

Actas del 3^{er} Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones
Eco-Eficientes

Construcción sostenible y materiales en Andalucía.

Franquelo Soler, Juan⁽¹⁾, Blázquez Parra, E. Beatriz⁽²⁾

(1) Dto. Ingeniería Mecánica, Térmica y de Flúidos. Universidad de Málaga, jfranquelo@uma.es, telf. 951952371.

(2) Dto. de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos. Universidad de Málaga, ebeatriz@uma.es, telf. 951952371.

Resumen

El presente trabajo muestra la evolución de los materiales utilizados en la construcción en Andalucía en el período 2007-2015, analizando las bases de datos oficiales, para valorar la sostenibilidad. Estudiamos los cerramientos y carpintería exterior en edificios de uso residencial y no residencial y en edificios de nueva planta en general. Analizamos las viviendas según su acabado interior, en suelos y carpintería interior y también el cerramiento exterior de viviendas en edificios de nueva planta. La madera está cada vez más presente en la construcción junto a otros materiales como pétreos y plásticos. Hay una tendencia hacia la sostenibilidad en Andalucía en cuanto a aumento de porcentajes de materiales más sostenibles, más presente en edificios de uso no residencial. Los edificios no residenciales tienen mayor presencia de pétreos y menor de revestimiento continuo en cerramientos exteriores, y en carpintería exterior mayor presencia de madera (11% respecto a 6%) y mucho menor de aluminio (55% respecto a 89%). Las gráficas indican un punto de inflexión en 2014 que nos lleva a preguntarnos si es un cambio de ciclo. La crisis de la construcción ha conllevado una mayor sostenibilidad que parece empezar a perderse en el comienzo de la recuperación como se comprueba en el ascenso y aumento de diferencias en 2014 y 2015.

Palabras clave

Construcción, Sostenible, Materiales, Andalucía.

1 Introducción

En la reunión científica internacional sobre el cambio climático (Our Common Future Under Climate Change, UNESCO, París, Julio 2015) observamos los estudios que relacionan los distintos sectores de la economía mundial y su repercusión medioambiental. Desde este enfoque estimamos que la construcción en general también debe ser objeto de estudio y analizada en cuanto a su relación y posible repercusión. “Ninguna otra industria en los Estados Unidos utiliza más materiales por peso que la industria de la construcción Harvard” (Horvath 2004).

La eficiencia y medioambiente integrados en la construcción son una realidad que se comprueba en programas como Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) incluido en el U.S. Green Building Council (USGBC) que es un ejemplo entre otros muchos de Ingeniería Civil respetuosa con el medio ambiente. En esta línea hemos realizado nuestro estudio, a partir de los datos de las publicaciones del Ministerio de Fomento (2007-2015), Gobierno de España, Construcción de Edificios. Subdirección General de Estudios Económicos y Estadísticas.

Un estudio de referencia se publicó en Reino Unido en el año 2008, “Strategy for sustainable construction” como guía para una construcción sostenible donde aparece un capítulo dedicado a materiales, indicando entre los objetivos generales que los materiales utilizados en la construcción tengan el menor impacto social y medioambiental dado que es factible económico y socialmente. En su introducción hace una llamada de atención a la coordinación y sensatez en la construcción desde la sostenibilidad.

En el presente trabajo damos a conocer la evolución de los materiales utilizados en la construcción en Andalucía en el período 2007-2015, mediante el análisis de los aspectos más significativos según bases de datos oficiales, para valorar el uso de materiales sostenibles y su tendencia. Estudiamos los cerramientos y carpintería exterior en edificios de uso no residencial y residencial (cerámico, pétreos, revestimiento continuo y otros) y en edificios de nueva planta en general. Analizamos las viviendas según su acabado interior, en suelos (cerámico, pétreo, madera y otros) y carpintería interior (madera y otros) y también el cerramiento exterior de viviendas en edificios de nueva planta. Los apartados se desarrollan en un enfoque regional, interprovincial y local. Realizamos una comparación entre uso residencial y no residencial.

El estudio se lleva a cabo introduciendo en una hoja de cálculo los valores de Andalucía y provincias, en los apartados referidos en la introducción. Se han elaborado diferentes gráficos que nos permiten obtener una información objetiva y su valoración.

Para la obtención de datos se ha realizado la consulta a la página web del Ministerio de Fomento. Estadísticas (2007-2015). Gobierno de España. Construcción de Edificios. Subdirección General de Estudios Económicos y Estadísticas.

A partir de los mismos se ha procedido a cargarlos en hojas de cálculo para la obtención de diferentes tipos de gráficos e interpretar los resultados, lo cual nos ha permitido establecer unas conclusiones.

Los datos para la realización del estudio han sido obtenidos del cuestionario que los promotores o técnicos responsables de un proyecto deben entregar en el Ayuntamiento correspondiente al solicitar la licencia de obra mayor para la construcción, rehabilitación o demolición de edificios. Su cumplimentación es obligatoria de acuerdo con la disposición adicional cuarta de la ley 4/190.

En cuanto a la metodología, tenemos en cuenta que cualquier obra mayor que se vaya a realizar precisa de la correspondiente licencia municipal de obras. Este es un trámite que proporciona información determinante para el conocimiento del número y características de las edificaciones y las viviendas generadas.

Nos permite conocer los edificios de nueva planta, la rehabilitación y las demoliciones.

Quedan excluidas aquellas obras para las que los Ayuntamientos no exijan el proyecto técnico junto a la solicitud de licencia.

La madera es un material sostenible al requerir menos de 1000 kWh para producir una tonelada de material acabado (Slavid 2008), mientras que el hormigón es poco sostenible al requerir aproximadamente 2000 kWh. Lejos de la sostenibilidad quedan el acero (< 5000 kWh) y el aluminio (>20.000 kWh). Si a este aspecto de necesidades energéticas añadimos las posibilidades de reciclado y la salubridad, la madera queda claramente destacada como material más sostenible yendo más allá de sus características físicas:

“Since wood has more diverse environmental characteristics than other common building materials such as concrete and steel, it would be important to consider a specific approach and use for wood in construction based upon the proper understanding of their characteristics as learnt from traditional buildings.” (Takano, 2015). El segundo grupo de materiales más sostenibles lo ocupan los pétreos que tienen un impacto medioambiental menor respecto de los derivados del cemento y de los metales.

En tercer lugar quedan los materiales cerámicos y a continuación los plásticos. Por último quedan en quinto lugar los materiales de revestimiento continuo (cemento y hormigón entre otros). Más alejados en la sostenibilidad se encuentran los aceros y por último el aluminio.

Con objeto de ponderar los valores de los distintos tipos de materiales utilizados hemos creado una tabla usando como base la de impacto ambiental de los principales materiales de construcción según su análisis de ciclo de vida del Ministerio de Medio Ambiente, a la que hemos añadido el cemento como aportación.

2 Edificios según tipología, uso no residencial. Cerramientos y carpintería exterior

En cerramiento exterior y a partir de los datos estadísticos obtenidos del Ministerio de Fomento, se realiza una clasificación en cuatro grupos: cerámico, pétreo, revestimiento continuo y otros.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, los materiales pétreos son los más apropiados. Cerramiento exterior (CERR. EXT.), Revestimiento Continuo (RTO. CONT.)

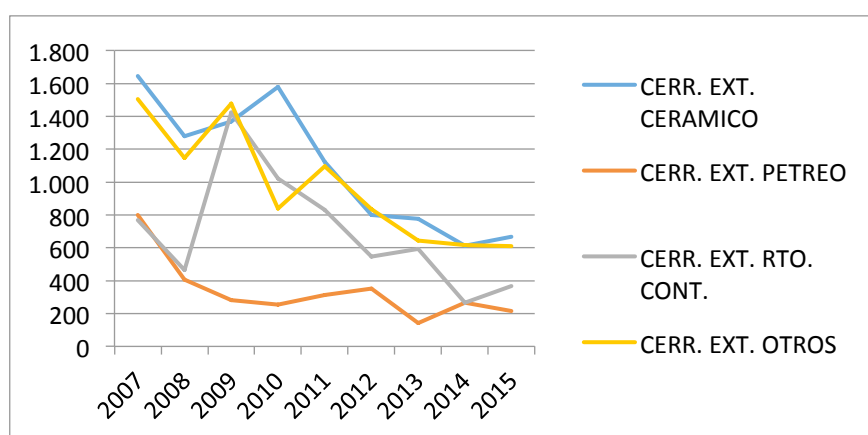


Fig.1 Número de edificios según tipología constructiva, Andalucía. Uso no residencial. Cerramiento exterior

La gráfica muestra una tendencia descendente en general debido a la situación de la construcción. El cerramiento cerámico predomina en general y el pétreo es más estable, relativamente, tendiendo todos a igualarse en los últimos años. En 2014 los pétreos llegan a igualarse en % al revestimiento continuo. Observamos que en el año 2015 hay una ligera recuperación en cerámicos y revestimiento continuo. En el eje de abscisas se representa los años de los que se disponen datos, y en el de ordenadas el número de licencias de obra concedidas con la tipología indicada.

Resulta interesante observar la proporción en porcentajes entre materiales pétreos y revestimiento continuo, como una tendencia más sostenible o ecológica. Se observa la disminución en revestimiento continuo respecto de pétreos y resto en los últimos años.

En carpintería exterior y a partir de los datos estadísticos obtenidos del Ministerio de Fomento, se realiza una clasificación en cuatro grupos: madera, aluminio, plástico y chapa de acero y otros. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, la madera es una referencia.

La gráfica de la Figura 2 muestra una tendencia descendente en general. La carpintería de aluminio predomina en general y el plástico se mantiene, relativamen-

te, tendiendo todos a igualarse en los últimos años. Observamos que en el año 2014, hay una ligera recuperación en madera. En 2015 ligera recuperación en aluminio y chapa de acero y otros y fuerte descenso en madera. Destaca que el plástico va aumentando en porcentaje a lo largo de los años, si bien desde la sostenibilidad quizá sea discutible su beneficio pues en construcción su RF obligatoria implica el uso de termoestables para los que todavía no está implantado el reciclado respecto a termoplásticos.

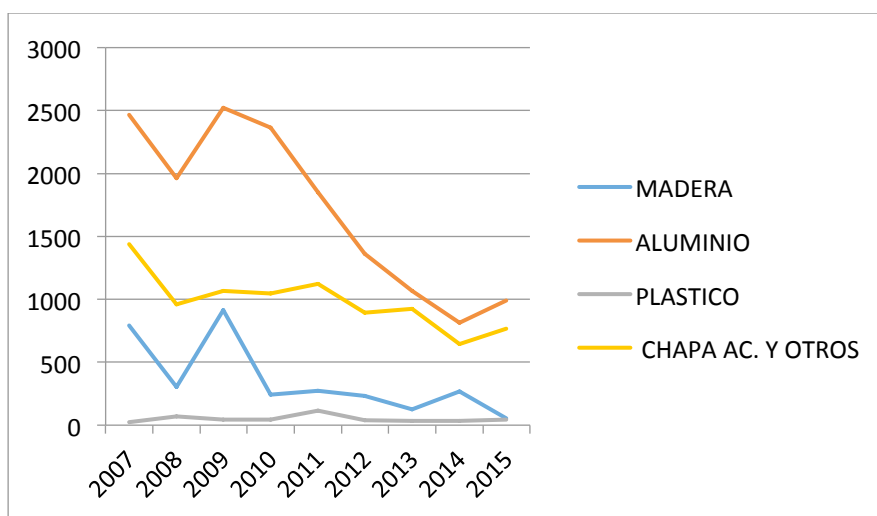


Fig.2 Número de edificios según tipología constructiva, Andalucía. Uso no residencial. Carpintería exterior

En cuanto a carpintería exterior, predomina el aluminio siendo cada vez más importante la presencia de madera (20% en 2014) y de materiales plásticos (7% en 2011). A nivel nacional los resultados son parecidos a los de Andalucía, en cerramiento exterior, siendo en Andalucía ligeramente superior los porcentajes de cerámicos y pétreos, respecto de revestimiento continuo y otros.

Años 2007, 2010 y 2014: Andalucía pétreos % 17, 7, 15. España pétreos %: 14, 10, 12. Andalucía cerámicos % 35, 43, 35. España cerámicos %: 24, 34, 30.

3 Edificios de nueva planta, según tipología. Uso residencial. Cerramientos y carpintería exterior

En cerramiento exterior las gráficas de los edificios de nueva planta en general tienen características similares a las de uso residencial puesto que los no residenciales son una minoría (< 10% del total).

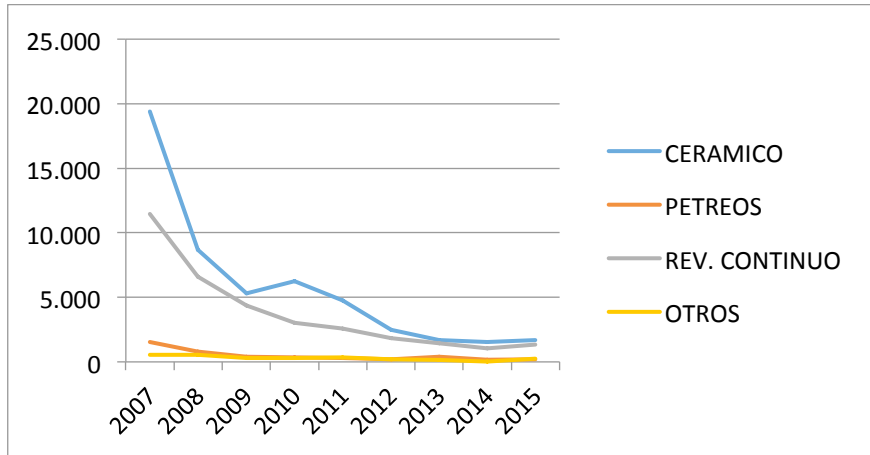


Fig.3 Número de edificios según tipología uso residencial, Andalucía. Cerramiento exterior

La gráfica muestra una tendencia descendente en general debido a la situación de la construcción. El cerramiento cerámico predomina en general y el pétreo es más estable. El porcentaje de materiales pétreos es bajo y el revestimiento continuo es alto en uso no residencial. Los edificios de uso no residencial son ligeramente más sostenibles en cuanto al cerramiento exterior respecto de los edificios de nueva planta de uso residencial.

En carpintería exterior se realiza una clasificación en cuatro grupos: madera, aluminio, plástico y chapa de acero y otros.

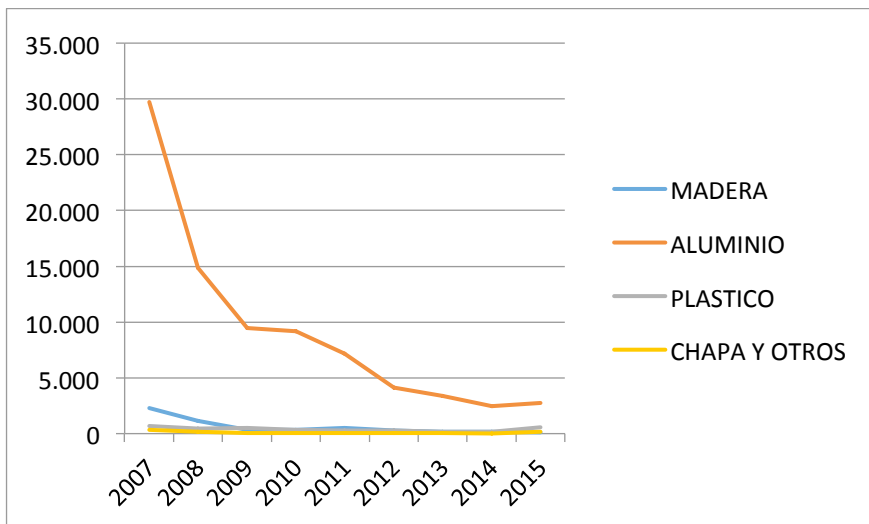


Fig.4 Número de edificios según tipología uso residencial, Andalucía. Cerramiento exterior
La gráfica muestra una tendencia descendente. La carpintería de aluminio predomina en general y el plástico se mantiene, relativamente, tendiendo todos a igualarse en los últimos años. El aluminio destaca sobre el resto y más significativamente que en uso no residencial. Observamos que en el año 2014, hay una ligera recuperación en plásticos. Destaca que el plástico sigue aumentando en porcentaje a lo largo de los años con un segundo máximo en 2015. Descenso importante de la madera en 2015.

En carpintería exterior y a nivel interprovincial destaca el uso de la madera y el aluminio en las provincias de Málaga y Granada (aunque no tanto como en uso no residencial). En cerramiento exterior pétreo destaca Sevilla. En cerámicos destacan Málaga y Granada.

4 Edificios de nueva planta, según tipología. Cerramientos y carpintería exterior

En cerramiento exterior se realiza una clasificación en cuatro grupos: cerámico, pétreo, revestimiento continuo y otros. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, los materiales pétreos son los más apropiados. Las gráficas de cerramiento y carpintería exterior son similares a las de edificios residenciales al ser estos más numerosos que los no residenciales.

Las gráficas muestran una tendencia descendente en general debido a la situación de la construcción. El cerramiento cerámico predomina en general y el pétreo es más estable, relativamente, tendiendo todos a igualarse en los últimos años.

En carpintería exterior se realiza una clasificación en cuatro grupos: madera, aluminio, plástico y chapa de acero y otros. La gráfica muestra una tendencia descendente.

La carpintería de aluminio predomina en general y el plástico se mantiene, relativamente, tendiendo todos a igualarse en los últimos años. Observamos que en el año 2014, hay una ligera recuperación en madera y plásticos. Destaca que el plástico sigue aumentando en porcentaje a lo largo de los años con un segundo máximo en 2015 y un descenso importante de la madera en 2015.

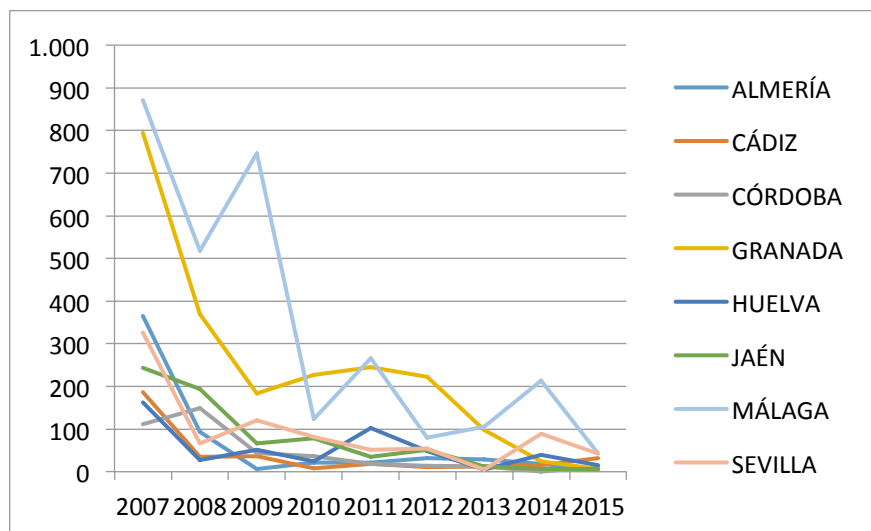


Fig.5 Número de edificios según tipología constructiva y provincias. Carpintería ext. madera

En carpintería exterior y a nivel interprovincial destaca el uso de la madera en las provincias de Málaga y Granada. En la provincia de Málaga destaca el cerramiento exterior cerámico. En carpintería exterior, predomina el aluminio siendo cada vez más importante la presencia de madera.

5 Viviendas en edificios de nueva planta, según tipología. Cerramiento exterior

En cerramiento exterior y a partir de los datos estadísticos obtenidos del Ministerio de Fomento, se realiza una clasificación en cuatro grupos: cerámico, pétreo, revestimiento continuo y otros.

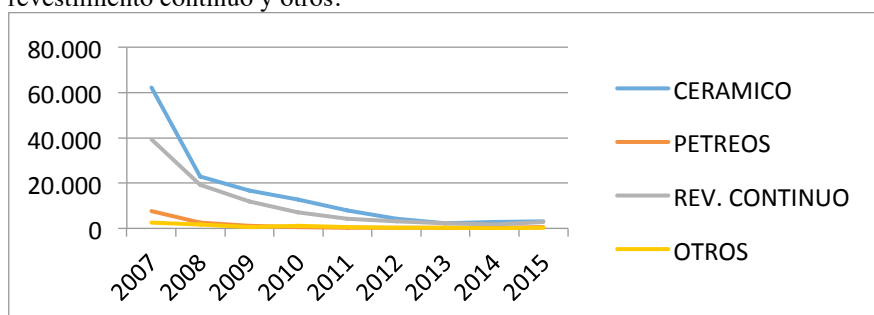


Fig.6 Número de viviendas en edificios según tipología, Andalucía. Cerramiento exterior

Tendencia descendente en general y leve recuperación en 2015. Los cerámicos predominan en general e incluso aumentan y el pétreo disminuye, relativamente, tendiendo todos a igualarse en los últimos años. En 2013 el revestimiento continuo es ligeramente superior al cerámico.

El porcentaje de material cerámico va aumentando a lo largo de los años y descienden los pétreos. En este punto los edificios de viviendas se alejan ligeramente de la sostenibilidad. En cerramiento exterior pétreo y a nivel interprovincial, destaca Granada especialmente en el año 2007. Sevilla mantiene cierta presencia y regularidad.

En la provincia de Málaga destaca el cerramiento exterior cerámico y aumenta el revestimiento continuo en los últimos años. Ligeramente repunte en 2014 en pétreo. En líneas generales aparece una ligera recuperación en 2015 lo que nos lleva a preguntarnos si esto supone un fin de ciclo y por consiguiente una etapa de crecimiento.

6 Viviendas según acabado interior. Solado y carpintería interior

En solado o suelo y a partir de los datos estadísticos obtenidos del Ministerio de Fomento se realiza una clasificación en cuatro grupos: cerámico, pétreo, madera y otros. La madera aumenta en porcentaje en los últimos años aunque el suelo cerámico predomina en general. Tienden a igualarse en los últimos años. Ligeramente repunte en 2015 lo que nos sugiere un fin de ciclo.

El suelo cerámico predomina y es constante en porcentaje. Los suelos de madera tienen un repunte máximo en porcentaje en 2014, lo que se acerca a la sostenibilidad. El suelo pétreo disminuye ligeramente.

En carpintería interior y a partir de los datos estadísticos obtenidos del Ministerio de Fomento, se realiza una clasificación en dos grupos: madera y otros.

Existe una tendencia descendente en general. La carpintería de madera es la gran protagonista, si bien se observa un ligero descenso en porcentaje respecto del apartado de otros.

A nivel interprovincial destaca el uso de la madera en la provincia de Granada sobre las demás.

7 Comparación usos residencial y no residencial

En cerramiento exterior el número de edificios de uso residencial es muy superior al de uso no residencial. En el estudio porcentual de totales observamos un 77% respecto a un 23%.

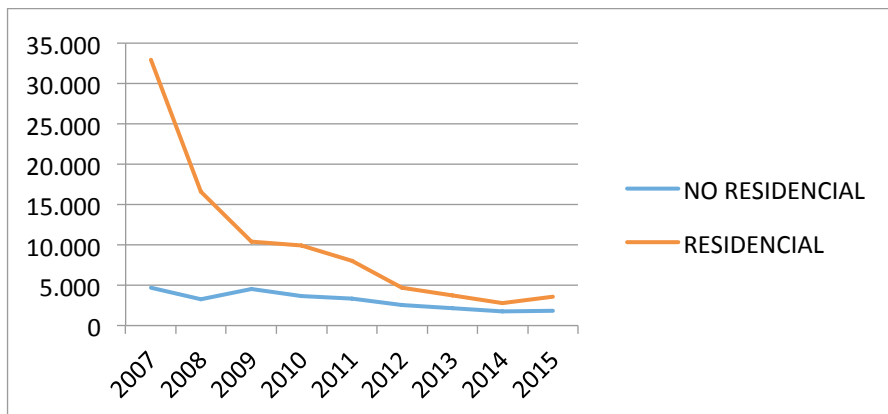


Fig.7 Edificios según tipología, cerramiento exterior, totales (Andalucía 2007-15)

Es significativo que la diferencia de porcentaje relativo va disminuyendo a lo largo de los años teniendo su máximo acercamiento en 2014, pareciendo tener un punto de inflexión en este año que puede ser indicativo de un proceso de leve recuperación o inicio de ciclo ascendente como parece indicar en otras gráficas vistas anteriormente.

La caída en no residenciales es más moderada debido probablemente al soporte de la construcción con fines o de inversión pública. En 2015 se observa un incremento mayor en residencial. En cuanto al comparativo de porcentaje por grupos observamos una mayor presencia de materiales sostenibles en los no residenciales llegando a duplicar en pétreos (11% respecto a 5%) y muy significativamente en otros (31% respecto a 3%), siendo destacable el menor uso de revestimiento continuo (23% respecto a 36%). Cerámicos (Ceram.)

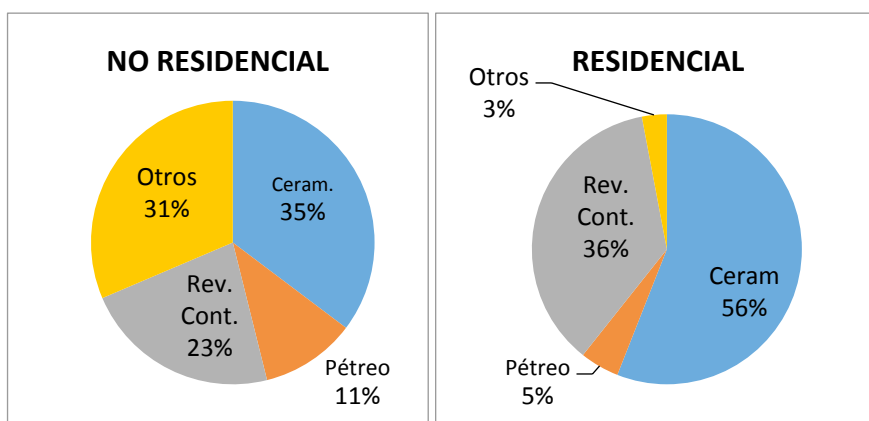


Fig.8 Comparativo edificios, cerramiento exterior, totales % (Andalucía 2007-15).

El cerramiento exterior cerámico tiene mayor presencia de la esperada en residenciales (84% respecto a un 16% en no residenciales) si lo comparamos con los datos generales (77% respecto a un 23%). La diferencia de porcentaje relativo es similar en cerámicos y en totales, disminuyendo a lo largo de los años y pareciendo tener un punto de inflexión en 2014. En los últimos años (2013-2015), en cerramiento exterior cerámico en Andalucía, disminuyen las diferencias y se mantienen los porcentajes entre no residenciales y residenciales.

El cerramiento exterior pétreo tiene menor presencia de la esperada en residenciales (59% en residenciales respecto a un 41% en no residenciales) si lo comparamos con los datos generales (77% respecto a un 23%).

Es más significativa la presencia de pétreos en no residenciales pues a pesar de tener un menor volumen en totales (41% respecto a un 59%), sin embargo hay períodos donde incluso los no residenciales superan a los residenciales (2011, 2012 y 2014). La diferencia de porcentaje relativo es similar en pétreos, cerámicos y en totales, disminuyendo a lo largo de los años e incluso invirtiéndose en los años citados. El cerramiento exterior del tipo revestimiento continuo tiene mayor presencia en uso residencial y curiosamente mantiene los mismos porcentajes que en cerámicos (84% residenciales respecto a un 16% no residenciales).

La diferencia de porcentaje relativo es similar en revestimiento continuo, pétreos, cerámicos y en totales, disminuyendo a lo largo de los años.

El grupo Otros, en cerramiento exterior, tiene mayor presencia en uso no residencial (76% residencial respecto a un 24% no residencial).

En carpintería exterior el número de edificios de uso residencial es muy superior al de uso no residencial (77% respecto a un 23%).

En cuanto al comparativo de porcentaje por grupos observamos una mayor presencia de materiales sostenibles en los no residenciales llegando casi a duplicar en madera (11% respecto a 6%) y muy significativamente en chapa de acero y otros (32% respecto a 1%), siendo destacable el menor uso de aluminio (55% respecto a 89%). Destaca el mayor uso del plástico en residenciales (4% respecto a 2%).

En carpintería exterior de madera, destaca en porcentaje de volumen el uso residencial respecto del no residencial (84%-16%), sin embargo se observa que la tendencia es a disminuir dicha diferencia en el período 2007-2015.

En carpintería exterior de aluminio, destaca igualmente en porcentaje de volumen el uso residencial respecto del no residencial (84%-16%), también se observa que la tendencia es a disminuir dicha diferencia en el período 2007-2015. Las gráficas son similares a las de madera.

En carpintería exterior de plástico, destaca en porcentaje de volumen el uso residencial respecto del no residencial (89%-11%), también se observa que la tendencia es a aumentar significativamente en los últimos años del período 2007-2015.

8 Conclusiones

La madera está cada vez más presente en la construcción junto a otros materiales como pétreos y plásticos. Podemos decir que hay una tendencia hacia la sostenibilidad en el uso de materiales en la construcción en Andalucía, más presente en algunas tipologías de edificios que en otros (uso no residencial). En el período 2007-2015 hay una tendencia a la sostenibilidad en cuanto a aumento de porcentajes de materiales más sostenibles. Los edificios No residenciales son más sostenibles que los residenciales pues en cerramientos exteriores tienen mayor presencia de pétreos y menor de revestimiento continuo (menos sostenible). Además tiene mayor presencia de madera (11% respecto a 6%) y mucho menor de aluminio (55% respecto a 89%) en cuanto a carpintería exterior.

En algunos años los edificios residenciales se alejan bastante en las gráficas de sostenibilidad de los no residenciales, lo que nos lleva a pensar en soluciones del tipo ECOTASA para aquellas construcciones poco sostenibles.

Las gráficas indican un punto de inflexión en 2014 que nos lleva a preguntarnos si es un cambio de ciclo y si se repetirán los mismos errores en cuanto se puede observar que la separación de gráficas de sostenibilidad empieza a aumentar (debemos observar los próximos años para confirmar los posibles ciclos).

La crisis de la construcción ha conllevado una mayor sostenibilidad que parece empezar a perderse en el comienzo de la recuperación como se comprueba en el ascenso en 2014 y 2015. Procedemos a continuar el estudio en cuanto a energías instaladas en este período así como la rehabilitación de edificios que nos confirman estas tendencias y conclusiones.

9 Referencias

- Horvath A. (2004). Construction Materials and the Environment. Annual Review of Environment & Resources, Cement and Concrete Research, 2004.29:181-204.
- Ruth Slavid (2008), Ed.BLUME, Wood Architecture
- Atshusi Takano (2015) Wood in sustainable construction, a material perspective
- J. L. Burati (1992) Causes of quality. Journal of construction Engineering, pp. 34-49
- J. F. McLennan (2004) The Philosophy of Sustainable Design
- C. Olsen & S. McNamara (2014) Collaborations in Architecture and Engineering
- M. Voyatzaki (2011) Teaching a new environmental culture
- C. M. Thompson (2015) Designing for the life scenes
- Ministerio de Fomento (2007-2015). Gobierno de España. Construcción de Edificios. Subdirección General de Estudios Económicos y Estadísticas (pág. 48, 72, 98 y 108).
- Hm Government (2008) Strategy for sustainable construction, pp. 2
- LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF CLADDING PRODUCTS (2009). University of Tennessee

Actas del 3^{er} Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones
Eco-Eficientes

Center for Clean Products. 2009.

