

LA REUTILIZACIÓN DE LOS EDIFICIOS RURALES DE TIERRA

Cañas Guerrero, Ignacio

Departamento de Construcción y Vías Rurales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.
Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Complutense s/n. 28040. Madrid.
Tel: 913365767, mail: icanas@cvr.etsia.upm.es

Martín Ocaña, Silvia

Departamento de Construcción y Vías Rurales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.
Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Complutense s/n. 28040. Madrid.
Tel: 913365767, mail: smartin@cvr.etsia.upm.es

Palabras clave : Tierra, barro, reutilización edificios, ahorro energético.

1. Introducción.

La tierra es uno de los primeros materiales que se emplearon para la construcción, dado que es un material abundante y que se encuentra prácticamente en todos los lugares. En España existen numerosas muestras de construcciones realizadas a base de este material. En el entorno rural, y con un uso principalmente agrario, aparecen muchas de estas construcciones. El éxodo desde el campo a la ciudad ha provocado el abandono de estos edificios, este hecho hace que hayan desaparecido muchos de ellos y que las técnicas constructivas empleadas hayan caído en el olvido.

En este artículo se señalan algunas de las ventajas de la construcción con tierra desde el punto de vista del confort térmico, ahorro energético y en general desde el punto de vista ambiental. Se analiza la situación en dos comarcas y se propone fomentar la reutilización de edificios construidos con este material.

2. Ventajas de la construcción con tierra.

2.1 Ventajas en el ahorro energético

El sector constructivo es un gran consumidor de energía y recursos materiales. La construcción con tierra puede ayudar a la reducción de estos consumos. Para analizar este ahorro energético y ambiental es preciso descomponer el proceso constructivo en sus fases más importantes (ver [figura 1](#)). Veamos en el caso de la construcción con tierra:

- Preparación del terreno: La tierra es un material local, se aprovecha esta fase para el acopio de materiales
- Fabricación de materiales: La construcción con tierra ha sido desde siempre una construcción artesanal. Hoy en día hay posibilidad de incorporar maquinaria sencilla a dicho proceso, sin embargo este tipo de maquinaria no requiere un gran uso energético debido a que la temperatura de trabajo es la ambiental. Además tampoco se requiere la existencia de fábricas propiamente dichas, como ocurre con otros materiales, cuya sola presencia causa un impacto visual sobre el entorno que la rodea. En la tabla 1 aparece una comparación de la energía incorporada en el proceso de fabricación de diferentes materiales de construcción. La tierra es el material con menor energía incorporada.
- Construcción: Esta fase nos ahorramos el transporte de materiales.
- Uso y Mantenimiento: En un edificio cualquiera de viviendas, el consumo energético en esta fase supone un 85% de toda la energía consumida durante la vida útil del edificio Winther, B.N and Hestnes, A.G. (1999); Adalberth, K. (1997); Adalberth, K. (2000). El cerramiento realizado en tierra tiene un buen comportamiento como barrera contra las condiciones exteriores, haciendo que el consumo de energía para mantener dichas condiciones de confort sea menor que los sistemas actuales convencionales.
- Demolición: La desaparición de un edificio de tierra hace que éste material se reincorpore al lugar de donde fue extraído siendo su impacto sobre el entorno mínimo.

2.2 Comportamiento térmico de las construcciones de tierra.

En una construcción con tierra, las condiciones de estabilidad térmica alcanzadas debidas a la capacidad de acumular frío o calor de los cerramientos pueden ser responsables de un ahorro energético de un 15% del total de la energía necesaria durante la fase de uso del edificio Norém, A. et al. (1999). Estas ventajas de la tierra se deben, no tanto a su capacidad aislante, que a pesar de ser superior a la del resto de materiales de construcción, no alcanza a la de los materiales de aislamiento modernos (ver tabla 2), sino a la inercia térmica de la misma. La inercia térmica es una característica que depende de la masa (espesor del cerramiento), de la densidad y del calor específico.

El espesor de los muros contruidos a base de tierra es mayor, en general, que si fuesen contruidos con otros materiales. El cerramiento se construía como muro portante y la falta de resistencia del material se suplía ampliando el espesor de los muros, consiguiendo secundariamente unas condiciones térmicas estables en el interior del edificio. Si se tiene en cuenta que la tierra es capaz de absorber una cierta cantidad de agua, tenemos un material con una inercia térmica elevada que actuará reduciendo y desfasando la onda térmica procedente del exterior. Además del amortiguamiento de la onda térmica, los cerramientos de tierra poseen otras condiciones que aumentan el confort en el interior de los edificios, estas son: 1) aislante acústico reduciendo los ruidos del exterior, 2) regulador de la humedad relativa; debido a la capacidad que tiene para

absorber agua, en el interior de los edificios de tierra se mantiene una humedad relativa en torno al 40-45% Berje, Bjorn (1992).

3. La reutilización de edificios

La reutilización de edificios abandonados supone la eliminación de varias fases del proceso constructivo (fig.1). No son necesarias las fases iniciales de preparación del terreno, fabricación de materiales de construcción y levantamiento del edificio; una vez elegido el edificio que cumple las condiciones para el nuevo uso sólo serían necesarias pequeñas obras de mantenimiento o renovación con lo cual todo el consumo de energía y los impactos causados en esas fases se eliminarían. Tampoco sería necesaria la demolición del edificio antiguo para la creación de uno nuevo con lo que se evita el problema de los residuos. Por tanto, en el cómputo global de la energía consumida a lo largo de la vida útil del edificio sólo aparecerían los sumandos debidos a la renovación y al uso, con lo que se podría llegar a un ahorro de hasta un 15% de la energía Winther, B.N and Hestnes, A.G. (1999); Adalberth, K. (1997); Adalberth, K. (2000). También tiene ventajas desde el punto de vista del impacto paisajístico debido a que se mantiene un edificio tradicional, que generalmente está bien integrado en el entorno.

Debido a las ventajas anteriormente citadas de las construcciones con tierra, se pueden crear alojamientos en cuyo interior las condiciones sean de confort siendo el gasto energético pequeño. Si a éste ahorro energético le añadimos el producido por el hecho de reutilizar el edificio se podría llegar hasta un ahorro del 30% de la energía global a lo largo de la vida útil.

4. Zona de estudio

4.1 El ámbito regional: Castilla-León.

Nos hemos centrado en la Comunidad Autónoma de Castilla-León, puesto que es una de las más representativas de la construcción con barro en España, por otra parte disponíamos de un proyecto de investigación que se centraba en esta región.

Dentro de la reutilización de las construcciones rurales, destaca por su número el uso para establecimientos turísticos, por ello hemos analizado los datos de los edificios destinados a turismo, haciendo una recopilación de datos de 340 establecimientos utilizando como fuente básica de información la base de datos en Internet de la Dirección General de Turismo de la Junta de Castilla y León del año 2001. En la figura 2 puede apreciarse la evolución seguida por el sector en los últimos años. A la vista de los resultados, se observa una clara tendencia al alza de un turismo de interior que ha motivado que el número de alojamientos se haya triplicado en el periodo 1997-2000 (4 años). Dentro de los datos obtenidos, nos interesa ver el porcentaje de edificios que han utilizado barro. Tan sólo en 82 edificios hemos podido determinar el material del

cerramiento, entre ellos los que usan piedra son 54, ladrillo 25 y adobe 3 (lo que significa un 4%). Como se observa muy pocos son los que se rehabilitan con tierra, siendo una zona donde es un material tradicional. Una información mas detallada de este análisis puede verse en (CAÑAS, Ignacio et al. (2001).

4.2 El ámbito comarcal: las comarcas de Tierra de Campos y del Páramo de León.

Con el fin de poder concretar mas el estudio nos hemos centrado el siguiente análisis en dos comarcas de Castilla-León: Tierra de Campos y el Páramo de León.

Las dos comarcas que están muy próximas (fig 3) ocupan la zona central de la Comunidad Castellano Leonesa, se caracterizan por la llanura de su territorio, escaso en árboles y en piedra, donde abunda el barro como material de construcción. Aparecen tanto el tapial como el adobe, siendo éste segundo el más empleado. El clima continental (se alcanzan temperaturas mínimas en invierno en torno a -6°C y máximas en verano que llegan a 34°C) ha hecho que los habitantes hayan tenido que crear sistemas para luchar contra las grandes oscilaciones térmicas utilizando la tierra como material de construcción. Flores (1974:65) describe la zona de Tierra de Campos del siguiente modo: “Estos pueblos de la Tierra de Campos, con ausencia casi total de mampostería, sus paredes de barro pardo-amarillento, las briznas de paja brillando bajo la luz del sol, y sus cubiertas de teja de un rosa desvaído, constituyen uno de los conjuntos plásticos más notables y homogéneos de cuantos puede ofrecer la arquitectura popular de nuestro país”.

La zona del Páramo de León, aparece descrita por Flores (1974:65) dentro del epígrafe los pueblos de barro. Ponga (2000:163) agrupa el Páramo con los Oteros asignándole el nombre de “El Páramo Leonés y los Oteros” dividiendo luego en dos subcomarcas: El Páramo y los Oteros de ambos dice: “los muros de las construcciones siguen siendo de barro, adobe y tapial, material que aparece en todo tipo de edificios, dominando la imagen de los pueblos”. Mientras que la tierra de Campos pensamos que representa un área donde la despoblación es, casi imparable, el Páramo representa una comarca en la que hay pueblos que parecen que se recuperan. Por ello hemos pensado que puede servirnos como zona de estudio.

4.2.1 La comarca de Tierra de Campos

Tierra de Campos está constituida por 153 municipios de las provincias de Zamora, Valladolid, León y Palencia con 5395 km^2 de extensión repartiéndose: Palencia: 2199 km^2 (62 municipios) Zamora: 964 km^2 (28 municipios), León: 289 km^2 (5 municipios) Valladolid: 1943 km^2 (58 municipios). Es conveniente señalar que los municipios pueden incluir varias entidades de población, o unidad poblacional, lo que habitualmente se llama pueblos.

La figura 4 muestra el descenso de población a lo largo del pasado siglo, comparando los datos de 1950 y 2001 ha pasado de 135.854 habitantes a los 59.131 habitantes lo que supone una reducción del 57% de la

población con relación a 1950, mientras que si lo comparamos con la población de 1900 significa una reducción de 61%. No obstante pensamos que es conveniente remarcar que hay municipios como son: Baquerín de Campos o Gatón de Campos, que tienen una pérdida de más del 90%, pasando respectivamente de 282 y 382 habitantes en 1950 a 25 y 38 en 2001. Solo podemos considerar que hay dos municipios que se mantienen que son Medina de Rioseco y Villaumbrales en Palencia.

Los municipios son pequeños, no hay ninguno que supere los 5.000 habitantes y tan sólo 6 superan los 2000, 121 municipios (79%) no llegan a 500 habitantes. En cuanto a la edad de la población, esta se está envejeciendo, así el porcentaje de menores de 20 años en la zona es de 15 % mientras la nacional es de 21% y la de Castilla-León de 18%. Hay 4 municipios que no tienen ninguna persona menor de 20 años.

En cuanto a la densidad de población la comarca tiene 11 hab/km² de media. Mientras que la media de Castilla y León es de 26 hab/km², la Nacional de 81 hab/km² siendo la europea de 117 hab/km². En la comarca hay 4 municipios con menos de 2 hab/km². Tan sólo 5 municipios superan la media de Castilla León.

Por lo que se refiere a edificios en Tierra de Campos hay según el censo de 2001 hay 32705 viviendas de las que 18141 son anteriores a 1941. Estas viviendas por estar construidas con técnicas tradicionales podemos establecer que se han realizado con tierra, la introducción de otros materiales en la zona se produjo a partir de la guerra civil siendo este cambio de forma progresiva a lo largo de 20 años 1940-1960. El número de viviendas que son anteriores a 1941 supone el 56 % del total, esto contrasta con los porcentaje medio de Castilla-León que es de 31% y de España que es del 22%. Por otra parte hay 64 municipios donde el porcentaje de vivienda anterior a 1941 es mayor del 70%, y 3 municipios donde el 100% de las viviendas son anteriores a 1941.

4.2.2 El Páramo de León

Por lo que se refiere al Páramo de León comprende 13 municipios (todos de León) con una superficie de 524 km² y una población en el 2001 de 13.310 habitantes. En la [figura 4](#) se observa la evolución de la población durante el pasado siglo 1900-2001 en donde se aprecia que el conjunto de la población ha disminuido sólo un 10% con relación a 1900 y un 31% con relación a 1950.

Dentro de los municipios estudiados el único en donde aumenta la población (casi dos veces) es Santa María del Páramo pasando de 1889 habitantes en 1950 a 3149 en el 2001 (en 1900 tenía 1317 con lo que en el último siglo ha aumentado más del doble), por ello realizamos un estudio de las construcciones agrarias en la zona recorriendo en coche el municipio y fotografiando las construcciones agrarias situadas fuera del núcleo, en total se identificaron 57 de los que utilizaban como material de cerramiento el adobe fueron 4 y el

tipial 1, el resto: 52, utilizaban otros materiales. Esto significa que en el aspecto externo el 91% de los edificios que actualmente se conservan ya no utilizan el material de tierra.

Por lo que se refiere a la densidad de población la media es de 25 habitantes/km², aproximadamente igual que la media de Castilla León; habiendo una gran diferencia entre unos pueblos y otros, el que menor densidad tiene es Zotes del Páramo con 11 habitantes/km² (media que coincide con la de Tierra de Campos) y el que mas densidad es Santa María del Páramo con 158 habitantes/km² (media muy superior a la española e incluso a la Europea).

La población oscila entre 366 habitantes de San Pedro de Bercianos y 3149 de Santa María del Páramo, dos municipios tienen menos de 500 habitantes y 4 mas de 1000. La estructura de la población es similar a la de Castilla León con un 17 % de la población menor de 20 años.

Por lo que se refiere a edificios sobre un total de 6543 viviendas 1158 son anteriores a 1941 lo que significa un 18%, muy inferior a Castilla León (31%) e incluso a la media española (22%); habiendo municipios como Santa María del Páramo con un 10%.

5. Conclusiones

En resumen nos encontramos que en las comarcas estudiadas podemos ver que representan dos situaciones extremas:

Tierra de Campos, en donde la densidad de población es muy baja 11 hab/km². Pueblos muy pequeños: 121 municipios (79%) no llegan a 500 habitantes. Grandes pérdidas de población: en los últimos 50 años una perdida de mas del 55%. Una población envejecida: menos de la mitad de la población está en edad de trabajar y algunos municipios sin ninguna persona con menos de 20 años.

El Páramo de León, cuyos datos nos reflejan que la población tiende a mantenerse con ligero descenso concentrándose en la capital comarcal: Santa María del Páramo donde la población ha aumentado casi el doble desde 1950 teniendo este municipio una densidad de población de 158 habitantes/km².

Al comparar las dos comarcas, podría parecer que la situación para la construcción en barro habría sido mas favorable en el Páramo, la realidad lamentablemente es muy distinta. En Santa María del Páramo después de un recorrido realizado por las construcciones agrarias nos hemos percatado que el progreso ha supuesto la práctica desaparición del barro tan sólo hemos localizado un 9% de construcciones en tierra.

Estimamos que en el Páramo todavía se conservan 1158 viviendas de barro lo que significa un 18% del total. Lamentablemente hoy día apenas se pueden apreciar.

En Tierra de Campos estimamos que hay 18141 viviendas de tierra lo que supone un 56% del total. No obstante según se refleja en la información que publica el grupo de acción local LEADER II, parece ser que un 70% está en mal estado. También manifiesta este grupo que “cada vez más abundan las de ladrillo, sin mucho que ver con la comarca”. Destacando que “hoy se tiende a destapar la piedra...por ser muy valorada” (<http://www.cdrtcamos.es>).

A los que hemos vivido entre eras, pajares y paneras durante la siega, y entre majuelos y bodegas durante la vendimia, nos produce tristeza el hecho de volver cada años al pueblo y observar que ha caído un antiguo pajar, se ha hundido una bodega o se ha tirado otra construcción para levantar una de ladrillo que nada tiene que ver con el paisaje cultural de la zona. De seguir así, se perderán todos los ejemplares de este importante patrimonio, testigo de una historia y unos modos de vida que son emblema de nuestras comarcas.

Por ello pensamos que es urgente tomar medidas para conservar el patrimonio de tierra, proponemos por lo tanto fomentar la reutilización de los ejemplares existentes y avanzar hacia una normativa de tierra que permita a este material un uso sin las limitaciones actuales, pensamos que debemos aprovechar las características ecológicas que poseen. Estas tres líneas de trabajo: reutilización, normativa y ventajas ambientales, son las que estamos llevando a cabo desde el Departamento de Construcción y Vías Rurales de la E.T.S. Ingenieros Agrónomos

Bibliografía

ADALBERTH, K. (1997): “Energy use during the life cycle of single-unit dwellings: Examples” en *Building and Environment*, vol 32, nº 4, pp 321-329.

ADALBERTH, K. (2000): “Energy use in four multi-family houses during their life cycle” en *International Journal of Low Energy and Sustainable Buildings*, vol 1.

BERJE, BJORN. (1992): “The ecology of building materials”. Architectural Press. Traducido del noruego al inglés por Filip Henley en 2000.

CAÑAS, Ignacio et al. (2001). ‘Los proyectos de rehabilitación de construcciones para el turismo rural en Castilla-León’. I Congreso Nacional de Ingeniería para la Agricultura y el Medio Rural – Agroingeniería 2001. Valencia.

CAÑAS, Ignacio., ORTIZ, Juan., FANJUL, Mª Jesús. (1996). “Earth Architecture: A lost tipology of the Pàramo de León (Spain)”. International Conference on Agricultural Engineering. Madrid

DOMÍNGUEZ ALONSO, Manuel (1998): “Propiedades térmicas de los adobes” en *Arquitectura de Tierra, Encuentros Internacionales Centro de Investigación Navapalos*. Ministerio de Fomento.

FLORES, Carlos (1974): “Arquitectura popular española”. Aguilar SA de Ediciones.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1979): “Norma básica de la edificación. Condiciones térmicas en los edificios” NBE-CT-79.

NORÉM, A. et al. (1999): “The effect of thermal inertia on energy requirement in a Swedish building - Results Obtained with Three Calculation Models” en *International Journal of Low Energy and Sustainable Buildings*, vol 1.

PONGA MAYO, Juan; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, M.Araceli (2000): “Arquitectura popular en las comarcas de Castilla y León”. Junta de Castilla y León.

SINHA, Sumitra (1997): “Down to earth buildings” en *Architectural Design*, vol 67, pp 91 – 93.

WINTHER, B.N; HESTNES, A.G. (1999): “Solar versus green: the analysis of a Norwegian row house” en *Solar Energy*, vol 66, nº 6, pp 387-393.

<http://www.cdrtcamos.es> Página web del Colectivo para el Desarrollo Rural de Tierra de Campos.

<http://www.ine.es> Página web del Instituto Nacional de Estadística.

Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia y Tecnología la financiación de este trabajo dentro del Proyecto de Investigación PB98-0720 “Aproximación a una metodología de reutilización de construcciones rurales”.

Tablas y figuras del artículo

Tabla 1: Energía incorporada en la fabricación de materiales de construcción. Fuente: (Sinha, 1997:91) y conductividad térmica de distintos materiales de construcción. Fuente: NBE – CT – 79.

Materiales	Energía kWh/kg
Tierra	0,01
Ladrillo	0,86
Hormigón 1:3:6	0,28
Aluminio	27
Maderas locales	0,2
Maderas importadas	1,4
Vidrio	9,2
Plásticos	45

Materiales	Conductividad térmica (W/mK)
Lana de vidrio	0,032-0,042
Lana de roca	0,035-0,044
Poliestireno expandido	0,036-0,043
Adobe (d:750 kg/m3)	0,25
Bloque de tierra compactada	0,34
Ladrillo	0,85
Hormigón en masa	1,5

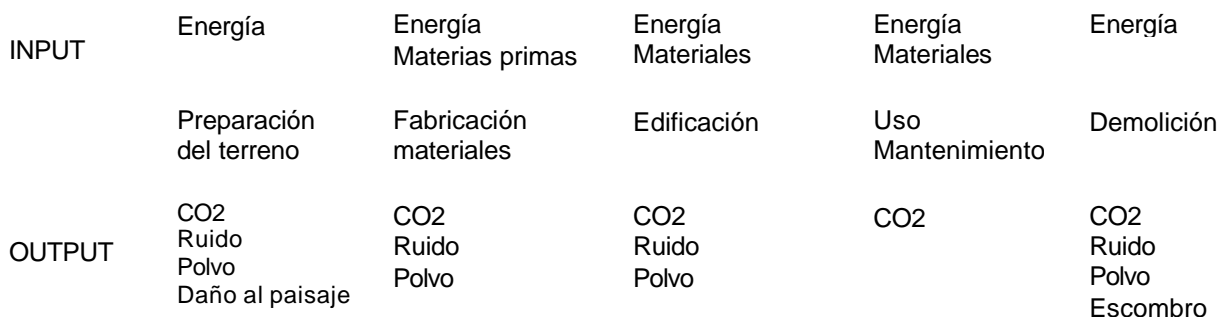
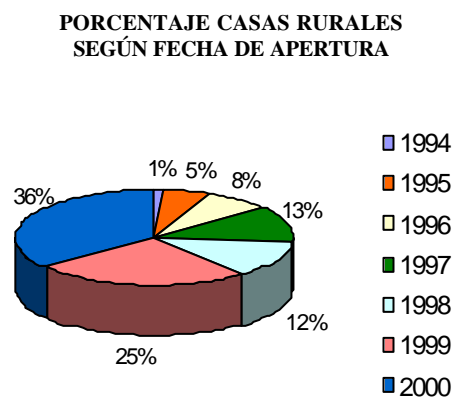
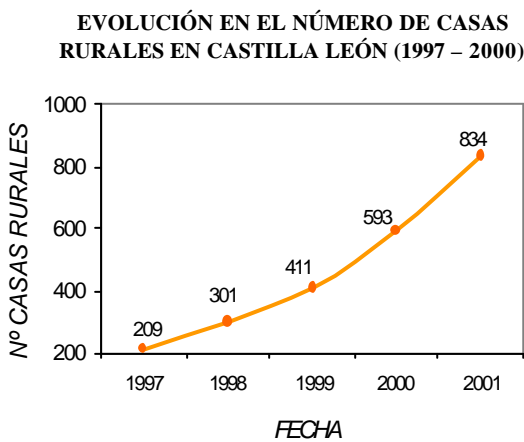


Figura 1: Fases del proceso de construcción de un edificio. Fuente: Elaboración propia



Estudio a partir de 340 casas de turismo rural en Castilla-León

Figura 2 .- Evolución de la oferta de alojamientos destinados al turismo rural en Castilla –León

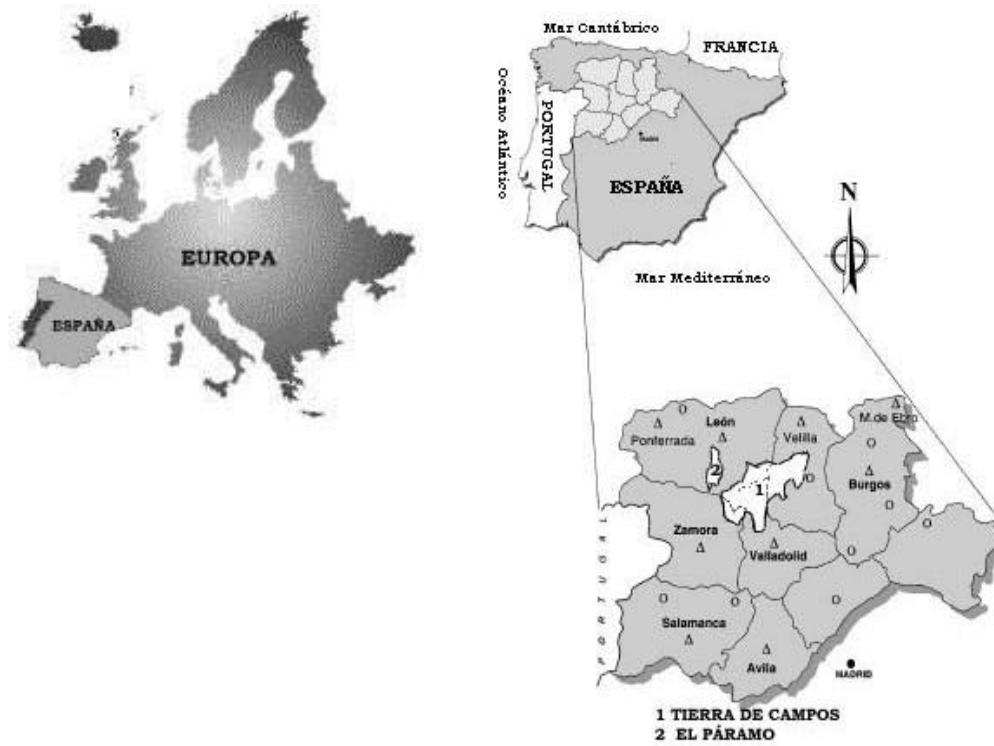


Figura 3 Localización de la zona de estudio

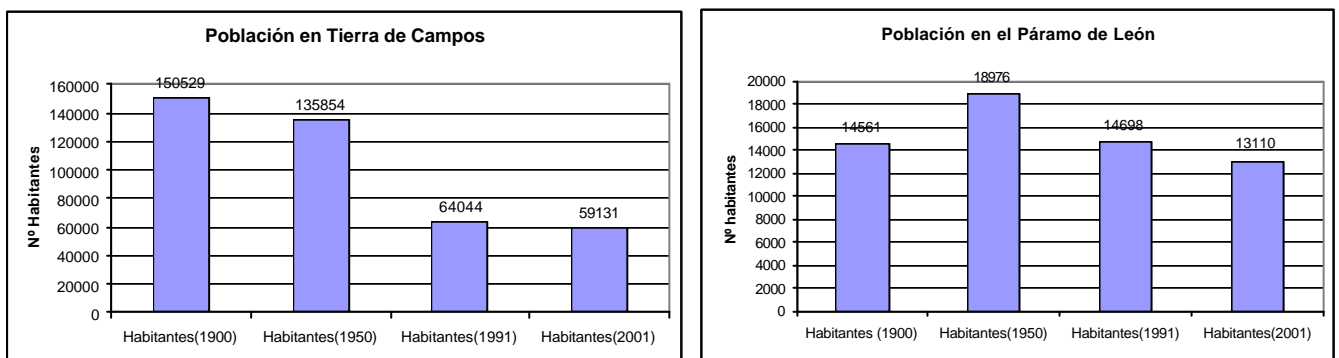


Figura 4: Variación de población en la comarca de Tierra de Campos y en el Páramo de León(Castilla y León). Fuente: INE y elaboración propia