ²	Consumo E. Primaria calefacción kWh/m ²	Consumo E. Primaria refrigeración kWh/m ²
Castellón	35.5	19.4	17.1	11.4	4.9	51.5	19.8

BLOQUES DE VIVIENDAS

Localidad	Demanda calefacción kWh/m ²	Demanda refrigeración kWh/m ²	Demanda ACS kWh/m ²	Emisiones calefacción kgCO ₂ /m ²	Emisiones refrigeración kgCO ₂ /m ²	Consumo E. Primaria calefacción kWh/m ²	Consumo E. Primaria refrigeración kWh/m ²
Castellón	21.4	13.1	12.5	6.8	3.3	31.0	13.4

Estos valores de los indicadores de comportamiento energético de referencia fija, se explican más detalladamente en el documento reconocido sobre las “*condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a líder y calener: anexos*”⁶, donde en su capítulo V, se obtiene el valor de las demandas de calefacción y refrigeración para localidades que no sean capitales de provincia, a partir de las severidades climáticas correspondientes.

Este paso que acabamos de dar va a ser crucial para el análisis de un edificio, ya que lo que según el RD 47/2007 pretendía ser una metodología de cálculo auto-referente, es decir una metodología de referencia variable (cada edificio objeto se compara con un edificio de referencia que tiene la misma geometría, forma y diseño que el objeto), en la calificación energética en uso residencial se convierte en una metodología de referencia fija, es decir que se compara con unos valores fijos obtenidos estadísticamente.

Es muy importante conocer el concepto de la referencia variable (utilizado en usos no residenciales, oficinas, etc.) versus la referencia fija.

Desde el punto de vista arquitectónico es crucial, ya que en una metodología de referencia variable, al ser el edificio de referencia a imagen y semejanza del objeto, los criterios de diseño no tienen importancia, si un edificio se proyecta con voladizo a una fachada sur, el de referencia también lo tendrá, energéticamente funcionará mejor, pero no tendrá repercusión en la calificación energética.

Podemos encontrar contradicciones importantes en uso no residencial a partir de diseños nefastos energéticamente hablando que obtienen calificaciones energéticas muy altas utilizando altos rendimientos en sus instalaciones.

En cambio en uso residencial con la metodología de referencia fija, el valor de la demanda siempre es el mismo, con lo que si partimos de un diseño eficiente, nos será más fácil calificar bien.

Las metodologías comparativas de referencia variable se encuentran implementadas en la regulación energética de todos los edificios (HE-1 CTE, LIDER), y en la certificación energética de edificios no residenciales. Estas metodologías comparativas no son orientadas a objetivos de consumo energético, y por tanto no parecen apropiadas para la consecución del objetivo final que debería ser el limitar la demanda energética del sector edificación y encaminar su evolución hacia mayores cotas de eficiencia.

La metodología comparativa de referencia fija está implementada solamente en la certificación energética de edificios residenciales. Esta metodología sí que está orientada a objetivos (el objetivo es un consumo determinado en el edificio que no podemos sobrepasar)

En los edificios no destinados a vivienda, el uso de una metodología comparativa de referencia variable para la certificación energética no reconoce el efecto de parámetros de diseño del edificio desde el punto de vista de su comportamiento energético (como la compactidad del mismo), *conduciendo a una gran penalización de los edificios más eficientes*. Este es un hecho conceptual derivado del propio concepto de metodología comparativa de referencia variable,

De hecho la nueva propuesta del borrador de la modificación del DB-HE -1 ya da la opción de reconvertir su cumplimiento en una comparativa de referencia fija, esto es, impone límites efectivos sobre la demanda energética del edificio (kWh/m²), estableciendo un límite a la demanda tanto en refrigeración como en calefacción. Con esta decisión el diseño arquitectónico alcanzará mayor importancia en la calificación.

COMPORTAMIENTO DE UN EDIFICIO FRENTE A LA CALIFICACIÓN

Dentro de los documentos reconocidos, el que hace referencia a los *“procedimientos y aspectos de la simulación de instalaciones térmicas en edificios*, es el que más claramente refleja cómo afecta la forma y la orientación del edificio a la cantidad total de energía recibida.

Existen varios conceptos interesantes a destacar respecto a las necesidades de un edificio en cuanto a refrigeración y calefacción, y es que cuando el edificio es *poco compacto* la superficie acristalada hace bajar rápidamente el uso de luz artificial, cuestión importante en edificios de uso comercial u oficinas cuyo uso es mayoritariamente diurno, sin embargo, la refrigeración se dispara al tener los acristalamientos conductividades térmicas elevadas, que es necesario reducir cuando se corren las persianas.

Cuando el edificio es compacto el aumento de la superficie acristalada afecta menos a la iluminación artificial y a la refrigeración ya que muchas partes del edificio quedan ocultas al sol,

Xavier García Casals, en 2009 en su artículo sobre la problemática en la limitación sobre la demanda de refrigeración de los edificios hace hincapié en que las sucesivas actuaciones encaminadas a reducir la demanda de refrigeración para dar cumplimiento a la HE-1, conllevan un incremento paralelo de la demanda de calefacción, y dado que la demanda de los edificios está claramente dominada por la calefacción, el balance entre ambos efectos en términos de emisiones de CO₂ es que cada medida adicional que se adopta conduce a un empeoramiento del desempeño del edificio en términos de sus emisiones totales:

Para reducir la demanda de calefacción: y así mejorar la calificación, necesitamos mayor captación solar, una ventana más grande para permitir la entrada del sol en el edificio.

La demanda de refrigeración en cambio necesita para mejorar la calificación una menor captación solar, es decir una ventana más pequeña para que no entre el sol en el edificio.

Queda bastante clara la incompatibilidad VERANO/INVIERNO, una fachada en una misma orientación puede que tenga un mejor índice energético en una época del año que en otra.

Otra premisa básica de vital importancia en la exigencia incluida en el CTE DB HS-3 que hace referencia a la renovación de aire, y observamos que el mayor inconveniente que nos encontramos depende de la temperatura del aire exterior, dependiendo de zonas climáticas, si es muy frío o muy caliente aumentará demanda, es decir a mayor renovación bajará la calificación energética, porque el aire viene del exterior y no está tratado, con lo que aumenta la energía necesaria para climatizar ese aire, la solución del pretratamiento de aire o del uso de intercambiadores no está incluida en la calificación.

Incluso el trabajo de Luis Velasco Roldán en su tesis doctoral “El movimiento como condicionante arquitectónico donde hace una exhaustiva demostración de los diferentes tipos de ventilaciones naturales y forzadas con ejemplos prácticos, ya habla del pretratamiento de aire según el tipo de clima para minoración de la demanda:

El uso del PREENFRIAMIENTO A TRAVES DE ESTRATEGIAS CONVECTIVAS (geotermia, ventilación cruzada hacia vientos dominantes, y/o del PRECALENTAMIENTO a partir de estrategias de captación pasiva, efecto invernadero etc., aunque actualmente no tengan un reflejo en la calificación energética, supondrán seguro un ahorro de energía determinante.

METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA MEJORAR LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

El trabajo que desarrollaremos a continuación está dirigida a profesionales con fines de aplicación práctica. A partir de observaciones empíricas se pretenden proponer principios explicativos del comportamiento de los elementos de diseño de un edificio y su relación con la calificación energética.

PROGRAMA DE CÁLCULO.- Definición del elemento de partida

El procedimiento elegido para obtener la calificación de eficiencia energética ha sido el método Abreviado CERMA. Versión 2.2, programa alternativo a CALENERVYP, con nº de inscripción CEE-DR-005/11. Es un Documento Reconocido para la certificación de eficiencia energética, según lo dispuesto en el artículo 3 del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción

CERMA es una aplicación que permite la obtención de la calificación de la eficiencia energética en edificios de viviendas de nueva construcción para todo el territorio español, ofreciendo un estudio detallado para mejorar la calificación obtenida, esta herramienta ha sido desarrollada por el Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) y la Asociación técnica española de Climatización y Refrigeración (ATECYR), con la colaboración técnica del grupo FRED SOL del departamento de Termodinámica Aplicada de la Universidad Politécnica de Valencia y promovida por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y vivienda de la Generalitat.

DIFERENCIAS ENTRE METODO ABREVIADO (CERMA) Y GENERAL (LIDER).- La diferencia principal está en la manera de conceptualizar el edificio a calificar, mientras el programa LIDER calcula todas y cada uno de las estancias de un edificio, el CERMA no considera las separaciones adiabáticas, es decir aquellas que por estar a la misma temperatura no producen intercambio de calor, lo cual simplifica mucho la concepción del cálculo haciéndolo más dinámico y rápido, ya que el número de las estancias a tratar se reduce considerablemente.

ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

ETAPAS

La metodología para la materialización de la investigación se resume a continuación.

1. Elección de una tipología constructiva concreta como punto de partida, acotando la investigación para este tipo de edificios en concreto. Se elegirá un edificio real como ejemplo para proporcionarnos los datos necesarios para la investigación.
2. Definir la envolvente del edificio, a partir de los parámetros constructivos más habituales en la construcción actual para la zona B3
3. Obtención de la calificación energética del edificio en cada una de las orientaciones posibles, así como discusión de los resultados a partir de la demanda en cada una de sus orientaciones. Reparto general de emisiones de CO₂ en el edificio
4. Virtualización del edificio ideal, sin sombras y sin ventanas, para intentar comprender la necesidad de soleamiento del mismo.
5. Intervenciones particulares en cada orientación, a partir de los elementos de la envolvente con mayor emisión de CO₂, modificación de porcentajes de huecos, disminución de transmitancia en opaco y hueco a partir de un cambio de materiales,
6. **CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS**

DEFINICIÓN DEL EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO

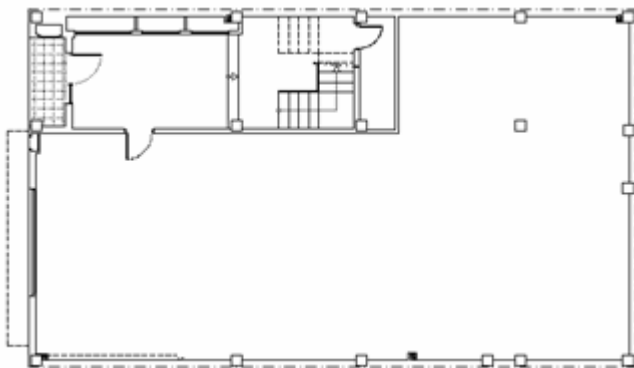
La tipología del edificio se ha escogido al ser un referente bastante habitual en el urbanismo existente actualmente en las ciudades de nuestro entorno. Se propone para la investigación un edificio plurifamiliar entre medianeras con una única fachada y con un único patio de luces posterior.

Este edificio tendrá un entorno típico de área urbana consolidada, dará frente a una calle de ocho metros con edificios ya consolidados de su misma altura, que consideraremos de diez metros (planta baja + dos alturas). Además consta en planta baja de un local no habitable generalmente destinado a comercial o garaje.

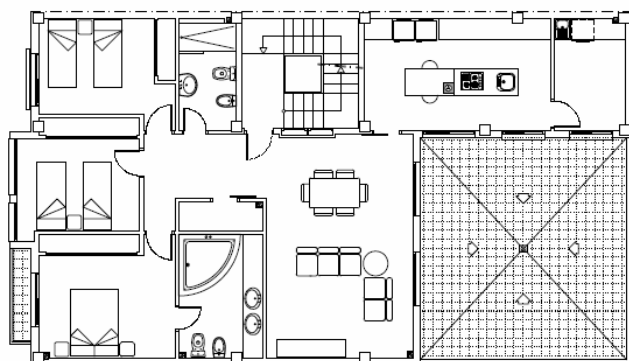
El edificio propuesto se considera que tiene las medianeras construidas, de modo que los muros que den a las medianeras se considerarán adiabáticos, para evitar la complejidad que tiene la intervención de muchos parámetros arquitectónicos en el cálculo.

PRESENTACIÓN DEL EDIFICIO.- BLOQUE DE 2 VIVIENDAS Y LOCAL EN P. BAJA en

la ZONA CLIMÁTICA B3 que consiste en un edificio desarrollado en planta baja más dos plantas destinadas a vivienda con cubierta plana transitable.



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA



DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO.-

Los elementos constructivos son los que consideramos típicos de la zona climática donde se ubica el edificio,

MUROS: Tanto fachadas y medianeras adiabáticas, con muros de espacios no habitables en contacto con el exterior se considerarán de ladrillo triple hueco de 11 cm, aislamiento de lana de roca de 4 cm y ladrillo doble hueco de 7 cm., todo ello enlucido con yeso por el interior y enlucido con mortero de cemento y pintura por el exterior.

CUBIERTA: Cubierta plana transitable sobre forjado unidireccional de 30 cm con entrevigado de hormigón, barrera de vapor, aislante de poliestileno Expandido de 4 cm. y pendientes dadas con hormigón celular.

SOLERA: Capa de gravas sobre la que se coloca un pvc y una capa de hormigón armado de 20 cm de espesor.

FORJADOS: Forjado unidireccional de 30 cm con entrevigado de hormigón, con enlucido de mortero de cemento inferior y azulejo cerámico superior.

HUECOS.- Consideraremos una dimensión estandar de las ventanas de 1'2 x 1'2 metros y de 1'2 x 2'1 m. en las puertas balconeras.

Las carpinterías se definirán de momento como carpinterías de aluminio sin rotura de puentes térmicos, con vidrios dobles de 6+6+4, que son los mínimos para cumplir con el CTE DB HR contra el ruido. Además cumpliendo con las tipologías típicas de la zona todas los huecos constarán de persianas con cajón de 25 cm. con dos centímetros de aislamiento, también en cumplimiento del CTE DB HR.

EQUIPOS: Este dato, sobre el que recae gran parte del peso de la calificación energética, se va a mantener constante en toda la investigación, vamos a suponer por la experiencia que supone la práctica de la profesión que el aporte de ACS se hace de manera individual a cada una de las viviendas con un termo acumulador eléctrico **APORTANDO EL MÍNIMO REQUERIDO** por el HE-4 del 70% en la zona IV y que la refrigeración y calefacción se ejecutará mediante una bomba de calor con conductos, normalmente toda la vivienda menos aseos, galería y pasillo, suponiendo un aporte al 70% de la superficie de la vivienda.

ENTRADAS AL SOFTWARE

DATOS DE LA CIUDAD

En principio elegimos Castellón, zona climática B3.

CARACTERÍSTICAS DE OBSTÁCULOS DEL ENTORNO.

Consideramos calles de 8 metros y edificios de PB+II con altura de cornisa total de 10 metros.

TIPO DE EDIFICIO.- Empezaremos trabajando con bloques de viviendas (al referirnos a metodologías de referencia fija este dato es muy importante)

CLASE DE HIDROMETRIA.- Clase 3, la habitual en uso residencial, espacios donde no se prevea una gran producción de humedad.

CALCULO DE RENOVACIONES.- Introducimos directamente el mínimo requerido por la normativa DB HS-3 =0'49.

PUENTES TÉRMICOS.- se dispondrán mediante características constructivas, primero sin aislamiento y después con aislamiento para observar su incidencia, obviamente Si consideramos aislamiento el pasar por delante del elemento estructural una rasilla o un ladrillo de 3 cm.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN

A PARTIR DE ESTE PUNTO SE APORTAN LOS RESULTADOS COMENTADOS DEL CALCULO DE LA CALIFICACIÓN. EN PRIMER LUGAR SE PRESENTA UNA TABLA CON LAS CALIFICACIONES ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO VARIANDO LA ORIENTACIÓN DE SU FACHADA PRINCIPAL.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA VARIANDO LA ORIENTACIÓN

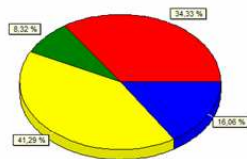
<i>Fachada</i>	SUR	DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
<i>Patio</i>	NORTE Y ESTE	<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>		C (12'9)	B(6,4)	C (8'8)
<i>Fachada</i>	NORTE	DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
<i>Patio</i>	SUR Y OESTE	<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>		C (16'1)	B(6,3)	C (9'6)
<i>Fachada</i>	ESTE	DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
<i>Patio</i>	OESTE Y NORTE	<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>		C (16'3)	B(6,6)	C (9'6)
<i>Fachada</i>	OESTE	DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
<i>Patio</i>	ESTE Y SUR	<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>		C (12'7)	B(6,7)	C (8'8)
<i>Fachada</i>	SURESTE	DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
<i>Patio</i>	NORTE (DOS paredes)	<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>		C (14'1)	B(6,2)	C (9'0)
<i>Fachada</i>	SUROESTE	DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
<i>Patio</i>	NORTE Y SURESTE	<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>		C (18'1)	B(4,6)	C (9'5)

REPARTO DE EMISIONES EN EL EDIFICIO SEGÚN ORIENTACIONES



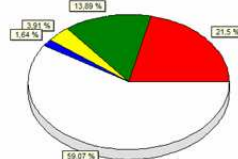
SUR

Calefacción



Emisiones Calef. 3,3 kgCO2/m2. Total

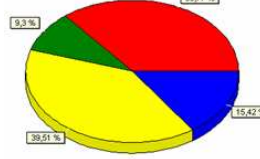
Refrigeración



Emisiones Refrig. 2,1 kgCO2/m2. Total

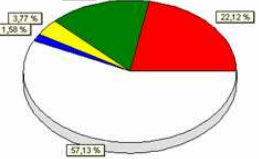
NORTE

Calefacción



Emisiones Calef. 4,8 kgCO2/m2. Total

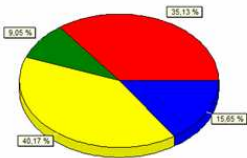
Refrigeración



Emisiones Refrig. 2,0 kgCO2/m2. Total

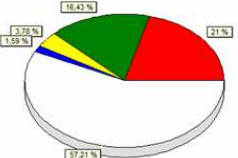
ESTE

Calefacción



Emisiones Calef. 4,0 kgCO2/m2. Total

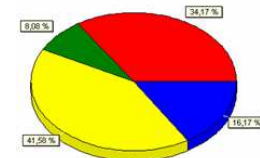
Refrigeración



Emisiones Refrig. 2,1 kgCO2/m2. Total

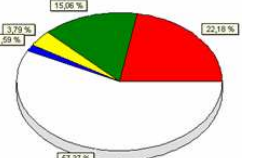
OESTE

Calefacción



Emisiones Calef. 3,2 kgCO2/m2. Total

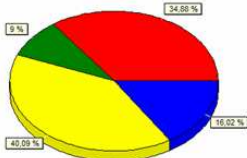
Refrigeración



Emisiones Refrig. 2,2 kgCO2/m2. Total

SURESTE

Calefacción



Emisiones Calef. 3,5 kgCO2/m2. Total

Refrigeración



Emisiones Refrig. 2,0 kgCO2/m2. Total

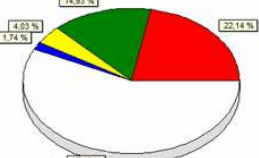
SUROESTE

Calefacción



Emisiones Calef. 4,7 kgCO2/m2. Total

Refrigeración



Emisiones Refrig. 1,4 kgCO2/m2. Total

CALEFACCIÓN.- Porcentajes alrededor de 35-45% debidos a la VENTILACIÓN, cabe la posibilidad de revisar la norma DB HS-3, ya que normalmente trabajamos con mínimos normativos y es un porcentaje muy alto en las emisiones del edificio, deberíamos poder pretratar el aire de renovación mediante intercambiadores para disminuir el gasto que supone climatizar el aire captado.

REFRIGERACIÓN.- Porcentajes alrededor de 50-55% debidos a la CARGA INTERNA del edificio, ante la que poco o nada podemos hacer.

Sería interesante que el código técnico o la metodología de cálculo recogiera opciones para poder compensar estos dos puntos en concreto que vemos que son los causantes de prácticamente la mitad de las emisiones.

Nosotros vamos a actuar en la zona roja y verde de la tabla, opacos y semitransparentes (huecos), que también son un porcentaje importante de las emisiones en un edificio.

COMPORTAMIENTO DEL EDIFICIO: CAPTACIÓN SOLAR POR LA ENVOLVENTE

La primera comprobación que realizamos nos ayudará a comprender de que formas capta el sol el edificio, cuanto mayor soleamiento tenga el edificio mejor calificación.

ESTUDIO DE CADA UNA DE LAS ORIENTACIONES CON EL EDIFICIO SIN SOMBRAS (captación máxima de sol) Y CON EL EDIFICIO SIN SOMBRAS Y SIN VENTANAS

Fachada SUR		DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
Patio	NORTE Y ESTE	Calefacción	Refrigeración	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>				
		C (12'9)	B(6,4)	C (8'8)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>				
		B (9'3)	D(8,8)	C (8'6)
<i>EDIFICIO SIN VENTANAS</i>				
		B (10'0)	A(4,0)	C (7'0)

Fachada NORTE		DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
Patio	SUR Y OESTE	Calefacción	Refrigeración	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>				
		C (16'1)	B(6,3)	C (9'6)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>				
		C (13'2)	B(6,8)	C (9'0)
<i>EDIFICIO SIN VENTANAS</i>				
		B (10'5)	A(3,9)	C (7'1)

Fachada ESTE		DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
Patio	OESTE Y NORTE	Calefacción	Refrigeración	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>				
		C (16'3)	B(6,6)	C (9'6)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>				
		C (15'2)	B(7,5)	C (9'5)
<i>EDIFICIO SIN VENTANAS</i>				
		B (10'2)	A(4,0)	C (7'0)

Fachada OESTE		DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
Patio	ESTE Y SUR	Calefacción	Refrigeración	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>				
		C (12'7)	B(6,7)	C (8'8)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>				
		C (10'1)	C(9,6)	C (9'1)
<i>EDIFICIO SIN VENTANAS</i>				
		C (9,7)	A(4,1)	C (7'0)

Fachada SURESTE		DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
Patio	NORTE	Calefacción	Refrigeración	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>				
		C (14'1)	B(6,2)	C (9'0)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>				
		C (10'7)	B(7,0)	C (8'4)
<i>EDIFICIO SIN VENTANAS</i>				
		C (10,3)	A(3,9)	C (7'0)

Fachada SUROESTE		DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
Patio	NORTE, SURESTE	Calefacción	Refrigeración	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>				
		C (18'1)	A(4,6)	C (9,5)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>				
		C (13'5)	B(5,7)	C (8,7)
<i>EDIFICIO SIN VENTANAS</i>				
		B (13'2)	A(3,6)	C (7'7)

La ejecución de estas calificaciones, que no se dan en la construcción real, nos resulta muy útil para comprender el comportamiento edificio en sus diferentes orientaciones, antes de particularizar para cada orientación.

EDIFICIO SIN SOMBRAS.-

- LAS ORIENTACIONES QUE RECIBEN MÁS SOL SON LAS QUE MENOS MEJORAN LA CALIFICACIÓN, debido quizás a que el edificio tiende a necesitar un máximo de sol, y a partir de ese punto la refrigeración se dispara y no compensa todo el ahorro de calefacción, al fin y al cabo no estamos en una zona climática excesivamente fría.
ES IMPORTANTE LA UBICACIÓN EN UNA U OTRA ZONA CLIMÁTICA
- Las orientaciones con alguna fachada (principal o patio) a norte, es decir sin sol, son las que mayor mejoran tienen.- Fachadas *Norte* (3 décimas) *Sureste* (6 décimas) y *Suroeste* (8 décimas).
- En cambio las orientaciones *Sur* y *Este* sólo mejoran dos y una décima respectivamente, observando claramente que la refrigeración se penaliza sobremanera y la orientación *Oeste*, con todas sus fachadas soleadas, incluso tiene un empeoramiento en su calificación.

Constructivamente podría ser una solución según orientaciones no elevar excesivamente los muros del patio posterior, para solear las fachadas más necesitadas o siempre que haya una orientación norte.

EDIFICIO SIN VENTANAS.-

MEJORA ESPECTACULAR EN TODAS LAS ORIENTACIONES, lógico por otra parte, debido a que la transmitancia del elemento opaco de la envolvente es de $U=0'64 \text{ W/m}^2\text{k}$ y la de los huecos utilizados tiene una media de $U=3'85 \text{ W/m}^2\text{k}$, ($3'3 \text{ W/m}^2\text{k}$ VIDRIO Y $5'7 \text{ W/m}^2\text{k}$ CARPINTERIA) que es mucho mayor, por muy mala que sea la transmitancia de un opaco siempre será mayor que la de un buen hueco.

La mejora de refrigeración es muy alta, aunque la de calefacción también mejora. Este estudio ya nos pone sobre aviso de la importancia que adquieren los huecos en la calificación energética, a lo largo de la investigación determinaremos el nivel de la misma.

TODOS LOS EDIFICIOS NECESITAN CAPTAR UNA DETERMINADA CANTIDAD DE SOL PARA MEJORAR UNA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EN CUYO CALCULO LA CALEFACCIÓN TIENE MAYOR PESO QUE LA REFRIGERACIÓN, Y POR LO QUE OBSERVAMOS, ESA CAPTACIÓN TIENE UN LÍMITE ANTES DE QUE EMPIECE A PENALIZAR POR DISPARAR LA REFRIGERACIÓN.

LOS HUECOS PUEDEN LLEGAR A SER UN PROBLEMA DENTRO DE LA ENVOLVENTE POR SU ALTA TRANSMITANCIA, HAY QUE SABER EN QUE ORIENTACIÓN ABRIRLOS Y SOBRETUDO EN QUE PORCENTAJE PARA CAPTAR EL SOL JUSTO. TENIENDO EN CUENTA ADEMÁS QUE SI SON NECESARIOS PORCENTAJES ACRISTALADOS MUY ALTOS ENTONCES LOS MATERIALES UTILIZADOS DEBEN SER MUY BUENOS.

MEJORES SOLUCIONES POR ORIENTACIÓN

Se muestran en el cuadro resumen las mejores calificaciones obtenidas en la investigación, junto con la mejora obtenida con la utilización racional del porcentaje de huecos.

ORIENTACIONES CON POCA MEJORA EN LA CALIFICACIÓN AL ELIMINAR LAS SOMBRAS: EDIFICIOS CON POCA NECESIDAD DE MÁS SOLEAMIENTO

Fachada SUR		DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
Patio NORTE Y ESTE		<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>		C (12'9)	B(6,4)	C (8'8)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>		B (9'3)	D(8,8)	C (8'6)
DISMINUCION PORCENTAJE HUECOS SUR DEL 29 AL 21 % MANTENIENDO U		C (12'0)	B (6'1)	C (8,4)
DISMINUCIÓN TRANSMITANCIA TODOS MUROS U= 0,38 W/m²k + DISMINUCION PORCENTAJE HUECOS SUR DEL 29 AL 21 %		C (9'8)	B (5'9)	C(7,8)

Fachada OESTE		DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
Patio ESTE Y SUR		<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>		C (12'7)	B(6,7)	C (8'8)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>		C (10'1)	C(9,6)	C (9'1)
DISMINUCIÓN PORCENTAJE HUECOS OESTE DEL 29 AL 24 % MANTENIENDO U		C (11'6)	B (6'3)	C (8,4)
DISMINUCIÓN TRANSMITANCIA Y HUECOS DEL 29 AL 24 % MURO OESTE + AUMENTO HUECOS SUR DEL 20 AL 24 % MISMA U		B (9'5)	B (6'6)	C (8,0)

Fachada ESTE		DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
Patio OESTE Y NORTE		<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>		C (16'3)	B(6,6)	C (9'6)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>		C (15'2)	B(7,5)	C (9'5)
DISMINUCIÓN HUECOS ESTE DEL 29 AL 24 % MANTENIENDO U		C (15'6)	B (6'4)	C (9,1)
DISMINUCIÓN TRANSMITANCIA MUROS ESTE, NORTE Y OESTE + DISMINUCIÓN HUECOS ESTE DEL 29 AL 24 % MANTENIENDO U		C (13'1)	B (6'2)	C(8,7)

Se muestran en el cuadro resumen las mejores calificaciones obtenidas en la investigación, junto con la mejora obtenida con la utilización racional del porcentaje de huecos.

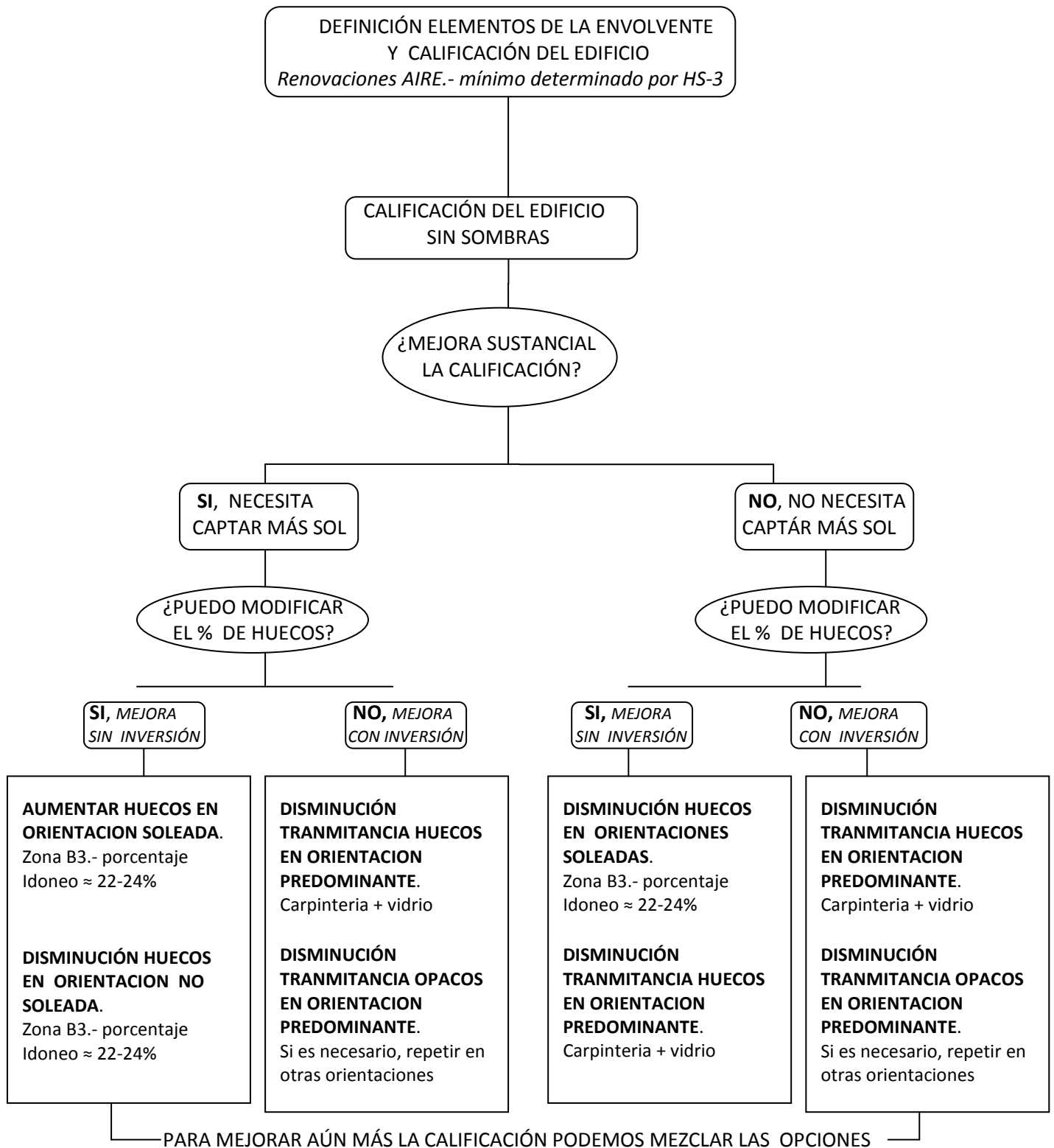
ORIENTACIONES CON ALTA MEJORA EN LA CALIFICACIÓN AL ELIMINAR LAS SOMBRAS: EDIFICIOS CON NECESIDAD DE MÁS SOLEAMIENTO

<i>Fachada</i> NORTE	DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
<i>Patio</i> SUR Y OESTE	<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>	C (16'1)	B(6,3)	C (9'6)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>	C (13'2)	B(6,8)	C (9'0)
AUMENTO PORCENTAJE HUECOS SUR DEL 20 AL 24 % MANTENIENDO U	C (13'5)	B (6'7)	C (9,1)
DISMINUCIÓN TRANSMITANCIA MURO NORTE + ALUMINIO CON R.P.T. + VIDRIO BAJO EMI <0'03.	C (12'8)	B (6'2)	C(8,7)

<i>Facha.</i> SURESTE	DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
<i>Patio</i> NORTE (2 paredes)	<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>	C (14'1)	B(6,2)	C (9'0)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>	C (10'7)	C(7,0)	C (8'4)
DISMINUCIÓN PORCENTAJE HUECOS SURESTE DEL 29 AL 24 % MANTENIENDO U	C (12'4)	B (5'7)	C (8,3)
DISMINUCIÓN HUECOS NORTE DEL 22 AL 20 % MISMA U	C (12'9)	B (5'8)	C (8,5)
DISMINUCIÓN TRANSMITAN MUROS NORTE + DISMINUCIÓN HUECOS NORTE DEL 22 - 20 %	C (12'5)	B (5'8)	C(8,3)

<i>Fach.</i> SUROESTE	DEMANDA SENSIBLE kWh/m ²		CALIFICACIÓN
<i>Patio</i> NORTE Y SURESTE	<i>Calefacción</i>	<i>Refrigeración</i>	
<i>EDIFICIO ORIGINAL</i>	C (18'1)	B(4,6)	C (9'5)
<i>EDIFICIO SIN SOMBRAS</i>	C (13'5)	B(5,7)	C (8,7)
DISMINUCIÓN PORCENTAJE HUECOS SUROESTE DEL 29 AL 24 % MANTENIENDO U	C (17'3)	A (4'2)	C (9,1)
DISMINUCIÓN TRANSMITANCIA MUROS SO – N + DISMINUCIÓN HUECOS SUROESTE DEL 29 AL 24 % MANTENIENDO U	C (13'4)	B (4'8)	C (8,3)

METODOLOGÍA DE TRABAJO DE LA CALIFICACIÓN DE UN EDIFICIO EN UN ENTORNO URBANO.



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES GENERALES.-

1. Observamos que en todas las orientaciones el uso de materiales eficientes energéticamente (transmitancias bajas) obtienen un buen resultado, cuando más mejores la transmitancia mejor calificación obtendras, pero siempre a partir de la disposición del porcentaje de huecos ideal para cada orientación, que en esta zona climática podríamos considerar alrededor del 22-24%.
2. Tener en cuenta que por muy mala que sea la transmitancia de un opaco siempre será mayor que la de un buen hueco, y eso afecta y mucho a la calificación.
3. Observamos que la inversión económica que supone la mejora de elementos constructivos de la envolvente normalmente no va a compensar la mejora en la calificación, el diseño de los huecos va a ser determinante en esa mejora. solo cuando este cerca un cambio de letra podemos plantearlo.
4. Cuidado con los apantallamientos no parecen tener gran incidencia en la mejora de la calificación generalmente, ya que el edificio necesita soleamiento para disminuir la demanda de refrigeración.

El programa no distingue el apantallamiento para solo verano, eliminar el excedente de sol, si no que su utilización en invierno penaliza la no captación de sol.
5. Cuidado con las orientaciones este y oeste en entornos urbanos, el sol incide tan horizontal que el entorno edificado puede hacer sombra de manera que no reciba prácticamente soleamiento.
6. Entre disminuir la demanda de calefacción y la de refrigeración siempre optar por la opción de calefacción, tiene más peso en la calificación.
7. Siempre que se pueda actuar sobre las fachadas con mayor porcentaje en la envolvente (ver % emisiones por fachada)
8. Actuar sobre orientaciones sur o norte, son las orientaciones más puras y las más receptivas a mostrar en la calificación los cambios producidos en ellas.
9. Trabajar siempre con la mínima ventilación determinada por el DB HS-3, es la causante de las mayores emisiones de CO₂ en calefacción al tener que climatizar el aire exterior y por tanto penalizan mucho la calificación.

Realmente no hay una única manera de obtener un buena calificación energética, pero si hay unas más económicas que otras.

CONCLUSIONES ORIENTACIONES CON BAJA NECESIDAD DE SOLEAMIENTO.-

1. El edificio recibe suficiente sol: eliminar las sombras dispara la demanda de refrigeración penalizando la calificación final sin obtener grandes mejoras
2. En ambos casos la disminución del porcentaje de huecos del elemento opaco en la orientación con mayor porcentaje en la envolvente mejora la calificación, estamos disminuyendo la transmitancia total del elemento envolvente.

3. A partir de esa mejora, las otras modificaciones empiezan a dar resultado, la disminución de transmitancia en opacos y en huecos va a depender de la inversión económica que estemos dispuestos a realizar
4. En casos donde la disminución de porcentaje de hueco no es posible, es cuando tenemos que modificar los materiales utilizados en el hueco para disminuir su transmitancia.

Grandes superficies acristaladas requieren buenas carpinterías, r.p.t. ó pvc y buenos vidrios bajo emisivos.

CONCLUSIONES ORIENTACIONES CON ALTA NECESIDAD DE SOLEAMIENTO.-

1. El edificio recibe no suficiente sol: eliminar las sombras supone una alta mejora de la calificación final.- incentivar la captación de sol.
2. Aumento de huecos en orientaciones soleadas para mejorar la demanda de calefacción, mayor captación de sol en el edificio.
3. Disminución de huecos en la fachada con mayor peso en la envolvente para indirectamente mejorar la transmitancia y mejorar la demanda de calefacción.
4. En estas orientaciones sin soleamiento si es posible mejorar la calificación a partir de mejorar la transmitancia del hueco, mejorando carpinterías y vidrios.
5. En casos donde la disminución de porcentaje de hueco no es posible, es cuando tenemos que modificar los materiales utilizados en el hueco para disminuir su transmitancia.

Grandes superficies acristaladas requieren buenas carpinterías, r.p.t. ó pvc y buenos vidrios bajo emisivos.

La comprensión de la metodología de cálculo es vital a la hora de tomar las decisiones que van a mejorar la calificación en los edificios residenciales.

El uso de una metodología de referencia fija fijada a objetivos, debiendo obtener el edificio una demanda menor que la publicada en unas tablas a partir de la estadística, nos permite que cualquier modificación en el diseño de la envolvente del mismo vea su repercusión en el resultado final, como hemos demostrado en la variación de los porcentajes de huecos dependiendo si el edificio necesita captar más o menos sol. En otros usos (comercial oficina, educación etc.), los cambios introducidos en el diseño modificarían el edificio de referencia, base sobre la se obtiene la calificación en metodologías de referencia variable, por tanto no tendría incidencia en la calificación.

Así pues el diseño si es importante en la metodología de cálculo de referencia fija, en la metodología de referencia variable no, o al menos el diseño del porcentaje de huecos en la envolvente. Además la obtención de la calificación en usos residenciales es el único caso que no utiliza un método de cálculo auto-referente, ya que el mismo cumplimiento del CTE DB HE1 para todo tipo de edificios utiliza el edificio de referencia, con lo cual parece que se desvincule el cumplimiento de la normativa con la obtención de una buena calificación .

Las decisiones a tomar en el edificio una vez comprendido el método de cálculo no dejan de ser lógicas, en primer lugar debemos tener en cuenta unas cuantas premisas básicas.

La renovación de aire debe ir siempre a mínimos legales, ya que su reducción siempre conlleva beneficios, aquí el CTE HS-3 debería poder incorporar pretratamientos del aire exterior para evitar esas penalizaciones, uso de intercambiadores.

La demanda de calefacción siempre penaliza más que la de refrigeración, si tenemos que optar entre “enfriar” el edificio y “calentarlo”, siempre tendremos más calificación calentándolo. El edificio debe recibir sol suficiente, ya que es el climatizador más económico.

Tener en cuenta que orientaciones te producen soleamiento y cuales no.

Los apantallamientos te quitan el sol, te enfrían el edificio, son muy buenos en una época del año pero te penalizan en exceso el resto... y el programa no puede discernir.

Y a partir de esas premisas, lo que hemos conseguido con la investigación es saber escuchar al edificio y descubrir si necesita captar más soleamiento o por el contrario necesita más resistencia a la ausencia de sol. Eso nos permite a coste cero poder jugar con los porcentajes de huecos de la envolvente modificando a conveniencia la cantidad de soleamiento captado.

Actualmente, aunque todos los esfuerzos se centran en el cumplimiento del artículo 9 de la directiva 2010/31/UE donde los edificios construidos a partir del 31 de Diciembre de 2020 deberán ser edificios de consumo de energía casi nulo, en España las condiciones que un edificio de consumo de energía casi nulo debe cumplir no están definidas.

¿Cómo es posible que se pretenda calificar un edificio (sector doméstico) si el porcentaje de consumo de energía final debido a electrodomésticos 20% e iluminación 4% es mucho mayor que la refrigeración 1%? ¿Es el actual método de cálculo el que se va a mantener para calificar los edificios de consumo de energía casi nulo hasta el 2020?

La primera respuesta ya la tenemos sobre la mesa, se trata del borrador de la modificación del DB HE-1, que entrará en vigor en 2013, donde ya se han dado cuenta que con las actuales premisas de cumplimiento de la demanda energética, nunca conseguiríamos un edificio de consumo de energía casi nulo:

Se elimina el método simplificado, que nos daba calificaciones muy pobres, y se vuelve a limitar la demanda energética del edificio.

Justificación de manera separada la demanda de calefacción y de refrigeración, que hace que el cumplimiento sea más exacto ya que nos permite una vía para el cumplimiento de la demanda de calefacción y otra para la demanda de refrigeración.

Se divide su cumplimiento en dos opciones:

La primera opción, de utiliza una metodología de referencia fija, donde ni la demanda de calefacción y refrigeración no pueden superar un determinado valor de kWh/m².

La segunda opción, además de no poder superar un determinado valor de demanda, mucho más laxo, debe tener según la zona climática donde se ubique el edificio un % de ahorro sobre el edificio de referencia.

Y si este es el primer paso para el camino hacia el edificio de consumo casi nulo, debemos pensar que la actual metodología de calificación deja fuera tantas variables que no es descabellado que este método de cálculo sea mejorable.

Y como conclusión final, yendo más allá de la división entre calefacción y refrigeración, realmente debería haber una división de la calificación entre demanda de energía (ARQUITECTURA) y gasto de energía (calefacción, refrigeración y ACS), la actual metodología de cálculo no puede pretender que se construya bien para que luego tenga tan poco peso en la calificación frente a las instalaciones, este punto puede llegar a tener repercusiones muy graves, ya que en vez de incentivar buenos elementos constructivos, mucho más duraderos que los equipos la inversión económica se va a hacer en las instalaciones que quedarán obsoletas mucho antes ¿Acaso la menor vida útil de los equipos no debería ser un condicionante negativo en la calificación?

BIBLIOGRAFIA

AICIA (2009) **“Escala de calificación energética: edificios de nueva construcción”**. Madrid: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía, Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Industria, turismo y Comercio.

AICIA (2009) **“Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a Lider y Calener: Anexos”**. Madrid: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía, Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Industria, turismo y Comercio.

ATECYR (2008) **“Procedimientos y aspectos de la simulación de instalaciones térmicas en edificios”**. Madrid: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía, Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Industria, turismo y Comercio.

GARCÍA CASALS, X. (2009) **“Apuntes sobre el estado actual de la certificación energética de edificios”**. Canarias: CONAMA 9, Congreso Nacional del Medio Ambiente. Cumbre del desarrollo sostenible,

GARCÍA CASALS, X. (2009) **“Problemática de las referencias variables en la certificación y regulación energética de edificios”**. Canarias: CONAMA 9, Congreso Nacional del Medio Ambiente. Cumbre del desarrollo sostenible,

GRANADOS MENENDEZ, H. (2009): **“Eficiencia energética en la edificación. aspectos metodológicos de aplicación y normativa vinculante”**. Castellón, Curso eficiencia energética en la edificación, Colegio Oficial de Arquitectos.

VELASCO ROLDÁN, L. (2011) **“El movimiento del aire como condicionante de diseño arquitectónico”**. Catálogo de publicaciones de la administración general del Estado N.I.P.O.- 161-11-128-O Ministerio de Fomento.

Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición 2002/91/CE)

Directiva 2002/91/ce del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios

Real Decreto 47/2007 de 19 de Enero, por el que se aprueba el Procedimiento Básico para la certificación de Eficiencia Energética de Edificios de nueva construcción

Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020 (2º Plan de Acción nacional de Eficiencia Energética de España. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y IDAE (Instituto para la diversificación y Ahorro de Energía)