



**V Congreso EECN**

**Edificios Energía Casi Nula**

**Madrid, 28 Noviembre 2018**

# **CONTROL DEL CEE PARA QUE LA “CALIFICACIÓN A” SEA UNA REALIDAD EN LA OBRA**

**Juan María Hidalgo Betanzos**

Dr. Ingeniero, Arquitecto. Responsable de ensayos

Área Térmica, Laboratorio de Control de Calidad en Edificación, Gob. Vasco  
Grupo de investigación ENEDI de la Universidad del País Vasco UPV/EHU



# CONTEXTO DE LOS C.E.E. Y SU CONTROL

## EPBD

- EPBD update 2018/844/EU



CEE = LA HERRAMIENTA PRINCIPAL

- RD 47/2007 CEE edif. nuevos
- RD 235/2013 actualización CEE

## CEE NUEVOS CAPV: 26/07/2013 a 31/12/2017

### CAPV:

- Anteriores derogadas:  
*Decreto 240/2011 CEE nuevos*  
*Orden 2 abril 2013 Registro*
- Orden 16 marzo 2013 Control y Registro
- Decreto 226/2014 Certificación

Energia-kontsumoaren araberako kalifikazioa / Calificación según consumo de energía

Etxebizitza / Vivienda

Beste erabili batzuk / Otros usos

	Ziurtagiri kopurua / NP Certificados	Etxebizitza kopurua / NP Viviendas	m <sup>2</sup>		Ziurtagiri kopurua / NP Certificados	m <sup>2</sup>
A	202	2.407	284.930	A	30	145.316
B	222	5.825	630.282	B	60	233.994
C	211	4.501	467.403	C	17	90.306
D	343	1.834	213.826	D	12	4.964
E	169	309	33.652	E	12	12.660
F	9	10	1.385	F	2	8.433
G	22	55	5.467	G	2	144



**EVE** Ente Vasco de la Energía

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN  
ETA LEHIARITASUN SAILA



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO  
ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD

# PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CEE EN LA CAPV

## Fase de Proyecto

Obra nueva o reforma

Comprobación definición CEE y exactitud

Correspondencia Proyecto y Certificado

Comprobación metodología de cálculo

**Registro CEE proyecto**

## Fase de obra

Obra nueva o reforma

Verificación aislamientos y ventanas

Comprobación instalaciones térmicas

Comprobación ventilación

*Comprobación iluminación (Terciarios)*

**Registro CEE Edificio terminado**



## Fase de Obra concluida

(no se ha visitado la obra... verificar todo al final)

Revisión documentación: Obra, Calidad,...

Visita al edificio

Hacer verificaciones in situ



**Registro CEE  
Edif Terminado**

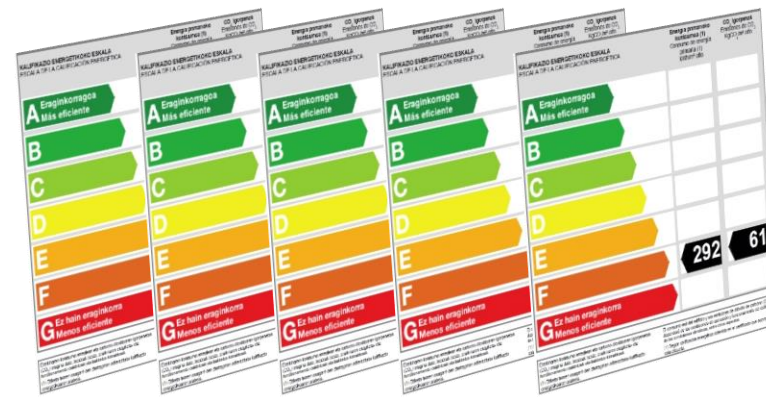
# METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS

## OBJETIVOS

Evaluar situación actual  
CEE alta eficiencia  
(A, B, C)

Potencial para mejorar  
la calidad de los edificios  
hasta límites EECN

## MUESTRA



>> 200 Controles CEE  
2014 - 2018

## PASOS

Recopilación y análisis de los  
factores clave y errores de  
todos los Controles realizados

Análisis de Controles de  
CEE realizados recientemente,  
entre Sep 2017-2018

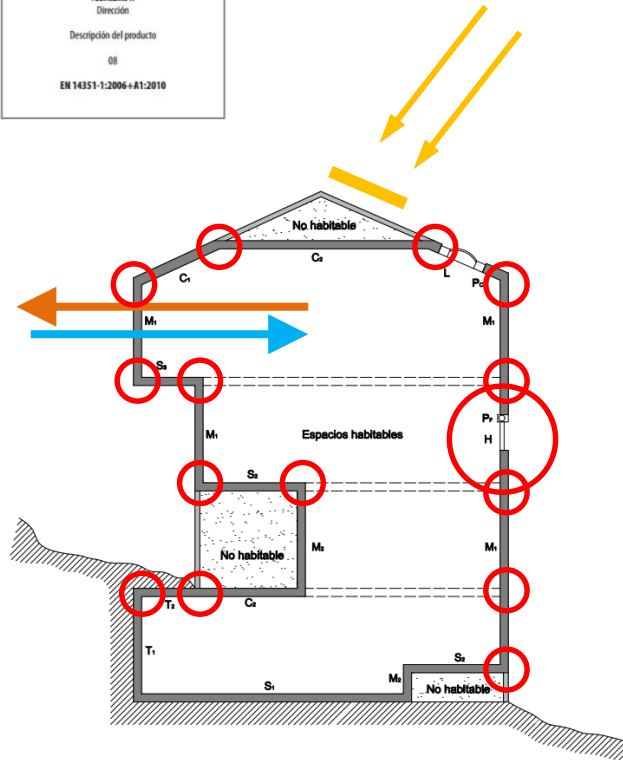
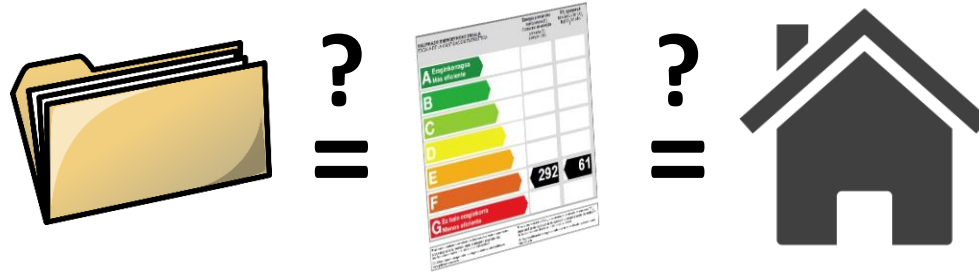
Análisis de mejoras necesarias  
para alcanzar EECN  
(borrador DB-HE 2018)

# FACTORES CLAVE CONTROL CEE



## CONTROL DE PROYECTO

- Correspondencia Memoria - CEE
- Descripción de huecos
- Justificación de la ventilación
- Prestaciones de productos (DdP)
- Definición Puentes Térmicos
- Comprobación potencia suficiente
- Definición instalaciones reales
- Contribución solar/renovable ACS



## CONTROL EDIFICIO TERMINADO

- Coherencia CEE proyecto y obra
- Comunicación entre los agentes
- Notificación de cambios en obra
- Preparación de las visitas
- Comprobación datos administrativos tras finalizar la obra

# ERRORES HABITUALES CONTROL CEE

## CONTROL DE PROYECTO

- **Incoherencia** entre el Proyecto y el CEE
- Definición de **Puentes Térmicos** incompleta
- Definición de **sombras**
- Complejidad de los **sistemas energéticos**
- Contribución de **energías renovables**
- **Justificar sustitución** de contribución ACS solar

## CONTROL EDIFICIO TERMINADO

- **Desactualización CEE** (Final de Obra - proyecto)
- **Soluciones constructivas** diferentes en obra
- Cambios en las **instalaciones**
- **Sustitución** de renovable sin supervisión

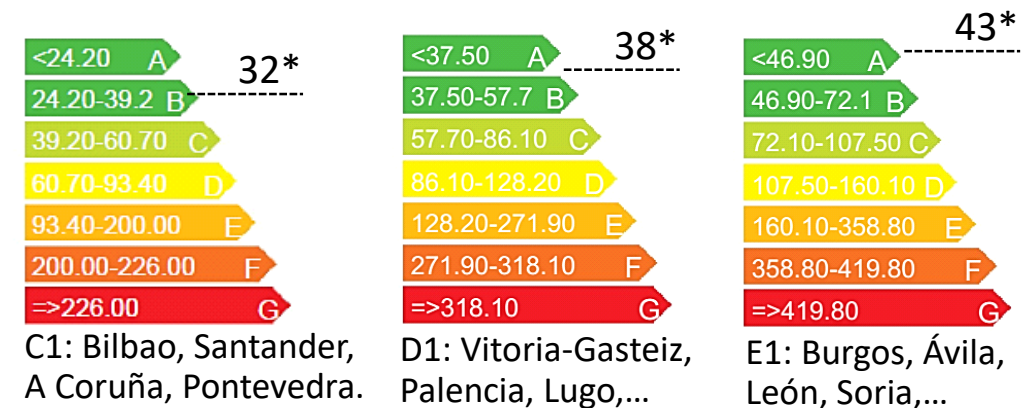
# POTENCIAL EECN DE LOS CEE ACTUALES

Tipo de Edificio	Num. Viv. / Uso	Caso	S. útil [m <sup>2</sup> ]	Zona Clim.	Herram. CEE	Calif. CEE	Cons. EPNR [kW·h/m <sup>2</sup> ·a]	Lím. 2018 C <sub>ep,nren</sub> [kW·h/m <sup>2</sup> ·a]
Residencial de nueva construcción	<10 viv	1	1084	D1	HULC	B	53,04	38
		2	909	D1	HULC	B	53,10	38
	10 - 50 viv	3	3673	C1	HULC	C	42,21	32
		4	3320	C1	HULC	B	29,02	32
	50 - 100 viv	5	5734	D1	CERMA	A	12,86	38
		6	8.849	C1	HULC	B	34,17	32
100 - 200 viv	7	13107	C1	CERMA	A	12,33	32	
Residencial reformado	<10 viv	8	850	D1	CE3x.v2.3	C	73,1	38
		9	1042	C1	HULC	C	41,61	32
	10 - 150 viv	10	11131	C1	CE3X 2.3	C	56,3	32
Terciario de nueva construcción	Educ.	11	9719	D1	CAL-GT	B	228,52	85
		12	2078	C1	HULC	B	60,35	100
		13	1081	D1	HULC	B	103,23	85
		14	2741	C1	HULC	B	94,80	100
		15	4227	D1	HULC	B	176,9	85
Terciario reformado	Sanit.	16	10500	C1	CE3X V2.3	A	106,3	125

Controles realizados desde septiembre 2017

## Límite Consumo E.P. No Renovable:

- Uso terciario, no utiliza edificio referencia y eso provoca variaciones muy importantes.
- Uso residencial colectivo, cumplen A y B+



Valores límite del Borrador DB-HE 2018

## Límite Consumo E.P. Total:

- No hay grandes diferencias, salvo:
- Calderas de biomasa (factor EPT 13x mayor)
  - Equipos eléctricos (factor EPT 21% mayor EPNR)

# CASOS EN DETALLE (1)

## CEE CONTROLADOS Y REGISTRADOS

### CASO 1: residencial, reforma integral. Control de Proyecto

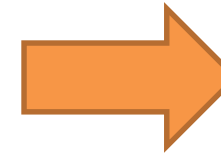
- Ventilación flujo simple, demanda calefacción 23,18 kWh/m<sup>2</sup>a
- Calderas condensación, paneles solares ACS 30%.

### CASO 2: residencial, reforma integral. Control de Edificio Terminado

- Alto % de huecos fachada, ventilación de flujo simple, demanda de calefacción 28,34 kWh/m<sup>2</sup>a.
- Calderas condensación, paneles solares ACS 30%.

### CASO 3: residencial, obra nueva. Control de Edificio Terminado

- Proyecto de larga duración:  
En 2012 ventilación FS, demanda de calefacción muy elevada (42,40 kWh/m<sup>2</sup>a).  
En 2017 ventilación higrorregulable, más aislamiento, demanda 18,80 kWh/m<sup>2</sup>a.
- Calderas condensación, cogeneración ACS (en proyecto),  
aerotermia conectada a aire de extracción (final de obra).



## Mejoras necesarias EECN (límites CEPNR y CEPT)

Ventilación más eficiente  
+ cambiar por aerotermia ACS

ventilación más eficiente +  
ampliar solar térmica ACS

mejorar U huecos  
+ U cubierta  
+ U suelo



# CASOS EN DETALLE (2)

## CEE CONTROLADOS Y REGISTRADOS

### CASO 8: residencial, rehabilitación. Control de Edificio Existente

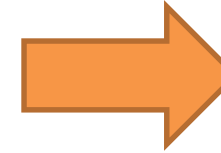
- Aislamiento en cubierta y fachadas aisladas con insuflado en cámaras o SATE por orientación, demanda cal. 30,00 kWh/m<sup>2</sup>a.
- Instalaciones individuales convencionales sin renovar.

### CASO 11: terciario, obra nueva. Control de Proyecto

- Proyecto de larga duración: En 2011 instalaciones baja eficiencia. Demanda calefacción 42,86 kWh/m<sup>2</sup>a, CEPNR calef. 202,65 kWh/m<sup>2</sup>a.
- En obra modificación instalaciones ACS y calefacción. Estimación CEPNR calef. 125,00 kWh/m<sup>2</sup>a. Ventilación con UTAs (uso educativo).

### CASO 12: terciario, obra nueva. Control de Proyecto

- Envoltente y huecos con alto grado de aislamiento. Demanda calefacción 25,52 kWh/m<sup>2</sup>a, CEPNR calefacción 39,53 kWh/m<sup>2</sup>a.
- Calderas de condensación y solar térmica 30%. Ventilación con UTAs y recuperación de calor 73% (uso educativo).



## Mejoras necesarias EECN (límites CEPNR y CEPT)

sustituir ventanas  
+ solución puentes térmicos  
+ paneles solares  
precalentamiento ACS (45%)

mejorar U huecos  
+ añadir renovables ACS  
+ añadir paneles fotovoltaicos



YA CUMPLE EECN



# CONCLUSIONES

- El **CONTROL del CEE** como herramienta de **mejora de la calidad** y de **concienciación social**.
- **Falta de conocimiento sobre el procedimiento de Control:** pasos a seguir, documentación,...
- Hay unos **factores clave** para los Controles en cada una de las etapas de CEE.
- Los **errores más habituales** son la definición del modelo CEE (construcción e instalaciones) y la presentación de documentos justificativos del cumplimiento de las exigencias DB-HE 4.
- Los CEE de edificios de Alta Eficiencia actuales **ya están cerca de las exigencias DB-HE 2018:**
  - Edificios residenciales: en nueva construcción podrán cumplir con facilidad las exigencias futuras. Será necesario reformular la solución global cuando haya limitaciones espaciales o normativas. En rehabilitación, los casos analizados son de clase C y requerirían mejorar la ventilación y añadir renovables.
  - Edificios terciarios: hay una gran diversidad según la casuística y usos puntuales. Se dan casos donde exceden el doble del límite de EECN y otros casos donde cumplen con holgura el límite de consumo de EPNR



# V Congreso EECN

## Edificios Energía Casi Nula

Madrid, 28 Noviembre 2018

Área Térmica, Laboratorio de Control de Calidad en Edificación, Gob. Vasco



[termica@euskadi.eus](mailto:termica@euskadi.eus)



[linkedin.com/at-icce](https://www.linkedin.com/at-icce)



[www.euskadi.eus/LCCE](http://www.euskadi.eus/LCCE)



[twitter.com/AT\\_LCCE](https://twitter.com/AT_LCCE)



**EUSKO JAURLARITZA**  
**GOBIERNO VASCO**

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA  
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,  
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea



Grupo de investigación  
de Energética en la Edificación