Convocatoria de Comunicaciones y 2ª Bienal de Proyectos de Edificación y Urbanismo Sostenible (Edición 2014)
ISBN-13: 978-84-697-0799-9

IMPACTO DE SOSTENIBILIDAD EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL: EL CASO DE MORATALLA, MURCIA

Pascual Augusto López Sánchez

Francisco José Sánchez Medrano

Universidad Católica de Murcia

Resumen

Este trabajo trata de evidenciar la relación existente entre la Arquitectura Vernácula y los parámetros de sostenibilidad presentes en ella. Se ha elaborado un estudio de caso en el casco antiguo del municipio de Moratalla en la provincia de Murcia (España), con la realización de 265 fichas con datos de campo tomados in situ en las que se trata de extraer con datos cualitativos y cuantitativos la medida de diferentes parámetros de sostenibilidad. Todos ellos son parámetros propios de la Arquitectura Vernácula de este centro preindustrial de origen medieval que nos dan una importante lección de cómo la construcción tradicional consideraba estos parámetros ambientales y sostenibles que hoy se buscan con la arquitectura bioclimática. Las conclusiones incluyen una serie de recomendaciones a seguir con la intención de conocer, preservar y mantener nuestro patrimonio construido.

Abstract

This paper attempts to demonstrate the relationship between Vernacular Architecture and sustainability parameters present in it. It has developed a case study in the old part of town of Moratalla in Murcia, Spain, with the completion of 265 records with field data taken in situ in which it is extracted with the qualitative and quantitative data measurement of different parameters of sustainability. All of them are unique parameters Vernacular Architecture of the medieval centre preindustrial give us an important lesson of how traditional construction and sustainable considered these environmental parameters that are seeking to bioclimatic architecture. The conclusions include a series of recommendations intended to continue to learn, preserve and maintain our built heritage.

AULA GREEN CITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

Palabras clave: *arquitectura sostenible; casco antiguo; Mediterráneo; estudio de caso.*

Key words: *sustainable architecture, old town, Mediterranean, case study.*

1. Introducción

A lo largo de su historia, la Villa de Moratalla ha sufrido múltiples variaciones en su núcleo urbano. A pesar de todas estas variaciones el casco urbano e inicial de esta Villa crece alrededor del castillo y su muralla.

El castillo de Moratalla está localizado en el extremo norte del actual núcleo poblacional, enclavado en un cerro a 685 m. de altitud sobre el nivel del mar y asentado sobre un poblado Neolítico. El origen del castillo ha de ser necesariamente islámico, pues en 1243, el mismo año de la capitulación del reino musulmán de Murcia, Moratalla se cita por primera vez como un territorio dependiente de Segura de la Sierra, es decir el castillo ya era una realidad incuestionable en los momentos inmediatamente anteriores a la conquista castellana.

En fecha no concretada, entre 1243 y 1246, posiblemente hacia 1245, Moratalla fue segregada de la encomienda de Segura, convertida en Villa independiente y nueva encomienda santiaguista con las alquerías de Priego y Benizar como parte integrante de su jurisdicción. Es a partir de estas fechas cuando comienza poco a poco el crecimiento de la Villa. La cerca de la Villa se iniciaba en el castillo y fortaleza, rodeando completamente el casco urbano y finalizando de nuevo en la fortaleza. A finales de la Edad Media las viviendas estaban adosadas a la muralla por el interior, mientras que los torreones eran concedidos a los vecinos habilitándolos como moradas. Los vecinos tenían la obligación de mantener en buen estado y reparar el tramo de muralla o torre donde habitaran, obligaciones que más tarde pasarán al concejo de la Villa.

A lo largo de la primera mitad del siglo XVI el aumento demográfico y la desaparición de la frontera impulsaron un fuerte crecimiento en el número de viviendas y generó un creciente desinterés por el estado de conservación de los muros de la Villa y del castillo.

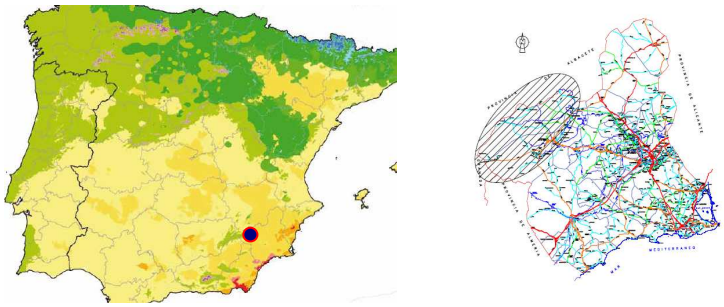


Figura 1. Localización Moratalla. Murcia.

QUIGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

Es a partir de este momento cuando la población crece a extramuros del recinto del castillo-fortaleza y comenzó así la explosión demográfica de la Villa. Con el crecimiento demográfico, también se comienzan las obras de un nuevo Templo Parroquial y cabeza de lo que hoy en día es una de las calles más emblemáticas de esta Villa, la Calle Mayor. (Figura 2)

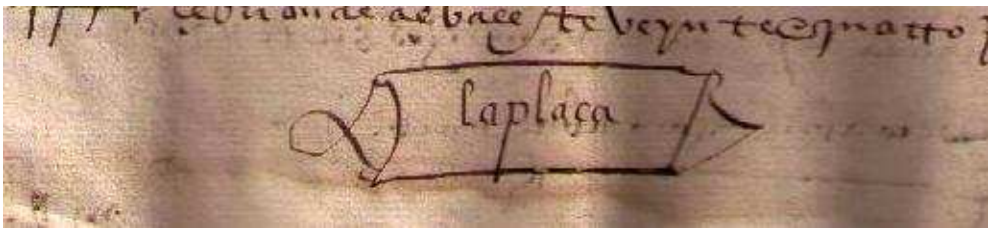


Figura 2. Extracto Padrón de Alcabala 1566.Archivo Municipal.

Queda constatado que con el crecimiento de la Villa a extramuros del castillo-fortaleza, la construcción de la nueva iglesia parroquial y la explosión demográfica es a partir del siglo XVI, Moratalla sufre un cambio significativo en su anatomía, se crean nuevas calles donde se ubican casonas de tipo señorial.

La localidad se integra en la comarca del Noroeste murciano, el municipio constituye uno de los centros históricos más destacados de la región de Murcia tanto en lo referente a su casco antiguo como en cuanto a yacimientos arqueológicos, ya que la elección de Moratalla como lugar idóneo para su emplazamiento parecería evidente por la cantidad de abrigos que se dispersan por su extenso término municipal.

Su arquitectura tradicional pone de manifiesto uno de los valores culturales e históricos más significativos, lo tortuoso de sus calles perfectamente adaptadas a la topografía del promontorio en el que se enclavan, interrumpidas por pequeñas y típicas plazas de gran belleza así como sus templos y sus casas más nobles hacen de la parte vieja del municipio un gran centro de atracción para el turismo (Figura3).

AULA GREEN CITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

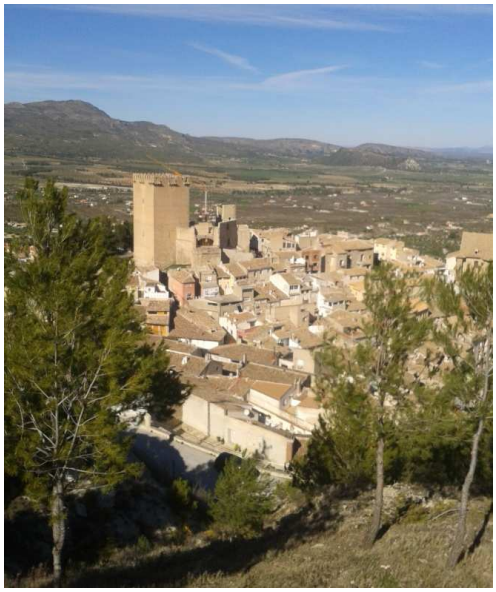


Figura 3. Vista del casco antiguo de Moratalla.

Estado de la cuestión

En 1987 apareció la definición más aceptada de desarrollo sostenible: es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias necesidades (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo WCED).

La difusión generalizada del concepto de sostenibilidad apunta claramente a la crisis del concepto tradicional de desarrollo en la medida en que se reconoce que el actual proceso de modernización y de desarrollo es insostenible (Cano, Cendra y Stahel, 2005).

Las inercias de desarrollo actual, más implicadas en un uso abusivo de los recursos disponibles debido al desarrollo tecnológico e industrial, han olvidado la importancia del aprovechamiento racional y respetuoso de los mismos, que sin embargo si está más presente en la arquitectura tradicional. Podríamos decir entonces que la sostenibilidad general podría entenderse como el incremento de capital social y económico, reduciendo al mínimo el consumo de capital natural (Antequera, González y Ríos, 2005).

Según (Casado, 1996) los principales efectos que sobre el medio ambiente producen los materiales de construcción son: producción de residuos sólidos, consumo energético, alteración de la capa de ozono, y el efecto invernadero así como otros factores de desequilibrio medioambiental. El uso de materiales y técnicas sostenibles podría ir

aulaGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

sumado a un localismo cada vez más deseable, disminuyendo los medios de transporte y su contaminación en forma de vertidos de dióxido de carbono (Acosta, Cliento, 2005). De ahí que deba fomentarse la cultura y el desarrollo de la pequeña y mediana empresa que se desarrolle en zonas locales o regionales de forma que puedan reducirse las distancias de transporte. Por tanto la descentralización en la producción de materias primas y productos acabados se manifiesta como una estrategia deseable en beneficio de una construcción sostenible.

También cabe reseñar, llegado este punto, que el sector de la construcción, en beneficio de una mayor sostenibilidad, debe fomentar el sector de la rehabilitación tanto de edificaciones como de barrios o unidades urbanísticas completas. Sin duda el gran parque construido supone un valor añadido para la sociedad actual pero en virtud del estancamiento demográfico que sufre nuestro país es además una oportunidad para frenar el expansivo crecimiento urbanístico de nuestras ciudades y pueblos en barrios periféricos cada vez más alejados de los centros y de los servicios donde se incrementan las necesidades de desplazamiento y las distancias entre centros dependientes de desarrollo. Mientras por otro lado quedan vacíos nuestros centros históricos o relegados bien a centros turísticos o a barrios de marginalidad e infravivienda.

Desde nuestro parecer la rehabilitación es una poderosa arma a favor de la sostenibilidad, puesto que se pueden poner en valor edificaciones obsoletas que en la mayoría de los casos gozan de una centralidad que les otorga un valor añadido.

A pesar de ciertas tendencias pesimista hacia el modelo de desarrollo, por el incipiente problema ambiental, habría que resaltar aspectos positivos como son la mayor predisposición hacia la sostenibilidad de que disponen nuestro modelo de ciudad compacta mediterránea ya que su configuración está más preparada a encaminar su futuro hacia un modelo más sostenible con las correcciones precisas (García et al., 2010).

aulaGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

2. Metodología y Objetivos

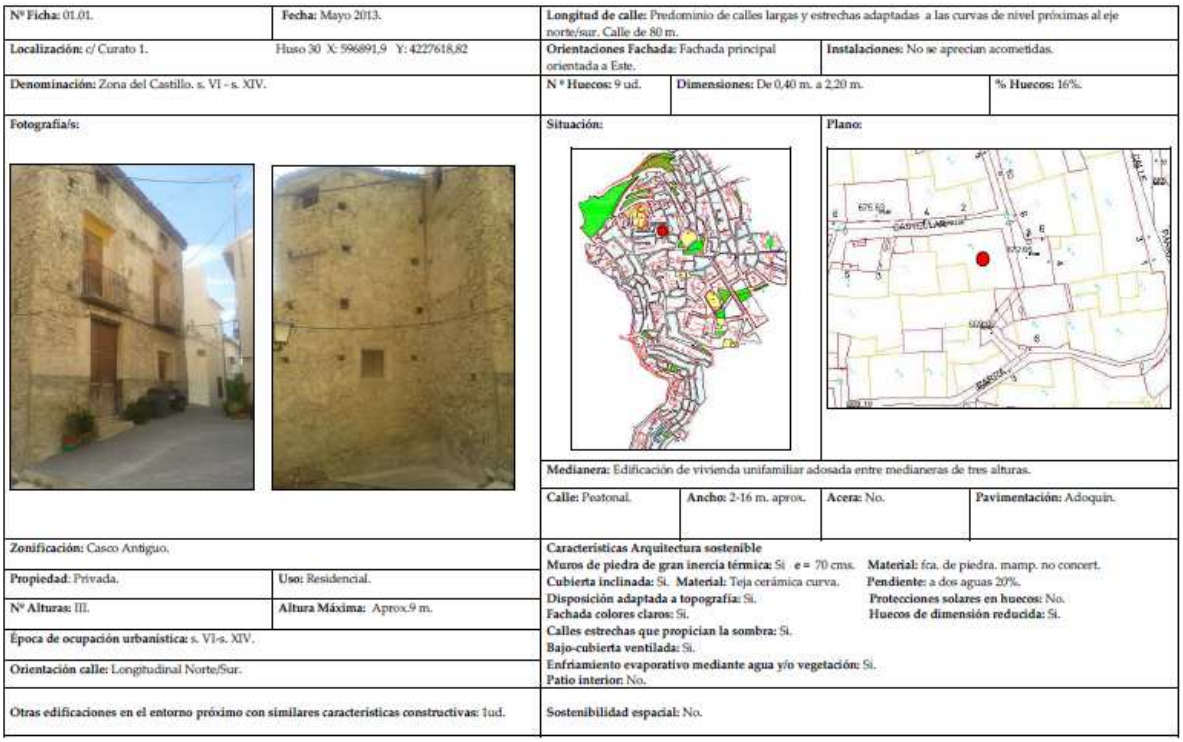
Realizar un estudio de caso significa utilizar uno o varios ejemplos reales con el objeto de profundizar en el concepto o tema analizado, y si es posible, extraer una serie de cuestiones aplicables al conjunto de la evaluación. El estudio de caso es responder al ¿cómo? y al ¿por qué? a partir de ejemplos concretos adecuadamente seleccionados en función de los objetivos de la investigación.

Este método por lo que implica y sobre lo que destaca es la observación directa del fenómeno estudiado. En este sentido el municipio elegido es lo suficientemente representativo de la arquitectura tradicional vinculada a ambientes rurales en nuestra región e incluso otras dentro del arco mediterráneo, por cuestiones culturales y de climatología similares. Por tanto es posible decir que las conclusiones que se extraigan de este estudio pueden ser extrapolables a otros núcleos preindustriales de similares características, más que nada a cuestiones generales o patrones de comportamiento más que a la precisión de los datos en sí, que pueden y deben ser diferentes de una población a otra.

Por tanto, vista la utilidad del sistema, es necesario el planteamiento del modelo de ficha a utilizar para la obtención de los datos concretos (Figura 4).

AUIAGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9



Nº Ficha: 01.01.	**Fecha:** Mayo 2013.	**Longitud de calle:** Predominio de calles largas y estrechas adaptadas a las curvas de nivel próximas al eje norte/sur. Calle de 80 m.		
Localización: c/ Curato 1.	Huso 30 X: 596891,9 Y: 4227618,82	**Orientaciones Fachada:** Fachada principal orientada a Este.	**Instalaciones:** No se aprecian acometidas.	
Denominación: Zona del Castillo. s. VI - s. XIV.		**N ª Huecos:** 9 ud.	**Dimensiones:** De 0,40 m. a 2,20 m.	**% Huecos:** 16%.
Fotografía/s:		**Situación:**	**Plano:**	
		Medianera: Edificación de vivienda unifamiliar adosada entre medianeras de tres alturas.		
		Calle: Peatonal.	**Ancho:** 2-16 m. aprox.	**Acera:** No. / **Pavimentación:** Adoquín.
Zonificación: Casco Antiguo.		**Características Arquitectura sostenible** **Muros de piedra de gran inercia térmica:** Si e = 70 cms. **Material:** fra. de piedra. mamp. no concert. **Cubierta inclinada:** Si. **Material:** Teja cerámica curva. **Pendiente:** a dos aguas 20%. **Disposición adaptada a topografía:** Si. **Protecciones solares en huecos:** No. **Fachada colores claros:** Si. **Huecos de dimensión reducida:** Si. **Calles estrechas que propician la sombra:** Si. **Bajo-cubierta ventilada:** Si. **Enfriamiento evaporativo mediante agua y/o vegetación:** Si. **Patio interior:** No.		
Propiedad: Privada.	**Uso:** Residencial.			
Nº Alturas: III.	**Altura Máxima:** Aprox.9 m.			
Época de ocupación urbanística: s. VI-s. XIV.				
Orientación calle: Longitudinal Norte/Sur.				
Otras edificaciones en el entorno próximo con similares características constructivas: 1ud.		**Sostenibilidad espacial:** No.		

Figura 4. Modelo de ficha de estudio

Las fichas se estructuran en dos apartados claramente diferenciados, por un lado las características arquitectónicas generales del edificio y por otro las características de arquitectura tradicional sostenible que se creían podrían estar presentes en el casco antiguo de la localidad. Las características arquitectónicas generales son variables que no presentan ninguna duda ya que son claramente objetivas y se derivan de la mera observación y cuantificación. Sin embargo el resto de parámetros se planteaban como hipótesis de partida y que no se conoce el alcance de su presencia en la muestra objeto de estudio. Por medio de este estudio quedan claramente cuantificados.

Las primeras quedan resumidas de la siguiente manera:

- Nº de ficha: indica de manera unívoca una numeración del edificio estudiado.
- Fecha: muestra la localización temporal en el desarrollo de las mismas.
- Localización: se refiere a la dirección postal del edificio.
- Coordenadas: indican las coordenadas UTM en el Huso 30 en el que se encuentran ubicados las edificaciones, tomando como punto válido, el punto medio de la fachada principal.

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

- Fotografías: Una o dos imágenes fotográficas tomadas in situ de la fachada o fachadas principales del edificio. También se puede incluir una foto aérea del mismo.
- Zonificación: se refiere a la denominación según el planeamiento de la zona objeto de estudio reflejada en el Plan General de Ordenación Urbana de Moratalla.
- Propiedad: indica la clasificación por el tipo de propiedad público o privado.
- Uso: se refiere al tipo de uso más característico o predominante del edificio.
- Nº de Alturas: se indica el número de alturas en números romanos sobre rasante de la edificación.
- Altura máxima: Indica la altura desde la acera a la cara inferior del último forjado, medida en el punto medio de la fachada.
- Época de ocupación urbanística: indica el siglo o siglos en los que se tiene constancia por escrito de la ocupación de esa parcela o entorno próximo.
- Instalaciones: indica las instalaciones presentes en la edificación.
- Situación: se adjunta el plano de zonificación del Plan General de Ordenación Urbana con la ubicación del edificio en cuestión.
- Plano: se aporta un plano de detalle donde se aprecia la parcela y su entrono próximo.
- Medianera: se aportan la existencia y características de la misma.
- Calle: indica el uso de la misma diferenciando entre peatonal o rodado.
- Ancho: indica la cota en metros de la distancia entre fachadas de edificios o lo que es lo mismo la anchura libre de la calle.
- Acera: muestra la existencia o no de la misma.
- Pavimentación: indica el material de acabado de la calle

AUIAGREENCITIES

Figura 5. Vivienda casco antiguo restaurada

Por otro lado el resto de variables que se refieren a arquitectura tradicional sostenible son las siguientes:

- Muros de piedra de gran inercia térmica: Se refiere a la capacidad que tiene la masa del muro de conservar la energía térmica recibida e ir liberándola progresivamente.
- Material: indica el material y sistema constructivo empleado.
- Cubierta inclinada: aporta si la solución tradicional adoptada se refiere a un sistema de evacuación de aguas por pendiente.
- Pendiente: indica la solución adoptada para el sistema de evacuación por pendiente, si es a un agua, más de un agua, o si existe algún sector con cubierta plana.
- Disposición adaptada a topografía: permite saber si las edificaciones han ido respetando la topografía del entorno o se han ejecutado movimientos de tierra.
- Protecciones solares en huecos: indica la existencia de elementos de protección frente a la radiación solar.
- Reflectancia en fachadas: se refiere al porcentaje (%) de radiación reflejada por el paramento debido al tratamiento superficial de color elegido para el acabado.

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

- Huecos de dimensión reducida: permite saber si existen en las fachadas huecos de reducida dimensión, tomando como criterio dimensiones inferiores a 50 cms.
- Calles estrechas que propician sombra: pretende relacionar la altura de los edificios con el largo y ancho de la calle de modo tal que se produzcan zonas de sombreado en ellas.
- Enfriamiento evaporativo mediante agua y/o vegetación: Marca la existencia de agua o vegetación en el entorno de las edificaciones de modo que faciliten el control térmico.
- Patio interior: nos indica la existencia o no de patios interiores en las edificaciones objeto de estudio.
- Sostenibilidad espacial: se refiere a una característica propia del casco antiguo de aprovechamiento espacial entre diferentes propiedades, lo que se manifiesta en el solapamiento de espacios habitables dentro de parcelas distintas.
- Orientación calle: indica la orientación predominante en la calle objeto de estudio.
- Orientación fachada: se refiere a la orientación principal de la fachada del edificio.
- Nº de huecos: indica el número de aberturas presentes en la fachada.
- Dimensiones: se refiere a la franja de dimensiones en las que se engloban los huecos existentes.
- % Huecos: indica la relación porcentual entre las aberturas de fachada y las partes opacas.

3. Análisis de datos

Aquí se pretende determinar de forma clara y rápida las pautas de comportamiento generalizables dentro del municipio en materia de arquitectura tradicional sostenible. A continuación se muestran una serie de cuadros resumen extraído de las fichas de campo tomadas in situ. Los cuadros manifiestan el valor cuantitativo de dichas variables lo cual nos permitirá realizar afirmaciones de manera clara y segura. Estas afirmaciones se analizan para extraer una serie de conclusiones finales que puedan determinar las pautas de intervención a tener en cuenta en futuras intervenciones en el casco antiguo en cuestión. Para una mayor coherencia con los trabajos de campo los datos que se

QUIAGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

presentan se muestran ordenados según las diferentes zonas de implantación urbanística que se determinaron y asimismo sirvieron para organizar el trabajo. Los datos que se proporcionan corresponden con las siguientes zonas por orden de aparición:

- Zona del Castillo s. VI-XIV.
- Ampliación s. XV.
- Barrio de Los Pinos.
- Ampliación s. XVI-XVIII.

Figura 6. Zona del Castillo s. VI-s. XIV.

auaGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

Figura 7. Ampliación s. XV.

Figura 8. Barrio de los Pinos.

Figura 9. Ampliación s. XVI-XVIII.

Como se demuestra en los datos de campo realizados, la fábrica de mampostería será la técnica más usada para la ejecución de sus muros. Por tanto la herencia que dejan los turbulentos tiempos de guerras en unos terrenos de marcado carácter fronterizo y de tierra de reconquistas, será precisamente la construcción con piedra.

Figura 10. Detalle fábrica de mampostería

auaGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

Estos muros además de su servicio a la seguridad nos aportan desde el punto de vista ambiental algunas lecciones, como gran inercia térmica (captación, acumulación y distribución de energía) y aprovechamiento de los recursos locales disponibles. De la misma manera que la construcción en piedra, la construcción con madera (de pino en la mayoría de los casos por su abundancia en el terreno) en estructuras de cubierta, viguería en forjados, carpintería interior y exterior, o la construcción en metal empleada en el blindaje de puertas, cerraduras o rejas.

La tipología que predomina es la de vivienda unifamiliar entre medianeras construida muy sujeta a los condicionantes topográficos, siguiendo escrupulosamente las curvas de nivel marcadas por el terreno lo que da lugar a calles curvilíneas con constantes subidas y bajadas propias de los desniveles del terreno escarpado donde se asientan.

Figura 11. Detalle de la fuerte adaptación a topografía

Por tanto las primeras reglas que se pueden extraer del estudio de la zona son la construcción con los materiales del terreno; piedra, madera y metal. Planteamiento claramente sostenible desde el punto de vista medioambiental y que hoy en día está en desuso por la fuerte influencia de la industrialización de los sistemas y la estandarización de las técnicas constructivas derivadas de un estilo internacional reinante en la actualidad, amparado en un fuerte desarrollo industrial y un uso abusivo de los recursos energéticos disponibles.

La siguiente característica a analizar es la relación existente entre huecos y parte opaca en muros. Como se desprende de los resúmenes siguientes el porcentaje de huecos presente en las edificaciones del casco antiguo son bastante reducidos, y lo son en mayor medida cuanto más cerca nos encontramos del castillo, por ser estas las zonas de

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

mayor antigüedad y por tanto de mayor influencia por las construcciones defensivo-militares.

Tabla 1. Estadística de relación entre huecos y orientación en zona del Castillo

	ESTE	SUR	OESTE	NORTE
Nº Unidades	34	23	28	19
Valor Mínimo	8%	14%	10%	15%
Valor Máximo	50%	40%	37%	40%
Valor Medio	28,52%	23,52 %	21,39 %	24,52%

Es reseñable que los porcentajes más bajos pueden alcanzar el 8% en las zonas próximas al Castillo, lo que indica una escasa aparición de huecos. Este hecho si bien podría tener ciertas características medioambientales como mejora de la inercia térmica de los edificios por su menor perdida calorífica y disminución de la radiación recibida, es más reseñable su indeterminación en cuanto a la posición relativa que ocupan en cuanto a orientación. Es decir, la apertura de huecos se realiza sin ningún aparente criterio bioclimático ya que aparecen indistintamente en cualquier orientación.

En cuanto a la presencia de protecciones solares en huecos se desprende la consideración de que la zona de Ampliación del siglo XV presenta un porcentaje más bajo de presencia de estas soluciones constructivas, con un porcentaje cercano al 60%, lo cual indica que hay un gran margen de mejora en posibles actuaciones.

Tabla 2. Estadística de protección solar de huecos en zona del Castillo

	Nº unidades	Porcentaje %
Con Protección	61	59,22 %
Sin Protección	42	40,78%

La protección de los huecos proporciona un mejor comportamiento climático del hueco, proporcionando oscurecimiento en los momentos necesarios por lo que se disminuye considerablemente el calentamiento por radiación. La presencia de los mismos es otro parámetro que nos mide el grado de sostenibilidad presente en la arquitectura vernácula del municipio, si bien es cierto que probablemente este factor también viene marcado por el fuerte carácter de abandono que presenta el casco antiguo, siendo las

QUIAGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

protecciones solares en huecos de los primeros elementos que se deterioran y por tanto los primeros en dejar de reponerse en un hipotético abandono. No cabe duda, que de estar más vivo el conjunto, esta sería una de las primeras medidas que atenderían los inquilinos o propietarios, debido a la prestación básica que permite de oscurecimiento y disminución de la radiación.

En las otras zonas su presencia puede rozar el 100% como en la zona más moderna de Ampliación del s. XVI-XVIII, donde se entremezclan distintas soluciones y donde aparecen las actuales persianas enrollables.

Tabla 3. Estadística de protección solar de huecos en zona de ampliación S. XVI-XVIII

	Nº unidades	**Porcentaje %**
Con Protección	37	90,25 %
Sin Protección	4	9,75%

El punto siguiente a analizar se denomina: existencia de huecos de reducida dimensión; pues bien este parámetro hipotético de partida se ha cuantificado en las diversas zonas y ha ratificado la hipótesis de partida que se planteaba.

Es notable la presencia de este parámetro estudiado, si bien nuevamente aparece más reforzado cuanto más nos aproximamos al núcleo interno del casco antiguo.

La existencia de huecos de reducida dimensión presenta dos lecturas claramente diferenciadas por la propia función y naturaleza del mismo; por un lado resulta reseñable las limitaciones técnicas presentes en la época para la apertura de huecos en unos muros de fábrica de piedra cuya función principal es como estructura portante, lo que nos lleva a pensar que la disposición de un vano en su interior está limitada para no menoscabar la capacidad portante de la estructura y así evitar posibles patologías posteriores; y por otro lado, debido a la implantación en una latitud con veranos cálidos y fuerte radiación solar, la escasez en la dimensión del hueco mejora el confort térmico general del edificio (Neila, 2004).

En esta latitud, en verano, es preciso evitar la radiación solar recibida a través de las aberturas y una de las estrategias utilizadas por la arquitectura vernácula que estamos estudiando es precisamente esta.

Los valores más altos de aparición de este elemento examinado nuevamente aparecen en la zona de implantación urbanística más antigua o de primera generación donde su

AUIAGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

presencia en los edificios estudiados es del 57,14 % (los huecos de reducidas dimensiones se estiman inferiores a 50 centímetros) y sin embargo conforme se avanza cronológicamente en el tiempo vemos como en el período de ampliaciones del s.XVI al XVIII el porcentaje de edificios donde se manifiesta esta característica se reduce al 34,15%.

Tabla 4. Estadística de aparición de huecos de reducida dimensión en zona Castillo

	Nº unidades	**Porcentaje %**
Huecos de dimensiones reducidas	32	57,14 %
Huecos de dimensiones no reducidas	24	42,85%

Figura 12. Detalle de huecos de reducida dimensión

Cabe reseñar que el 100% de esta tipología de huecos no presenta ningún tipo de sistema de protección solar externa u oscurecimiento lo que refuerza la tesis de que la propia solución para evitar la radiación es únicamente la dimensión elegida para el hueco. Cabría esperar que esta opción estuviese más presente en las fachadas más desfavorables como la Oeste y la Este sin embargo y como decíamos anteriormente la ubicación de los huecos no responde a criterios ambientales sino a consideraciones de orden distributivo interior. El siguiente parámetro analizado es la existencia de patios interiores en las edificaciones del casco viejo. En este caso, la ley de aparición de patios es a la inversa a la seguida en los huecos, es decir, se incrementa su número (y también dimensiones propias) en la zona de implantación urbanística del s. XVI-XVIII con una

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

presencia en los mismos del 58,53 %, mientras que en el resto de zonas el porcentaje ronda el 20%.

Tabla 5. Estadística de patios interiores zona de ampliación S.XVI-XVIII

	Nº unidades	**Porcentaje %**
Con patio	24	58,53 %
Sin patio	17	41,47%

Las potencialidades ambientales de los patios en climas cálidos son de considerable relevancia ya que contribuye notablemente en el acondicionamiento interno del edificio. El fenómeno que se produce es un embolsamiento de aire frío durante la noche que es cedido durante la mañana a las habitaciones contiguas.

Figura 18. Detalle de patio interior con vegetación

La presencia en los mismos de vegetación refuerza el sistema de enfriamiento natural del aire acumulado; independientemente del control del viento que producen, la sombra que proporcionan y la mejora de la calidad del aire del entorno. La vivienda tradicional de origen musulmán en estos asentamientos de reconquista medieval es la casa patio, si bien parece que la influencia de la misma en este municipio no es tan fuerte como hubiese cabido esperar.

En cuanto al parámetro de sostenibilidad espacial, cabe decir inicialmente que nos referimos a la característica de solapamiento de diferentes estancias aún siendo su origen de distinto propietario. Es decir, cuando aparece la necesidad de ampliación de una vivienda presente en el casco antiguo, es práctica habitual recurrir al predio

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

colindante para colmatar esta carencia, solapándose de este modo volúmenes de distinta titularidad en una misma parcela. Este fenómeno tiene su expresión más evidente en la manifestación que presentan algunas de las fachadas, donde se aprecia el solapamiento de estancias, viéndose paramentos en los que se producen quiebros en las líneas divisorias verticales de deslinde.

Figura 19. Detalle de sostenibilidad espacial. Solapamiento de estancias

Tabla 6. Estadística de sostenibilidad espacial en zona del Castillo

	Nº unidades	**Porcentaje %**
Con sostenibilidad espacial	22	39,28 %
Sin sostenibilidad espacial	34	60,71 %

En cuanto al nivel de aparición de este parámetro cabe decir que una vez más la antigüedad de la zona considerada guarda relación directa con este. Así en la zona de implantación más próxima al Castillo, la zona que hemos señalado que abarca de los siglos VI al XIV, marca una aparición cercana al 40% de los edificios estudiados, mientras

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

que en el resto de zonas por orden de aparición en este apartado es del 31%, 12% y 25%, respectivamente.

Esto nos da idea del considerable valor de esta práctica en el casco antiguo, lo que nos lleva a considerar su singular matiz adaptativo por parte de los habitantes de este entorno, que nuevamente nos dan una lección de aprovechamiento de las condiciones existente en su ámbito más cercano, disfrutando de la posibilidad de acondicionar nuevos espacios adaptándolos a sus necesidades sin realizar grandes obras ni cambios en el aspecto formal del conjunto.

En cuanto a la cuestión del acabado superficial, es bien sabido que la adaptación en estas latitudes donde se disfruta de veranos calurosos, es realizar tratamientos en fachadas con colores claros, de tal manera que se aumente en el mayor grado posible la reflexión de la luz de la fachada, lo cual mejora el comportamiento térmico del edificio en verano, y además si esto se repite en los edificios contiguos contribuye también ha mejorar la sensación de confort de todo el entorno. Este es el caso de Moratalla, donde se ha podido constatar que cerca del 100% de los edificios estudiados utilizan esta técnica para mejorar su comportamiento térmico frente a las fuertes radiaciones sufridas en verano.

Para medir este parámetro en las fichas realizadas se ha medido en factor de reflexión o reflectancia de los acabados mediante comparación con cartas de color existentes en los manuales de luminotécnica consultados. Se ha podido constatar que el factor de reflexión predominante es el factor 70% que corresponde a tonalidades claras, como puedan ser amarillos claros y cremas, con fuerte presencia además del factor 75% representativo de los acabados blancos.

AUIAGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

Figura 21. Detalle de acabado superficial con factor de reflexión 75%

Y por último, de entre los parámetros que se han estudiado nos queda por mencionar la técnica o solución que se ha empleado para las cubiertas. En este caso la alta condicionalidad por unas precipitaciones con mayor presencia que en el resto de la región y con posibilidad de acumulación por nieve, en la mayoría del entorno estudiado se opta por la solución de cubierta inclinada sobre estructura de madera en la mayoría de los casos y acabada con teja cerámica curva, lo que confiere al conjunto una uniformidad de gran belleza característica.

Para este parámetro estudiado sí que existen diferencias por las diferentes zonas de implantación urbanística, así en las dos zonas más antigua la solución más generalizada con un 62,5% y un 46% de presencia, respectivamente, es la cubierta inclinada a una sola agua, con una pendiente estimada del 25%.

Tabla 7. Estadística de tipología de cubierta en zona del Castillo

	Nº Unidades	**Porcentaje %**
Cubierta inclinada a un agua	35	62,5 %
Cubierta inclinada a más de un agua	21	37,5 %
Cubierta plana	0	0 %

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

Figura 23. Detalle de cubierta inclinada a un agua

4. Conclusiones

Las conclusiones más importantes del presente artículo se refieren a la cuantificación de las hipótesis planteadas en materia de arquitectura tradicional sostenible.

Hemos visto como durante el trabajo de investigación que se ha realizado se plantearon las siguientes características como hipótesis de partida:

- Existencia de muros de gran inercia térmica.
- Existencia de huecos de reducida dimensión.
- Relación entre huecos y partes ciegas de muros en diferentes orientaciones.
- Existencia de protecciones solares.
- Existencia de adaptación a la topografía.
- Empleo de materiales de la zona.
- Existencia de patio interior.
- Manifestación de sostenibilidad espacial.
- Enfriamiento mediante agua y/o vegetación.
- Reflectancia en fachadas.

De todas ellas se ha verificado su existencia y se han aportado estadísticas de su presencia en el casco antiguo en cuestión. Desde este trabajo se pretende incentivar la rehabilitación del conjunto atendiendo a criterios de sostenibilidad relacionados con las variables estudiadas y por tanto se proponen las siguientes medidas generales:

1. La rehabilitación del ámbito de estudio supone la medida más importante de cara a la sostenibilidad tanto del casco antiguo en concreto como del municipio en total. Del estudio realizado se desprende la necesidad de adaptar las características arquitectónicas generales a parámetros ambientales desde una óptica de respeto por las cualidades histórico culturales del conjunto. Para ello sería necesario la adopción de una normativa específica que regulase las actuaciones necesarias.

QUIGGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

2. La redacción de la normativa específica debería estar precedida por medidas que incentiven el asociacionismo de los propietarios de tal manera que pudiesen participar de la toma de decisiones y del planteamiento de las necesidades reales del casco antiguo. De esta manera el resultado estaría sujeto a menores presiones o futuras modificaciones o insatisfacciones del mismo.
3. La adopción de un modelo de desarrollo urbanístico compacto característico de las ciudades mediterráneas que promueva la conservación y puesta en valor de los barrios existentes frente al desarrollo de nuevos sectores o urbanizaciones dispersas. Esto supondría una mejora de la competitividad del sector residencial del casco antiguo frente a otros modelos existentes, debido a su posición privilegiada de centralidad y de recursos ya existentes.
4. La mejora y la apuesta por este modelo de desarrollo urbanístico pasa por el diseño y la planificación de los distintos barrios o sectores del casco antiguo de manera que permitan la integración del conjunto con el resto de servicios y oportunidades de que dispone la zona de nueva creación del municipio, respetando el uso residencial principal del entorno, mejorando y flexibilizando las condiciones de habitabilidad.

Como medidas particulares derivadas de las hipótesis planteadas o características de arquitectura pasiva proponemos lo siguiente:

1. Conservación y aprovechamiento de los muros de fábrica de mampostería como técnica más empleada y existentes en la gran mayoría del ámbito estudiado. Proponiendo este sistema como la técnica que debiera proponerse como principal de cara a futuras intervenciones no aconsejándose su sustitución por técnicas más recientes como el uso de estructuras de hormigón armado o acero, más agresivas con el medio ambiente. Se proponen como alternativas a esta solución el empleo de fábricas de tapial o construcciones en madera suficientemente capaces de resolver las tipologías existentes en la zona. Pudiéndose mejorar donde sea necesario con soluciones de aislamiento adecuado preferiblemente por la cara exterior para disminuir el impacto

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

de las obras a ejecutar y por la mejora del comportamiento térmico que supone.

2. Los huecos de reducida dimensión empleados en el casco antiguo suponen una medida necesaria y conveniente desde el punto de vista ambiental, aunque necesita de su implementación como característica propia de nuestra latitud, si bien debe aplicarse con mayor criterio bioclimático preferiblemente en las orientaciones más desfavorables como Este y Oeste. De esta manera se corrige el desaconsejable criterio de utilizar esta solución como reductor de la radiación asumida por el edificio en cualquier posición independientemente de su orientación.
3. Corrección de las estadísticas existentes de relación entre partes huecas y opacas aplicando igualmente la corrección de ampliar las aperturas en las orientaciones Sur para mejorar el comportamiento térmico en invierno de las edificaciones, disminuyendo la proporción de estos huecos en el resto de orientaciones más desfavorables. La aplicación de este factor de corrección mitigaría la falta de bioclimatismo generalizado de que adolece el casco antiguo debido a su modelo de crecimiento por agregación de viviendas autoconstruidas en el que las necesidades distributivas y funcionales ha marcado la aparición arbitraria de huecos.
4. En cuanto a la existencia de protecciones solares en huecos se hace necesaria intervenciones que persigan la colocación de esta medida pasiva de control de la radiación.
5. La adaptación a la topografía quizá sea el condicionante más fuerte en el crecimiento y desarrollo del municipio, lo que supone una gran contribución ambiental al sistema. Se entiende desde este artículo que las intervenciones en el casco antiguo deben seguir teniendo presente esta característica por lo que realizar movimientos de tierra en la zona alteraría considerablemente las características del lugar e iría en contra de los parámetros ambientales deseables. Se considera que la realización de sótanos en la zona es desaconsejable y que los problemas de tráfico y aparcamiento deben solventarse con intervenciones de índole más comunitaria realizando proyectos puntuales en zonas estratégicas que dificultan la competitividad del conjunto edificado.

QUIAGREENCITIES

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

6. El empleo de materiales de la zona (piedra y madera fundamentalmente) ha sido la tónica dominante en la formación de esta zona y entendemos que debería seguir siéndolo pues el empleo de otros materiales fuertemente industrializados (hormigón, acero, aluminio, cerámicos, etc.) son los mayores responsables del problema de la contaminación que produce el sector de la edificación. Esto fomentaría la economía local y por tanto la reducción de emisiones nocivas.
7. La casa patio es la mayor influencia de época islámica en cuanto a tipología se refiere en nuestras latitudes, si bien en este casco antiguo no se percibe con gran claridad, consideramos que por su aportación al confort debería ser una tipología a potenciar dentro de las ya existentes.
8. La sostenibilidad espacial es una respuesta peculiar de la arquitectura de esta zona, lo que debería de potenciarse y mencionarse de manera expresa en las futuras intervenciones que se realicen, fomentando por tanto el máximo aprovechamiento de los espacios colindantes disponibles y por tanto disminuyendo la alteración de los volúmenes y la ocupación de suelo.
9. El enfriamiento evaporativo por la presencia de agua o vegetación es un recurso poco presente en este municipio, si bien es característico de los climas cálidos, por lo que también se muestra recomendable su fomento y familiarización en su uso.
10. Por último, decir sobre el acabado superficial en fachadas que índice de reflectancia en ellas más característico está en torno al 70% lo que se refiere al empleo de tonos claros en sus acabados, lo cual debe continuar siendo una norma de aplicación recomendable en el conjunto del casco antiguo.

Todas estas recomendaciones emanan fruto del estudio pormenorizado realizado en este municipio, si bien son extrapolables a entornos semejantes y de ellas podrían tomar nota las autoridades locales interesadas y responsables del desarrollo urbanístico a nivel local; vista la necesidad general del sector de la construcción de incorporar estrategias pasivas orientadas al ahorro, eficiencia y confort doméstico y que además preserven el valor histórico-cultural de la zona.

ISBN-13: 978-84-697-0799-9

Bibliografía

Antequera, J., González, E., Ríos Osorio, L. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un modelo por construir. *Sostenible?* 2005 núm. 7.

Acosta, Cliento . Edificaciones sostenibles estrategias de investigación y desarrollo .*Tecnología y construcción Vol. 21.nº 1 (2005)*.

Cano, M., Cendra, J., Stahel, A. W. Desarrollos sostenibles*. Sostenible?, 2005 núm. 7*

Casado Martínez N (1996): *Edificios de Alta Calidad Ambiental*. Ibérica, Alta Tecnología.

García et al., (2010). *De lo mecánico a lo termodinámico, por una definición energética de la arquitectura y del territorio.* Barcelona: Gustavo Gili.

Neila González, F.J.(2004) *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible.* Munilla-Leria, Madrid.

WCDE, (n.d.). *El decenio de los ochenta: definición del desarrollo sostenible.* Obtenida el 6 de Febrero de 2014 de http://www.unep.org/geo/GEO3/spanish/050.htm

Correspondencia (Para más información contacte con):

Nombre y Apellido: Pascual Augusto López Sánchez

Teléfono: +34 680 46 12 53

E-mail: pasclopez@yahoo.es

AUIAGREENCITIES