



## **Análisis de edificación y sostenibilidad**

**Autor:** Marta Serrano Pérez

**Institución:** Alfonso X El Sabio

**Otros autores:** Manuel Enrique Islán Marcos (Escuela de Ingeniería Técnica Industrial -Universidad Politécnica de Madrid)

## Resumen

El desarrollo sostenible, es un concepto amplio que afecta a todos los ámbitos de nuestro entorno natural, social y económico. Existen multitud de interrelaciones entre los diferentes ámbitos de éste que nos permitirán realizar un análisis tangible y apoyado en datos sobre las interacciones que se dan.

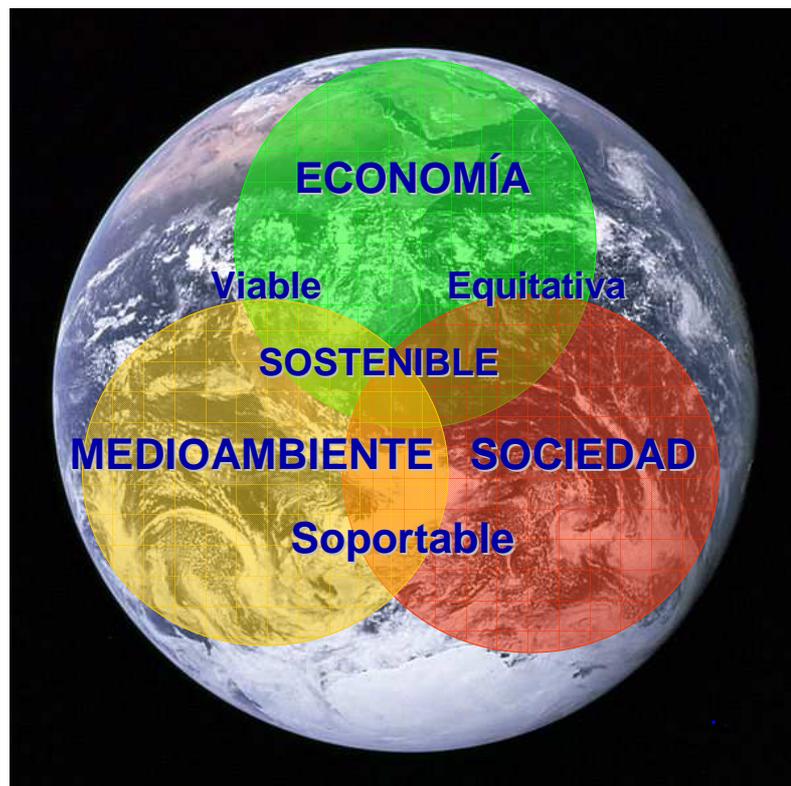


Figura 1: Sistema socio-ecológico

Nuestra intención es realizar un análisis de los datos más relevantes de los indicadores del desarrollo sostenible que establecen relaciones con las edificaciones, a nivel del sector de la construcción y del parque residencial y terciario existente en España. No debemos olvidar el **análisis de las leyes** de la edificación, y de como se ha ido incorporando el desarrollo sostenible en los últimos años y que grado de repercusión ha alcanzado[1]. Para analizar la edificación y sostenibilidad nos debemos respaldar en datos, los cuales se recogen en los indicadores más destacados en materia de desarrollo sostenible como son los: de la EEDS, la UE-EDS, el Banco Público de Indicadores Ambientales (BPIA) y los elaborados por el OSE.

**Palabras claves:** Sostenibilidad, Edificación, Construcción

## 1. METODOLOGÍA

El carácter tan singular de la relación que se quiere establecer, provoca la búsqueda de los datos que establezcan relaciones más íntimas entre las edificaciones o la construcción. Estos datos se han extraído de las fuentes institucionales más relevantes, siempre con la finalidad de dar luz a las relaciones que se establecen entre los edificios y el sector de la construcción con los diferentes aspectos más notables con los que interactúan, en términos de desarrollo sostenible. Las relaciones se han establecido unas veces con la construcción como sector económico, otras atendiendo simplemente a las edificaciones como punto de consumo o desecho (hogares) de ciertos ítems. Las fuentes usadas para la elaboración de este análisis, aparte de los indicadores de sostenibilidad han sido: el Eurostat, proyecto Europeo CORINE Land Cover (CLC), el Instituto Nacional de Estadística (INE), Banco Público de Indicadores Ambientales (BPIA) del MARM, datos de documentos de diversos Ministerios, organismos e instituciones.

La escasez de reseñas en algunos de los temas hará que nos apoyemos simplemente en referencias bibliográficas de expertos o informes desarrollados por diferentes instituciones públicas o científicas. No se pretende discriminar los datos no relevantes, si no que se buscan datos que aporten conclusiones claras y líneas de actuación que ayuden a integrar a los edificios en un marco de sostenibilidad. Dando las mejoras potenciales más destacadas desde el punto de vista de la sostenibilidad.

La estructura elegida para este análisis es meramente organizativa. Seguiremos la establecida para los indicadores de desarrollo (IDS) de la Unión Europea, en su división en diez temas y veintiocho subtemas, sólo entrando a comentar los que se consideran reseñables y que mostramos en el siguiente esquema.

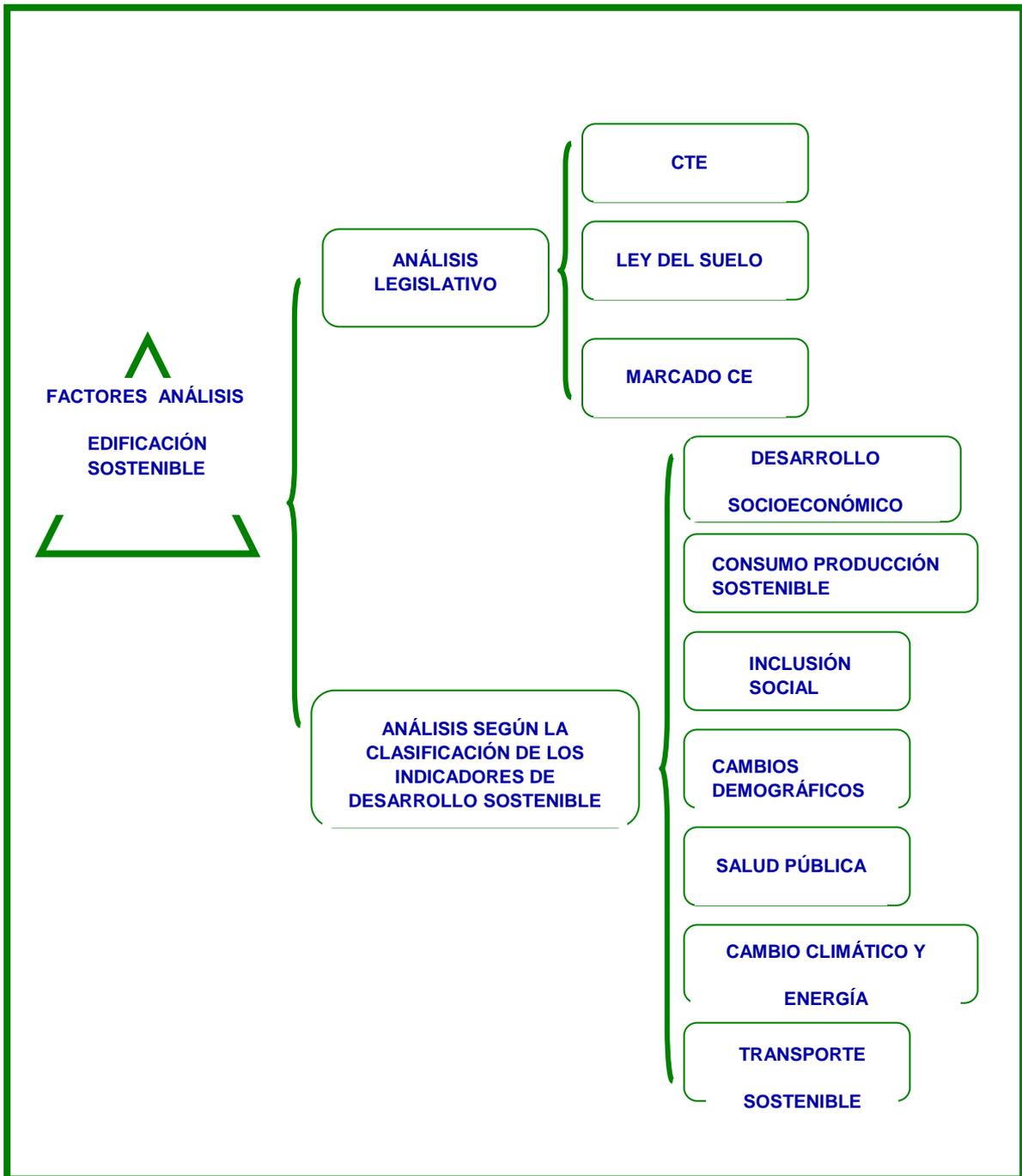


Figura 2: Esquema Factores Análisis Edificación Sostenible

## 1.1.- ANÁLISIS LEGISLATIVO

Según podemos observar en las leyes que afectan a los edificios en nuestro país hay incluidos criterios medioambientales. Vamos a analizar este criterio por ser la última variable que se ha incorporado en el proceso constructivo, ya que históricamente si se han cuidado los aspectos relativos a lo social y lo económico. Algunas de las leyes de ámbito nacional que regulan el proceso edificatorio son:

- Código Técnico de la Edificación (CTE) [2] que incorpora apartados que tienen que ver con la sostenibilidad como:
  - DB HE, documento básico de ahorro energético. En él se marca como objetivo básico conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo e incorporando fuentes de energía renovable en su consumo.
  - DB HS, documento básico de salubridad (higiene salud y protección del medio ambiente). En el CTE podemos encontrar (pagina HS-i): *“La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”.*”
  - El procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, aprobado en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero. Establece que los edificios que se construyan o rehabiliten a partir de cierto tamaño, tendrán obligación de tener calificación energética, establecida mediante una escala de 7 letras que varía entre la clase A, para los más eficientes, a la clase G, para los menos.
- Texto Refundido de la Ley del Suelo BOE 26/06/08. En el apartado 2, artículo 2 dice: *“En virtud del principio de desarrollo sostenible, las políticas a que se refiere el apartado anterior deben propiciar el uso racional de los recursos naturales armonizando los requerimientos de la economía, el empleo, la cohesión social”* [3]. Podemos observar que incorporan criterios de sostenibilidad al uso del suelo.
- El marcado CE de un producto indica que es conforme con todos los requerimientos esenciales de las directivas comunitarias que le son de aplicación. Igualmente, garantiza que el fabricante ha tomado todas las medidas oportunas para garantizar el cumplimiento de las mismas en cada uno de los productos comercializados.
- Actualmente se contempla la elaboración de impacto ambiental de las actividades comprendidas en el anexo I del REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. En referencia a la construcción se le aplicaría la actividad del grupo 9 apartado a *“Transformaciones de uso del suelo que impliquen eliminación de la cubierta vegetal arbustiva, cuando dichas transformaciones afecten a superficies superiores a 100 hectáreas”*. Sólo afectaría a grandes proyectos de desarrollo urbanístico, en lo relativo a edificación de viviendas y terciaria.

- Leyes autonómicas y ordenanzas municipales; las comunidades autónomas o ayuntamientos pueden establecer normas que complementen a las leyes estatales. Las leyes autonómicas y ordenanzas no pueden contravenir las leyes nacionales, esto implica como poco que será igual o mayor nivel de exigencia y requisitos de las condiciones en las que se relaciona la edificación con el término sostenibilidad.

## 1.2.- ANÁLISIS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE

### 1.2.1.- DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

Los indicadores económicos son importantes para mostrar el comportamiento de la economía y descubrir las asociaciones de presión que presenta sobre el medio ambiente. Por ejemplo si aumenta el uso de energía y el consumo de materiales de manera proporcional al PIB, tenemos un crecimiento económico asociado a seguir marcando desequilibrios o, por el contrario, va invirtiéndose la tendencia y se acerca al ideal de sostenibilidad.

- **Tasa de crecimiento del PIB por habitante**

Es el indicador de referencia de nivel I, establece relaciones del sector económico y muestra la dinámica de generación de riqueza dentro de un territorio. Para esclarecer cómo afecta a nuestro análisis debemos conocer la composición sectorial del PIB. Se observan tasas de crecimiento positivas hasta 2007, año de la crisis económica financiera que repercute en un descenso del PIB por habitante muy acusado.

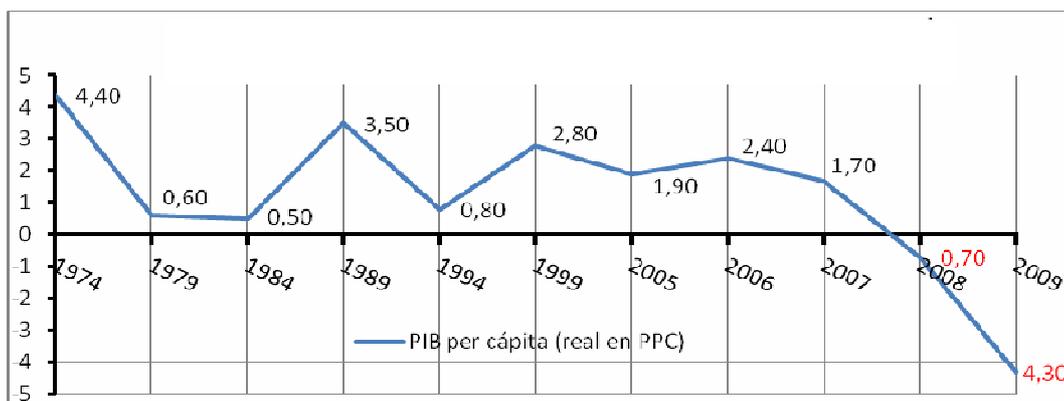
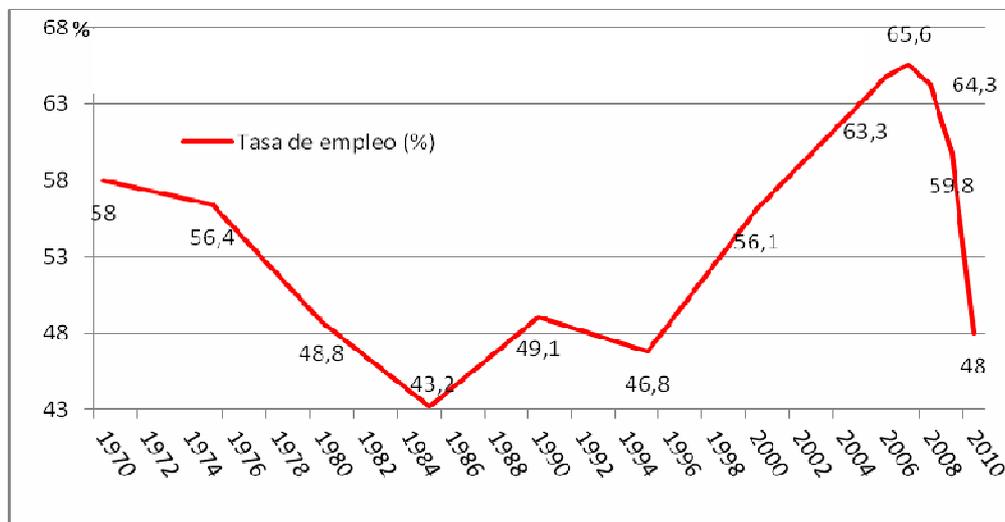


Figura 3: PIB per cápita España (real en PPC)

Fuente: Banco de España

- **Tasa total de empleo (%)**

Es un indicador de nivel II, representa la proporción de personas ocupadas entre los 15 y los 64 años, su evolución positiva repercute con mejores niveles de cohesión social y calidad de vida.



**Figura 4: Tasa de Empleo**

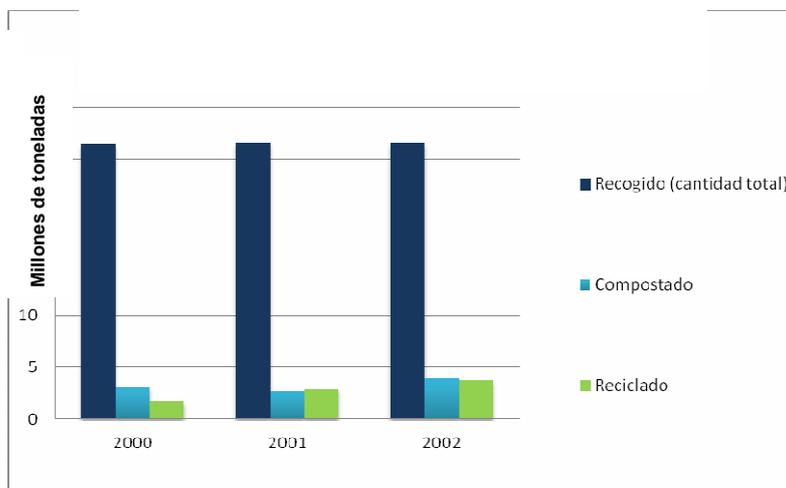
Fuente: Banco de España

### 1.2.2.- CONSUMO Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLE

Con estos indicadores se pretende medir la presión que ejerce la actividad económica a los recursos que ofrece la naturaleza. Permite ver las adaptaciones de la economía y de los usuarios hacia un consumo más responsable, y una producción más eficiente y limpia.

- Relación entre el PIB y la generación total de residuos por actividad económica**

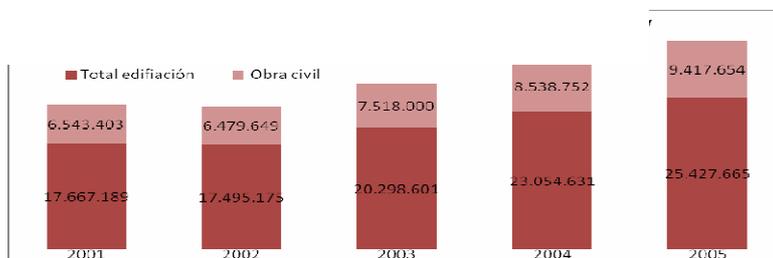
Este indicador de nivel II sería el adecuado pero la escasez de datos hace que se sustituyan éstos por los de residuos municipales por habitante (kg) en el informe de desarrollo sostenible del INE 2008[4]. Se ofrece conjuntamente el total de RSU recogidos en los municipios.



**Figura 5: Residuos urbanos en España y tipo de tratamiento**

Fuente: INE

En la figura anterior se observa, aunque sea en un corto periodo a qué niveles se está moviendo el tratamiento de los residuos sólidos urbanos, unos niveles bajos pero en crecimiento, que si es acompañado con un descenso en la generación de residuos, por lo que el camino hacia la reducción de impacto es doble.



**Figura 6: Generación de RCD en España, según tipo de edificación y obra civil**

Fuente: Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR)

Los indicadores que aportan más datos que relacionan la generación de residuos y el sector de la construcción se encuentran actualmente en desarrollo, por lo que los datos se han recogido de unas estimaciones del Plan Nacional de Residuos y su periodo es bastante pequeño. Aún así, éstos nos muestran muy claramente el gran volumen de residuos de construcción y demolición (RCD) que genera la actividad económica, por lo tanto su repercusión ambiental será importante si no se produce un adecuado tratamiento de los mismos en los que primar la reutilización o reciclaje sobre el vertido.

Las consecuencias medioambientales son insostenibles en las condiciones actuales. Por ello, deben aplicarse en obra medidas para la prevención en la generación de residuos, aparte de otras medidas de prevención sobre lo que se construya. *Muchas de las medidas de prevención que se apliquen en ellas hoy, darán sus frutos en el futuro cuando lo construido hoy sea residuo de demolición* [5].

- **Consumo de electricidad en los hogares**

Es un indicador de nivel II de los IDS Europeos, se define como la cantidad total de electricidad consumida por los hogares en todos sus usos. En estos factores influye positivamente la mejora de los electrodomésticos, las luminarias y los sistemas de climatización. Tenemos un consumo que debe tender a disminuir mediante el ahorro y la eficiencia.

- **El consumo de energía final**

Es un indicador de nivel III, es decir de una actuación concreta. Hace referencia en términos de consumo y el nivel de eficiencia energética. Incluye el consumo del resto de productos energéticos, incluido el transporte.

El consumo de energía final del sector de la edificación representa el 17% del consumo de energía final nacional, de la cual corresponde un 10% al sector doméstico y un 7% al sector terciario. Los principales equipos consumidores de energía en los hogares frigoríficos, cocinas, lavadoras o televisión está presentes prácticamente en el 100% de los hogares, y su consumo representa el 3,8% de energía final nacional.

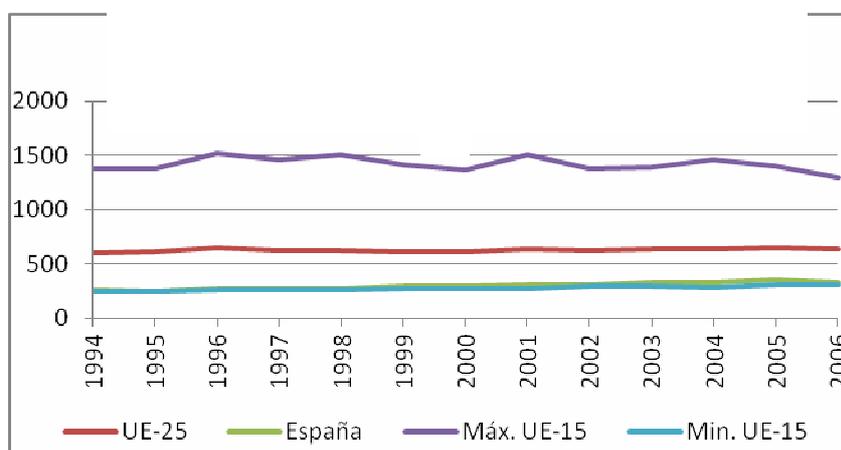


Figura 7: Consumo de energía final en los hogares

Fuente: Eurostat, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

• **Pautas de Producción**

El gran reto para lograr el desarrollo sostenible es la integración de la componente medioambiental en los sistemas de producción. Esto implica un mayor aprovechamiento de recursos y menor generación de contaminantes. La bondad de las pautas de producción se mide a través del número de empresas que tienen sistema de gestión ambiental registrado. El carácter voluntario de la aplicación nos ofrece el nivel de implicación del sector empresarial. En Europa coexisten dos sistemas de gestión ambiental:



- ✓ **ISO 14000**, sistema de gestión medioambiental de ámbito internacional.
- ✓ **EMAS**, el sistema comunitario de gestión y auditoría medioambiental.

**Figura 8: Gestión ambiental**

Fuente: [http://www.calidadgestion.com.ar/boletin/62\\_](http://www.calidadgestion.com.ar/boletin/62_)

Acogerse al sistema EMAS supone un mayor grado de compromiso al contener requisitos adicionales, de conocimiento de los impactos que genera su actividad, tratamiento de dichos impactos, y evaluación de la gestión. Además incluye en la gestión al entorno social de la empresa y a los trabajadores.

Los datos que existen para España, los sacamos por sectores económicos y el número de empresas totales registradas.

**Tabla I:  
Empresas Españolas registradas en el sistema EMAS**

| Nº registrado | Identificador | Sector Económico                                                 |
|---------------|---------------|------------------------------------------------------------------|
| 105           | A             | Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca                     |
| 541           | C             | Industria manufacturera                                          |
| 28            | D             | Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado |
| 77            | E             | Suministro de agua, saneamiento, gestión de residuos             |
| 125           | F             | Construcción                                                     |
| 75            | G             | Comercio reparación de vehículos                                 |
| 263           | H             | Transporte y almacenamiento                                      |

|      |       |                                                                |
|------|-------|----------------------------------------------------------------|
| 166  | I     | Hostelería                                                     |
| 56   | J     | Información y comunicaciones                                   |
| 14   | K     | Actividades financieras y de seguros                           |
| 3    | L     | Actividades inmobiliarias                                      |
| 180  | M     | Actividades profesionales, científicas y técnicas              |
| 99   | N     | Actividades administrativas y servicios auxiliares             |
| 92   | O     | Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria |
| 43   | P     | Educación                                                      |
| 31   | Q     | Actividades sanitarias y de servicios sociales                 |
| 56   | R     | Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento       |
| 22   | S     | Otros servicios                                                |
| 26   | U     | Organismos extraterritoriales                                  |
| 2002 | Total |                                                                |

Con respecto a Europa tenemos unos datos muy altos de organizaciones registradas por millón de habitantes.

Estos cifras nos colocan a la cabeza de Europa junto con Austria, aunque estos números sobre el total de las empresas que hay en España se quedan muy pequeños si tenemos en cuenta que en el año 2010 en España había, según el INE, un total de 3.291.263 empresas, de las cuales están registradas 2002 que supone un 0,061% del total. Recordamos que el 6% de las registradas es del sector de la construcción.

### 1.2.3.- INCLUSIÓN SOCIAL

En este tema los indicadores de sostenibilidad no establecen relaciones directas con la edificación o las viviendas. Los subtemas que lo componen tampoco tienen indicadores con una relación cercana, pero podemos buscar en el primero "Pobreza monetaria y condiciones de vida". Para ello aportamos datos de la evolución del número de viviendas que teniendo en cuenta el número de familias (16,90 millones) nos ofrece un dato de 1,55 viviendas por familia española, una de las tasas más altas del mundo. Los edificios consumen muchos de los recursos físicos según su entorno, teniendo especial responsabilidad en el actual deterioro del medio ambiente la ampliación del parque construido.

Otro aspecto que relaciona las condiciones de vida y la vivienda lo podemos obtener viendo la evolución de los precios reales de la vivienda comparada con otros países. Se observa la paradoja de un aumento muy notable del parque de viviendas que lleva asociado un encarecimiento del precio de las casas en los últimos 14 años a más del doble y como baja por el efecto de la crisis.

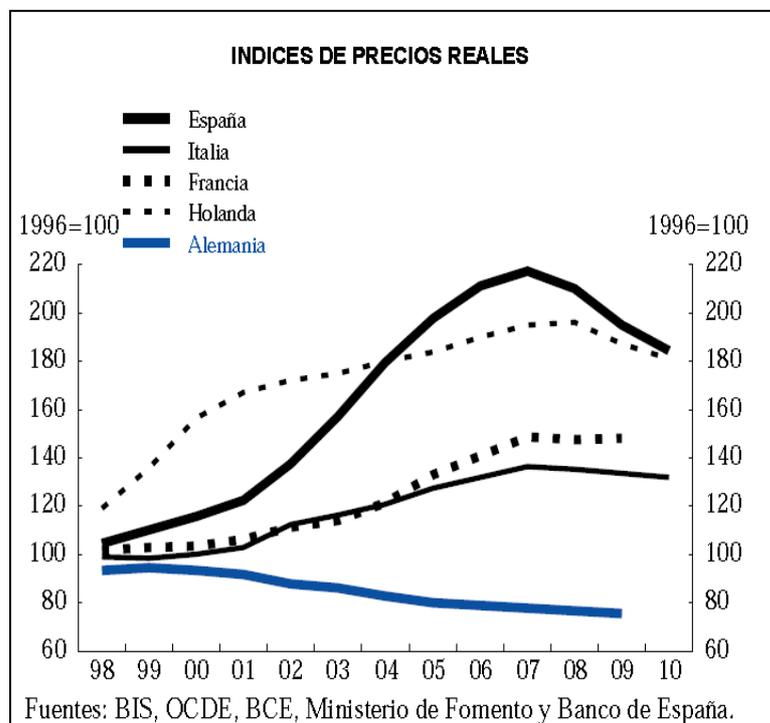


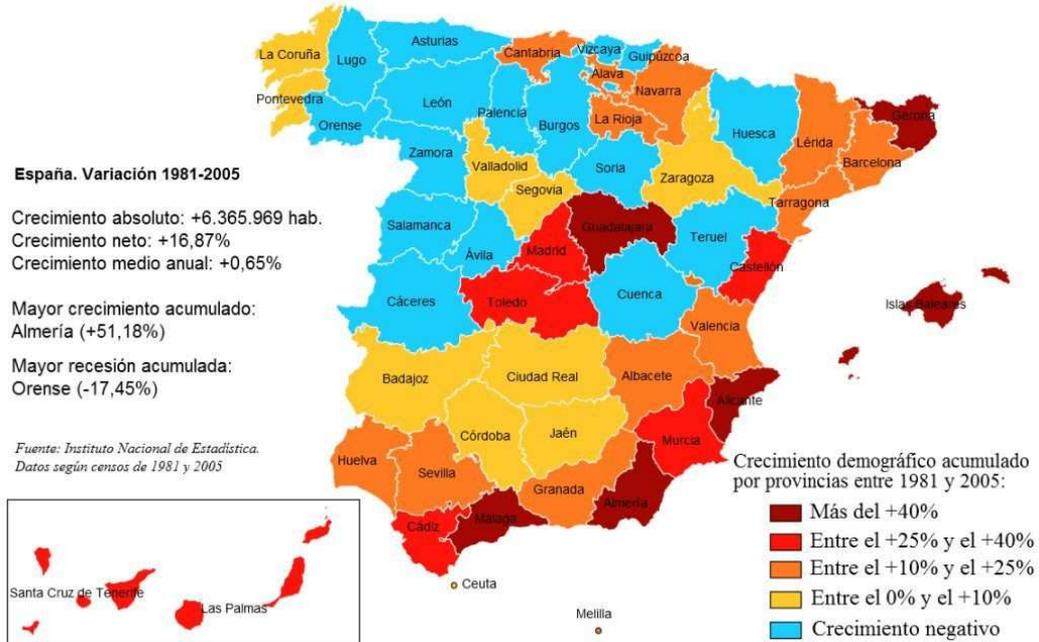
Figura 9: Índices de los precios reales de la vivienda

#### 1.2.4.- CAMBIOS DEMOGRÁFICOS

Las relaciones más interesantes en este tema, en relación a los edificios, se establecen entre los cambios de distribución de la población y el crecimiento experimentado por el total del país.

En este apartado cabe destacar la migración hacia los entornos urbanos y el crecimiento que han experimentado las ciudades en detrimento de las zonas rurales, ayudado por el aumento de la inmigración, aumentando así la presión de los recursos naturales de estas zonas.

## VARIACIÓN DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA 1981-2005

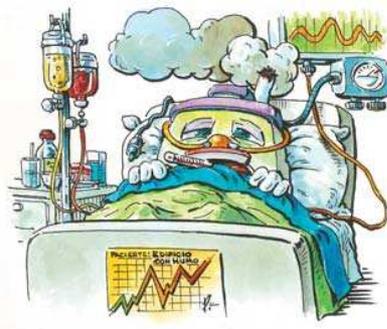


**Figura 10: Variación de la población Española entre 1981 – 2005**

Fuente. Instituto Nacional de estadística INE

### 1.2.5.- SALUD PÚBLICA

En este apartado ningún indicador hace referencia directa a los edificios, por tal motivo buscamos otros indicadores para poder establecer los vínculos. El más destacable, sería el Síndrome de Edificios Enfermos (SEE).



**Figura 11: Síndrome del edificio Enfermo**

Fuente <http://edificioenfermo.blogspot.com.es/>

Se define edificio enfermo como aquel en el que las quejas debidas al malestar son más frecuentes que las razonablemente esperables (20%).

Las causas son de difícil identificación debido a que en muchos casos son de origen multifactorial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) diferencia dos tipos distintos de edificio enfermo.

1. El que presentan los edificios temporalmente enfermos, en el que se incluyen edificios nuevos o de reciente remodelación en los que los síntomas disminuyen y desaparecen con el tiempo, aproximadamente medio año.
2. Edificios que se encuentran permanentemente enfermos, los síntomas persisten incluso después de haberse tomado medidas para solucionar las causas.

Las principales características comunes de los edificios enfermos son:

- El uso de sistemas de ventilación forzada, que generalmente son comunes a todo el edificio, puede provocar recirculación parcial del aire además de una posible transferencia de los contaminantes desde el aire de retorno al aire de suministro.
- Los sistemas de climatización son de construcción inapropiada para satisfacer las necesidades reales de confort. Estos se convierten en un elemento que deben incorporar los edificios para cumplir la legislación y se intenta minimizar el gasto ya que se desconocen las consecuencias.
- Las superficies interiores están en gran parte recubiertas con material textil lo que favorece una elevada relación entre superficie interior y volumen, facilitando la transferencia de sustancias volátiles de los materiales al aire.
- Practican el ahorro energético con técnicas o soluciones erróneas ya que suelen ser edificios herméticos.

Las causas del Síndrome del edificio enfermo (SEE) son las que enumeramos a continuación:

- Los contaminantes ambientales y biológicos pueden ser responsables de enfermedades infecciosas y también de alergias. Los químicos que provienen de materiales de construcción, decoración del edificio, los muebles... pueden transmitir al aire formaldehído, vapores orgánicos, polvos y fibras (asbestos, vidrio, textiles). No debemos olvidar los materiales de oficina, de las instalaciones o de mantenimiento. Otros contaminantes pueden proceder del exterior del edificio: humos de escape de automóviles, el dióxido de azufre o el radón.
- Olores, que pueden provocar falta de confort sensorial e irritaciones que pueden producir ansiedad y estrés, sobre todo cuando las fuentes no están identificadas.
- Iones, algunos autores defienden que la ausencia en el ambiente de iones negativos puede provocar el síndrome de edificio enfermo.
- Iluminación, hay que prestar especial importancia a este factor ya que niveles de iluminación bajos, contrastes insuficientes, brillos excesivos y destellos son causa de estrés visual y generan irritación de ojos y dolores de cabeza.
- Ruido, se debe mantener en un intervalo de 60-70 dB(A) ya que son los recomendados como confortables porque valores superiores pueden producir fatiga. También es importante la naturaleza del ruido ya que los ruidos de baja frecuencia y los tonos puros pueden causar irritabilidad y molestias.
- Vibraciones, bien las producidas en las cercanías del edificio o procedentes de las máquinas instaladas en el mismo, afectan directamente al confort de los ocupantes.

- Ambiente térmico, el mayor número de quejas referentes a la calidad del aire del interior de un edificio está relacionada con el confort térmico según *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH). El confort térmico se encuentra estableciendo un equilibrio entre: la actividad física, la ropa que se utiliza, la humedad relativa, la temperatura y velocidad del aire y la temperatura radiante media.  
Debido a la cantidad de agentes que intervienen en este parámetro es conveniente, para evitar el desconfort térmico, usar la norma UNE-EN ISO 7730-1984, que nos ofrece unos adecuados niveles de:
  - Temperatura operativa del aire.
  - Diferencia vertical de temperatura del aire (cabeza y tobillo).
  - Temperatura de superficie de suelo.
  - Velocidad media del aire adecuada.
  - Asimetría de temperatura radiante debida a planos verticales.
  - Asimetría de temperatura radiante debida a planos horizontales
- Humedad relativa, debe mantenerse en niveles medios ya que muy altos (>70%) favorecen el incremento de hongos y otros contaminantes microbiológicos, mientras que si son muy bajos (30%) causan sequedad en las membranas mucosas.
- La ventilación insuficiente es una de las causas más frecuentes de SEE. Debemos cumplir los requisitos mínimos establecidos en el código técnico de la edificación CTE, en el documento básico salubridad DB-HS. Aspecto fundamental es el mantenimiento y limpieza de los equipos de ventilación y corregir posibles recirculaciones de aire que introduzcan de nuevo los contaminantes retirados en la extracción. Se establecen unas condiciones respecto al aporte del aire en la Nota Técnica de Prevención NTE-243.
- Factores psicosociales, juegan un importante papel ya que pueden aumentar el estrés del personal. Afectan a la organización del trabajo, el contenido de la tarea, el tiempo de trabajo, la comunicación y relación, en definitiva a la insatisfacción en general. Todo esto contribuye a hacer más sensible a la gente a los factores ambientales.

Los Síntomas del SEE:

Irritación (ojos, nariz, garganta), dolores de cabeza, sensación de ahogo, síntomas gripales, alergias, sequedad de las mucosas.

### **1.2.6.- CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍA**

En este caso se pretenden observar las presiones que se ejercen sobre la atmósfera. El sector energético es el mayor productor de impacto y por lo tanto éste se reparte entre los sectores demandantes de energía.

La producción y el consumo de energía proveniente de los combustibles fósiles es el primer responsable del cambio climático además de contribuir a otros problemas de contaminación atmosférica (acidificación y contaminación por ozono troposférico, calidad del aire, etc.). También es responsable del consumo de una gran cantidad de recursos.

- **Emisiones totales de gases de efecto invernadero**

Es un indicador de nivel I, tiene gran importancia debido a la gran preocupación ambiental que surge en torno los efectos negativos que genera la quema de combustible fósiles, entre ellos la contaminación local del aire y sobre todo la emisión de CO<sub>2</sub> que contribuye al cambio climático elevando la temperatura al alterarse el equilibrio climático. Los gases de efecto invernadero más preocupantes son: el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), los gases fluorados y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Desde el punto de vista de consumidores finales, el conjunto de los hogares conforma uno de los sectores de la economía, junto los transportes, la industria, los servicios y la agricultura, y constituye un origen de impacto ambiental. Las emisiones de CO<sub>2</sub> de los hogares incrementan la concentración de este gas en la atmósfera y constituyen un 5,03% del total de las emitidas.

Actualmente hay medidas para el ahorro en este sector, 3 dirigidas al parque de edificios existentes y 2 dirigidas al parque de edificios de nueva construcción. En las primeras se persigue el ahorro energético mediante mejoras en la envolvente, en las instalaciones térmicas e instalaciones de iluminación; mientras que, para el parque de nuevos edificios, se busca el fomento de edificios de alta calificación energética con un aumento en la exigencia de los niveles de eficiencia energética de la legislación actual a través del Código Técnico de la Edificación.

### **1.2.7.- TRANSPORTE SOSTENIBLE**

Los objetivos para un urbanismo sostenible abarcan más allá de las necesidades del transporte. Dichos objetivos se encuentran en la Estrategia de Medio Ambiente Urbano (2006) que habla de la necesidad de cuidar las implicaciones de la planificación urbanística en la generación de la movilidad. El urbanismo visto desde la sostenibilidad implicará, en lo concerniente a los edificios, cambios en la visión respecto al medio ambiente, la propia sociedad y a los propios procesos del urbanismo. Se ve necesario avanzar en las siguientes líneas:

- Crear ciudad y no urbanización.
- Ordenar la expansión urbana, reciclando tejidos urbanos, vinculando la nueva urbanización a la ya existente, evitando la expansión de los espacios dependientes del automóvil.
- Reducir el proceso urbanizador así como sus impactos.
- Mayor complejidad urbana, potenciando la mezcla de usos urbanos y la proximidad como base de la accesibilidad y eje de cualquier política urbana.
- Aumentar la calidad urbana, en especial de la red de espacios y equipamientos públicos. Recuperar la calle como lugar de encuentro y espacio de convivencia multiforme.
- Vincular la urbanización y los equipamientos al fomento del desplazamiento en transporte público, a pie y en bicicleta, en condiciones adecuadas de comodidad y seguridad.

## 2. CONCLUSIONES

Se puede ver la multitud de aspectos y disciplinas que existen en la búsqueda del desarrollo sostenible, cómo afectan y se relacionan entre sí. Se establecen relaciones complejas que no es fácil ver o tener en cuenta, al no ser variables tradicionales en el desarrollo del proceso edificatorio. Desde el punto de vista de la edificación se han desarrollado herramientas en distintos países que guían en la aplicación de criterios para la obtención o acercamiento en la medida de las posibilidades actuales al desarrollo sostenible. En la medida del grado y número de cumplimiento de los requisitos el sistema no ofrecerá una nota o clasificación.

Basándonos en este contexto de búsqueda del punto sostenible el objetivo de este proyecto es integrar en un entorno sostenible, una de las principales salidas profesionales de los ingenieros técnicos industriales como es la participación en el diseño, construcción y operación de edificios [6]. Encontrar la situación ideal en la que se equilibran la economía, el medio ambiente y lo social en esta actividad en particular pasa por aportar soluciones técnicas que conduzcan a que la edificación no sea una mera actividad de construcción, si no la integración multidisciplinar de un amplio elenco de profesiones; que no pierda en ningún momento el enfoque integral de cada una de las partes que forman el diseño y las interacciones que presentan.

## 3. BIBLIOGRAFÍA

[1] “DESARROLLO DE LA TEORÍA DE PROYECTOS EN LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE Y MODELIZACIÓN DE SISTEMA DE EFICIENCIA PARA EDIFICIOS DE PÚBLICA CONCURRENCIA”. Tesis Doctoral, 2012. Alfonso X El Sabio

[2] Código Técnico de la Edificación

[3] Texto Refundido de la Ley del Suelo BOE 26/06/08. En el apartado 2, artículo 2

[4] Instituto Nacional de Estadística . *Desarrollo sostenible 2008*. Madrid : INE, 2009. 978-84-260-3755-8.

[5] PLAN NACIONAL INTEGRADO DE RESIDUOS (PNIR) 2007-2015. ANEXO 6

[6] Serrano Pérez Marta; Islán Marcos Manuel; García García Manuel; “Análisis de la situación energética en España” *Tecnología@ y desarrollo/Medioambiente y Desarrollo*. ISSN 1696-8085. 2012.