

GUÍA DE ARQUITECTURA PASIVA PARA VIVIENDAS EN GALICIA

GUÍA DE **ARQUITECTURA PASIVA** PARA VIVIENDAS



Guía de arquitectura pasiva para viviendas en Galicia

Edita: Xunta de Galicia
Consellería de Infraestructuras e Vivenda
Instituto Galego da Vivenda e Solo (IGVS)

Lugar: Santiago de Compostela
Galicia | España

Año:

I.S.B.N.:

Depósito Legal:

Xunta de Galicia
Consellería de Infraestructuras e Vivenda
Instituto Galego da Vivenda e Solo (IGVS)

Santiago de Compostela

2015

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN GENERAL A LA GUÍA	1
1.1 OBJETIVOS GENERALES	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.	5
2. REQUISITOS DE DISEÑO PASIVO	7
2.1 CRITERIOS GENERALES	8
2.2 DATOS DE PARTIDA	10
2.2.1 EDIFICIO DE CONSUMO CASI NULO	10
2.2.2 PARQUE EDIFICATORIO	14
2.3 METODOLOGÍA	16
2.4 ESTRATEGIA PASIVA Y SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	18
2.5 MEDIA ARMÓNICA DE LAS ESTRATEGIAS PASIVAS.	20
2.6 INFLUENCIA DE LAS ESTRATEGIAS POR ZONAS CLIMÁTICAS	21
2.7 COMPACIDAD	23
2.7.1 REQUISITO BÁSICO	23
2.7.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA COMPACIDAD	26
2.7.3 CÁLCULO PUNTUACIÓN COMPACIDAD.	28
2.7.4 MAPA ZONA COMPACIDAD.	29
2.8 ORIENTACIÓN	31
2.8.1 REQUISITO BÁSICO	31
2.8.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA ORIENTACIÓN	32
2.8.3 CÁLCULO ORIENTACIÓN	34
2.8.4 TABLA RESUMEN DEL CÁLCULO DE ORIENTACIÓN	35
2.8.5 MAPA ZONAS ORIENTACIÓN (RADIACIÓN SOLAR).	36
2.9 CONTINENTALIDAD	39
2.9.1 REQUISITO BÁSICO	39
2.9.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA CONTINENTALIDAD	40
2.9.3 CÁLCULO CONTINENTALIDAD.	42
2.9.4 TABLA RESUMEN CÁLCULO CONTINENTALIDAD	43
2.9.5 MAPA ZONAS CONTINENTALIDAD.	44
2.10 AISLAMIENTO.	47
2.10.1 REQUISITO BÁSICO	47
2.10.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA AISLAMIENTO.	48
2.10.3 CÁLCULO DEL AISLAMIENTO.	50
2.10.4 TABLA DE CÁLCULO COEFICIENTE DE AISLAMIENTO.	51
2.10.5 MAPA ZONAS AISLAMIENTO (TERMICIDAD INVERNAL)	52
2.11 VENTILACIÓN.	55
2.11.1 DEFINICIÓN Y REQUISITO BÁSICO.	55
2.11.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA VENTILACIÓN.	56
2.11.3 CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN	58
2.11.4 TABLA RESUMEN VENTILACIÓN	59
2.11.5 MAPA ZONA VENTILACIÓN (TERMICIDAD ESTIVAL)	60
2.12 INERCIA TÉRMICA.	63
2.12.1 DEFINICIÓN Y REQUISITO BÁSICO.	63
2.12.2 RESUMEN SIMULACIÓN ESTRATEGIA INERCIA	64
2.12.3 CÁLCULO INERCIA TÉRMICA	66
2.12.4 TABLA RESUMEN INERCIA TÉRMICA	67
2.12.5 MAPA ZONA INERCIA TÉRMICA (DIURNALIDAD).	68
2.13 INFILTRACIÓN.	71
2.13.1 DEFINICIÓN Y REQUISITO BÁSICO.	71
2.13.2 RESUMEN SIMULACIÓN ESTRATEGIA INFILTRACIÓN	72
2.13.3 CÁLCULO INFILTRACIÓN.	74
2.13.4 TABLA RESUMEN INFILTRACIÓN	75
2.13.5 MAPA INFILTRACIÓN (VIENTO).	76
2.14 CÁLCULO FINAL ESTRATEGIAS PASIVAS	79
2.14.1 PUNTUACIÓN MÍNIMA ESTRATEGIAS PASIVAS.	79





1. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA GUÍA

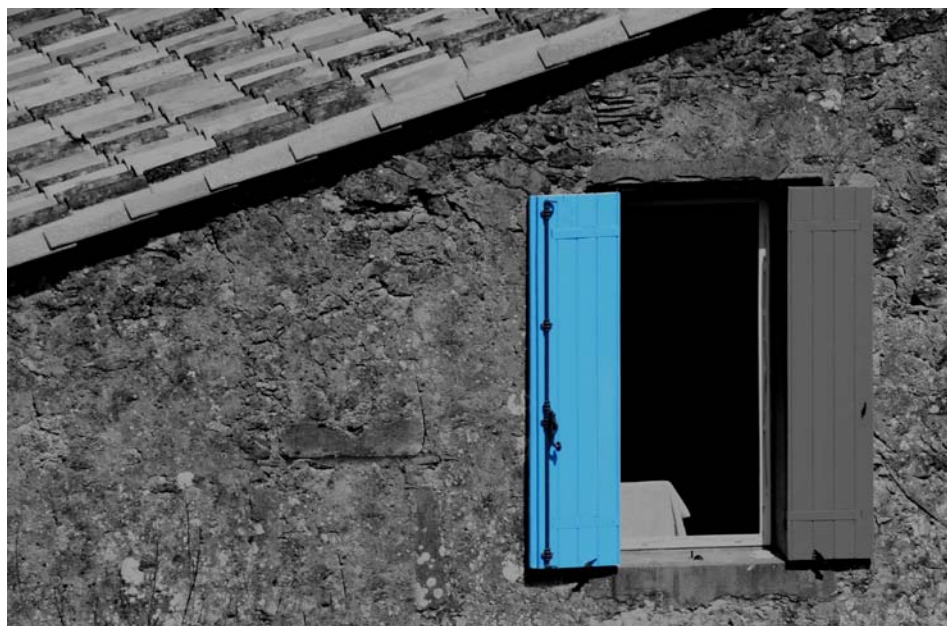
1.1 OBJETIVOS GENERALES

Un trabajo como el actual hace aconsejable partir de unos objetivos claros y previos que doten de carácter al documento y que marquen el rumbo a seguir.

Desde una visión general del documento esos objetivos son una clara preocupación por la calidad constructiva, por los consumos energéticos y por la flexibilidad arquitectónica de los espacios.

Desde un punto de vista concreto, los objetivos se enriquecen con la experiencia del Instituto Galego de Vivenda e Solo (IGVS) sobre las viviendas que tutela, en el conocimiento de los hábitos y problemática de los usuarios, en las comparativas de las diversas soluciones constructivas, técnicas y formales y en su uso, mantenimiento y cuantificación pecuniaria. Todo ello supone un valor añadido importante, que supondrá en ocasiones la revisión de los criterios medibles incorporando cierta discrecionalidad, nunca carente de argumentos fundados.

De igual manera, la experiencia del grupo de los miembros del grupo de trabajo HABACO aporta el conocimiento y la convicción de que las estrategias de arquitectura pasiva son el camino adecuado y que estas soluciones de diseño pueden aplicarse también desde una visión identitaria que aporte un valor añadido al patrimonio construido, presente, pasado y futuro.



Otros objetivos secundarios que se han transmitido como parte de la hoja de ruta del documento son los siguientes:

- a) Reducción de costes de construcción innecesarios.
 - Eliminar soluciones constructivas que requieren un presupuesto superior al disponible.
- b) Flexibilidad de los espacios que permitan usos alternativos en función de los distintos modelos de unidades familiares.
- c) Reducción de costes de:
 - Servicio
 - Mantenimiento y reposición
 - Rotación de los usuarios de las viviendas: previstas fundamentalmente para alquiler con una rotación de los usuarios que implican operaciones de puesta a punto de las viviendas recuperadas para entregar a un nuevo usuario.
- d) Facilidad de gestión:
 - Protocolos claros de la gestión de las instalaciones.
 - Individualización de los gastos que permitan mantener el servicio a pesar de la falta de pago de algún inquilino.
 - Claridad en el proceso de control de las operaciones precisas de mantenimiento. Estandarización de estas operaciones.



1.2 JUSTIFICACIÓN

Este documento (una guía) no establece requisitos de obligado cumplimiento sino de adopción voluntaria.

El grado de adopción de las estrategias pasivas descritas en este documento se cuantifica y evalúa mediante un sistema de puntuación. Cuantos más puntos se obtengan mejor será el conjunto de soluciones elegidas.

Este sistema permite igualmente adoptar medidas compensatorias entre estrategias. Esto es: si un sistema tiene una mala puntuación (ej: orientación) podrá compensarlo con otras estrategias (ej: aislamiento).

No pueden considerarse diseños conformes a los establecidos en esta guía, aquellos que no lleguen a la puntuación mínima indicada para cada tipología. En ese caso se considerarán viviendas convencionales.



2. REQUISITOS DE DISEÑO PASIVO

2.1 CRITERIOS GENERALES

La llamada arquitectura pasiva, probablemente tenga un modelo actual en los denominados nZEB¹, siendo su adopción el camino lógico para el cumplimiento de los requisitos de las directivas europeas de aplicación a partir del año 2018².

Este documento comparte con los estudios de referencia la conclusión de que no se pueden obtener resultados coherentes en ahorro de energía si no que atienden, en primer lugar, cuestiones de diseño formal, de diseño constructivo y de conocimiento del medio.

Dicho de otra manera: no es posible defender una arquitectura pasiva razonable confiando el ahorro energético únicamente al alto rendimiento de las instalaciones. Tampoco es factible realizar estimaciones de amortización o energía primaria a largo plazo si las fuentes de energía se someten a variables no controlables como el precio de la energía o variables volubles como los factores de conversión a energía primaria.

En consecuencia, en este documento no se considera una solución óptima aquella que dependa exclusivamente de un diseño optimizado de las instalaciones. No se cuantificará tampoco la huella ecológica si bien se comparte el axioma por el que la instalación con menor huella ecológica es la que no es necesaria.

Con esos elementos de partida, parece razonable reconsiderar y recuperar cuestiones que han sido siempre habituales en el diseño arquitectónico pasivo como son la implantación, la compacidad, la orientación, la severidad del clima, el consumo de agua, el aislamiento, la ventilación, la inercia térmica y la infiltración y que en este documento serán elementos de estudio específico.

Cada una de estas cuestiones tiene su respuesta en un requerimiento constructivo concreto e influyen en mayor o menor grado en el consumo de energía y el confort de las viviendas.

Por otro lado, el análisis riguroso de las variables energéticas es complejo; siendo en ocasiones la única opción válida para una respuesta fundamentada una simulación CFD o una monitorización real basada además en un gran número de ejemplos si se quieren extrapolar los resultados a todo el parque edificatorio.

El uso de estas herramientas de simulación sólo es posible tras una curva de aprendizaje elevada y a pesar del elevado e indiscutible rigor técnico de los cálculos, no se cuenta con datos lo suficientemente fiables (archivos

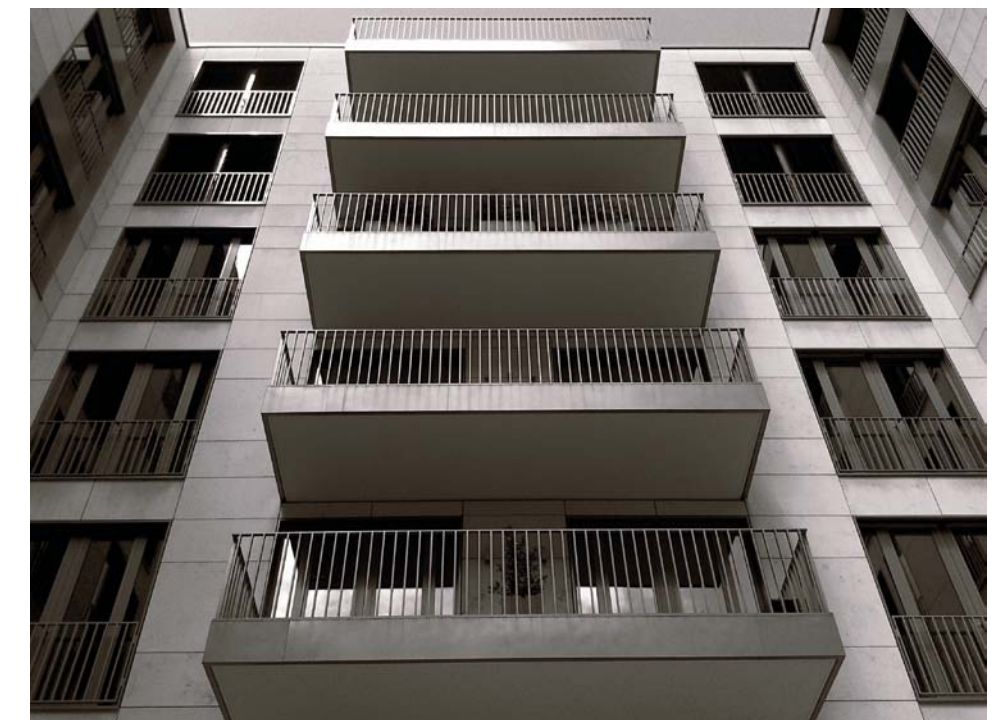
climáticos completos, monitorizaciones de contraste adecuadas, toma de datos global, ...) por lo que los resultados tampoco lo serían.

Lo anterior no quiere decir, -ni mucho menos- que se eludan el análisis de esas variables, que no se hayan realizado cientos de simulaciones de control, o que no se tenga en cuenta como un lógico objetivo de futuro. En todo caso, es un hecho objetivo que no se puede avanzar de manera rigurosa en esa línea mientras no se mejoren los datos de partida (datos climáticos, parámetros de confort, monitorizaciones de control, ...).

Queda pues, abierto como una propuesta metodológica y de trabajo en el caso de que la intención de los agentes responsables sea avanzar hacia la denominada arquitectura pasiva con eficacia.

Como consecuencia en este trabajo se realizará una primera aproximación global que podríamos definir como didáctica y de recuperación de los conceptos antes señalados. El procedimiento que se propone con las limitaciones indicadas, permitirá un correcto nivel de rigor y la cuantificación simplificada de cada una de las decisiones a tomar.

Por último, se podrá -y se debería- ajustar y corregir convenientemente las variables aportadas en el futuro si las observaciones que se realicen así lo aconsejan o bien si se generan mejores datos de partida.



¹ Acrónimo de nearly zero emission building

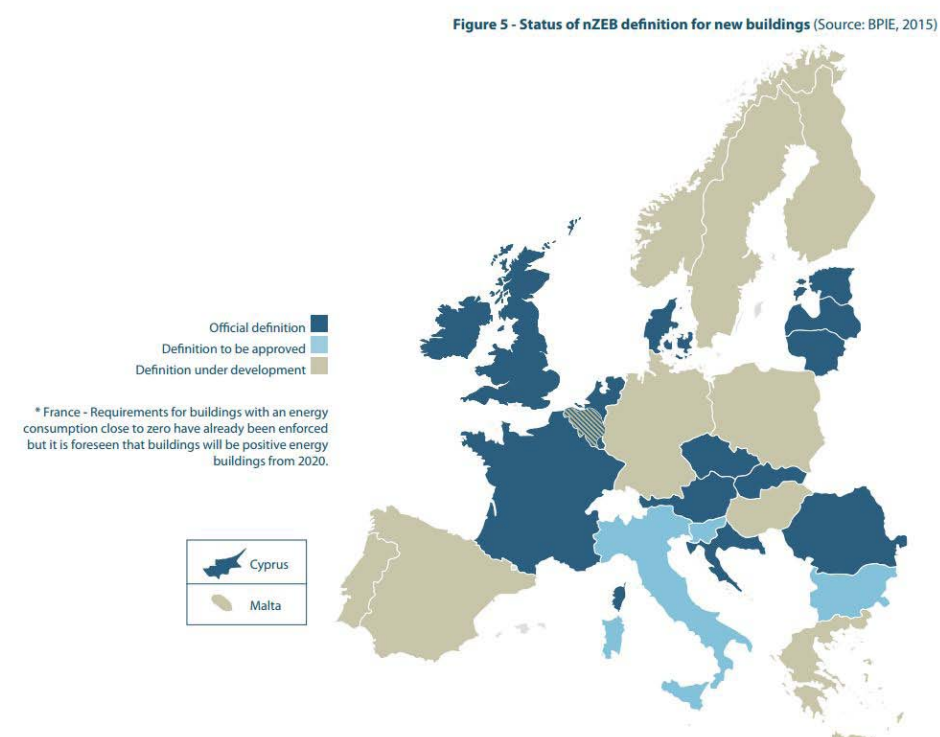
² Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios

2.2 DATOS DE PARTIDA

2.2.1 EDIFICIO DE CONSUMO CASI NULO

La presente guía va más allá de la exclusiva acotación del consumo energético en las viviendas, pero en todo caso sí parece adecuado que el consumo estimado en aplicación de los criterios de esta guía tenga en cuenta los valores asociados a los edificios residenciales con consumo de energía casi nulo definido como tal en aplicación del artículo 9 de la Directiva 2010/31/EU de Eficiencia Energética de Edificios¹.

Sin embargo y tal y cómo se representa en el mapa adjunto, a día de hoy este concepto todavía no ha sido definido ni acotado, siendo la previsión del ECOFYS² que se realice en el año 2018.



Procede entonces analizar las definiciones y criterios definidas oficialmente en otros estados miembro con la intención de que los consumos de una vivienda con lo que esta guía denomina "arquitectura pasiva" coincida en los parámetros básicos de consumo con los denominados nZEB.

No se compararán otros criterios que se pueden incorporar en los estados miembro como el uso de energías renovables¹ utilizados en la definición nZEB pues esa comparación se aleja de los objetivos de este trabajo y supone una casuística demasiado elevada que no arroja ningún resultado global.

Member State	Full Definition in Place	Numerical Indicator	Share of Renewable Energy
Austria	Yes	Yes	No
Belgium - BXL	Yes	Yes	Yes
Belgium - Walloon	Under development	No	No
Belgium - Flemish	Under development	No	Yes
Bulgaria	Still to be approved	Yes	Yes
Croatia	Yes	Yes	No
Cyprus	Under development	No	No
Czech Republic	Yes	Yes	Yes
Denmark	Yes	Yes	Yes
Estonia	Yes	Yes	No
Finland	Under development	No	No
France	Yes	Yes	Yes
Germany	Under development	No	No
Greece	No	Yes	Yes
Hungary	Still to be approved	Yes	Yes
Ireland	Yes	Yes	Yes
Italy	Still to be approved	No	Yes
Latvia	Yes	Yes	Yes
Lithuania	Yes	Yes	Yes
Luxembourg	Yes	Yes	No
Malta	Under development	Yes	No
Netherlands	Yes	Yes	Yes
Portugal	Yes	No	No
Poland	Still to be approved	Yes	No
Romania	Under development	Yes	Yes
Slovenia	Still to be approved	Yes	No
Slovakia	Yes	Yes	Yes
Spain	No	Yes	Yes
Sweden	Under development	No	No
United Kingdom	Under development	No	No

Yes
still to be approved
under development
No

Figure 2: Status of development of the applied NZEB definition in the different Member States

¹ Esta directiva es también conocida como EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)

² CITA (pg 35) en el "Overview of Member States information on NZEBs Working version of the progress report - final report" Jan Groezinger, Thomas Boermans, Ashok John, Jan Seehusen, Felix Wehringer, Martin Scherberich. 08 Octubre 2014 Project number: BUIDE14975 © Ecofys 2014 by order of: European Commission

"A definition of NZEBs has not yet been formulated. In 2018 a third revision of the technical building code is planned with NZEB concepts included and a final definition is planned to be adopted in 2019"

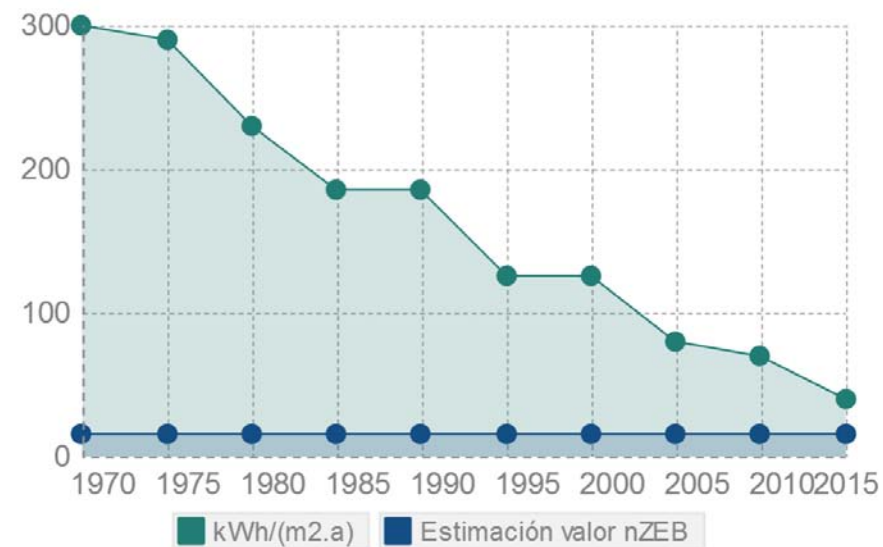
¹ Se adjunta tabla del estudio "Overview of Member States information on NZEBs Working version of the progress report - final report" Jan Groezinger, Thomas Boermans, Ashok John, Jan Seehusen, Felix Wehringer, Martin Scherberich. 08 Octubre 2014 Project number: BUIDE14975 © Ecofys 2014 by order of: European Commission

El análisis de los valores numéricos obtenido de los estudios de referencia¹ muestra una alta oscilación (de 0 kWh/m²/año a 270 kWh/m²/año) siendo este valor referido principalmente a consumo de energía primaria.

En el caso concreto de edificios residenciales, en los estados miembro los consumos máximos de energía primaria oscilan entre 33 kWh/m²/año² y 95 kWh/m²/año³ siendo el valor utilizado por la mayoría de países⁴ que sí han definido oficialmente el concepto nZEB de 45-50 kWh/m²/año.

Los criterios de esta guía tendrán en cuenta estos parámetros tipo y en consecuencia los objetivos globales de reducción de consumo que pueden verse en la tabla adjunta⁵.

DEMANDA MAX CALOR



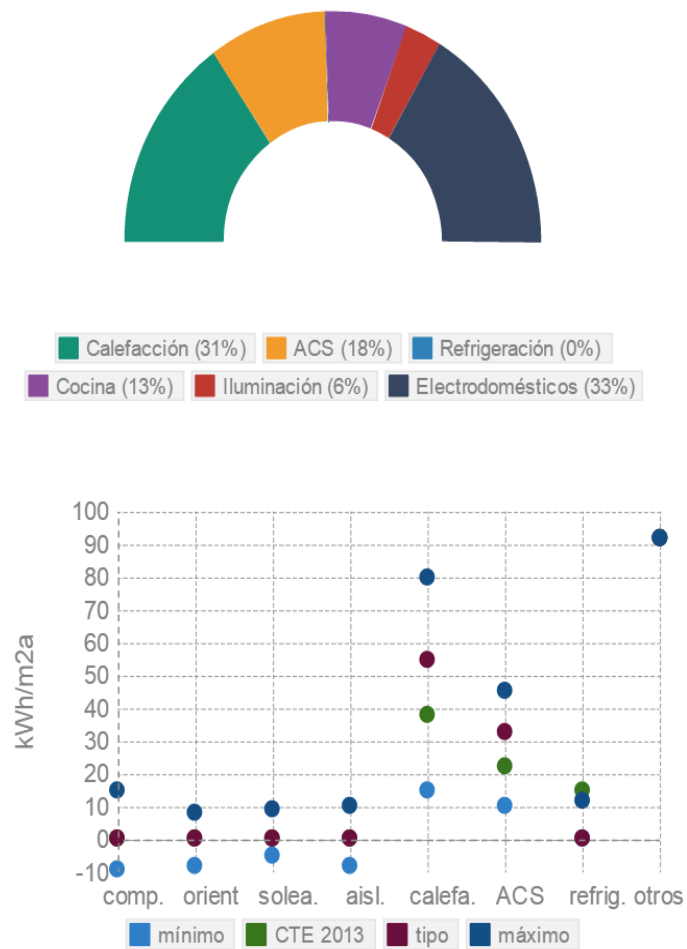
¹ Principalmente el "Overview of Member States information on NZEBs Working version of the progress report - final report" Jan Groezinger, Thomas Boermans, Ashok John, Jan Seehusen, Felix Wehringer, Martin Scherberich. 08 Octubre 2014 Project number: BUIDE14975 © Ecofys 2014 by order of: European Commission
² Croacia (litoral)
³ Letonia
⁴ (BE (Bruselas), EE, FR, IE)
⁵ Gráfica basada en los datos de la publicación Die neue Energieeinsparverordnung, BEUTH RECHT, Dipl.-Ing. Horst.-P. Schettler-Köhler (2014)

2.2.2 PARQUE EDIFICATORIO

El análisis del parque edificatorio de Galicia permite definir el reparto del consumo habitual en una vivienda¹ según la gráfica adjunta.

De igual manera, el análisis de los registros climáticos permite generar un modelo climático específico y concreto, que aplicado a través del análisis y simulación energética de una vivienda tipo² permite estimar la influencia en el consumo energético primario de las estrategias pasivas más habituales.

INFLUENCIAS TIPO EN EL CONSUMO ENERGÉTICO PRIMARIO (kWh/m²a)



Notas:
Consumo tipo es aquel que se corresponde con la vivienda tipo objeto de estudio.
Consumo mínimo y consumo máximo definen la estimación de las fluctuaciones teóricas a las que se puede llegar cambiando la estrategia o sistema por cualquiera de las que se exponga en el presente documento.

Conversión de energía final a primaria s. propuesta documento reconocido IDAE v. 03/03/2014

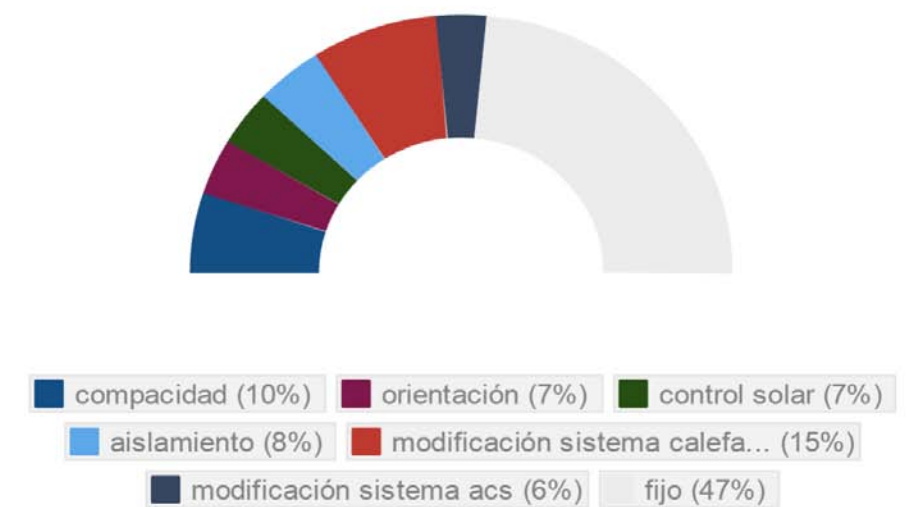
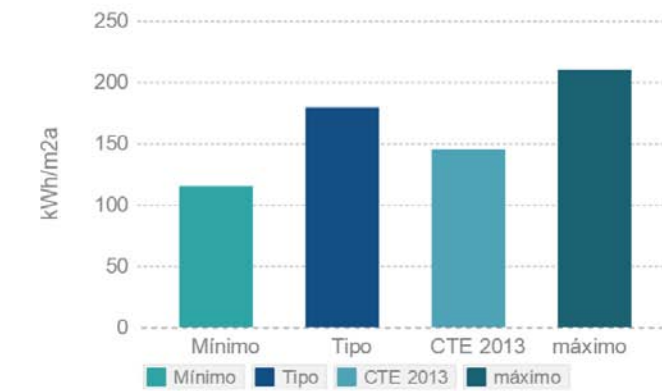
¹ En el estudio de referencia se define la vivienda tipo como la habitual en el parque edificatorio. No se trata de una vivienda actual adaptada a los recientes requisitos normativos.

² Utilizando como fuente de referencia principal el PROYECTO SECH-SPAHOUSEC Análisis del consumo energético del sector residencial en España INFORME FINAL IDAE Secretaría General Departamento de Planificación y Estudios 16 de julio de 2011, se entiende como tal una vivienda de tres dormitorios que se corresponde en su reparto energético (calefacción, ACS, ...) con la vivienda tipo.

El consumo tipo y el rango de afección de cada una de las estrategias para la vivienda modelo en Galicia se representa en el gráfico adjunto.

En base a ese análisis se podrán prever las consecuencias de las variables de diseño pasivo del presente documento, sean estas de mejora o de empeoramiento del comportamiento energético y del confort de los usuarios.

Consumos tipo y posibles ahorros de energía (kWh/m²a)



2.3 METODOLOGÍA

La guía propone un método esquematizado en el gráfico adjunto.

Con el método propuesto se podrá caracterizar el comportamiento estimado de una vivienda en base a los siguiente elementos de partida:

5° Los datos disponibles, su rigor y sus posibilidades.

6° La convicción de que en el momento actual es prioritario recuperar y apostar por la incorporación de conceptos como compacidad, orientación o consumo casi nulo, en contraste con un complejo procedimiento de simulación energética.

7° La intención de definir un método simplificado y sencillo que permita una rápida cuantificación. Para ello se asumirán como necesarias simplificaciones en los cálculos y valores.



METODOLOGÍA Y ANEXOS REQUISITOS SOSTENIBILIDAD

METODOLOGÍA GUÍA



ANEXOS GUÍA



2.4 ESTRATEGIA PASIVA Y SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

Las estrategias pasivas del presente documento relacionan una variable climática crítica con una solución constructiva.

Se obvian efectos secundarios del medio¹ a favor de una relación directa y clara entre las variables indicadas y en base a este diseño metodológico será posible asociar una estrategia pasiva de adaptación al medio y el diseño constructivo de la vivienda.

Como complemento imprescindible, para cada variable constructiva, se ha creado un mapa específico de la variable climática crítica, esto es, la que influye en mayor medida en el comportamiento analizado y se define una tabla analítica simplificada que permita cuantificar el comportamiento concreto.

En consecuencia, en cada estrategia pasiva existirá un mapa climático específico y una puntuación asociada que se sumará al del resto de estrategias en la cuantificación final.



¹ Por ejemplo: Un elemento que aporta sombra en una fachada influye de manera indirecta en el desfase, atenuación térmica y almacenamiento de energía asociados a la inercia térmica de una envolvente.



relación entre característica del medio y solución constructiva

CONCEPTO	VARIABLE DEL CLIMA	ESTRATEGIA CONSTRUCTIVA
Compacidad		mejor compacidad = mejor puntuación
Orientación		mejor orientación = mejor puntuación
Continentalidad	 Índice de continentalidad (amplitud intervalo térmico anual)	> índice = > adaptación a los cambios
Aislamiento	 Índice termicidad invernal (pondera la intensidad del frío)	> índice = > aislamiento
Ventilación	 Índice termicidad estival (pondera la intensidad del calor)	> índice = > ventilación
Inercia térmica	 Índice diurnidad (cuantifica el intervalo térmico)	> índice = > inercia
Infiltración	 Viento	> viento = > hermeticidad
Consumo agua	 Aridez	> aridez = > valoración agua reutilizada

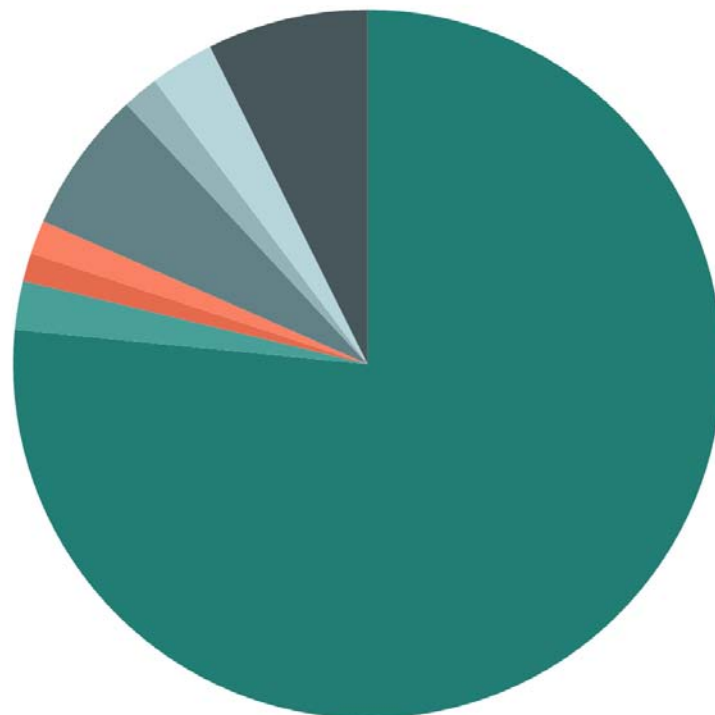
2.5 MEDIA ARMÓNICA DE LAS ESTRATEGIAS PASIVAS

La simulación de las posibles estrategias en cada tipología y en cada zona climática supone cientos de cálculos con decenas de miles de posibles combinaciones que es necesario filtrar y seleccionar entre las más representativas.

A través de las simulaciones se analiza la influencia de cada estrategia manteniendo constantes todas las variables¹ de las viviendas modelo a excepción de la que afecta a la estrategia de estudio.

De esta manera las combinaciones y resultados obtenidos permiten obtener el rango de consumo y la influencia estimada de la estrategia en el consumo total.

Se adjunta en el esquema inferior un resumen que se corresponde con la media armónica de las simulaciones de referencia.

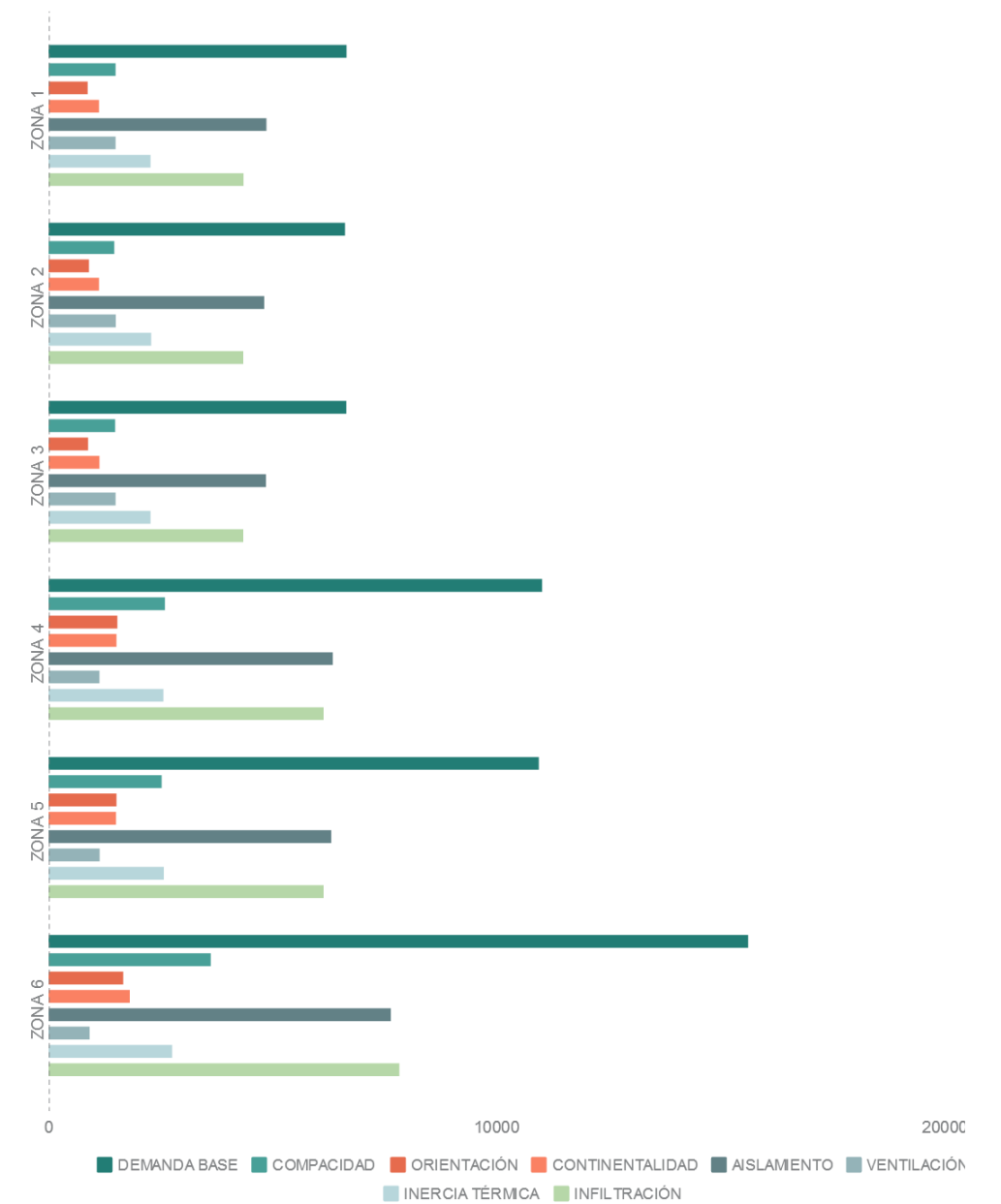


■ CONSUMO BASE (77%) ■ COMPACIDAD (2%) ■ ORIENTACIÓN (1%) ■ CONTINENTALIDAD (2%) ■ AISLAMIENTO (6%)
 ■ VENTILACIÓN (2%) ■ INERCIA TÉRMICA (3%) ■ INFILTRACIÓN (7%)

¹ Incluyendo generadores, emisores y combustible tipo

2.6 INFLUENCIA DE LAS ESTRATEGIAS POR ZONAS CLIMÁTICAS

Resumen resultado simulaciones





2.7 COMPACIDAD

2.7.1 REQUISITO BÁSICO

La compacidad¹ se asocia a la relación entre el volumen de los espacios y la superficie de su envolvente. Este concepto guarda una relación directa con la cualidad de denso y evalúa la cantidad de masa con respecto a su volumen.

La compacidad se incorpora actualmente como variable en algunos documentos reconocidos² y ha sido habitual la interpretación por la que se asocia mayor compacidad a una forma con menos pérdidas energéticas. Sin embargo, el valor de la compacidad podría no ser válido para evaluar la forma si se comparan diferentes volúmenes pues como se podrá comprobar fácilmente con una operación sencilla, una misma forma con distinta escala arroja compacidades diferentes.

Otro valor de referencia sería su inverso, el factor de forma, que en este caso divide la superficie de la envolvente entre el volumen de los espacios, siendo por idénticos motivos que los descritos en la compacidad un valor que no responde exclusivamente a la forma objeto de estudio.

El análisis de la fórmula implica que mayor compacidad quizás debería asociarse a menos posibilidades de existencia de puentes térmicos, a mayor dificultad en la iluminación y ventilación natural de los espacios interiores, a menor transmisión de ruido desde el exterior y no tanto a la cualidad de la forma.

Siendo ese análisis de la forma lo que realmente nos interesa y en línea con lo que ya han adelantado algunos estudios con planteamiento similar³, se decide utilizar un valor adimensional que denominaremos **índice de compacidad** cuya forma de referencia será aquella que tiene la máxima compacidad -la esfera- y cuyo desarrollo matemático se expondrá más adelante.

Cuanto más se acerque el valor del índice de compacidad a la unidad menos envolvente tendremos a igualdad de volumen y esto nos permitirá relacionarlo con las pérdidas térmicas y con la capacidad de disipación de calor acumulado en las viviendas, principalmente a través de las infiltraciones, evaporación y convección.

¹ Desde un punto de vista semántico el concepto correcto quizás deba ser compactabilidad (cualidad de compacto). Se acepta en todo caso la palabra compacidad pues es un término reconocido y utilizado en el área de conocimiento actual.

² Ejemplos: "Manual de fundamentos técnicos de calificación energética de edificios existentes CE3" 2012. IDAE. Depósito Legal: M-26893-2012 donde se define la compacidad como el "Cociente del volumen acondicionado dividido por el área de transferencia" o la "Opción simplificada. Viviendas. Procedimiento" 2009 del Ministerio de vivienda, Ministerio de industria e IDAE en donde se define la compacidad como "relación entre el volumen V encerrado por la envolvente térmica y la suma S de las superficies de dicha envolvente." asociándolo en las tablas al concepto "Envolvente térmica"

³ Básicamente "Arquitectura y energía natural" 1995 Rafael Serra Florensa y Helena Coch Roura. ISBN: 84-7653-505-8

El requisito básico asociado a la compacidad será obtener un valor que permita un equilibrio adecuado entre la necesidad de contención de las pérdidas energéticas (es necesario tener menos pérdidas cuanto mayor sea la severidad climática en invierno) y la necesidad de disipar calor acumulado (es necesario tener más disipación cuanto mayor sea la severidad climática en el periodo estival).

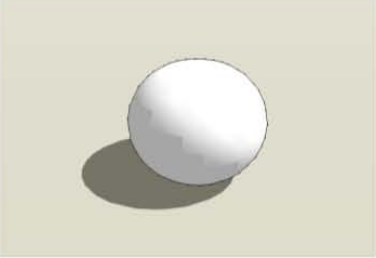
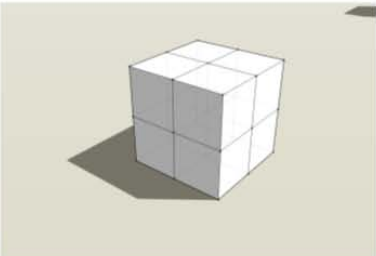
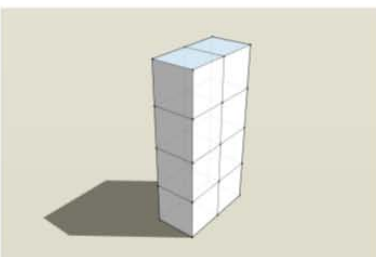
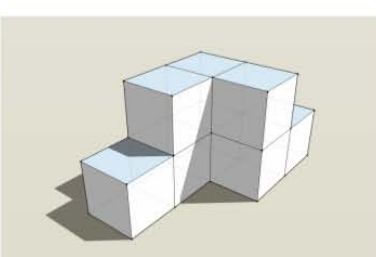
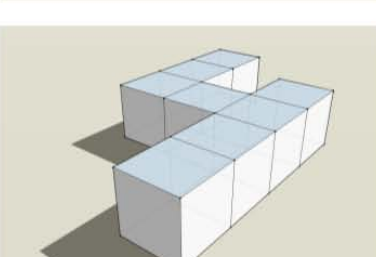
Otras cuestiones como las variaciones del entorno¹ a igualdad de volumen, las relaciones entre severidades climáticas, ganancias solares e infiltración se evaluarán a través del resto de variables.

Desde un punto de vista exclusivamente de transmisión de energía, podríamos considerar a priori que en los climas fríos el factor de compacidad debe tender a la unidad y en climas cálidos alejarse de ella pues en el primero se deben reducir las pérdidas por transmisión y en el segundo se debe favorecer la ventilación para disipar el calor en periodo estival.

En base a las simulaciones realizadas² Galicia se podría caracterizar por una situación en la que la mejor forma y orientación sería la ligeramente rectangular situando el lado más largo en una orientación este-oeste y en la que se tienda a una compacidad cercana al 0,75, con una probable excepción que será la que se corresponda con la zona climática con mayor severidad durante el periodo estival. En esta zona se ha considerado adecuado no penalizar una compacidad que tiene más pérdidas durante el periodo frío pues se podrá disipar calor en el periodo estival.



EJEMPLOS TIPO ÍNDICE DE COMPACIDAD

	❖	1,00
	❖	0,81
	❖	0,69
	❖	0,64
	❖	0,60

¹ Una misma forma puede aljarse exenta o entre medianeras modificando enormemente su comportamiento energético.

² Se asume que se analiza estrictamente el balance de energía y no la calidad arquitectónica de otras propuestas y que se realiza una simplificación global que supone no evaluar un entorno y situación concreta.

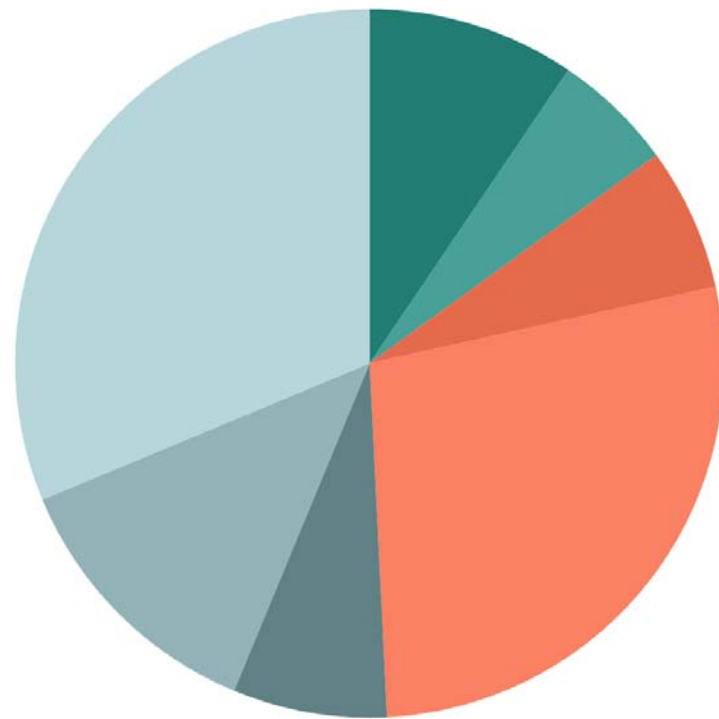
2.7.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA COMPACIDAD

El análisis de la bibliografía y la cuantificación de las simulaciones permite estimar la influencia de la estrategia en el consumo de una vivienda tipo por zona climática.

El gráfico con el resultado de las simulaciones esquematiza los resultados tipo¹ indicando el consumo mínimo y máximo en función de aquellas decisiones que afectan a la estrategia.

En esta simulaciones se han mantenido constantes todas las variables de las viviendas tipo a excepción de la que afecta a la estrategia de estudio, de esta manera, es posible obtener una estimación global de su influencia y contrastarla con el obtenido en el resto de estrategias.

En el momento en el que se dispone de esta cuantificación asociada a cada estrategia y su posible influencia en el consumo final de las viviendas tipo en cada zona climática, se podrá realizar una estimación global² simplificada que contrastada con el resto de estimaciones globales permita ponderar adecuadamente la puntuación asociada a cada una de ellas.

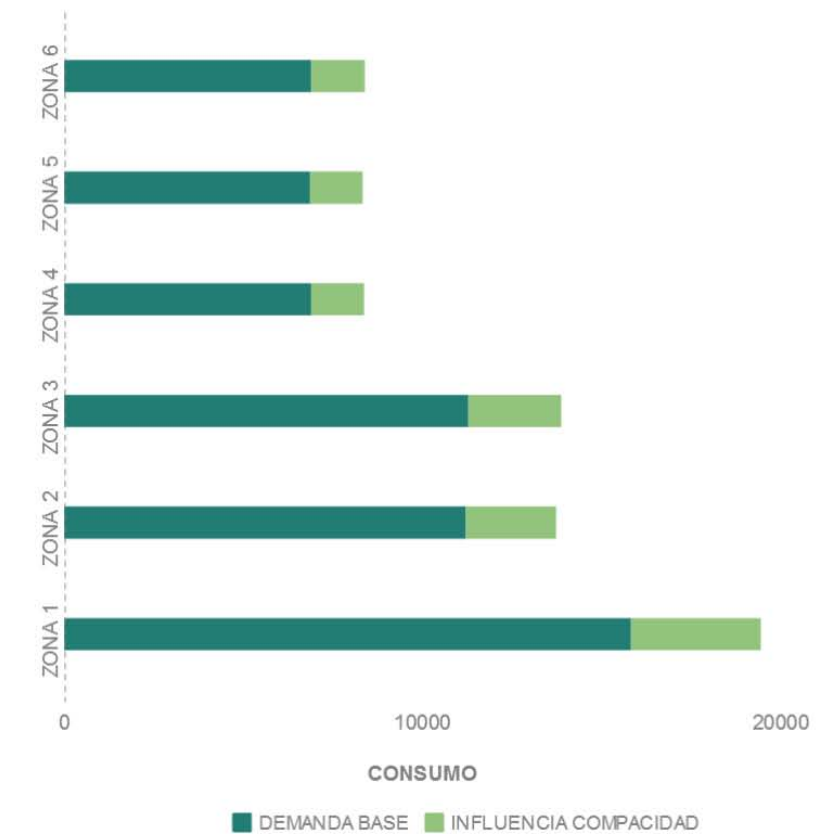
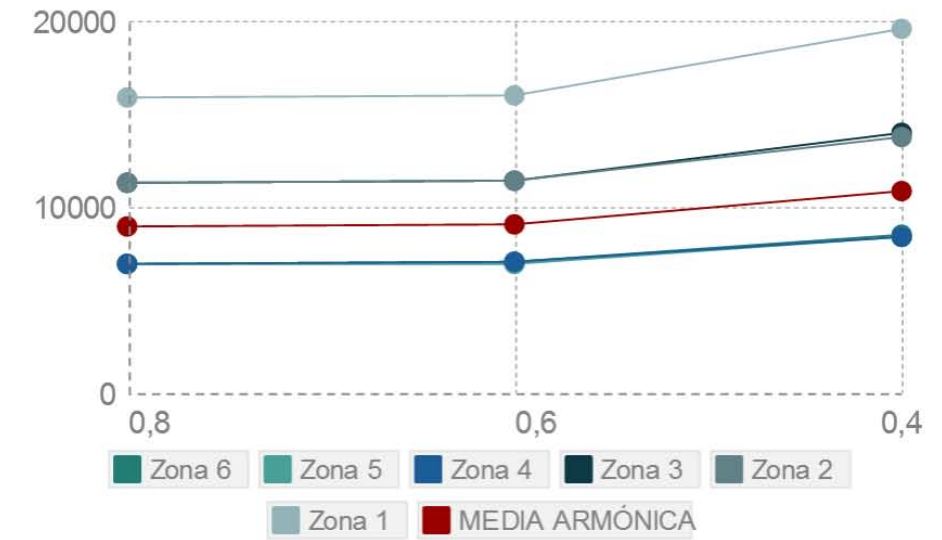


■ COMPACIDAD (9%) ■ ORIENTACIÓN (6%) ■ CONTINENTALIDAD (7%) ■ AISLAMIENTO (28%) ■ VENTILACIÓN (7%)
■ INERCIA TÉRMICA (12%) ■ INFILTRACIÓN (31%)

¹ Se trata de resultados característicos utilizados como resumen razonado y con vocación de difusión, pero que no serían extrapolables como resultado definitivo en cada caso concreto.

² Para toda Galicia

Resumen resultado simulaciones COMPACIDAD



■ DEMANDA BASE ■ INFLUENCIA COMPACIDAD

2.7.3 CÁLCULO PUNTUACIÓN COMPACIDAD

Para obtener la puntuación específica se le aplicará previamente la siguiente fórmula:

$$COM = 4,836 \frac{Ve^{\frac{2}{3}}}{Ae}$$

Siendo

COM= Compacidad

Ve= volumen de los espacios habitables¹ de la edificación en m³

Ae= área de la envolvente de los espacios habitables en m²

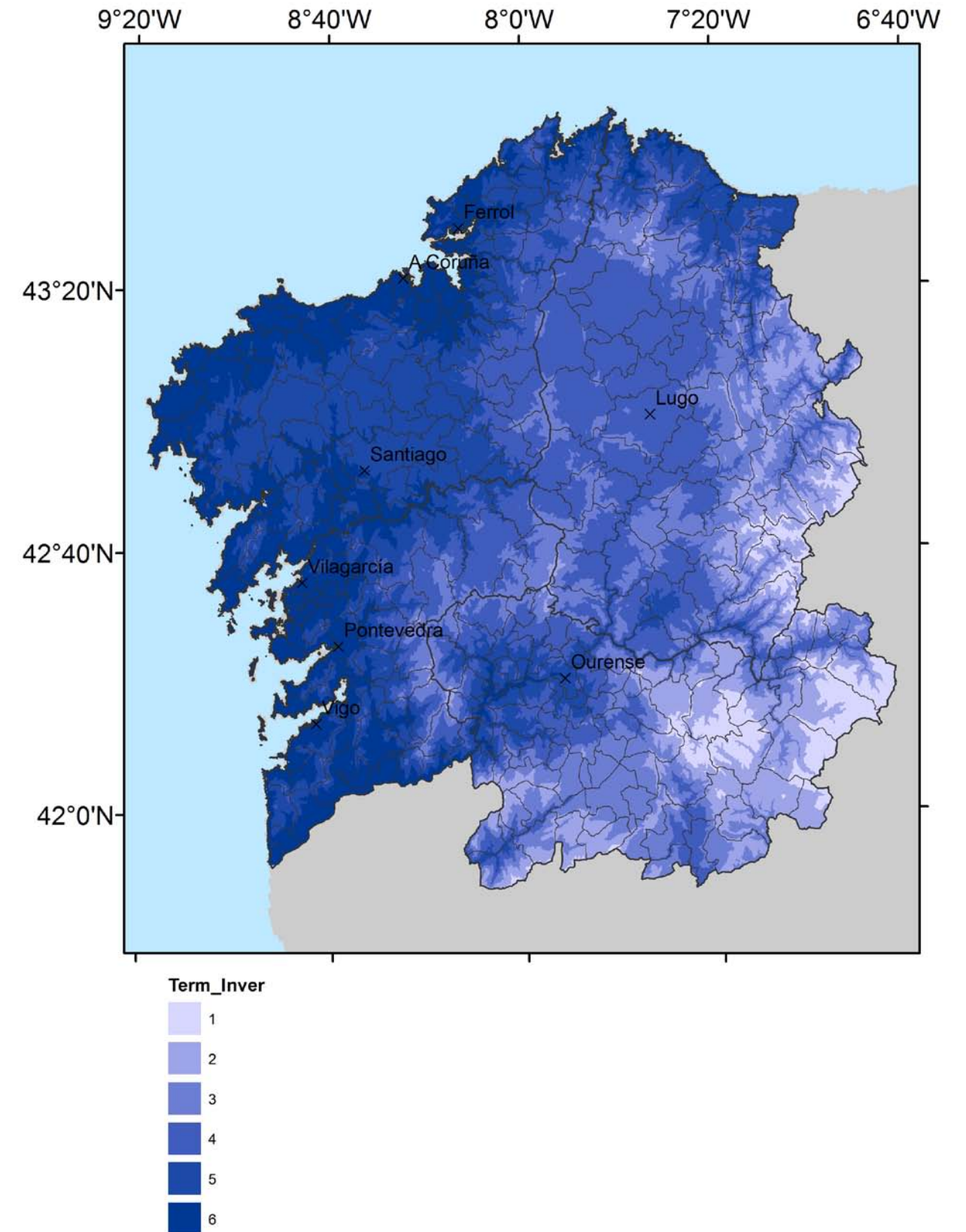
En base al valor "COM", la puntuación es la que figura en la tabla:

	COM<0.6	0.6<COM<0.75	COM>0.75
Zona1	0.5	1	2
Zona2	0.5	1	2
Zona3	0.5	1	2
Zona4	0	1	2.5
Zona5	0	1	2.5
Zona6	0.75	1	3

¹ Se asume la definición del CTE: " Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes: a) habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales; b) aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente; c) quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario; d) oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo; e) cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso; f) zonas comunes de circulación en el interior de los edificios; g) cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Según esta elección se definen volumen habitable y superficie de la envolvente de ese volumen. Los espacios no habitables (ej: bajo cubierta sin uso o garaje no formarían parte del volumen que afecta al coeficiente de compacidad).

2.7.4 MAPA ZONA COMPACIDAD





2.8 ORIENTACIÓN

2.8.1 REQUISITO BÁSICO

La orientación en las viviendas es una la estrategia pasiva evidente. Orientarse bien, tanto en la implantación como en la forma concreta de una envolvente que sirve de elemento separador con el medio es algo directamente relacionado con el ejercicio específico de diseño y que siempre ha formado parte del conocimiento transmitido en la Arquitectura Popular.

El requisito básico asociado a la orientación será orientar la construcción de tal manera que en la parte opaca de la envolvente y especialmente en los huecos, se permita tener una menor superficie expuesta en los períodos de exceso de soleamiento –limitando así la necesidad de refrigeración- y una mayor superficie en los períodos de menor soleamiento– limitando así la necesidad de calefacción-.

Si bien es cierto que se considera la envolvente en su totalidad, sería lógico asociar las mejores orientaciones a las zonas de mayor uso y consumo. Vincular a la envolvente mejor orientada¹ espacios de uso ocasional o no habitables supondrán una pérdida de las necesarias ganancias por radiación solar. Siendo una decisión de diseño en la presente guía se traslada al proyectista esa necesidad.

En esta variable la radiación solar se vincula principalmente con la capacidad de captación de energía del sol. El posible exceso de soleamiento en periodo estival se cuantificará a través de las variables continentalidad y ventilación.

Por su influencia y especial disposición se debe atender especialmente a la forma de las cubiertas que separen un espacio habitable del exterior..



¹ Podría considerarse de manera simplificada que en nuestra latitud la orientación que más ganancias recibe en invierno es la sur (entorno al triple) y en periodo estival con las orientaciones este y oeste.

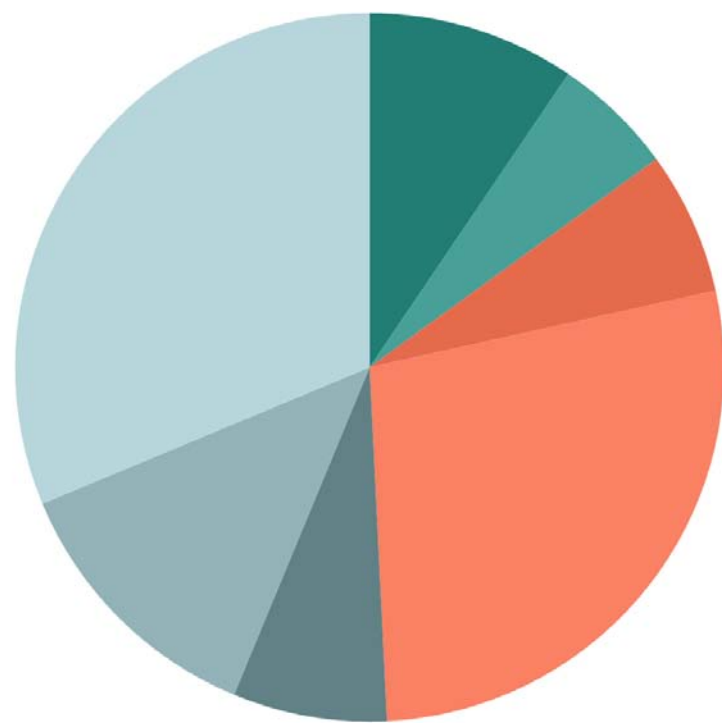
2.8.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA ORIENTACIÓN

El análisis de la bibliografía y la cuantificación de las simulaciones permite estimar la influencia de la estrategia en el consumo de una vivienda tipo por zona climática.

El gráfico con el resultado de las simulaciones esquematiza los resultados tipo¹ indicando el consumo mínimo y máximo en función de aquellas decisiones que afectan a la estrategia.

En esta simulaciones se han mantenido constantes todas las variables de las viviendas tipo a excepción de la que afecta a la estrategia de estudio, de esta manera, es posible obtener una estimación global de su influencia y contrastarla con el obtenido en el resto de estrategias.

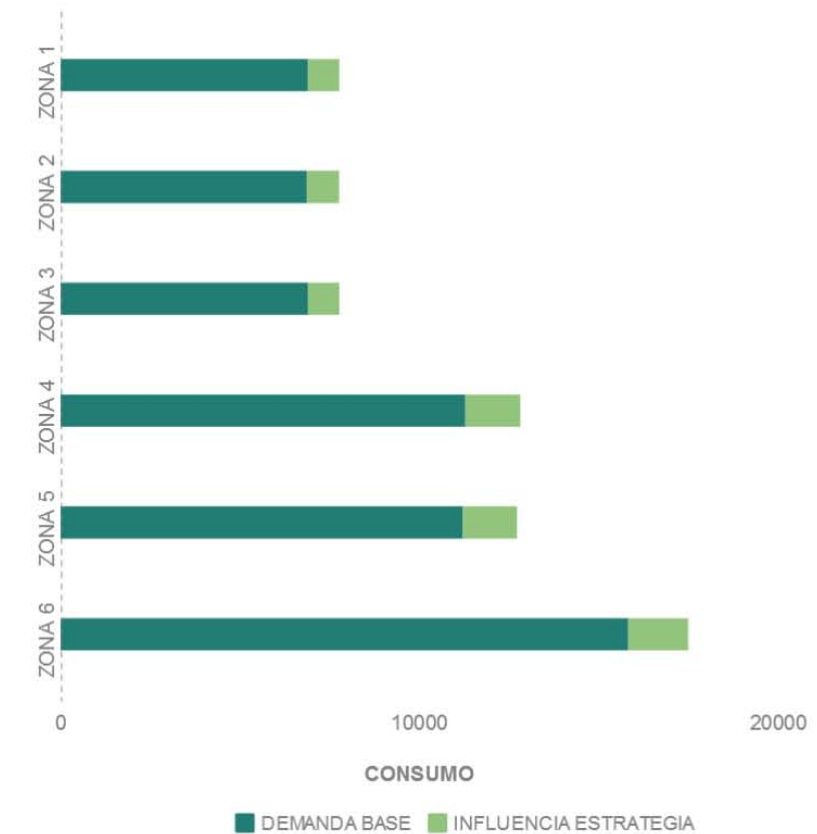
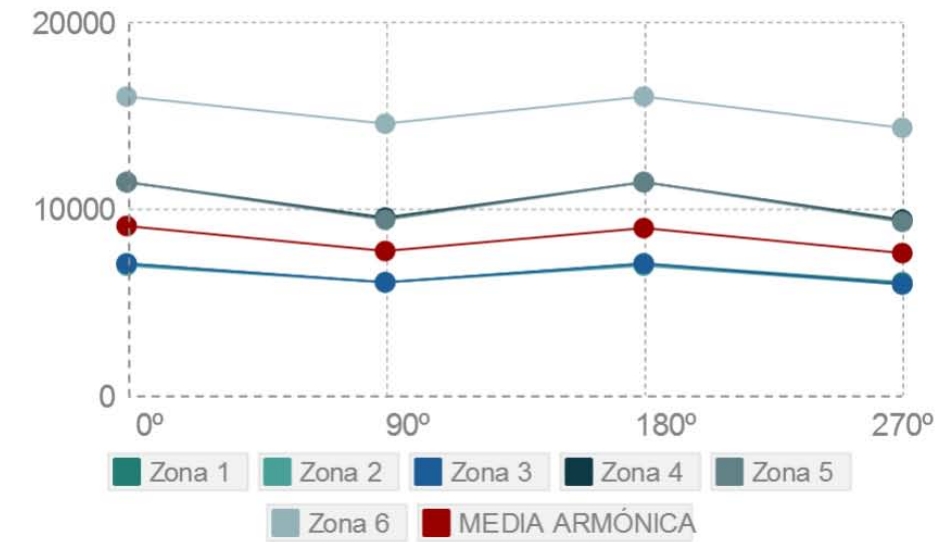
En el momento en el que se dispone de esta cuantificación asociada a cada estrategia y su posible influencia en el consumo final de las viviendas tipo en cada zona climática, se podrá realizar una estimación global² simplificada que contrastada con el resto de estimaciones globales permita ponderar adecuadamente la puntuación asociada a cada una de ellas.



■ COMPACIDAD (9%) ■ ORIENTACIÓN (6%) ■ CONTINENTALIDAD (7%) ■ AISLAMIENTO (28%) ■ VENTILACIÓN (7%)
■ INERCIA TÉRMICA (12%) ■ INFILTRACIÓN (31%)

¹ Se trata de resultados característicos utilizados como resumen razonado y con vocación de difusión, pero que no serían extrapolables como resultado definitivo en cada caso concreto.

² Para toda Galicia



2.8.5 MAPA ZONAS ORIENTACIÓN (RADIACIÓN SOLAR)

2.8.5.1 Fuente origen de los datos

Datos climáticos de 160 estaciones

Fuente: Meteogalicia

Fecha: 26.04.2014

2.8.5.2 Modelo Digital del Terreno

MDT-200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.8.5.3 Base Cartográfica

BCN200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.8.5.4 Descripción del proceso de creación del mapa.

Se analizan los datos climáticos de 160 estaciones para establecer sus valores medios en 7 variables: aridez estival, radiación solar anual, continentalidad, termicidad invernal, termicidad estival, inercia térmica y viento.

Para la radiación solar ya existen datos espaciales, con la finalidad de extrapolar los resultados puntuales de las estaciones y clasificar la totalidad del territorio gallego. Se halla la correlación de cada variable con parámetros geográficos (altitud, longitud y latitud).

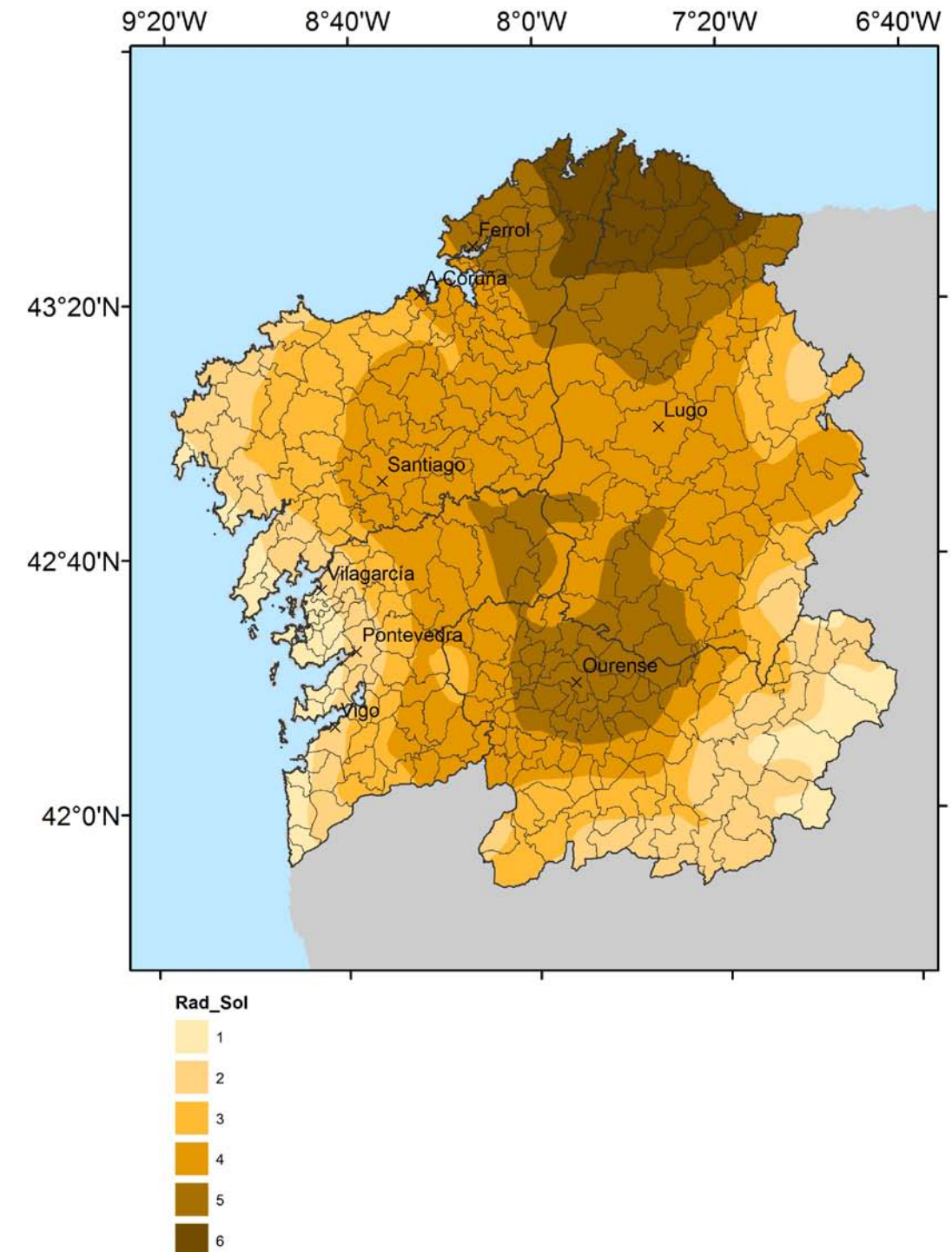
Se añade la capa de radiación solar anual obtenida de meteogalicia. Se clasifican los datos en cada capa para obtener 6 zonas según cada variable. La división se realiza mediante intervalos naturales. Se juntan las 7 capas en una sola, en formato vectorial, donde la zonificación según cada variable está recogida en la tabla de atributos.

2.8.5.5 Consulta pormenorizada

www.xunta.es/igvs/mapas

2.8.5.6 Leyenda datos. (kWh/m2)

Z1 < 3.08 < Z2 < 3.23 < Z3 < 3.38 < Z4 < 3.54 < Z5 < 3.77 < Z6





2.9 CONTINENTALIDAD

2.9.1 REQUISITO BÁSICO

La continentalidad¹ cuantifica la amplitud térmica estacional. A mayor continentalidad mayor diferencia entre estación fría y estival y mayor necesidad de incorporar en la edificación mecanismos de adaptación a dos situaciones diferentes.

El requisito básico asociado a la continentalidad es la correcta solución constructiva de la envolvente de tal manera que se permita la adaptabilidad a la amplitud de las condiciones del clima.

La envolvente se valorará en función de su capacidad de adaptación² a los cambios entre las estaciones.



¹ S. Salvador Rivas: los índices de continentalidad reflejan la amplitud de la oscilación anual de la temperatura. Así mismo, el grado de continentalidad es directamente proporcional a la citada amplitud. En sentido contrario se utiliza el vocablo oceanidad; mares, lagos y océanos no helados tienden a amortiguar el contraste de la temperatura, mientras que con alejamiento de las costas, tierra adentro, sucede lo contrario.

² Se entiende que una envolvente con presencia "tipo" de mecanismos de adaptabilidad es aquella que incorpora persianas o celosías fijas a los huecos. A los efectos oportuno sólo se podrá considerar una alta presencia de mecanismos de adaptabilidad en una envolvente si esta incorpora elementos de sombra y ventilación en verano y elementos de búsqueda de soleamiento, de protección térmica y de protección a las filtraciones en invierno.

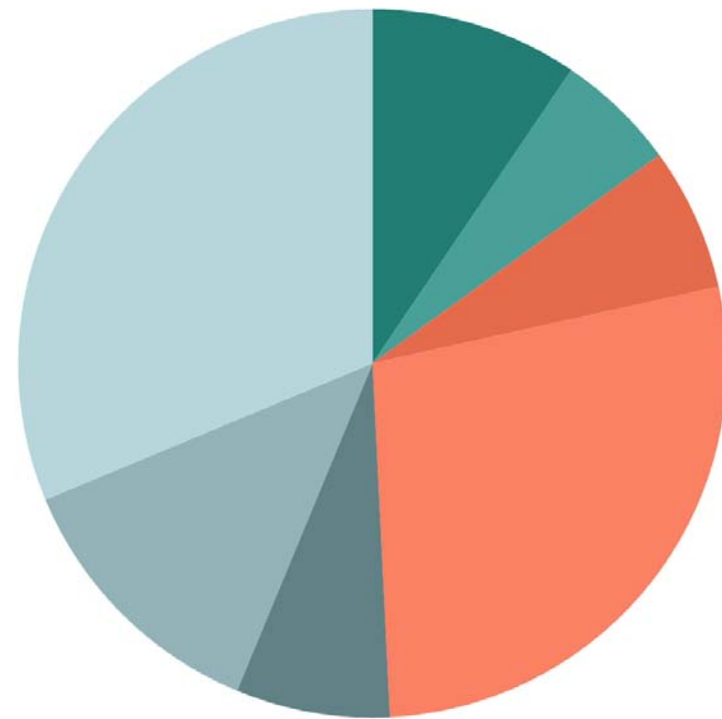
2.9.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA CONTINENTALIDAD

El análisis de la bibliografía y la cuantificación de las simulaciones permite estimar la influencia de la estrategia en el consumo de una vivienda tipo por zona climática.

El gráfico con el resultado de las simulaciones esquematiza los resultados tipo¹ indicando el consumo mínimo y máximo en función de aquellas decisiones que afectan a la estrategia.

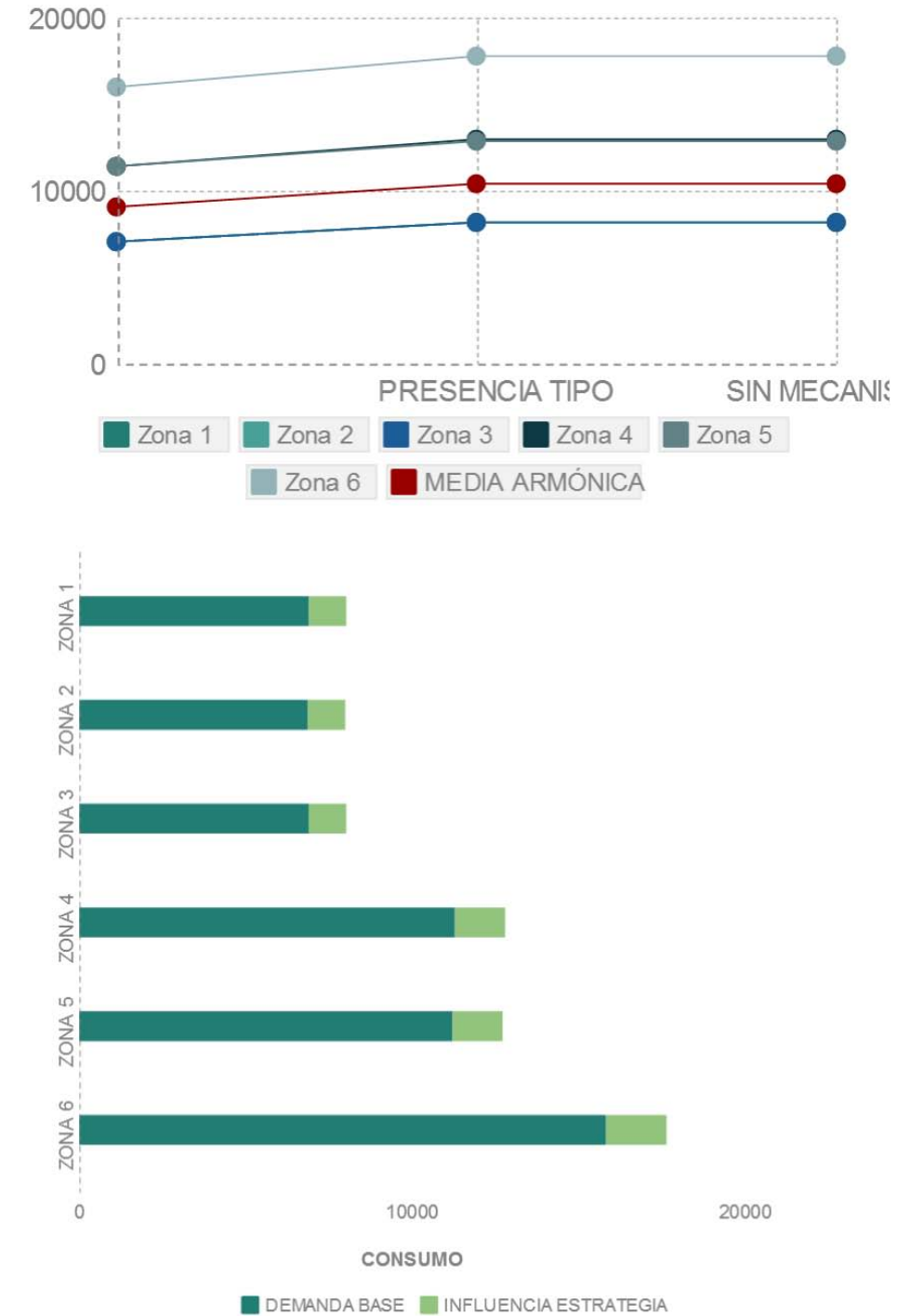
En esta simulaciones se han mantenido constantes todas las variables de las viviendas tipo a excepción de la que afecta a la estrategia de estudio, de esta manera, es posible obtener una estimación global de su influencia y contrastarla con el obtenido en el resto de estrategias.

En el momento en el que se dispone de esta cuantificación asociada a cada estrategia y su posible influencia en el consumo final de las viviendas tipo en cada zona climática, se podrá realizar una estimación global² simplificada que contrastada con el resto de estimaciones globales permita ponderar adecuadamente la puntuación asociada a cada una de ellas.



■ COMPACIDAD (9%) ■ ORIENTACIÓN (6%) ■ CONTINENTALIDAD (7%) ■ AISLAMIENTO (28%) ■ VENTILACIÓN (7%)
■ INERCIA TÉRMICA (12%) ■ INFILTRACIÓN (31%)

¹ Se trata de resultados característicos utilizados como resumen razonado y con vocación de difusión, pero que no serían extrapolables como resultado definitivo en cada caso concreto.
² Para toda Galicia



2.9.5 MAPA ZONAS CONTINENTALIDAD.

2.9.5.1 Fuente origen de los datos

Datos climáticos de 160 estaciones

Fuente: Meteogalicia

Fecha: 26.04.2014

2.9.5.2 Modelo Digital del Terreno

MDT-200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.9.5.3 Base Cartográfica

BCN200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.9.5.4 Descripción del proceso de creación del mapa.

Se analizan los datos climáticos de 160 estaciones para establecer sus valores medios.

A continuación se realizan un análisis de regresión con la finalidad de extrapolar los resultados puntuales de las estaciones y clasificar la totalidad del territorio gallego. Se halla la correlación de cada variable con parámetros geográficos (altitud, longitud y latitud).

A partir de las fórmulas obtenidas por la regresión, se crea una capa raster. Se clasifican los datos en cada capa para obtener 6 zonas según cada variable.

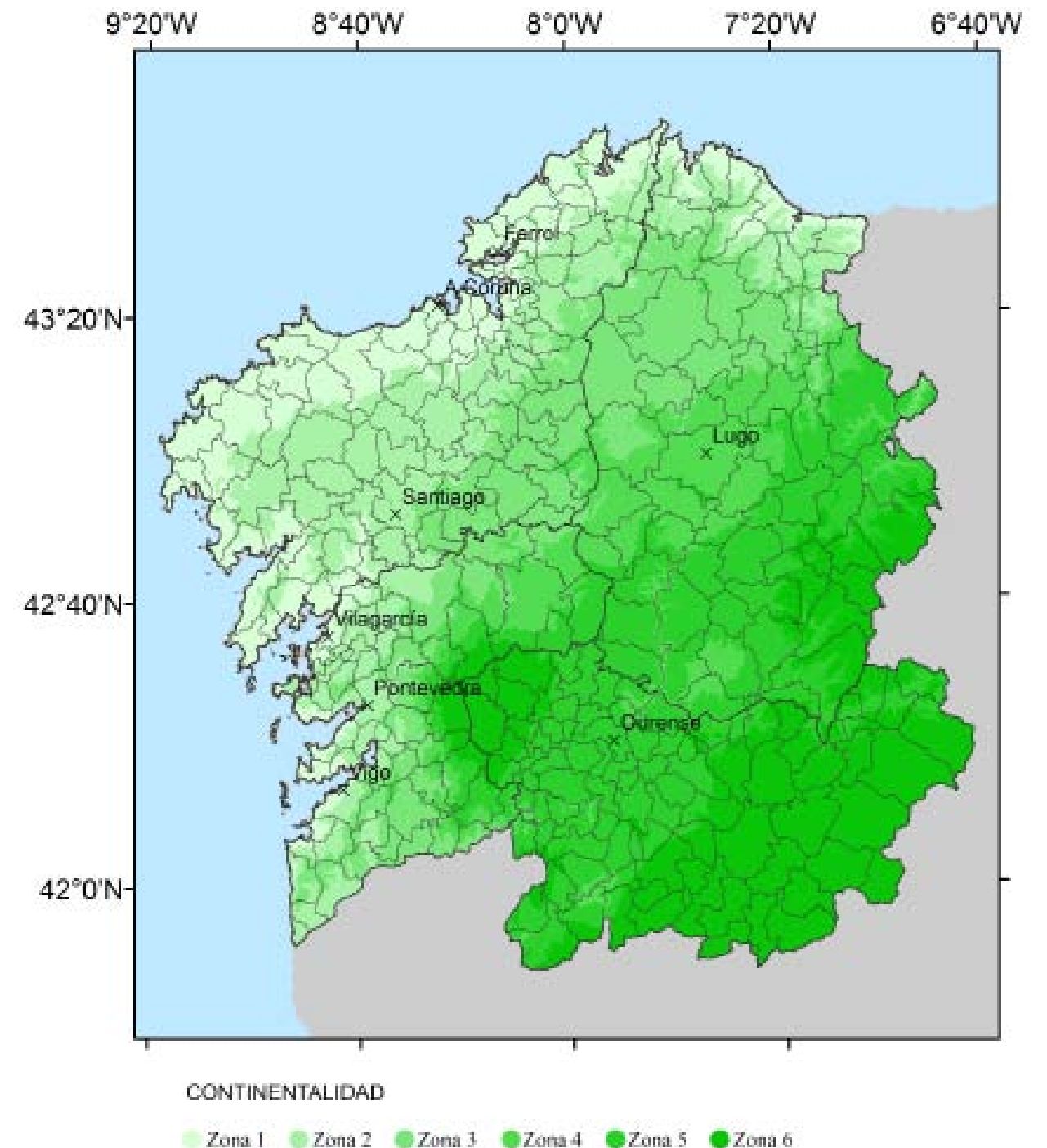
La división se realiza mediante intervalos naturales. Se juntan las 7 capas en una sola, en formato vectorial, donde la zonificación según cada variable está recogida en la tabla de atributos.

2.9.5.5 Consulta pormenorizada

www.xunta.es/igvs/mapas

2.9.5.6 Leyenda datos. (°C)

Z1 < 10.35 < Z2 < 11.24 < Z3 < 12.24 < Z4 < 13.14 < Z5 < 14.05 < Z6





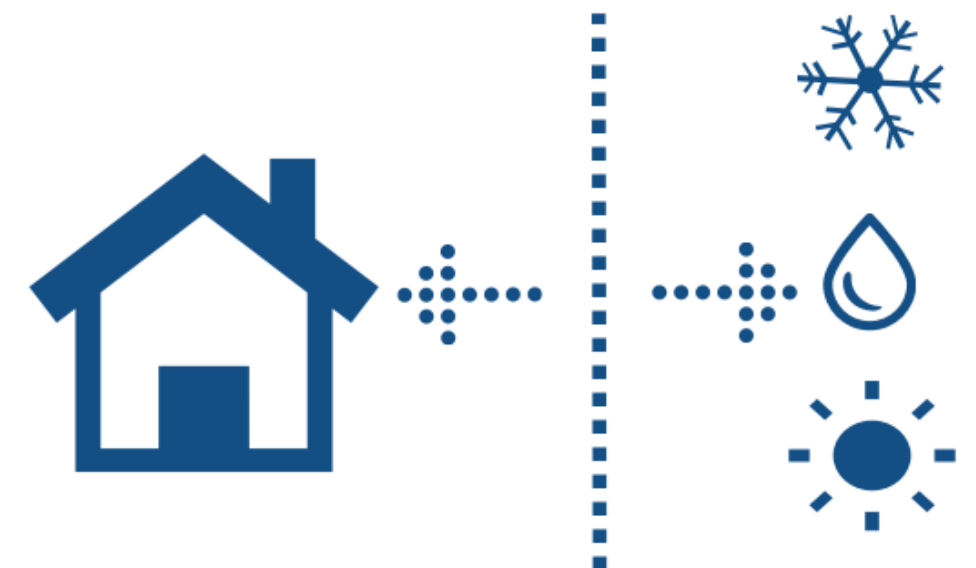
2.10 AISLAMIENTO

2.10.1 REQUISITO BÁSICO

Al aportar este documento una mayor acercamiento a las variables climáticas del territorio: parece adecuado primar aquellas mejoras en el aislamiento donde la intensidad del frío es más elevada.

El índice de termicidad invernal¹ pondera la intensidad del frío y el aislamiento de la envolvente de las partes habitables. Estará directamente relacionado con la adecuación de la edificación a la severidad de la época fría.

Las propuestas se adecuarán como mínimo a lo establecido en la normativa de referencia (CTE, RITE) siendo éste el requisito básico.



¹ S. Rivas Martínez: el "índice de termicidad" Es la suma en décimas de grado de T (temperatura media anual), m (temperatura media de las mínimas del mes más frío) y M (temperatura media de las máximas del periodo mensual más frío) $I_t = (T + m + M) / 10$. It es, por lo tanto, un índice que pondera la intensidad del frío, ..., junto con la temperatura media anual.

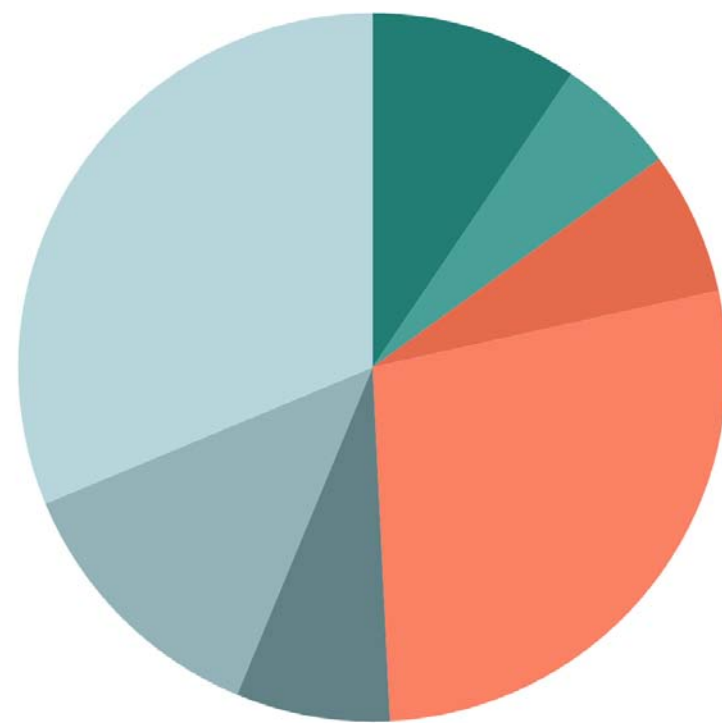
2.10.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA AISLAMIENTO

El análisis de la bibliografía y la cuantificación de las simulaciones permite estimar la influencia de la estrategia en el consumo de una vivienda tipo por zona climática.

El gráfico con el resultado de las simulaciones esquematiza los resultados tipo¹ indicando el consumo mínimo y máximo en función de aquellas decisiones que afectan a la estrategia.

En esta simulaciones se han mantenido constantes todas las variables de las viviendas tipo a excepción de la que afecta a la estrategia de estudio, de esta manera, es posible obtener una estimación global de su influencia y contrastarla con el obtenido en el resto de estrategias.

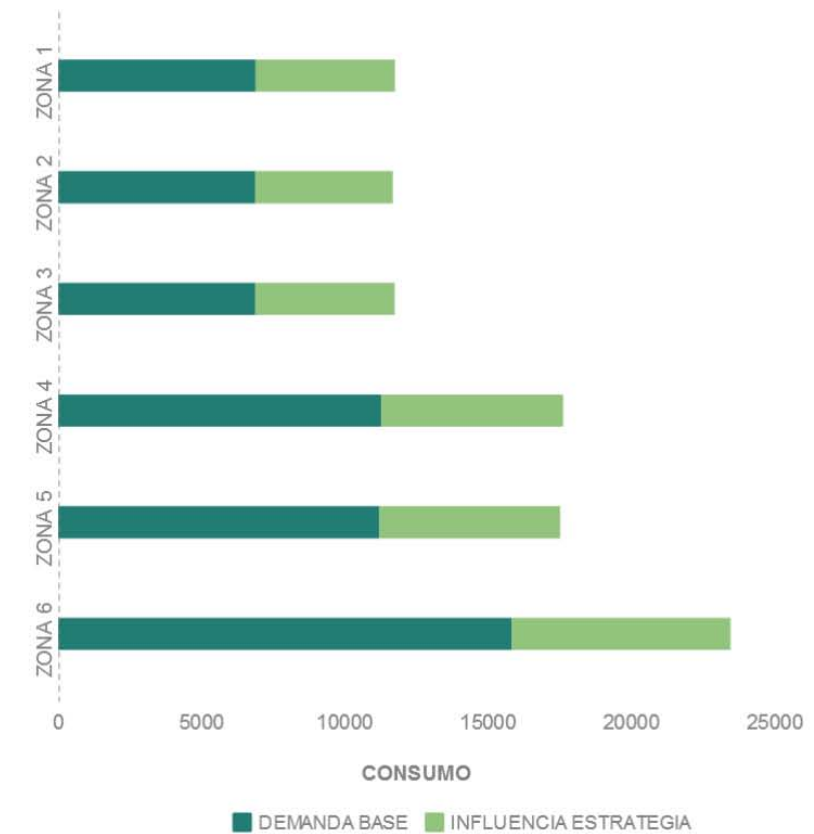
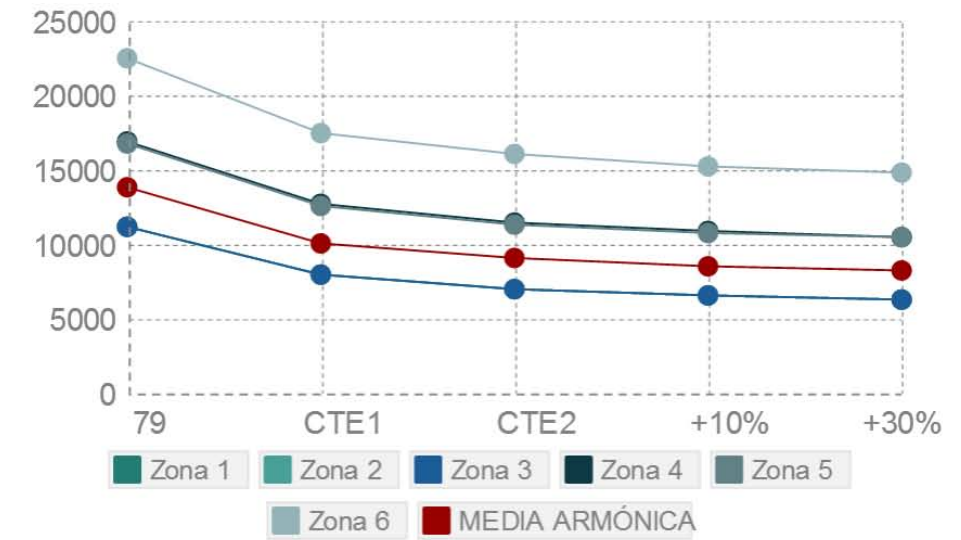
En el momento en el que se dispone de esta cuantificación asociada a cada estrategia y su posible influencia en el consumo final de las viviendas tipo en cada zona climática, se podrá realizar una estimación global² simplificada que contrastada con el resto de estimaciones globales permita ponderar adecuadamente la puntuación asociada a cada una de ellas.



■ COMPACIDAD (9%) ■ ORIENTACIÓN (6%) ■ CONTINENTALIDAD (7%) ■ AISLAMIENTO (28%) ■ VENTILACIÓN (7%)
■ INERCIA TÉRMICA (12%) ■ INFILTRACIÓN (31%)

¹ Se trata de resultados característicos utilizados como resumen razonado y con vocación de difusión, pero que no serían extrapolables como resultado definitivo en cada caso concreto.

² Para toda Galicia



■ DEMANDA BASE ■ INFLUENCIA ESTRATEGIA

2.10.5 MAPA ZONAS AISLAMIENTO (TERMICIDAD INVERNAL)

2.10.5.1 Fuente origen de los datos

Datos climáticos de 160 estaciones

Fuente: Meteogalicia

Fecha: 26.04.2014

2.10.5.2 Modelo Digital del Terreno

MDT-200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.10.5.3 Base Cartográfica

BCN200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.10.5.4 Descripción del proceso de creación del mapa.

Se analizan los datos climáticos de 160 estaciones para establecer sus valores medios.

A continuación se realizan un análisis de regresión con la finalidad de extrapolar los resultados puntuales de las estaciones y clasificar la totalidad del territorio gallego. Se halla la correlación de cada variable con parámetros geográficos (altitud, longitud y latitud).

A partir de las fórmulas obtenidas por la regresión, se crea una capa raster. Se clasifican los datos en cada capa para obtener 6 zonas según cada variable.

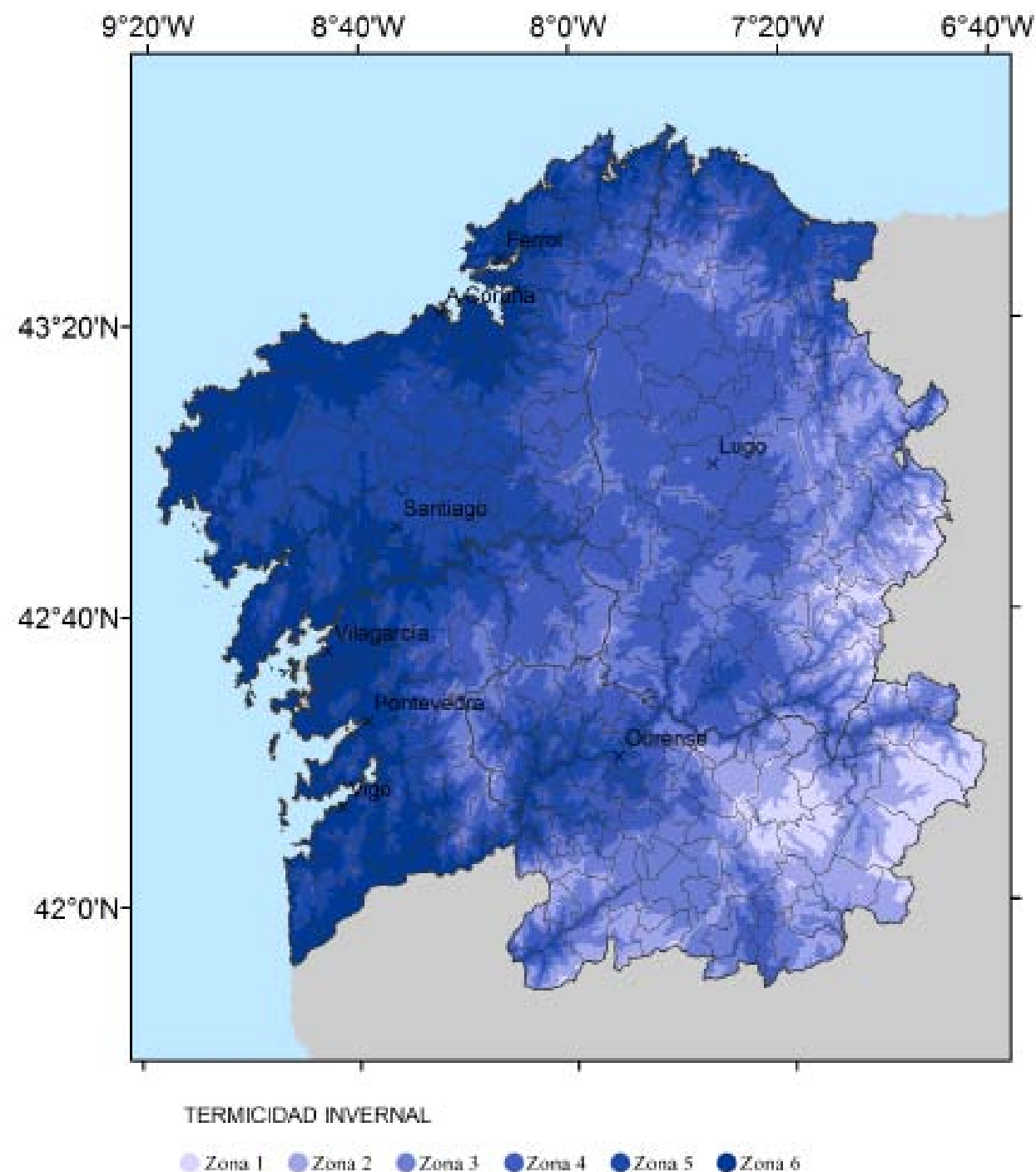
La división se realiza mediante intervalos naturales. Se juntan las 7 capas en una sola, en formato vectorial, donde la zonificación según cada variable está recogida en la tabla de atributos.

2.10.5.5 Consulta pormenorizada

www.xunta.es/igvs/mapas

2.10.5.6 Leyenda datos. (°C)

Z1 < 156 < Z2 < 205 < Z3 < 240 < Z4 < 272 < Z5 < 308 < Z6





2.11 VENTILACIÓN

2.11.1 DEFINICIÓN Y REQUISITO BÁSICO

En situación análoga al aislamiento, parece adecuado primar aquellas mejoras en la ventilación interior donde la intensidad del calor sea más elevada.

La ventilación de este apartado se asocia a la capacidad de disipación de calor a través de la ventilación natural por lo que no debe confundirse con el sistema general de ventilación híbrido o mecánico asociado a la calidad del aire interior a través de la renovación¹ y que se cuantificará en el apartado de instalaciones.

El índice de termicidad estival² se considera un índice válido para ponderar la intensidad del calor y la ventilación diurna y nocturna de la edificación estará directamente relacionada con la adecuación de la edificación a la necesidad de disipar calor, siendo, de hecho, la estrategia que se ponderará en el presente apartado.

Las propuestas se adecuarán como mínimo a lo establecido en la normativa de referencia (CTE, RITE) siendo este el requisito básico.



¹ Sección 3 DB-HS. CTE

² Concepto acuñado por el grupo Hábaco partiendo de la clasificación de Rivas Martínez del índice de Severidad.

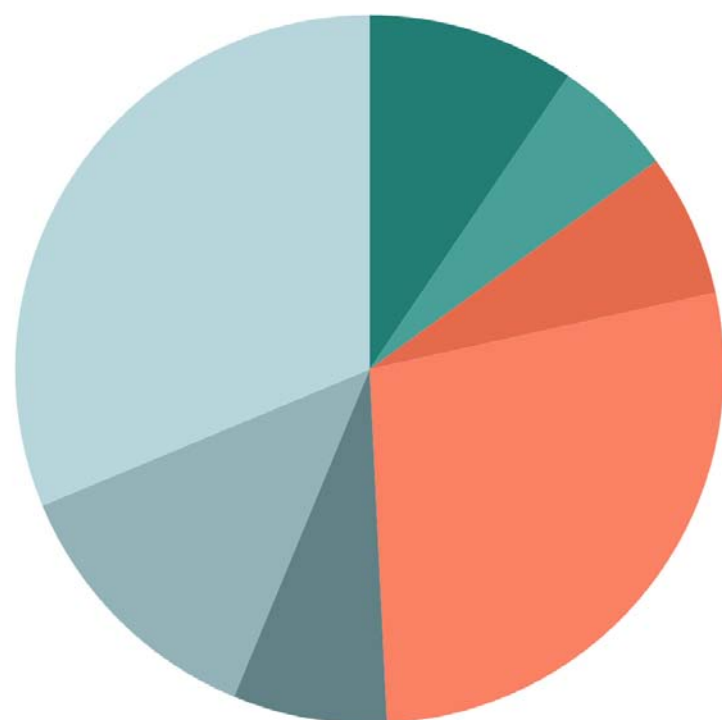
2.11.2 RESUMEN SIMULACIONES ESTRATEGIA VENTILACIÓN

El análisis de la bibliografía y la cuantificación de las simulaciones permite estimar la influencia de la estrategia en el consumo de una vivienda tipo por zona climática.

El gráfico con el resultado de las simulaciones esquematiza los resultados tipo¹ indicando el consumo mínimo y máximo en función de aquellas decisiones que afectan a la estrategia.

En estas simulaciones se han mantenido constantes todas las variables de las viviendas tipo a excepción de la que afecta a la estrategia de estudio, de esta manera, es posible obtener una estimación global de su influencia y contrastarla con el obtenido en el resto de estrategias.

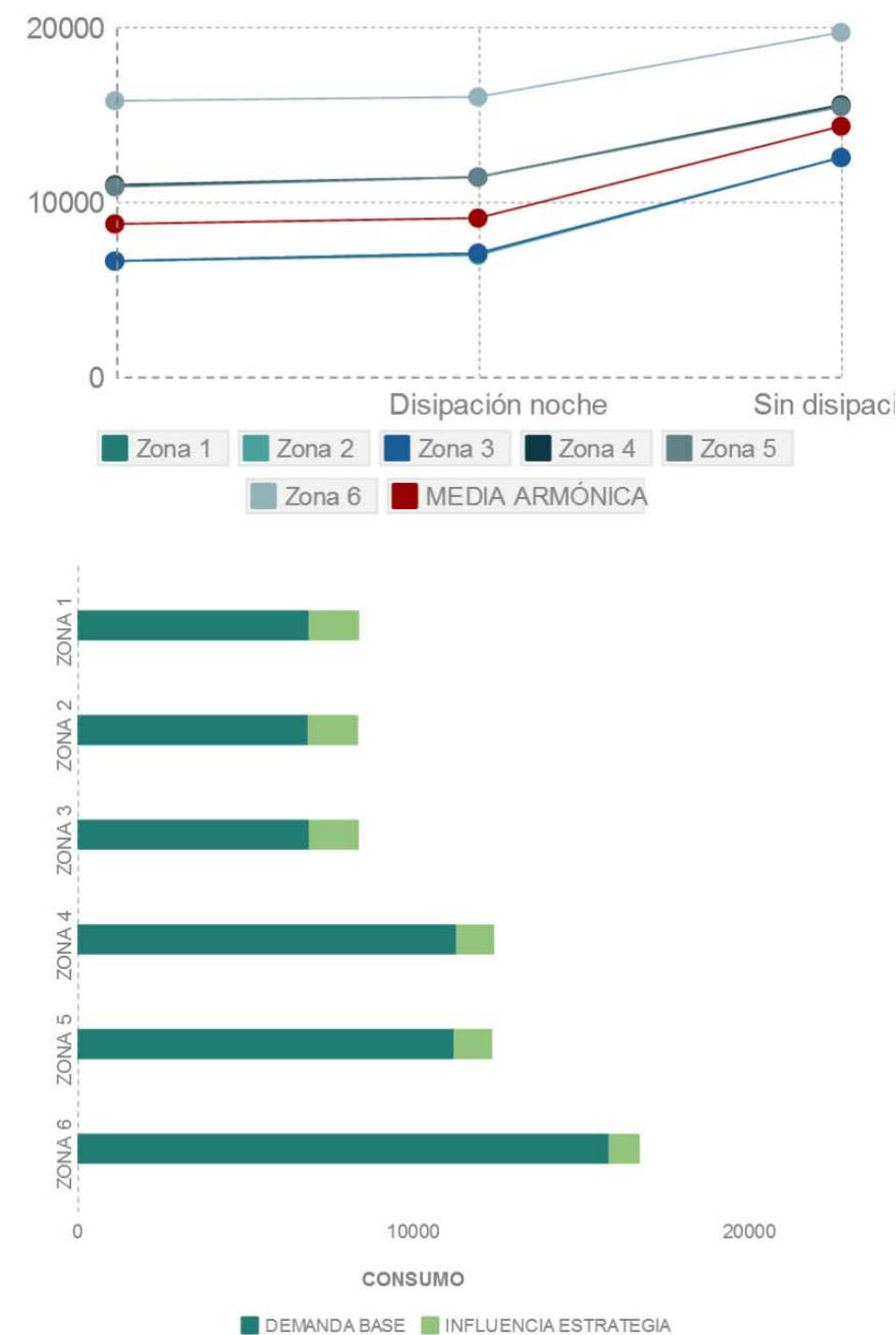
En el momento en el que se dispone de esta cuantificación asociada a cada estrategia y su posible influencia en el consumo final de las viviendas tipo en cada zona climática, se podrá realizar una estimación global² simplificada que contrastada con el resto de estimaciones globales permita ponderar adecuadamente la puntuación asociada a cada una de ellas.



■ COMPACIDAD (9%) ■ ORIENTACIÓN (6%) ■ CONTINENTALIDAD (7%) ■ AISLAMIENTO (28%) ■ VENTILACIÓN (7%)
■ INERCIA TÉRMICA (12%) ■ INFILTRACIÓN (31%)

¹ Se trata de resultados característicos utilizados como resumen razonado y con vocación de difusión, pero que no serían extrapolables como resultado definitivo en cada caso concreto.

² Para toda Galicia



2.11.5 MAPA ZONA VENTILACIÓN (TERMICIDAD ESTIVAL)

2.11.5.1 Fuente origen de los datos

Datos climáticos de 160 estaciones

Fuente: Meteogalicia

Fecha: 26.04.2014

2.11.5.2 Modelo Digital del Terreno

MDT-200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.11.5.3 Base Cartográfica

BCN200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.11.5.4 Descripción del proceso de creación del mapa.

Se analizan los datos climáticos de 160 estaciones para establecer sus valores medios.

A continuación se realizan un análisis de regresión con la finalidad de extrapolar los resultados puntuales de las estaciones y clasificar la totalidad del territorio gallego. Se halla la correlación de cada variable con parámetros geográficos (altitud, longitud y latitud).

A partir de las fórmulas obtenidas por la regresión, se crea una capa raster. Se clasifican los datos en cada capa para obtener 6 zonas según cada variable.

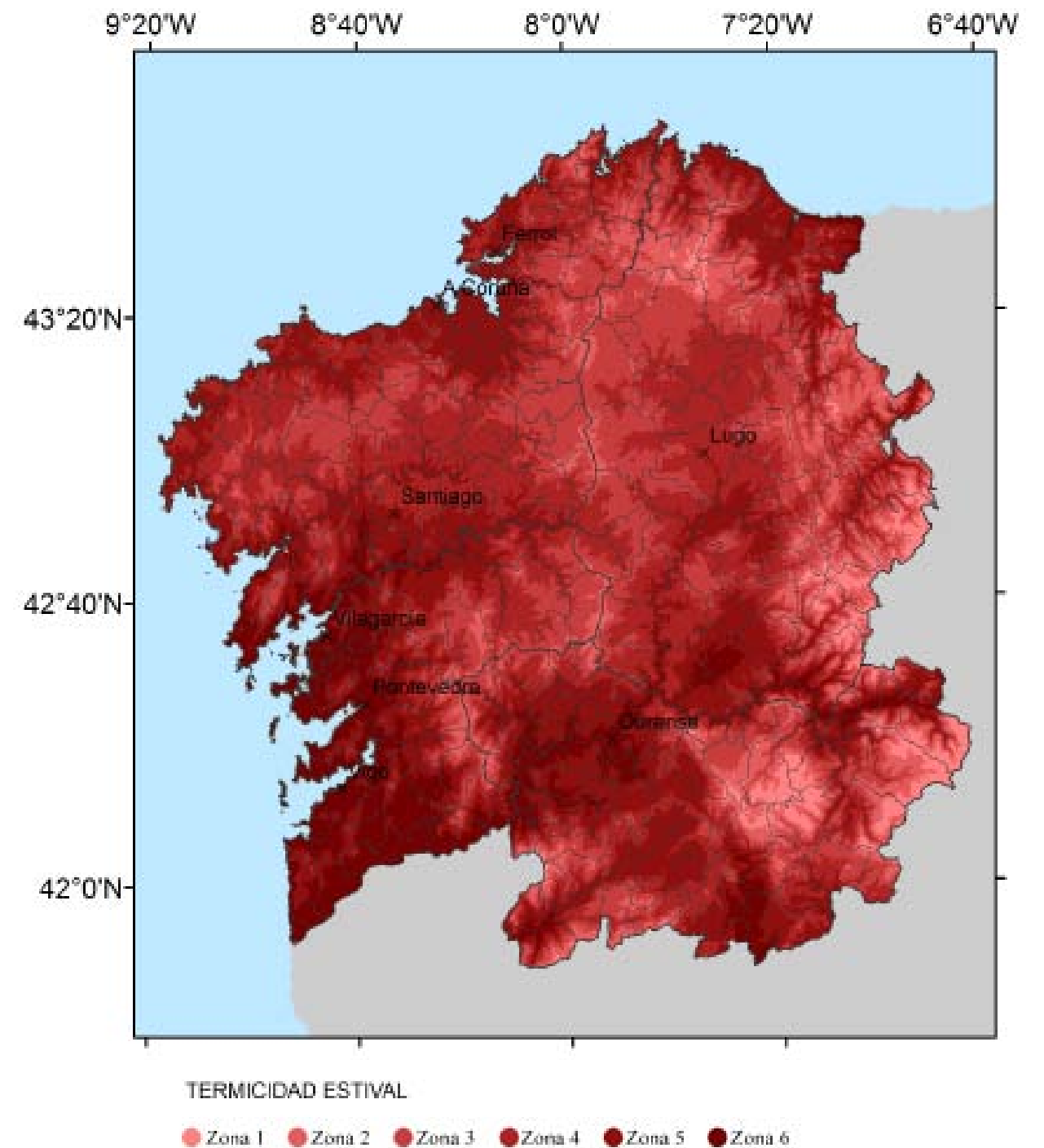
La división se realiza mediante intervalos naturales. Se juntan las 7 capas en una sola, en formato vectorial, donde la zonificación según cada variable está recogida en la tabla de atributos.

2.11.5.5 Consulta pormenorizada

www.xunta.es/igvs/mapas

2.11.5.6 Leyenda datos. (°C)

Z1 < 426 < Z2 < 459 < Z3 < 483 < Z4 < 505 < Z5 < 535 < Z6





2.12 INERCIA TÉRMICA

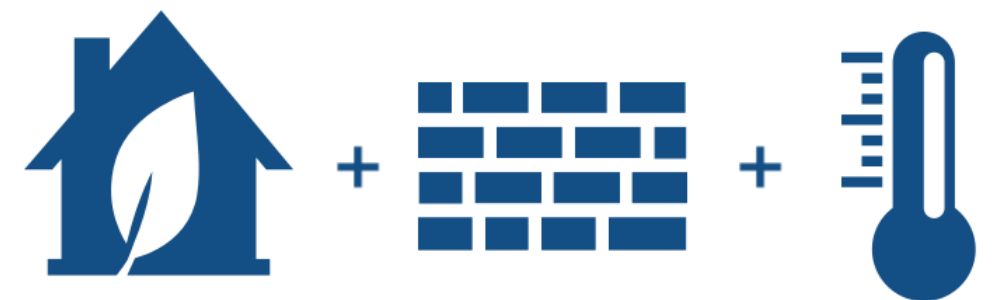
2.12.1 DEFINICIÓN Y REQUISITO BÁSICO

El índice de diurnidad o intervalo térmico diario¹ cuantifica la variabilidad térmica diaria.

En las zonas climáticas con una gran amplitud térmica, se considera necesario diseñar una envolvente con inercia térmica suficiente como para atemperar y realizar un control pasivo de las fluctuaciones.

La inercia térmica de la envolvente estará directamente relacionada con la mitigación de los efectos de este valor al reducir y retrasar la variabilidad térmica en el interior de las estancias.

Siendo la inercia en realidad un “gestor energético” sólo se puede considerar una estrategia válida si hay una cesión de energía que permita el aprovechamiento de sus posibilidades en un nuevo térmico -habitualmente la descarga energética es posible por la noche y se sustancia en la cesión del calor acumulado durante el día utilizando ventilación natural-.



¹ S. Rivas Martínez.

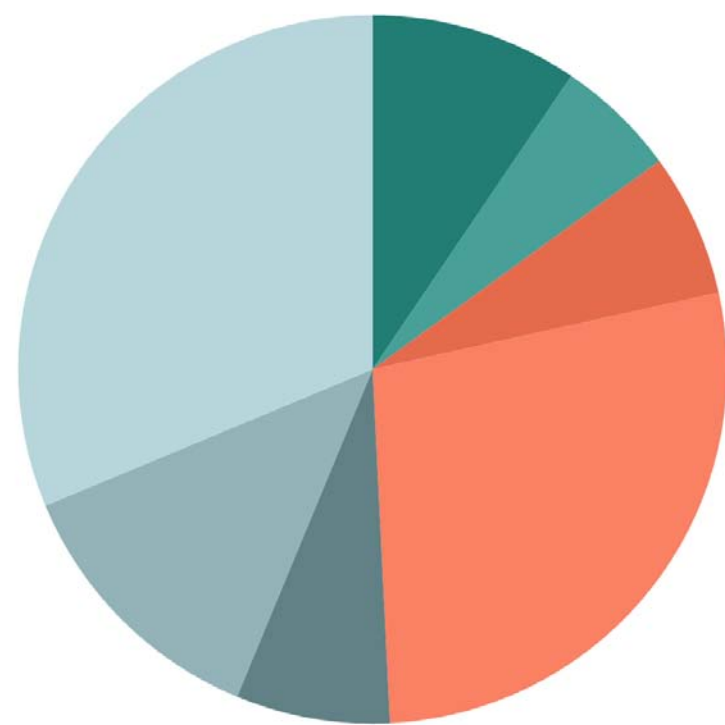
2.12.2 RESUMEN SIMULACIÓN ESTRATEGIA INERCIA

El análisis de la bibliografía y la cuantificación de las simulaciones permite estimar la influencia de la estrategia en el consumo de una vivienda tipo por zona climática.

El gráfico con el resultado de las simulaciones esquematiza los resultados tipo¹ indicando el consumo mínimo y máximo en función de aquellas decisiones que afectan a la estrategia.

En esta simulaciones se han mantenido constantes todas las variables de las viviendas tipo a excepción de la que afecta a la estrategia de estudio, de esta manera, es posible obtener una estimación global de su influencia y contrastarla con el obtenido en el resto de estrategias.

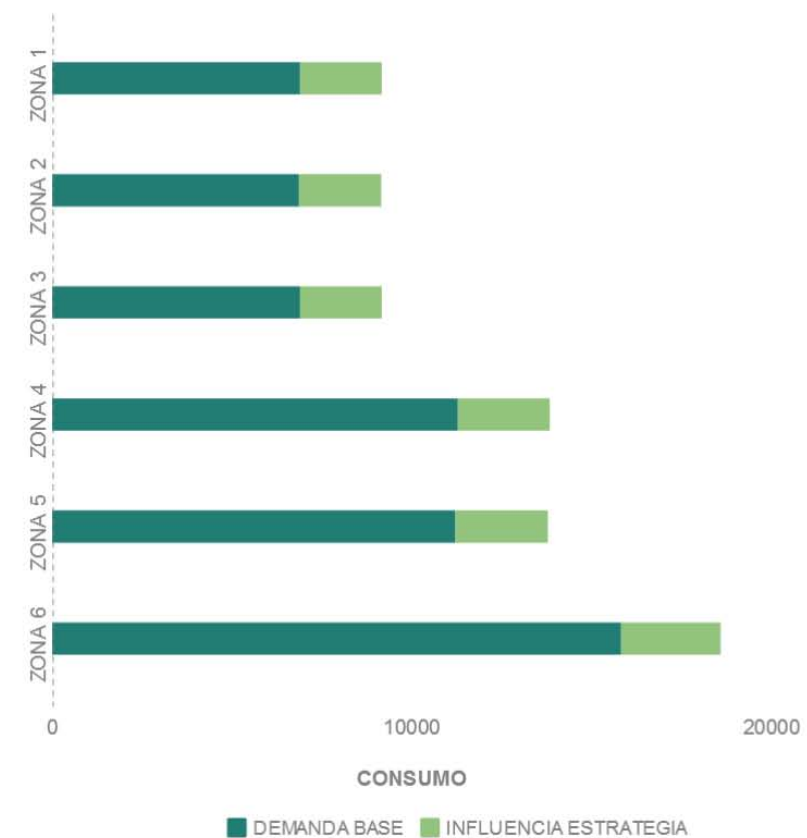
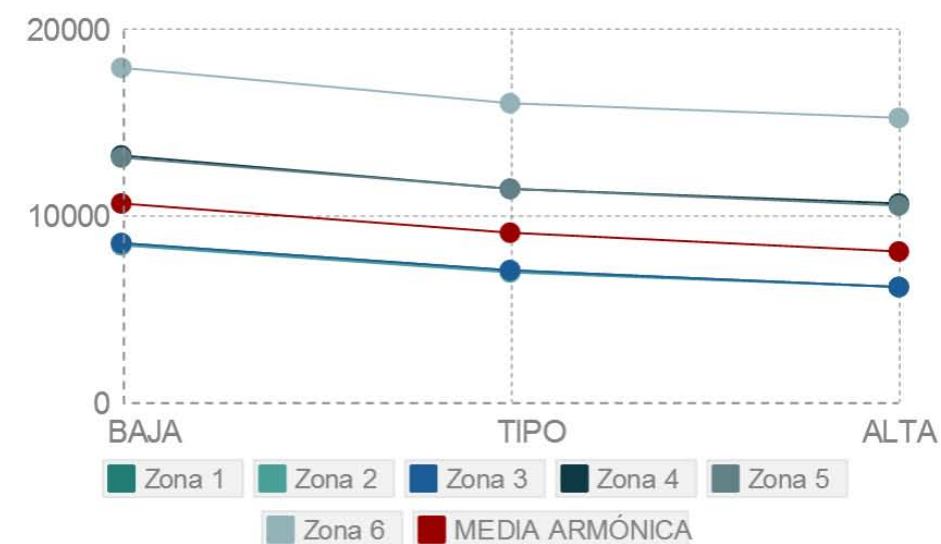
En el momento en el que se dispone de esta cuantificación asociada a cada estrategia y su posible influencia en el consumo final de las viviendas tipo en cada zona climática, se podrá realizar una estimación global² simplificada que contrastada con el resto de estimaciones globales permita ponderar adecuadamente la puntuación asociada a cada una de ellas.



■ COMPACIDAD (9%) ■ ORIENTACIÓN (6%) ■ CONTINENTALIDAD (7%) ■ AISLAMIENTO (28%) ■ VENTILACIÓN (7%)
■ INERCIA TÉRMICA (12%) ■ INFILTRACIÓN (31%)

¹ Se trata de resultados característicos utilizados como resumen razonado y con vocación de difusión, pero que no serían extrapolables como resultado definitivo en cada caso concreto.

² Para toda Galicia



■ DEMANDA BASE ■ INFLUENCIA ESTRATEGIA

2.12.5 MAPA ZONA INERCIA TÉRMICA (DIURNALIDAD)

2.12.5.1 Fuente origen de los datos

Datos climáticos de 160 estaciones

Fuente: Meteogalicia

Fecha: 26.04.2014

2.12.5.2 Modelo Digital del Terreno

MDT-200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.12.5.3 Base Cartográfica

BCN200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.12.5.4 Descripción del proceso de creación del mapa.

Se analizan los datos climáticos de 160 estaciones para establecer sus valores medios.

A continuación se realizan un análisis de regresión con la finalidad de extrapolar los resultados puntuales de las estaciones y clasificar la totalidad del territorio gallego. Se halla la correlación de cada variable con parámetros geográficos (altitud, longitud y latitud).

A partir de las fórmulas obtenidas por la regresión, se crea una capa raster. Se clasifican los datos en cada capa para obtener 6 zonas según cada variable.

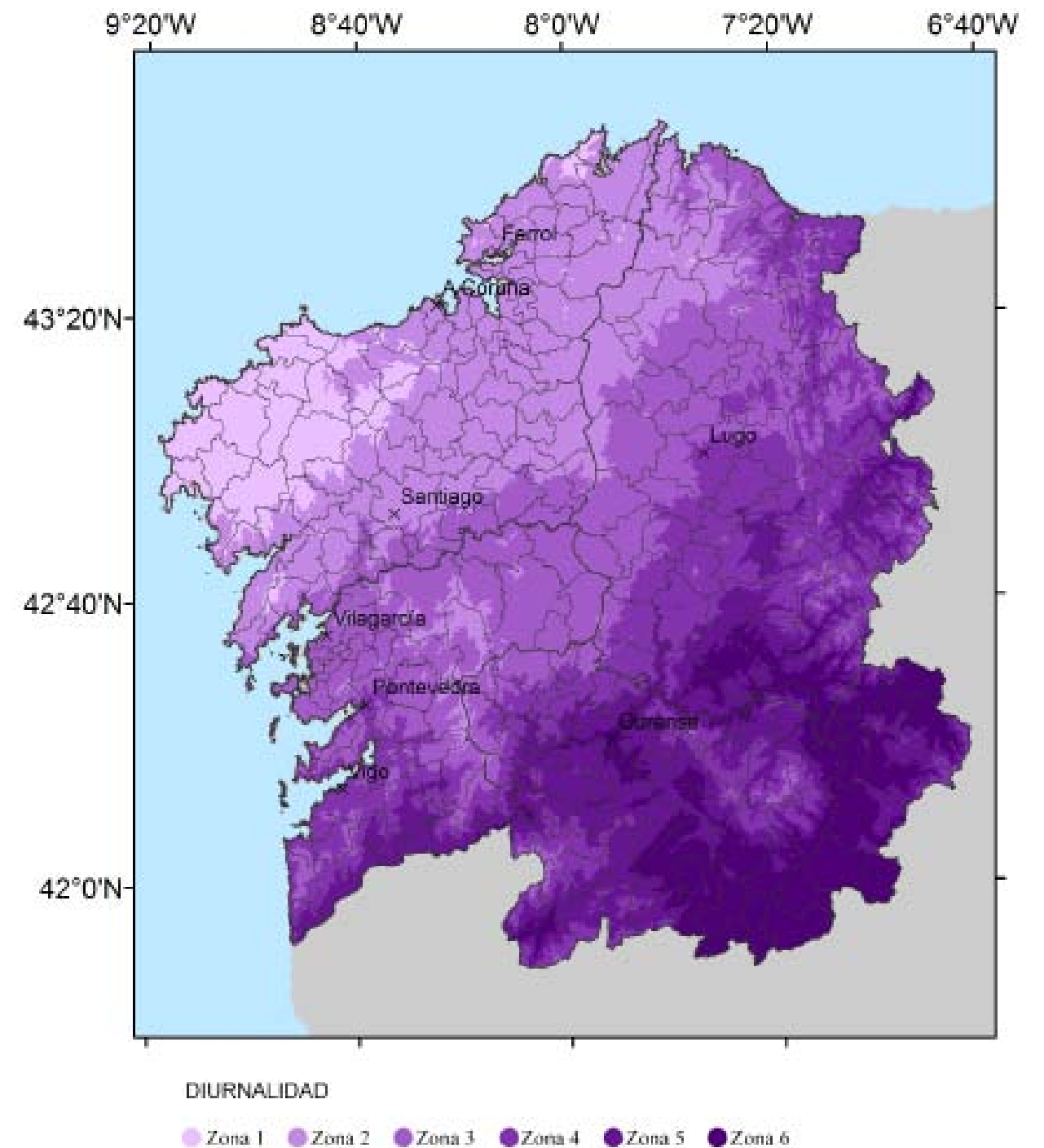
La división se realiza mediante intervalos naturales. Se juntan las 7 capas en una sola, en formato vectorial, donde la zonificación según cada variable está recogida en la tabla de atributos.

2.12.5.5 Consulta pormenorizada

www.xunta.es/igvs/mapas

2.12.5.6 Leyenda datos. (°C)

Z1 < 8.3 < Z2 < 10.3 < Z3 < 11.9 < Z4 < 13.28 < Z5 < 14.47 < Z6





2.13 INFILTRACIÓN

2.13.1 DEFINICIÓN Y REQUISITO BÁSICO

La velocidad media del viento aproxima a la zona de estudio la posible influencia de las pérdidas por infiltración en la medida en la que aumenta la diferencia de presión entre interior y exterior.

En las zonas climáticas con elevada velocidad del viento, se considera necesario diseñar una envolvente con elementos de control que limiten la ventilación no controlada o ventilación natural por infiltración.

La hermeticidad¹ de la envolvente estará directamente relacionada con la mitigación de los efectos de este valor al reducir las infiltraciones.



¹ Sólo se podrá considerar una envolvente hermética si incorpora elementos clasificados como estancos al aire en todas las juntas del paramento y del aislamiento. (ej: cintas acrílicas, ...)

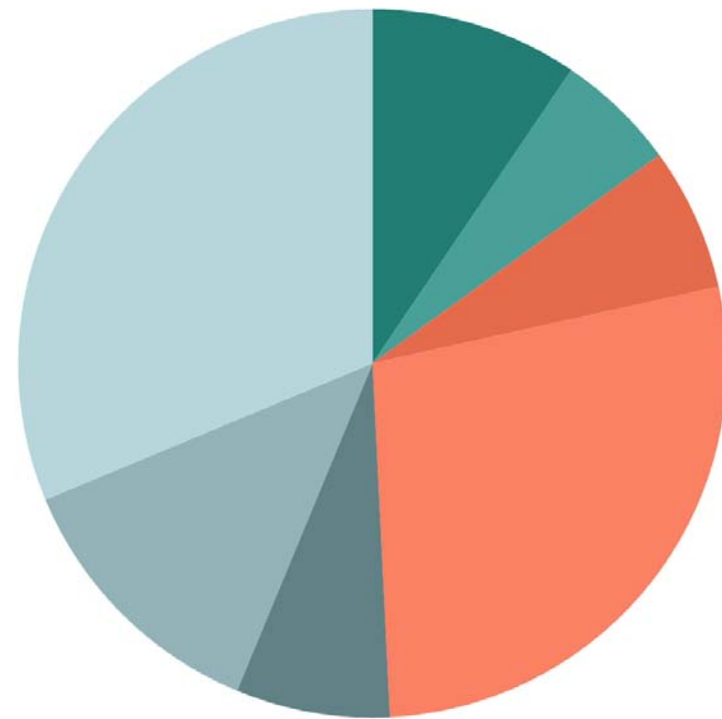
2.13.2 RESUMEN SIMULACIÓN ESTRATEGIA INFILTRACIÓN

El análisis de la bibliografía y la cuantificación de las simulaciones permite estimar la influencia de la estrategia en el consumo de una vivienda tipo por zona climática.

El gráfico con el resultado de las simulaciones esquematiza los resultados tipo¹ indicando el consumo mínimo y máximo en función de aquellas decisiones que afectan a la estrategia.

En esta simulaciones se han mantenido constantes todas las variables de las viviendas tipo a excepción de la que afecta a la estrategia de estudio, de esta manera, es posible obtener una estimación global de su influencia y contrastarla con el obtenido en el resto de estrategias.

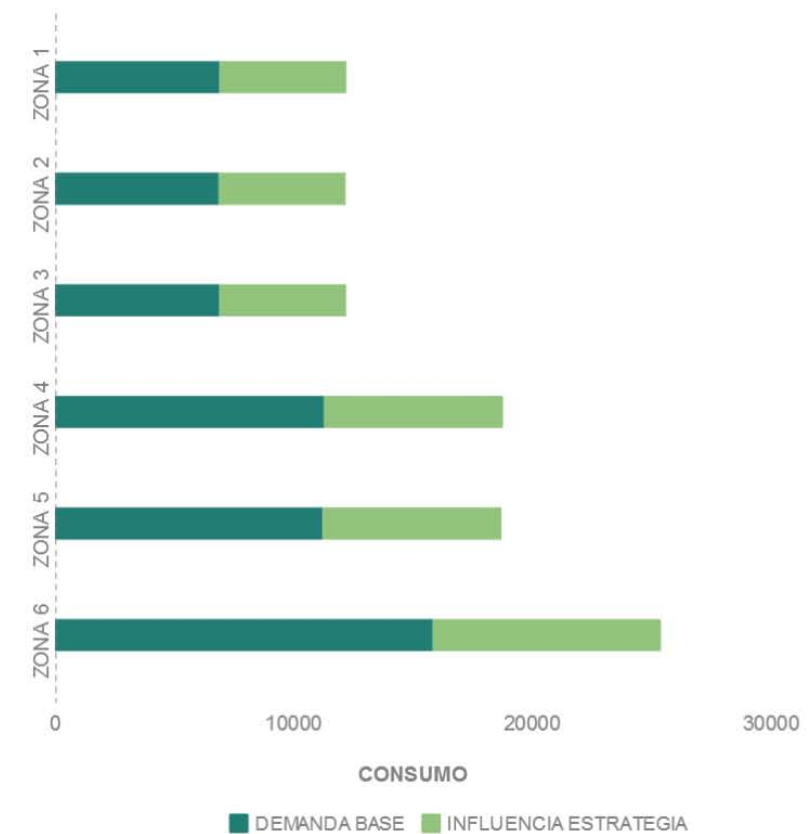
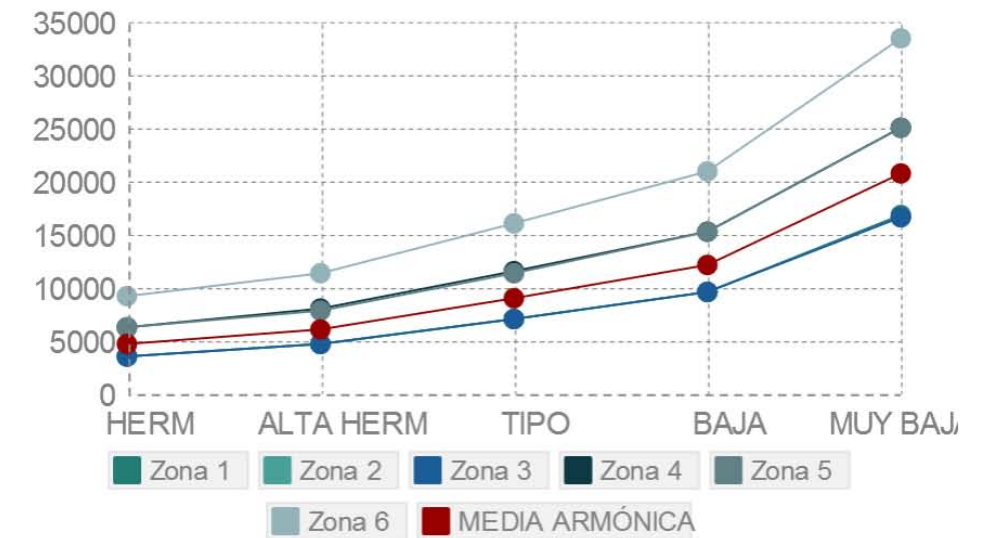
En el momento en el que se dispone de esta cuantificación asociada a cada estrategia y su posible influencia en el consumo final de las viviendas tipo en cada zona climática, se podrá realizar una estimación global² simplificada que contrastada con el resto de estimaciones globales permita ponderar adecuadamente la puntuación asociada a cada una de ellas.



■ COMPACIDAD (9%) ■ ORIENTACIÓN (6%) ■ CONTINENTALIDAD (7%) ■ AISLAMIENTO (28%) ■ VENTILACIÓN (7%)
■ INERCIA TÉRMICA (12%) ■ INFILTRACIÓN (31%)

¹ Se trata de resultados característicos utilizados como resumen razonado y con vocación de difusión, pero que no serían extrapolables como resultado definitivo en cada caso concreto.

² Para toda Galicia



■ DEMANDA BASE ■ INFLUENCIA ESTRATEGIA

2.13.3 CÁLCULO INFILTRACIÓN

La infiltración se relaciona con la hermeticidad¹ resultando la estrategia más importante en términos cuantitativos en un gran número de simulaciones.

La hermeticidad se vincula en esta guía principalmente a dos factores: las infiltraciones por carpinterías y las infiltraciones debidas a la estanqueidad al aire de los propios materiales² y encuentros.

En relación a las descripciones, la **hermeticidad tipo** estaría asociada a los valores mínimos de permeabilidad al aire para parte ciega y para los huecos de la envolvente térmica que ya son de obligado cumplimiento³ (carpinterías tipo 1 y 2), la **hermeticidad mejorada** se asociará al uso de carpinterías Tipo 3⁴ o Tipo 4⁵ y la **alta hermeticidad** se asociará a al uso de carpinterías Tipo 4 y al cierre estanco, al menos de las juntas del aislamiento⁶ y de los pasos de instalaciones⁷ por la envolvente utilizando láminas barreras de viento, cintas reconocidas como estancas al paso del aire o solución equivalente.

La puntuación correspondiente a la infiltración se obtendrá de la siguiente tabla:

	Envolvente con hermeticidad tipo	Envolvente con hermeticidad mejorada	Envolvente con alta hermeticidad
Zona 1	2	3	4
Zona 2	2	3	4
Zona 3	2	3	5
Zona 4	1.5	3	5
Zona 5	1.5	3	6
Zona 6	1.5	3	6

¹ Que se cierra de tal modo que no deja pasar el aire u otros fluidos, y considerado en ocasiones análogo a la permeabilidad (...que puede ser penetrado o traspasado por el agua u otro fluido.)
² La norma UNE-EN-12114:2000 define la hermeticidad al aire de los materiales de construcción.
³ DB-H1 del CTE. Tabla 2.3. en donde se aclara que la permeabilidad de las carpinterías se mide con una sobrepresión de 100 Pa, y sus valores son más exigentes en zonas climática de invierno C, D y E ($\leq 27 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) siendo las de las zonas A y B ($\leq 50 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$). Estos valores equivalen a unos valores de Permeabilidad al aire según la UNE-EN 12207:2000 y caudal del aire en función de su superficie: de Clase 2 (Permeabilidad al aire a 100 Pa (46 km/h) ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) $\leq 27 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ y Presión máxima de ensayo Pa (km/h) de 300 (80 km/h) y Clase 1 (Permeabilidad al aire a 100 Pa (46 km/h) ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) $\leq 50 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ y Presión máxima de ensayo Pa (km/h) de 150 (56 km/h)) respectivamente.
⁴ Caudal del aire en función de su superficie: Permeabilidad al aire a 100 Pa (46 km/h) ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) $\leq 9 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ y Presión máxima de ensayo Pa (km/h) de 150 (56 km/h)
⁵ Caudal del aire en función de su superficie: Permeabilidad al aire a 100 Pa (46 km/h) ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) $\leq 3 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ y Presión máxima de ensayo Pa (km/h) de 150 (56 km/h)
⁶ Ensayo del Institut für Bauphysik de Stuttgart (1989) ha comprobado que con 1mm de separación entre aislamiento el U del cerramiento pasa de un valor de 0,3 W/m²K a un valor de 1,44 W/m²K
⁷ Ejemplo: chimeneas, el encuentro entre hueco y carpintería, etc.

2.13.4 TABLA RESUMEN INFILTRACIÓN

Nombre de envolvente	Área (m ²) (A)	Puntuación (P)	A x P
	$A = \sum (A_1 + A_2 + \dots + A_i)$		
	$B = \sum (A_1 * P_1) + (A_2 * P_2) + \dots + (A_i * P_i)$		
			$Punt = \frac{B}{A}$

2.13.5 MAPA INFILTRACIÓN (VIENTO)

2.13.5.1 Fuente origen de los datos

Datos climáticos de 160 estaciones

Fuente: Meteogalicia

Fecha: 26.04.2014

2.13.5.2 Modelo Digital del Terreno

MDT-200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.13.5.3 Base Cartográfica

BCN200

Fuente: obtenidos del Instituto Geográfico Nacional

Fecha: 30.03.2014

2.13.5.4 Descripción del proceso de creación del mapa.

Se analizan los datos climáticos de 160 estaciones para establecer sus valores medios.

A continuación se realizan un análisis de regresión con la finalidad de extrapolar los resultados puntuales de las estaciones y clasificar la totalidad del territorio gallego. Se halla la correlación de cada variable con parámetros geográficos (altitud, longitud y latitud).

A partir de las fórmulas obtenidas por la regresión, se crea una capa raster. Se clasifican los datos en cada capa para obtener 6 zonas según cada variable.

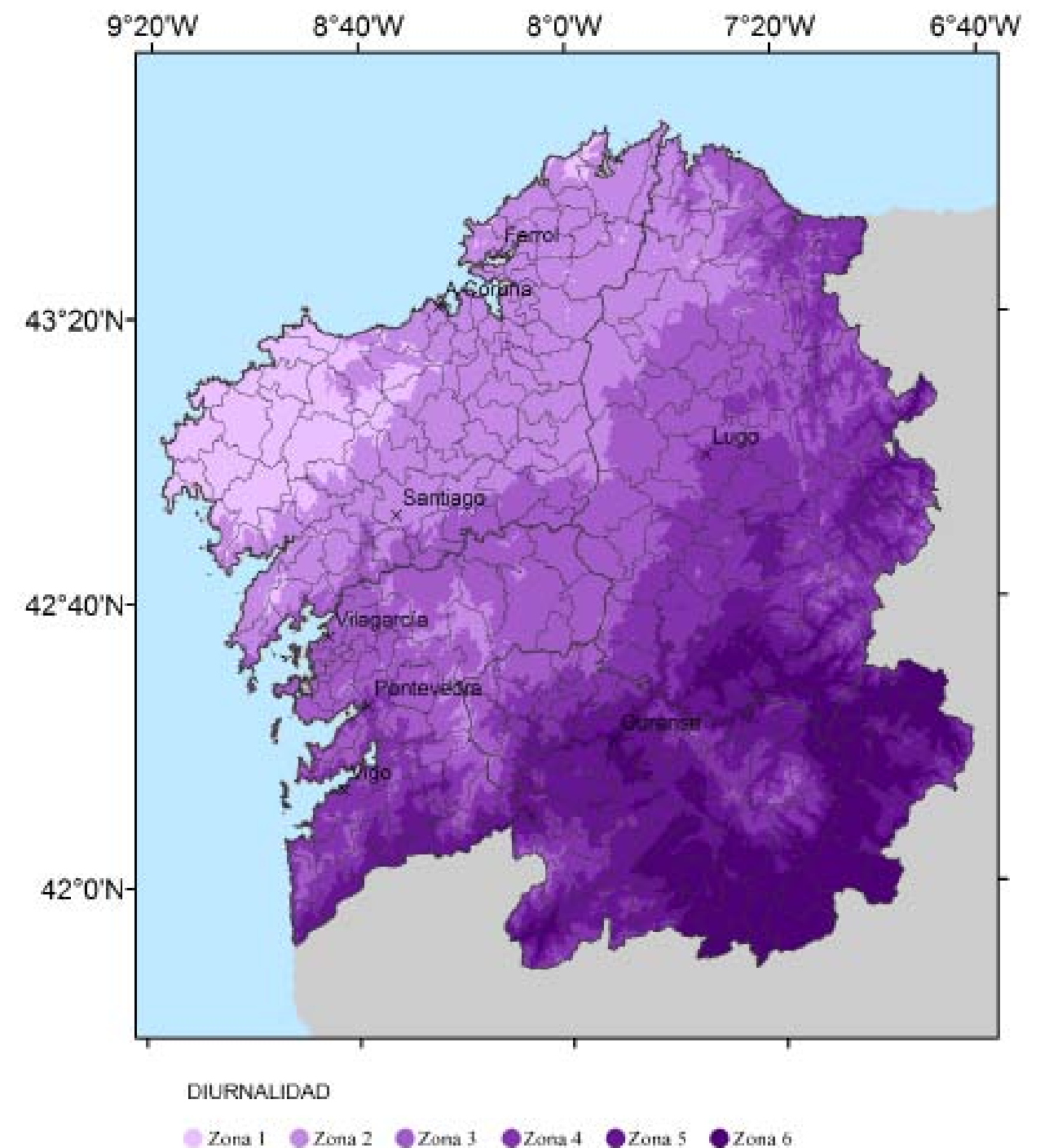
La división se realiza mediante intervalos naturales. Se juntan las 7 capas en una sola, en formato vectorial, donde la zonificación según cada variable está recogida en la tabla de atributos.

2.13.5.5 Consulta pormenorizada

www.xunta.es/igvs/mapas

2.13.5.6 Leyenda datos. (m/s)

Z1 < 4.0 < Z2 < 8.0 < Z3 < 12.0 < Z4 < 16.0 < Z5 < 20.0 < Z6





2.14 CÁLCULO FINAL ESTRATEGIAS PASIVAS

<u>ESTRATEGIA</u>	VALORACIÓN
<u>COMPACIDAD</u>	
	+
ORIENTACIÓN	
	+
<u>CONTINENTALIDAD</u>	
	+
<u>AISLAMIENTO</u>	
	+
VENTILACIÓN	
	+
INERCIA	
	+
INFILTRACIÓN	
	=
SUMA TOTAL	

2.14.1 PUNTUACIÓN MÍNIMA ESTRATEGIAS PASIVAS

Según el método esquematizado se deberá superar, con la suma de las puntuaciones parciales, el valor global que figura en la presente tabla.

Tipo vivienda	Puntuación global mínima (P)
Vivienda <u>unifamiliar</u> y vivienda colectiva <u>bajocubierta</u>	15 pts
Vivienda colectiva (excepto <u>bajocubierta</u>)	12 pts



La **GUÍA DE ARQUITECTURA PASIVA PARA VIVIENDAS** ha sido elaborada por encargo y orientación del Instituto Galego de Vivenda e Solo, por el Grupo de trabajo **HÁBACO**.

Por parte del **IGVS** han participado:

Director del Proyecto: Ricardo Valencia Hentshel
Coordinadora del Proyecto: Maria José Paniagua Mateos
Técnicos de Apoyo: Alberto Balea Filgueiras
Susana Orgaz López

Por parte del grupo **HÁBACO** han participado:

Director del Proyecto: Joaquín Fernández Madrid
Coordinador del Proyecto: Santiago Pintos Pena
Responsable Equipos y Sistemas: María Jesús Dios Viéitez
Técnicos de Apoyo: Alberto Redondo Porto
Jorge Rodríguez Álvarez

Esta publicación forma parte de la capitalización de un estudio previo, relativo a las vulnerabilidades y potencialidades de la vivienda en Galicia frente al Cambio Climático, realizado dentro de un proyecto más amplio denominado **adaptaclima**, que fue sufragado por los fondos Feder, creado por algunos socios de la eurorregión SUDOE, liderados y coordinados por el IGVS.

Esta guía tiene como propósito proporcionar una serie de consideraciones sobre las posibles estrategias de arquitectura pasiva en las viviendas y hacerlo de una manera sencilla y didáctica que faciliten actuaciones que parecen necesarias y que recuperen algunas de las costumbres constructivas de adaptación al medio sin consumo de energía en un contexto europeo que pretende primar la eficiencia energética y el consumo mínimo.

Fuente imágenes:

(C) Imágenes HABACO : Creative Commons dominio público CC0.

(C) Otras Imágenes: Pixabay. Creative Commons dominio público CC0.



