

# **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS AL SISTEMA ACTUAL DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE LOS OPERADORES QUE PERMITAN A LA SETSI LA ELABORACIÓN DE MAPAS GEO-REFERENCIADOS DE COBERTURA DE REDES NGA**

Noviembre de 2014



# CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	3
ANÁLISIS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS REALIZADAS EN OTROS PAÍSES .....	9
CÓMO REALIZAN LOS OPERADORES EL REGISTRO DE DATOS RELATIVOS AL DESPLIEGUE DE SUS REDES ULTRARRÁPIDAS .....	19
ALTERNATIVA 1: DATOS AGREGADOS POR CELDAS EN UNA RETÍCULA CARTOGRÁFICA .....	24
ALTERNATIVA 2: DATOS AGREGADOS POR SECCIONES CENSALES .....	33
ALTERNATIVA 3: DATOS AGREGADOS POR CÓDIGOS POSTALES .....	39
CONCLUSIONES .....	46
ANEXO 1 – NOMENCLÁTOR INE .....	50
ANEXO 2 – SISTEMA GESCAL .....	56
ANEXO 3 – ESTRUCTURA DE LOS CÓDIGOS POSTALES EN ESPAÑA.....	64
REFERENCIAS.....	67
LISTA DE ABREVIATURAS .....	69

## INTRODUCCIÓN

La Agenda Digital para España, que fue aprobada por el Consejo de Ministros en su reunión del 14 de febrero de 2013, constituye el marco de referencia para las políticas nacionales en materia de tecnologías de la información, y la entidad designada para llevarla a cabo es la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI).

Entre los objetivos de la Agenda Digital para España se incluye el fomento del despliegue de las redes y servicios que permitan garantizar la conectividad digital a muy alta velocidad, de tal manera que en 2020 las velocidades superiores a 30 Mbps en el acceso a internet estén disponibles para toda la población y que el 50% de los hogares españoles estén abonados a conexiones capaces de ofrecer velocidades superiores a 100 Mbps.

Para conseguir este objetivo se ha diseñado la Estrategia Nacional de Redes Ultrarrápidas, que busca favorecer la inversión en nuevos despliegues mediante la coordinación eficaz de los incentivos ofrecidos por las distintas administraciones públicas con los esfuerzos que realiza el sector empresarial desde el ámbito privado.

Una de las líneas de actuación de esta Estrategia Nacional de Redes Ultrarrápidas es la elaboración periódica de mapas de cobertura de la banda ancha a muy alta velocidad, que permitan conocer de forma precisa la situación actual y la evolución reciente que se registran para la provisión de estos servicios en España, facilitando así la rápida identificación de aquellas zonas que hubiesen sido relegadas sin cobertura por no constituir un objetivo comercial prioritario para ninguno de los operadores del mercado.

Este mejor conocimiento de la delimitación de las zonas sin cobertura ayudará a dirigir más eficientemente las ayudas públicas que se destinen a la extensión de la banda ancha hacia las mismas. Por otra parte, dichos mapas de cobertura también deberían servir para realizar el seguimiento de las actuaciones llevadas a cabo, favoreciendo su orientación hacia el horizonte 2020 y, en su caso, llevando a cabo una evaluación periódica de las mismas en función de los resultados que se vayan derivando de su aplicación.

Cabe recordar que en España los accesos de nueva generación (NGA por sus siglas en inglés), que son un subconjunto del total de accesos de banda ancha, utilizan básicamente

tres plataformas tecnológicas para soportar la transmisión de datos a muy alta velocidad: VDSL, redes híbridas de fibra óptica y cable coaxial (HFC) bajo el estándar DOCSIS 3.0, y fibra óptica hasta el hogar (FTTH).

La tecnología VDSL permite ofrecer velocidades teóricas de 30 Mbps sobre la red telefónica de pares de cobre, aunque únicamente en bucles de abonado de corta longitud. Junto a Telefónica de España, también prestan estos servicios VDSL de banda ancha otros operadores a través de las modalidades de acceso mayorista previstas en la regulación vigente.

Por su parte, las redes HFC de cable de los operadores con mayor cuota de mercado, que están actualizadas a DOCSIS 3.0 en su práctica totalidad, permiten prestar servicios de transmisión de datos a velocidades de 100 Mbps; y las redes FTTH son capaces de soportar velocidades incluso superiores.

Para la elaboración de estos mapas de cobertura de banda ancha, la SETSI ha venido recopilando en los últimos años los datos de cobertura de las redes de acceso de nueva generación o redes ultrarrápidas, organizados por tecnología y operador, agregados a nivel de entidad singular de población (ESP), de acuerdo al nomenclátor del INE (ver anexo 1).

No obstante, el detalle informativo que se consigue con este nivel de agregación resulta insuficiente en muchos casos, como sucede en Madrid o Barcelona, por citar dos ejemplos extremos. Así, para estos dos grandes núcleos urbanos, que constituyen en cada caso una única ESP, el procedimiento seguido hasta ahora para recopilar los datos de cobertura de las redes ultrarrápidas no permite identificar las zonas en su interior en las que no hay cobertura de red, ni tampoco existen planes para su próximo despliegue.

Además, la agregación de datos por ESP tampoco permite obtener con precisión la cobertura conjunta de banda ancha que se alcanza allí donde varios operadores despliegan simultáneamente sus redes. Sólo cuando las respectivas redes no se solapasen en ningún caso, se podría calcular exactamente esta cobertura conjunta, que sería igual a la suma de las coberturas individuales de cada operador. Sin embargo, para poder precisar mejor los posibles grados de solapamiento de cobertura entre operadores y, en su caso, entre diferen-

tes tecnologías, sería necesario contar con información geo-referenciada a un nivel inferior a la ESP.

Para completar estas lagunas que presenta el sistema actual cabría pensar en una solución consistente en requerir a los operadores de telecomunicaciones sus datos de despliegue de red de banda ancha ultrarrápida sin ningún nivel de agregación geográfica previa. Hay que destacar que esta solución sería la menos costosa para los operadores, ya que los datos de localización de cada una de las fincas a las que llegan con sus redes se registran individualmente en sus bases de datos internas. Por lo tanto, para cumplir con el requerimiento de información hecho por la SETSI bastaría con entregar directamente un volcado de dichas bases de datos internas, ajustándolo a un formato previamente acordado y común para todos los operadores. Sin embargo, esta solución no sería recomendable debido al considerable incremento de coste que supondría para la SETSI, ya que se requeriría el procesamiento de un volumen de información superior en uno o dos órdenes de magnitud en comparación con el número de registros que actualmente se procesan agregados por ESP.

Por último, independientemente del nivel de agregación con que se vayan a requerir los datos a los operadores, no hay que olvidar que cualquier metodología que se defina para estas actuaciones de recopilación y posterior procesamiento de información se debe orientar específicamente hacia la elaboración de mapas geo-referenciados de la cobertura de la banda ancha.

El objeto de este estudio, por tanto, es analizar y proponer posibles mejoras alternativas respecto a la solución actual basada en la agregación por ESP, que permitan a la SETSI recopilar la información relativa a los porcentajes de unidades inmobiliarias y hogares pasados por los operadores con capacidad para ofrecer accesos a Internet con velocidades por encima de los 30 Mbps (FTTH, HFC y VDSL), y que este formato de la información requerida sea geo-referenciable y común para todos los operadores involucrados.

Por otro lado, deberá buscarse la máxima adecuación y compatibilidad posibles entre la solución finalmente escogida y los distintos sistemas empleados por los principales operadores nacionales para el registro interno de sus datos de cobertura de las redes ultrarrápidas.

Además, dichas soluciones alternativas deberán permitir realizar eficazmente el seguimiento de la evolución histórica de la cobertura de este tipo de redes, posibilitando la adopción de las actuaciones necesarias para la consecución de los objetivos previstos en la Agenda Digital para España, así como dar publicidad a la información elaborada o compartirla con otras administraciones públicas (Comisión Europea, comunidades autónomas, entidades locales).

Como una herramienta básica para el desarrollo de su actividad, todos los operadores de telecomunicaciones necesitan almacenar en un registro informático permanentemente actualizado las ubicaciones físicas de los accesos a sus redes. La información geográfica almacenada en estas bases de datos sirve, entre otros propósitos, para la planificación de los futuros despliegues, la gestión de la red ya instalada, la atención al cliente o la comercialización de nuevos servicios.

Hay que tener en cuenta que los contenidos de esta base de datos de despliegue y planificación de red revisten un carácter altamente confidencial para un operador de telecomunicaciones, puesto que podría ser utilizada por sus competidores en su beneficio para dirigir sus futuros despliegues maximizando la rentabilidad esperada de las inversiones requeridas.

Igualmente, hay que destacar las diferencias que existen entre los objetivos que persigue la SETSI con la elaboración de los mapas de cobertura y la finalidad perseguida por los operadores al registrar en sus bases de datos internas las ubicaciones geográficas de los accesos a sus redes.

Así, los operadores de telecomunicaciones necesitan mantener actualizadas sus bases de datos internas para poder dirigir la oferta geográfica de sus servicios hacia las zonas concretas a las que efectivamente consiguen llegar con su red, así como para detectar la localización de posibles bolsas de demanda insatisfecha y contribuir a mejorar la rentabilidad de las inversiones dirigiendo los futuros despliegues.

Por su parte, la SETSI centra su interés en conocer cómo se distribuyen territorialmente y evolucionan en el tiempo los porcentajes de población que gozan en su vivienda de cober-

tura de banda ancha a muy alta velocidad, con el fin de detectar eventuales deficiencias en el funcionamiento del mercado y poder así promover incentivos que ayuden a subsanar las brechas que se produzcan.

En este sentido, para los propósitos de la SETSI no es relevante conocer la identidad del operador que da cobertura de banda ancha en una determinada zona y, por ello, en los mapas de cobertura se oculta la identidad de los titulares de las redes sobre las que se informa y figuran agregados los datos de diferentes redes. De esta forma, se consigue casar la necesidad de publicar los mapas en los que se presenta la información recopilada con las exigencias planteadas por los operadores acerca de la confidencialidad de los datos que por exigencia legal vienen obligados a suministrar a la autoridad pública.

En definitiva, para los objetivos de la SETSI no ofrece gran interés conocer si una finca concreta ha sido pasada individualmente por la red de algún operador y, por tanto, que todas las viviendas comprendidas en dicha finca gozan de cobertura de servicios de banda ancha ultrarrápida.

Y, por otro lado, de esta forma ningún operador podrá obtener ventajas comerciales frente a sus competidores, ya que únicamente se dispone de la información agregada por zonas geográficas según el patrón que publica la SETSI en los mapas que elabora, es decir, con los distintos porcentajes de viviendas que en una zona cuentan con cobertura de red de banda ancha y sin mencionar en ningún caso al operador titular de la misma.

En relación con todo lo expuesto, en la estructura de este informe se distinguen tres partes bien diferenciadas:

- a) ANÁLISIS DE DISTINTAS INICIATIVAS DE MAPEADO DE LA BANDA ANCHA PUESTAS EN MARCHA EN OTROS PAÍSES. En varios países de nuestro entorno se han analizado las mejores prácticas llevadas a cabo en materia de elaboración de mapas de cobertura de banda ancha, buscando en todos los casos una relación entre la precisión de los resultados obtenidos y la complejidad de los distintos sistemas empleados. En este punto se ha contado con la referencia directa de los estudios sobre mapas de infraestructuras y mapas de cobertura realizados a iniciativa de la Comisión Europea.

- b) **DISTINTOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE DATOS DE DESPLIEGUE DE REDES UTILIZADOS POR LOS OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES.** Se ha llevado a cabo una revisión de los distintos sistemas de almacenamiento de los datos de cobertura de redes NGA empleados por los operadores que cuentan con mayor presencia en España, buscando los puntos comunes que se detectan entre ellos. Para evitar incurrir innecesariamente en conflictos de interés al revelar cualquier información interna que pudiera ser considerada como sensible por los operadores a los que esta se refiere, se ha optado por el tratamiento más anónimo posible a la hora de referir las características generales de estos sistemas informáticos de almacenamiento de datos.
- c) **EVALUACIÓN DE MÉTODOS ALTERNATIVOS AL SEGUIDO ACTUALMENTE POR LA SETSI PARA RECOPIAR DATOS DE LOS OPERADORES.** Por último, se proponen y evalúan tres posibles alternativas a la agregación de datos por ESP con que la SETSI está requiriendo actualmente la información de despliegue de red a los operadores. Mediante las alternativas propuestas se busca poder identificar mejor las zonas que no cuentan con cobertura dentro de las ESPs de mayor tamaño, así como la determinación de la cobertura global cuando en una misma zona se superponen varios operadores y tecnologías. Con ayuda de estos cambios, se pretende crear una base de datos de ámbito nacional con la que realizar de forma eficiente el seguimiento de la información geo-referenciada con los porcentajes de unidades inmobiliarias y hogares pasados por los operadores con mayores despliegues de redes ultrarrápidas.

Para la realización de este estudio, en particular en lo relativo a cómo los operadores almacenan sus datos de despliegue de red, se ha consultado a los operadores con una mayor cuota de mercado en la banca ancha ultrarrápida (Euskaltel, Jazztel, ONO, Orange, R-Cable, Telecable Asturias, Telefónica y Vodafone). Además, en la identificación de las posibles alternativas al sistema actual de recopilación de datos se ha contado con la colaboración de la Sociedad Estatal Correos y Telégrafos, del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del Instituto Nacional de Estadística (INE).



## ANÁLISIS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS REALIZADAS EN OTROS PAÍSES

Con este análisis internacional se pretende obtener una visión que resulte útil en la mejora de los procesos seguidos hasta ahora por la SETSI para la recogida de datos de cobertura de redes NGA, facilitando la mejor alineación de las posibles alternativas al sistema actual con otras iniciativas de corte similar que se siguen en otros países.

Con ese propósito se ha analizado el funcionamiento y el *modus operandi* de otras iniciativas e instituciones que se han destacado en sus respectivos países en el desarrollo de los procesos que aquí son objeto de interés. El objetivo particular no es sólo copiar estas iniciativas sin más, sino que el análisis se encamine a conseguir la máxima eficacia en el ejercicio de aprender de los mejores y ayudar a alcanzar unos objetivos estratégicos de mayor eficiencia funcional.

En primera instancia, se han revisado las principales iniciativas de mapeado de la banda ancha que se han puesto en marcha en otros países en el entorno de la Unión Europea, con las que la iniciativa española comparte un mismo impulso representado por los objetivos de banda ancha ultrarrápida que se marcaban para 2020 en la Agenda Digital para Europa. Asimismo, todos los países de la UE deben imponer unas mismas limitaciones en cuanto a las ayudas estatales que pueden destinarse para incentivar el rápido despliegue de las redes de banda ancha, buscando siempre evitar distorsiones en la competencia del mercado. Por último, desde el ámbito regulatorio se persigue en todos los países de la UE el objetivo común de reducir en lo posible los costes de la enorme inversión que será necesario realizar en esta empresa, y establecer las condiciones más adecuadas para su financiación.

Análogamente, dentro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) también se viene desplegando una intensa actividad en el análisis y medida de los progresos que individualmente realizan los distintos países miembros en la extensión de la cobertura de las redes NGA. En este caso, el objetivo que se persigue es que los países más rezagados en el grupo en cuanto a penetración de la banda ancha ultrarrápida se aproximen lo antes posible a los envidiables niveles alcanzados en Japón y Corea del Sur, donde

los porcentajes de conexiones basadas en fibra óptica respecto a las conexiones totales de banda ancha son respectivamente 71,5% y 66,3% (datos de junio de 2014).

Así, y sin ánimo de ser exhaustivos, un rápido repaso de las iniciativas de corte similar que se están llevando en varios países de nuestro entorno permite comprobar que el nivel de agregación con el que los operadores aportan sus datos geográficos de despliegue de red al organismo encargado de elaborar los mapas de cobertura de la banda ancha, en general, tiene una resolución espacial más detallada que en el caso español.

## FRANCIA

Dentro del observatorio de los mercados de telecomunicaciones electrónicas, en Francia se elaboran trimestralmente informes de situación de los servicios fijos a alta y a muy alta velocidad, incluyendo mapas estáticos donde se representa gráficamente la cobertura alcanzada.

ARCEP (*Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes*) se encarga de elaborar los mapas de cobertura de las redes NGA en Francia, prestando especial atención a las velocidades de acceso a 30 y 100 Mbps para ajustarse mejor en su cometido a los objetivos marcados en la Agenda Digital para Europa. Asimismo, se distinguen los accesos residenciales de los de empresa, y se tratan separadamente los datos relativos a las distintas plataformas tecnológicas empleadas: fibra óptica, cable coaxial y VDSL sobre par de cobre.

Los datos de cobertura proporcionados por once operadores (el operador histórico France Télécom más los diez principales por tamaño) se reciben y procesan agregados para cada una de las 36.681 comunas en las que está organizado el territorio francés (36.552 en la Francia metropolitana, incluyendo Córcega, y otras 129 en los departamentos y regiones de ultramar). Se trata del escalón más bajo de la división administrativa del territorio, y la entidad equivalente en España sería el municipio, ya que cada comuna está gobernada por un consejo municipal bajo la autoridad de un alcalde.

Una ventaja de esta agregación de los datos por comunas es permitir de forma inmediata representarlos en forma de mapas geo-referenciados.

Los procedimientos seguidos por ARCEP para recabar los datos de cobertura de los operadores son muy parecidos a los existentes en España. Así, se pide a todos los operadores que cuentan con una base superior a los mil accesos activos que cumplimenten sus datos en una hoja de cálculo en la que cada fila corresponde a una comuna identificada por su nombre y por la codificación INSEE (equivalente al INE en España), y en diferentes columnas se recogen los números relativos a las distintas velocidades y tipos de acceso, y a las distintas tecnologías.

Asimismo, con los mapas que elabora ARCEP en Francia surgen problemas de resolución asimétrica idénticos a los que ha detectado la SETSI en España, ya que se solicita a los operadores sus datos de cobertura con un mismo nivel de desagregación con independencia de que se trate de comunas de muy pequeño o gran tamaño (las tres comunas más pobladas del país galo son París con 2.249.975 habitantes, Marsella con 850.636 y Lyon con 491.268).

Por último, a la vista de las características que presenta, se puede concluir que los costes asociados a la elaboración de los mapas de cobertura en Francia deben ser similares a los que actualmente soportan la SETSI y los operadores españoles a los que se requieren los datos.

## REINO UNIDO

El regulador británico de las comunicaciones OFCOM viene elaborando mapas de banda ancha, tanto de cobertura de servicio como de infraestructura, desde una perspectiva de análisis de la competencia en el mercado, y además emite un informe anual sobre la situación de las infraestructuras.

Colaboran en esta iniciativa los nueve operadores de mayor envergadura en el Reino Unido proporcionando sus datos agregados a nivel de códigos postales, que constituyen el nivel más bajo de agregación de los datos censales. De acuerdo a la codificación empleada por el servicio británico de correos, cada código postal, de los 1,7 millones que aproximadamente existen en el país, comprende un promedio de quince unidades inmobiliarias. Además, se mantiene una base de datos de carácter público en la que, entre otras informaciones, se

almacenan los contornos geográficos de los códigos postales, permitiendo así la representación inmediata de los datos agregados por códigos postales en mapas geo-referenciados.

En el sitio web de la iniciativa (<http://maps.ofcom.org.uk/broadband/>) se puede consultar únicamente información agregada a nivel NUTS 3 con ayuda de un mapa interactivo<sup>1</sup>, y también se permite la descarga de los datos. Esta información comprende para cada código postal, entre otras, las velocidades de acceso, la cobertura de red NGA y las zonas blancas (es decir, zonas donde ningún operador ofrece cobertura).

Para ajustarse a la normativa que protege la privacidad de los usuarios, no se da información sobre códigos postales en los que se registran menos de tres unidades inmobiliarias. Asimismo, tampoco se mencionan los nombres de las compañías.

## DINAMARCA

De forma similar a cómo se hace en el Reino Unido, el organismo público DBA (*Danish Business Authority*) elabora y publica anualmente mapas estáticos de cobertura de la banda ancha en Dinamarca a partir de los datos que suministran los operadores de telecomunicación.

Los datos de cobertura están agregados a nivel de código postal, lo que facilita la tarea de representarlos en mapas geo-referenciados y su tratamiento estadístico.

La actual división territorial danesa en distritos postales fue introducida en 1967 en un intento de modernizar el censo poblacional. Ateniéndose a un criterio de homogeneidad, el territorio del país, que cuenta con una población superior a cinco millones y medio de habitantes y una superficie total de 43.000 km<sup>2</sup>, se ha dividido en 1.588 distritos identificados por códigos postales de cuatro dígitos, que forman el núcleo de todas las direcciones postales de los usuarios que reciben algún tipo de servicio de banda ancha. De esta forma, en el

---

<sup>1</sup> NUTS, o Nomenclatura de las Unidades Territoriales Estadísticas (derivado de las siglas en francés *Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques*), son una serie de demarcaciones territoriales utilizadas por la Unión Europea con fines estadísticos. Fueron creadas por la Oficina Europea de Estadística (Eurostat) para dar uniformidad a las estadísticas regionales europeas y son utilizadas, entre otras cosas, para la redistribución regional de los fondos estructurales de la UE. En 1988 fueron aprobadas en la Legislación Comunitaria, pero no fue hasta el 2003 cuando entraron plenamente en función en el reglamento del Parlamento Europeo.

área de Copenhague, donde se concentra más de la cuarta parte de la población total, se aglutinan 805 distritos postales.

## ALEMANIA

El Ministerio Federal de Economía e Industria ha encargado la realización de todos los trabajos relacionados con la iniciativa *Breitbandatlas* (<http://www.breitbandatlas.de>) para la elaboración, con periodicidad anual, de los mapas de banda ancha en Alemania a la consultora externa TÜV Rheinland, que también ha realizado para la Comisión Europea un análisis comparativo de iniciativas de mapeado de la banda ancha actualmente en marcha en varios países de la UE y la OCDE.

Así, TÜV Rheinland recopila anualmente los datos de cobertura (diferenciándolos por tecnología y por velocidad de acceso) suministrados por 182 proveedores de banda ancha en forma de listados de direcciones postales, y los combina con otros datos censales, estadísticos y cartográficos procedentes de varios organismos e instituciones públicas alemanas, para producir mapas geo-referenciados del tipo reticular (*raster*) con una resolución espacial de celda de 250 x 250 metros (para cubrir todo el territorio de Alemania se necesitan aproximadamente cuatro millones y medio de celdas de este tamaño).

El resultado es una representación geo-referenciada en forma de mapas dinámicos que pueden ser consultados de forma pública en la página web de la iniciativa.

## SUIZA

Igual que en la iniciativa alemana, la Oficina Federal de Comunicaciones (OFCOM) suiza recopila anualmente los datos de cobertura de banda ancha que proporcionan más de cien operadores, en forma de direcciones postales de edificios, viviendas particulares y locales de uso comercial. Posteriormente esta información se referencia espacialmente cruzándola con las bases de datos de direcciones geo-referenciadas que proporciona el organismo nacional de correos para producir mapas dinámicos de banda ancha que pueden consultarse en la página web de la iniciativa (<http://www.breitbandatlas.ch>).

Como en el caso alemán, estos mapas son geo-referenciados del tipo reticular (*raster*) con una resolución espacial de celda de 250 x 250 metros (para cubrir completamente el territorio suizo se necesitan aproximadamente 660.000 celdas).

## SUECIA

El gobierno sueco ha asignado al regulador nacional PTS la tarea de llevar a cabo los mapas de banda ancha que permitirán hacer el seguimiento de la cobertura en el país y del grado alcanzado en el cumplimiento de los objetivos de la Agenda Digital para Europa.

Los datos se recopilan mediante una encuesta anual que se realiza entre todos los operadores que prestan servicio en Suecia. Las compañías participantes pueden enviar sus datos directamente desde el portal de internet que se usa para llevar a cabo la encuesta anual. El procedimiento empleado por los operadores contempla el uso de hojas de cálculo con los listados de direcciones postales que reflejan la cobertura de sus respectivas redes. Posteriormente, estas direcciones son codificadas geográficamente por un consultor externo contratado por PTS.

Los resultados finales del mapeado se publican en una página web que permite un alto nivel de interactividad para los usuarios (<http://bredbandskartan.pts.se/>), donde se muestra la cobertura de banda ancha para cada tecnología, así como para distintas velocidades de acceso.

Esta iniciativa utiliza en las representaciones gráficas celdas de retícula con resolución 250 x 250 metros igual que en Suiza y Alemania. Para cubrir toda la extensión del territorio sueco se precisan unos seis millones de celdas de este tamaño.








## ESTADOS UNIDOS

Recientemente se aprobaron algunos cambios, que han entrado en vigor en 2014, en la forma en que la FCC (*Federal Communications Commission*) norteamericana requiere dos veces al año a todos los proveedores de banda ancha sus datos de despliegue de red para actualizar los mapas dinámicos que elabora y publica la iniciativa National Broadband Map (NBM) en su página web (<http://www.broadbandmap.gov>).

El cambio más significativo guarda relación con el nivel de agregación de los datos de cobertura de banda ancha. Si anteriormente se pedía a los operadores que cumplimentaran los formularios con toda la información requerida agregada a nivel de *census tract* (a efectos estadísticos el territorio de Estados Unidos se divide en 73.057 *census tracts*), a partir de ahora deben hacerlo a nivel de *census block* o bloque censal (hay 11.078.297 bloques censales con un promedio de 28 habitantes para cada uno de ellos), lo que supone una granularidad mucho más fina en los datos que se proporcionan y, consecuentemente, una carga de trabajo mucho mayor en el procesado de los mismos.

### COMPARATIVA FINAL DE LOS PAÍSES ANALIZADOS

En el siguiente cuadro se resumen las principales características de los respectivos procedimientos que se siguen en la elaboración de los mapas de cobertura de la banda ancha en los siete países que se han analizado con más detalle en este capítulo:

PAÍS	AGREGACIÓN DE DATOS	FRECUENCIA ANUAL	TIPO DE MAPAS	COSTE EQUIVALENTE <sup>2</sup>
FRANCIA 	36.681 comunas	4	estáticos	7 PTC
REINO UNIDO 	1.745.649 distritos postales	1	dinámicos	0,2 PTC
DINAMARCA 	1.588 distritos postales	1	estáticos	1,5 PTC
SUECIA 	+6.000.000 celdas de rejilla	1	dinámicos	1 PTC
ALEMANIA 	+4.200.000 celdas de rejilla	1	dinámicos	9 PTC
SUIZA 	660.560 celdas de rejilla	1	dinámicos	1 PTC
EE.UU. 	11.078.297 bloques censales	2	dinámicos	N.A.

*Cuadro resumen de los procedimientos seguidos en otros países*

<sup>2</sup> *Broadband and infrastructure mapping study (SMART 2012/0022). Final report*

En primer lugar, si buscamos comparar la complejidad, el coste o la dificultad equivalentes en el proceso de elaborar los mapas de cobertura de la banda ancha en los distintos países que se han analizado, hay que tener muy en cuenta que la extensión del territorio y el tamaño de la población son determinantes en cada caso. Así, es de esperar que los costes incurridos por la iniciativa *National Broadband Map* en Estados Unidos superen ampliamente los que deben afrontar sus homólogos en Dinamarca o Suiza, por ejemplo. En cualquier caso, cuando aquí se comparan los sistemas de mapeado empleados en distintos países, se considera siempre la complejidad correspondiente en relación al tamaño del país y su población.

Otros factores a tener en cuenta, que también influirán en la carga de trabajo equivalente, serán el nivel de competencia alcanzado en cada país, es decir, el número de operadores independientes que despliegan simultáneamente redes en un mismo territorio, y la periodicidad con que se elaboran los mapas de cobertura de la banda ancha en el país.

Así, ateniéndonos a los distintos niveles de agregación que se emplean en los países aquí analizados para mapear los datos suministrados por los operadores sobre el despliegue de sus redes de banda ancha, cabe distinguir entre:

- a) el caso de Francia y, en cierta medida, también el de España, donde la información se **agrega a nivel de unidades administrativas elementales**: las comunas en el caso francés y las entidades singulares de población en el español. Esta forma de agregación presenta la ventaja de ser fácilmente realizable a partir de los datos originales que almacenan los operadores en sus bases de datos de despliegue de redes. Por otro lado, la geo-referenciación de la información así procesada es inmediata, y el número de unidades de agregación en que se divide todo el territorio nacional resulta asumible y permite el procesado informático de los datos sin necesidad de invertir en equipos muy costosos.
- b) el sistema seguido, entre otros, en Estados Unidos, Dinamarca o Reino Unido, donde la información es **agregada a nivel de unidades censales o códigos postales**, que no llegan a tener una identidad administrativa propia. Aunque este sistema permite alcanzar una resolución espacial superior a la que ofrecen las unidades administra-

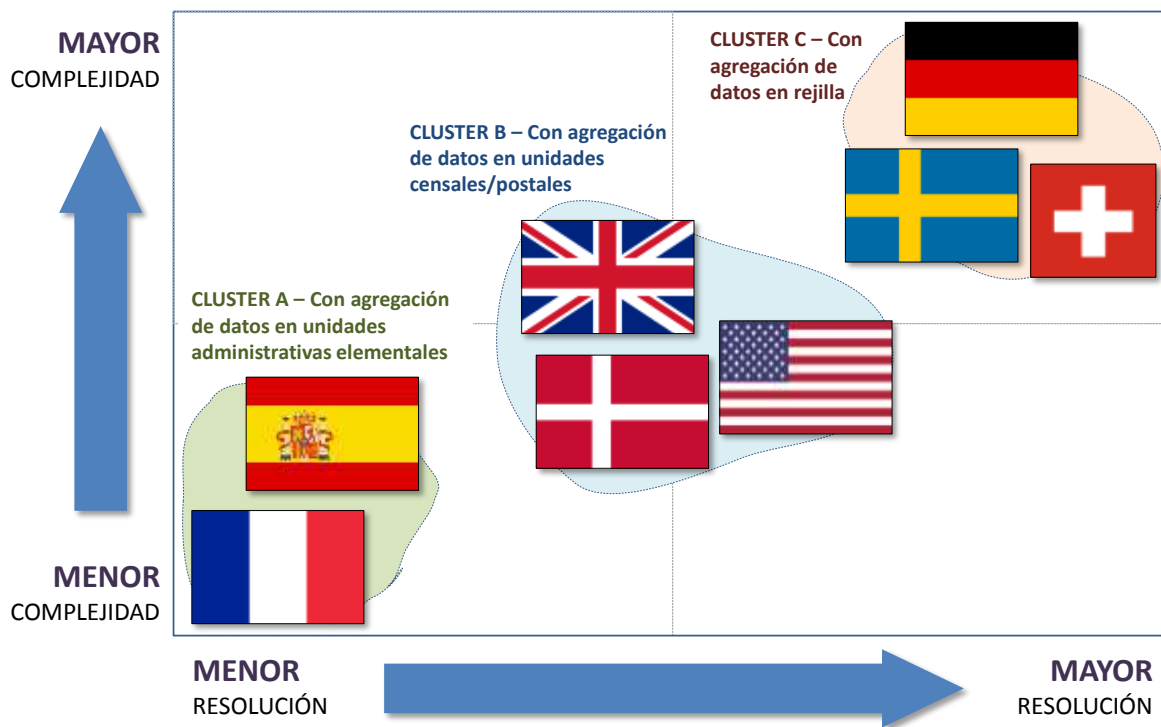


tivas más pequeñas en cada uno de los países, sin embargo puede presentar dificultades e introducir errores a la hora de trasvasar la información desde el formato en que se almacena en las bases de datos de los operadores al que se utiliza para preparar los mapas de cobertura. Además, al aumentar el número de unidades de agregación que se requiere procesar para obtener los mapas de cobertura, crecen consecuentemente el coste y la complejidad asociados.

- c) por último, en Suiza, Alemania y Suecia la información en los mapas de cobertura de la banda ancha se presenta **agregada en celdas dentro de una rejilla formada por unidades geométricas arbitrariamente definidas** (celdas cuadradas de 250x250 metros en una estructura reticular o *raster* que cubre todo el territorio nacional). Este sistema es el que ofrece una mayor flexibilidad a la hora de presentar la información geo-referenciada en mapas de cobertura, permitiendo alcanzar una resolución espacial tan detallada como sea preciso, más allá de los límites impuestos por la utilización de las secciones censales o los códigos postales. Como aspectos negativos, inicialmente presenta unos costes más elevados al requerir un GIS más potente, y obliga a traducir los datos de despliegue de red que almacenan los operadores a formatos que puedan ser directamente utilizables, con el consecuente riesgo de introducir errores en la codificación.

Cabe señalar otra ventaja adicional en la agregación de datos utilizando celdas definidas dentro de una rejilla frente al uso de otras unidades administrativas o censales: mientras las primeras no pueden ser modificadas externamente, al ser responsabilidad de la propia agencia que lleva a cabo el mapeado, las segundas sí pueden ser alteradas por la correspondiente autoridad estadística o de ordenación territorial cuando la distribución geográfica de la población sufre cambios significativos. Así, de un censo al siguiente es habitual encontrarse con pequeñas modificaciones en las secciones censales, o con entidades administrativas que desaparecen u otras de nueva creación, todo lo cual obliga a realizar ajustes en el sistema de agregación de los datos de cobertura de redes.

## POSICIONAMIENTO COMPARATIVO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MAPEADO DE LOS DATOS DE COBERTURA DE REDES



Por último, parece lógico pensar que conforme disminuye el tamaño de las unidades en las que son agregados los datos que aportan los operadores, será más fácil acercarse a los objetivos de la Agenda Digital para España y también a los fines que se propone la SETSI al proponer cambios respecto al procedimiento que hasta ahora se seguía en la recogida de datos de cobertura de redes de banda ancha, esto es, conocer la correcta delimitación de las zonas cubiertas dentro de un municipio para dirigir las ayudas públicas que se destinen a la extensión de la banda ancha hacia las zonas que carezcan de ella.

En el límite, se podría eliminar cualquier duplicidad o imprecisión en la información si para elaborar los mapas de cobertura de banda ancha se procesasen los datos suministrados por los operadores al nivel más elemental de unidad inmobiliaria pasada, sin agruparlos en ningún nivel superior de agregación.

## CÓMO REALIZAN LOS OPERADORES EL REGISTRO DE DATOS RELATIVOS AL DESPLIEGUE DE SUS REDES ULTRARRÁPIDAS

En primer lugar, hay que destacar que no existe un único sistema para el almacenamiento y la gestión de los datos de despliegue de las redes fijas de telecomunicaciones que sea utilizado de forma común por todos los operadores, ya que cada cual ha desarrollado un sistema informático propio con peculiaridades distintivas que se explican en base al diferente origen y modelo de crecimiento de la red que se ha tenido en cada caso, a la extensión del despliegue que se ha alcanzado, y a las necesidades concretas de cada operador en la gestión de su particular modelo de negocio.

Con todo, cuando se trata de redes que se basan en una misma tecnología de acceso, ya sea HFC o FTTH, es posible apreciar fuertes semejanzas entre los sistemas informáticos que utilizan distintos operadores para almacenar sus datos de red.

Por otro lado, si se trata de redes de banda ancha con acceso basado en tecnología VDSL, conviene distinguir entre Telefónica de España y los operadores alternativos que se benefician de las ofertas mayoristas existentes a nivel de bucle desagregado, o bien a nivel de acceso indirecto (*bitstream*), para ofrecer a sus clientes velocidades de 30 Mbps o superiores utilizando esta modalidad.

En general, los operadores alternativos que ofrecen a sus clientes el servicio VDSL se declaran incapaces de poder suministrar la información que la SETSI requiere para determinar la cobertura que se consigue en una determinada zona con la tecnología VDSL, argumentando que sólo el operador titular de la red telefónica podría conocer con precisión el número total y la ubicación de los pares de cobre que están caracterizados con la calidad suficiente para soportar dichos servicios, así como la localización de las centrales de la red primaria en las que existen los equipos necesarios para realizar las conexiones.

Por su parte, hace tiempo que Telefónica de España hizo pública su decisión de abandonar completamente la anterior estrategia del grupo con la que se pretendía llevar las velocidades digitales ultrarrápidas al usuario final apoyándose en las tecnologías xDSL, y ahora se apuesta decididamente por la fibra óptica para estos fines. En este sentido, se ha detenido

la instalación de nuevos equipos DSLAM para VDSL en las centrales de la red, se ha comenzado a ofrecer sin coste alguno la migración a la fibra óptica para los actuales usuarios del servicio VDSL, y se ha dejado de mantener actualizado el registro en el que se almacenaban los datos sobre los accesos VDSL disponibles.

Las razones que explican este cambio estratégico en el operador histórico seguramente también guardan relación con el aumento del ancho de banda demandado por los usuarios, muy por encima de las velocidades máximas que se pueden llegar a alcanzar con el VDSL. Así, se requieren velocidades de 100 Mbps para la transmisión de varios canales de televisión de alta definición, que ya se incluye en las ofertas *quadruple play* de todos los operadores. Además, la cobertura VDSL está limitada a un reducido porcentaje dentro del parque de bucles de abonado ya instalados, lo que significaría un tope al posible crecimiento de la red, creando así una brecha digital entre la población.

Hasta ahora, Telefónica de España estaba facilitando a la SETSI, para cada entidad singular de población, el número de accesos disponibles para dar el servicio con tecnología VDSL (a velocidades de bajada de 30 Mbps o superiores).

Respecto a las redes híbridas HFC, la tecnología en la que están basadas utiliza fibra óptica en la red troncal para cubrir distancias relativamente largas desde la central hasta un nodo óptico desde donde se distribuye la señal a los usuarios finales mediante cable coaxial.

En su origen estas redes habían sido concebidas como un medio para la transmisión de la televisión por cable. El impulso definitivo para el desarrollo de este tipo de redes a gran escala en España vino con la ley 42/1995, de 22 de diciembre, de las telecomunicaciones por cable<sup>3</sup>, con la que se pretendía dar un salto adelante en la implantación de la Sociedad de la Información favoreciendo el desarrollo de nuevas tecnologías y las inversiones en infraestructuras.

A partir de ese momento comenzaron a desplegar sus redes varios operadores regionales de cable en varias comunidades autónomas, y los procesos de fusión entre ellos que se

---

<sup>3</sup> No obstante, con posterioridad, la Ley 32/2003 General de las Telecomunicaciones, la derogó casi en su totalidad, estableciendo a su vez un nuevo marco regulador contingente de las televisiones por cable, dominio público radioeléctrico, servicios de la sociedad de la información, etc.

produjeron en los años siguientes dieron como resultado el panorama actual del cable coaxial en nuestro país.

Las posteriores mejoras tecnológicas que se fueron introduciendo en las redes de cable trajeron consigo una diversificación de la oferta meramente televisiva en su origen, consiguiendo mayores anchos de banda, la integración de la telefonía y los accesos de banda ancha a internet, y la interactividad en los servicios. Por último, en 2006 salieron a la luz las especificaciones finales del DOCSIS 3.0, que permiten llegar a velocidades que superan los 100 Mbps en ambos sentidos.

Por lo tanto, se puede concluir que la evolución de las redes HFC en España ha seguido desde sus comienzos un camino independiente y al margen del que tradicionalmente ha marcado la red telefónica, y esto se ha traducido en que no se han heredado prácticas que eran propias y habituales de la prestación del servicio telefónico, tales como los sistemas de tarificación, la escalabilidad de los servicios, o las bases de datos en donde se almacenan las localizaciones de los puntos de acceso a la red.

Así, los operadores de cable se caracterizan por llevar un registro de sus datos de despliegue de red basados en bases de datos alfanuméricas desarrolladas por ellos mismos, en las que se almacenan las direcciones de los usuarios junto con una codificación geo-referencial de las mismas que permite la fácil representación geográfica de los elementos de red con ayuda de alguna herramienta informática de tipo GIS.

Como se verá más adelante, esta incorporación de las herramientas GIS en la gestión interna de los datos de red permite a los operadores de cable ser mucho más dinámicos y flexibles en el tratamiento de la información, y se pueden adaptar más fácilmente a los cambios que la SETSI pueda plantear en sus requerimientos.

Por último, el reciente desarrollo de las redes de fibra óptica hasta el hogar del usuario (FTTH: *Fibre To The Home*) se ha producido como continuación natural del enorme auge que han tenido en los últimos quince años las tecnologías xDSL en nuestro país. Así, la demanda por parte de los usuarios de velocidades cada vez mayores ha terminado por desbancar tecnológicamente a la transmisión sobre el par de cobre telefónico, obligando a los

operadores a introducir los enlaces ópticos basados en fibra extremo a extremo inicialmente sólo para sus clientes más grandes, pero actualmente ya generalizado para el usuario medio y el gran consumo.

Esta evolución lógica de las redes FTTH a partir del modelo previo de red basado en accesos xDSL soportados sobre la red telefónica básica ha propiciado, entre otras cosas, que las redes de fibra estén desplegando un patrón de cobertura que se superpone espontáneamente al de la red de banda ancha existente y, por tanto, que los operadores utilicen para el almacenamiento de los datos de despliegue un sistema que es en gran medida heredado del que se ha utilizado históricamente para la gestión de la red telefónica.

En relación con esto, en el anexo 2 de este informe se tratará con un poco más de extensión el sistema GESCAL utilizado desde hace décadas por Telefónica de España para la gestión informatizada de las direcciones postales de sus abonados, que son un dato clave para cualquier proceso de contratación de nuevos servicios y, especialmente, si se requiere atención domiciliaria. Así, GESCAL es por una parte un callejero (catálogo de calles), y por otra parte un sistema de codificación de direcciones (código GESCAL).

En cualquier caso, la gestión de direcciones postales se revela como un proceso muy complejo, ya que a lo largo de los años se han ido produciendo numerosos cambios en la nomenclatura del callejero, por ejemplo, como resultado de comenzar a utilizarse de forma oficial las lenguas vernáculas en algunas comunidades autónomas. Además, pueden aparecer cientos de casos peculiares como nombres de calles que se repiten varias veces en el mismo municipio, según estén en unos barrios u otros, o calles privadas que no existen para el ayuntamiento o el INE, o direcciones que no tienen numeración.

A lo anterior también hay que añadir los errores que se presentan cuando, en ocasiones, la dirección que comunica el cliente en el momento de contratar un servicio no se corresponde fielmente con la dirección oficial según el ayuntamiento. Todo esto se traduce en que la tarea de mantener una base de datos dinámica *online*, actualizada, libre de errores y que responda a la realidad se convierta casi en misión imposible para el grupo de trabajo de geolocalización del área de Planificación Global de Despliegue de Oferta de Telefónica España, que son los encargados del mantenimiento del sistema GESCAL.

Además, se tiene que GESCAL, que es el sistema propio de codificación de direcciones que internamente utiliza Telefónica de España, en gran medida también se ha convertido gracias a la OBA en la *'lingua franca'* que se utiliza para el intercambio de direcciones postales entre operadores en todos los asuntos relacionados con las redes de banda ancha.

En general, al pasar a la fibra óptica los operadores de red FTTH han seguido registrando las ubicaciones geográficas de sus accesos instalados utilizando, en mayor o menor medida, la codificación GESCAL. Este hecho, como se verá más adelante, también tiene consecuencias a la hora de plantear la adaptación a los sistemas alternativos que pueda plantear la SETSI respecto a la actual forma en que se están requiriendo los datos de cobertura a los operadores.

## ALTERNATIVA 1: DATOS AGREGADOS POR CELDAS EN UNA RETÍCULA CARTOGRÁFICA

Como forma de complementar el insuficiente grado de detalle que se consigue con el actual sistema en las ESPs de mayor tamaño, a continuación se plantea un primer sistema alternativo de realización de los mapas de banda ancha mediante el cruce de los datos que deberán suministrar los operadores para cada celda, con una imagen cartográfica reticular formada a partir de pequeñas celdas cuadradas, de tamaño regular y georreferenciadas, que habrían sido definidas con ayuda de una herramienta GIS cubriendo todo el territorio nacional. A esta forma de almacenar los objetos del mundo real como datos en un GIS se la conoce habitualmente como *raster* siguiendo la terminología anglosajona.

En esencia, un conjunto de datos *raster* es cualquier tipo de imagen digital representada en una malla, retícula o rejilla. El modelo de GIS *raster* o de retícula se centra, más que en la precisión de la localización, en las propiedades del espacio, que se divide en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor.

Los GIS *raster* son muy utilizados en estudios que requieran la generación de capas continuas y en los que no se requiere una alta precisión espacial. Los datos se almacenan ordenadamente en celdas organizadas en filas y columnas, donde generalmente cada celda guarda un valor único, si bien se pueden ampliar mediante el uso de las bandas del *raster* para representar una tabla extendida de atributos.

Los datos *raster* se almacenan directamente en un sistema de gestión de base de datos, lo que permite su rápida recuperación mediante la indexación. Esta propiedad los hace especialmente indicados para su utilización en los mapas de generación dinámica, creados en cada momento de acuerdo a las preferencias del usuario que realiza una consulta puntual.

No obstante, esta rapidez en la gestión de los datos se consigue a costa de requerir el almacenamiento de millones de registros con un importante tamaño de memoria. En general, cuanto mayores sean las dimensiones de las celdas en un modelo *raster*, menor es la precisión o detalle (resolución) de la representación del espacio geográfico.

Por ejemplo, si se considera un tamaño real de celda de 250x250 metros, que es común a los países analizados que utilizan este procedimiento para construir sus mapas de cobertu-



ra de banda ancha, en el caso de España se necesitaría una capacidad de almacenamiento para más de ocho millones de celdas con información para cubrir íntegramente los 504.645 km<sup>2</sup> del territorio nacional.

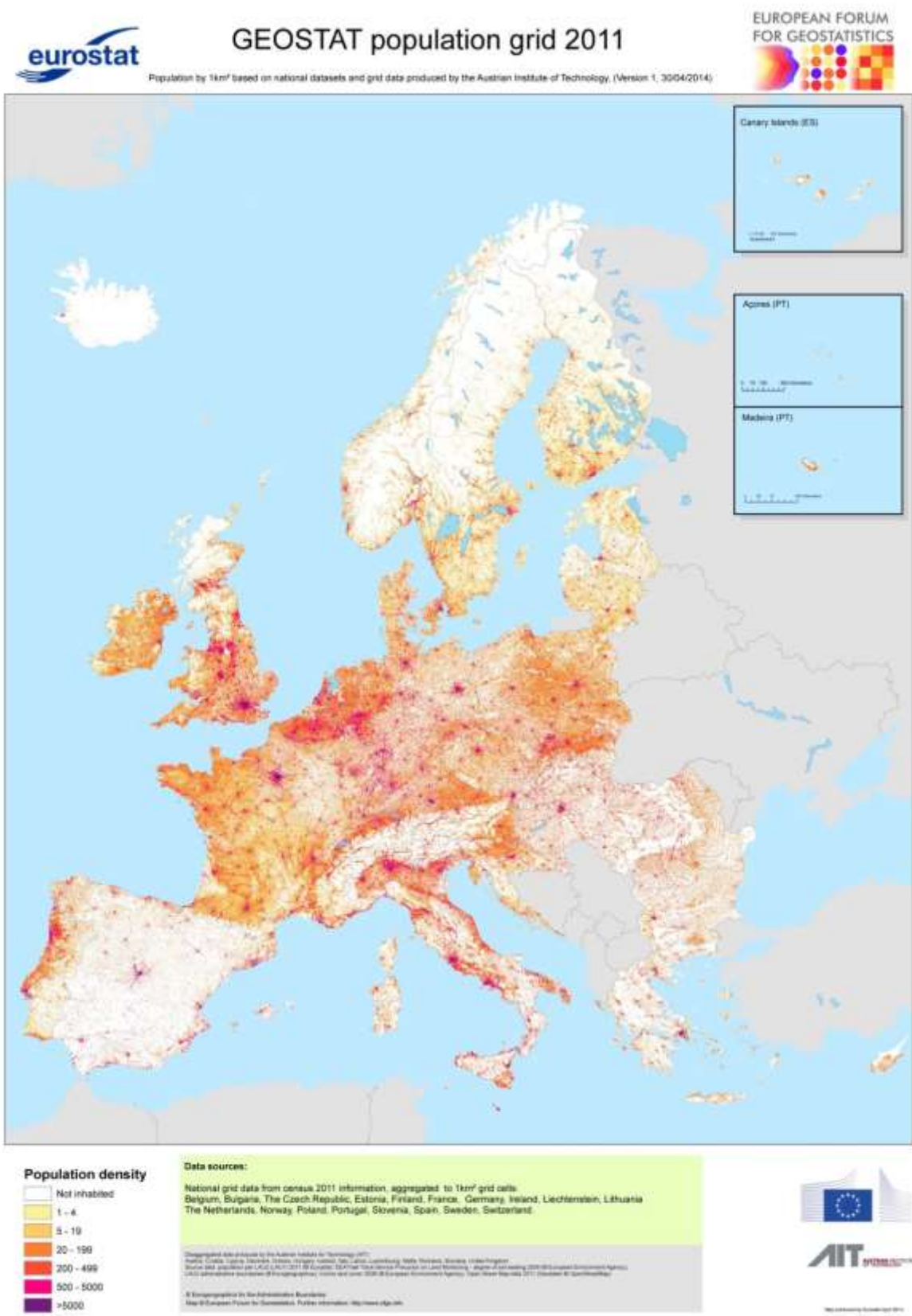
En resumen, para un sistema basado en un GIS *raster* se tiene:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estructura de los datos es muy simple.</li> <li>• Las operaciones de superposición y cruce de datos son muy sencillas.</li> <li>• Formato óptimo para variaciones altas de datos.</li> <li>• Buen almacenamiento de imágenes digitales.</li> <li>• Rapidez en la recuperación de los datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere un elevado volumen de memoria de almacenamiento. Todas las celdas contienen datos, incluso las que están vacías.</li> <li>• Las reglas topológicas son más difíciles de generar.</li> <li>• Requiere el manejo avanzado de las herramientas GIS.</li> <li>• Solapamiento entre municipios.</li> </ul>

Desde la oficina europea de estadística EUROSTAT, en cooperación con EFGS (European Forum for GeoStatistics), a comienzos de 2010 se puso en marcha el proyecto GEOSTAT, en el que participaban todos los países de la UE-28 más los cuatro pertenecientes a la EFTA (Noruega, Islandia, Liechtenstein y Suiza), con el objetivo de obtener de forma integrada para todos ellos la representación cartográfica de los datos censales en un único formato común de rejilla con celdas cuadradas de tamaño 1 km<sup>2</sup>.

Como primeros resultados del proyecto, que todavía está en marcha, se ha generado una cartografía digitalizada en rejilla común para todos los países participantes, y sobre la misma se ha obtenido una representación espacial de los datos de población correspondientes al censo de 2011, que se incluye en la página siguiente.

En el portal de EFGS (<http://www.efgs.info/data>) se pueden descargar los ficheros shape con la cartografía digitalizada para cada uno de los países participantes.



**GEOSTAT 1 project: "Representing census data in a European population grid dataset".**

En representación de España, el Instituto Nacional de Estadística (INE) está colaborando en el desarrollo del proyecto GEOSTAT a través del Sistema Estadístico Europeo (ESS – *European Statistical System*).

Para poder referenciar espacialmente la información censal correspondiente a nuestro país, durante los trabajos de recogida de la información del Censo de Población y Viviendas 2011, en el INE se tomaron las coordenadas geográficas de todos los edificios de España. En paralelo se escogieron muestras de viviendas en dichos edificios, lo que permitió geo-referenciar directamente también las viviendas y la población, ya que se disponía de las coordenadas de los edificios.

Al disponer de la coordenada exacta de la vivienda y de los límites geográficos que definen cada una de las celdas de la rejilla, el INE es capaz de asignar con total exactitud la celda concreta de 1 km<sup>2</sup> en la que se encuentra cada persona o vivienda, así como determinar el número total de residentes o viviendas que quedan dentro de una determinada celda de 1 km<sup>2</sup>.

En comparación, cabe recordar que en Suecia, Alemania y Suiza se desagregan los datos de cobertura de las redes de banda ancha superrápida para la totalidad del territorio en celdas cuadradas de 250 metros de lado, lo que supone una superficie de celda dieciséis veces más pequeña que el tamaño de celda de 1 km<sup>2</sup> que se está proponiendo aquí para desagregar los datos referentes a entidades singulares de población de mayor tamaño. Es decir, la precisión obtenida con los mapas que se construyen en esos países será aproximadamente dieciséis veces mayor que la precisión ofrecida por los mapas elaborados siguiendo esta alternativa aquí propuesta.

A través de su página web<sup>4</sup>, el INE facilita a todos los usuarios en formato XLSX y CSV ficheros de hoja de cálculo conteniendo los indicadores (población, hogares y viviendas) para las 79.857 celdas de 1 km<sup>2</sup> que contienen al menos una vivienda (principal o secundaria). La rejilla de 1 km<sup>2</sup> que se utiliza para la difusión de información es la establecida por Eurostat en el proyecto GEOSTAT.

---

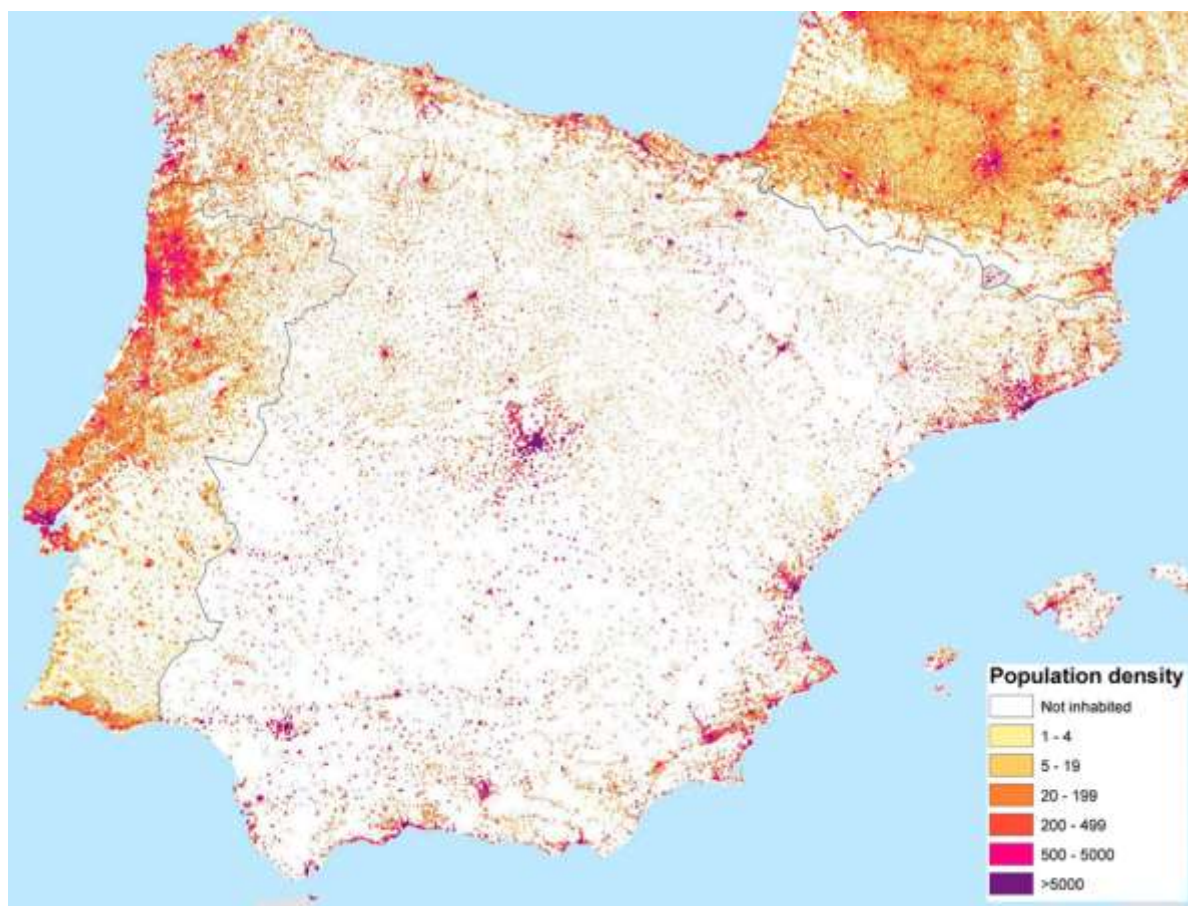
<sup>4</sup> [http://www.ine.es/censos2011\\_datos/cen11\\_datos\\_resultados\\_rejillas.htm](http://www.ine.es/censos2011_datos/cen11_datos_resultados_rejillas.htm)

Asimismo, se puede descargar directamente desde la misma página la cartografía digitalizada en formato SHP (comprimido ZIP) con los contornos de las celdas de 1 km<sup>2</sup> y actualizada a 1 de noviembre de 2011.

Se puede comprobar en la representación gráfica que se incluye en la página siguiente que el territorio nacional aparece deshabitado en su mayor parte, por lo que cualquier modelo de información en rejilla que se apoye en esta cartografía puede concentrarse exclusivamente en el número relativamente escaso de celdas de 1 km<sup>2</sup> que cuentan con población.

En cualquier caso, la alternativa que en principio se propone aquí sólo contempla la desagregación de la información en celdas de 1 km<sup>2</sup> dentro del contorno de las entidades singulares de población de gran tamaño, que, como ya se ha dicho, no quedan suficientemente perfiladas con el sistema actual seguido por la SETSI.

Corresponde a la SETSI determinar el umbral de población a partir del cual se requerirá para una entidad singular el desglose adicional de los datos de cobertura de acuerdo a la rejilla en celdas de 1 km<sup>2</sup>, así como facilitar los contornos espaciales de las entidades y los ficheros *shape* con la cartografía digitalizada de la rejilla cubriendo el interior de las mismas.



*Representación gráfica de los datos de población (censo 2011) en rejilla de celdas de 1 km<sup>2</sup>*

### DIFICULTADES QUE ESTA ALTERNATIVA REPRESENTA PARA LOS OPERADORES

Conviene distinguir aquí entre los operadores que llevan el registro de la localización geográfica de sus accesos instalados mediante una base de datos alfanumérica donde se codifican los datos de provincia, municipio, calle y número de inmueble, y aquellos otros operadores que utilizan un sistema GIS para ese propósito.

En el primer caso, para poder trasladar los datos de despliegue de red a los requerimientos específicos de esta rejilla con celdas de 1 km<sup>2</sup> habría que obtener primero las referencias espaciales precisas de cada ubicación dentro de las entidades de población de gran tamaño para las que se requiera este nivel de desagregación adicional, para después hacer la agregación de los datos en cada celda de 1 km<sup>2</sup> siguiendo la rejilla establecida por EUROSTAT.



Para llevar a cabo esta tarea se puede recurrir a los servicios de empresas externas especializadas en cartografía digital, aunque es posible que puedan surgir problemas en el proceso si el operador está utilizando en su codificación nombres de las calles distintos de los oficiales que los respectivos ayuntamientos asignan y comunican periódicamente al Instituto Nacional de Estadística. El tratamiento de estos errores, que pueden llegar a representar un porcentaje nada desdeñable del total de direcciones en las bases de datos según algunas fuentes consultadas, puede complicar y encarecer mucho la prestación de este servicio a cargo de la empresa externa.

Por el contrario, en el caso de los operadores que utilizan un sistema GIS bastaría con hacer una superposición de capas sobre la cartografía digitalizada establecida por EUROSTAT para determinar el número de UIs pasadas que caen dentro de cada celda de  $1 \text{ km}^2$  que hay dentro del contorno de la entidad de población de que se trate.

Una dificultad adicional, común a las tres alternativas que se presentan en este documento, que se plantea a los operadores es la diferenciación de las UIs, dentro de los datos que corresponden a cada celda de  $1 \text{ km}^2$ , que corresponden a viviendas de aquellas otras que tienen un uso distinto del residencial. Como se apuntaba antes, esto requiere el cruce previo de la información de despliegue de red con los datos que proporciona la Dirección General del Catastro, y añade una complejidad más al proceso de facilitar los datos a la SETSI. Se ha podido comprobar que habitualmente los operadores no guardan en sus registros el tipo de uso que se da a los inmuebles a los que llegan con sus redes FTTH/HFC.

#### REQUERIMIENTOS QUE ESTA ALTERNATIVA SUPONE PARA LA SETSI

En primer lugar, hay que determinar el umbral de tamaño de población en una entidad singular a partir del cual se va a demandar a los operadores la desagregación adicional de los datos en celdas de  $1 \text{ km}^2$  siguiendo la rejilla elaborada por EUROSTAT.

Frente a otros sistemas en los que la desagregación de los datos en las entidades singulares de mayor tamaño se realice en base a, por ejemplo, secciones censales o códigos postales, la utilización de una división en celdas regulares de  $1 \text{ km}^2$  permite asegurar que no se van a

producir variaciones en las mismas que obliguen a modificar los contornos en la cartografía digitalizada correspondiente cada cierto tiempo.

Como contrapartida, este sistema basado en una rejilla de celdas de tamaño regular presenta como inconveniente la gran variabilidad de los valores que pueden tomar los indicadores censales. Mientras que las secciones censales se definen procurando que el número de residentes en cada una se mantenga dentro de unos límites máximo y mínimo, no ocurre lo mismo con las celdas de 1 km<sup>2</sup>, que de forma muy aleatoria pueden contener desde varios miles de habitantes hasta ninguno.

A título ilustrativo se presenta en la siguiente tabla el número aproximado de registros en que habría que descomponer la información correspondiente a Madrid y Barcelona, que constituyen los dos ejemplos más claros del insuficiente nivel de detalle que se alcanza con el sistema actual de agregación de los datos (hasta ahora la información correspondiente a ambas entidades singulares se procesaba con sólo dos registros).

ENTIDAD SINGULAR DE POBLACIÓN	SUPERFICIE	Nº CELDAS
Madrid	605,77 km <sup>2</sup>	606
Barcelona	98,21 km <sup>2</sup>	99
		<b>705</b>

Resulta evidente que el número de celdas que figuran en la tabla anterior constituye una cota inferior: es el número mínimo de celdas de 1 km<sup>2</sup> que idealmente son necesarias para cubrir en su totalidad la superficie correspondiente. Normalmente, debido a la irregularidad de los contornos de las superficies consideradas, este número de celdas puede incrementarse entre un 1% y un 2%.

En ambos casos, los términos municipales de Madrid y Barcelona comprenden un único núcleo urbano, sin diseminados ni núcleos más pequeños que por proximidad estén englobados en el mismo municipio. Además, y sobre todo en el caso de Madrid, existirán numerosas celdas que no contengan viviendas ni población en su interior, ya que la capital cuenta con extensas áreas no urbanizadas.

Además, si hasta ahora la SETSI utilizaba fundamentalmente hojas de cálculo y tablas dinámicas para el procesado de los datos requeridos a los operadores y agregados por entidades singulares de población, con la desagregación de las entidades de mayor tamaño en celdas cuadradas de 1 km<sup>2</sup> se plantea la necesidad de añadir un GIS al catálogo de herramientas necesarias de procesado informático. Debe garantizarse que esta aplicación GIS sea capaz de procesar los ficheros *shape* con el contorno de las celdas de 1 km<sup>2</sup> que el INE pone a disposición de los usuarios en su página web<sup>5</sup>.

Por último, la SETSI deberá cruzar la rejilla de celdas de 1 km<sup>2</sup> con una cartografía digitalizada de la superficie de Madrid y Barcelona para determinar el subconjunto de celdas para las que deberá requerir el desglose de datos a los operadores.

La información acerca de indicadores censales de población, hogares y viviendas para cada una de las celdas incluidas está contenida en una hoja de cálculo que, en formato XLSX o CSV, se puede descargar también libremente de la página web del INE antes indicada.

Combinando las capas con la información aportada por los operadores y la que contiene los datos con el número de residentes dentro de cada celda se obtendrán los porcentajes de cobertura en cada caso. La realización de este tipo de operaciones se simplifica con ayuda de las herramientas GIS.

Utilizando esta alternativa se consigue minimizar, aunque no eliminar totalmente, el problema original de calcular la cobertura total en una zona con la indefinición que supone el desconocimiento que tiene la SETSI del grado de solapamiento de las redes desplegadas por diferentes operadores. Y también resultará más fácil determinar la existencia de zonas blancas, que no cuentan con cobertura de red.

---

<sup>5</sup> [http://www.ine.es/censos2011\\_datos/cen11\\_datos\\_resultados\\_rejillas.htm](http://www.ine.es/censos2011_datos/cen11_datos_resultados_rejillas.htm)



## ALTERNATIVA 2: DATOS AGREGADOS POR SECCIONES CENSALES

Esta alternativa representa un sistema de recopilación de datos similar al que de forma general se está utilizando en la iniciativa que elabora los mapas de cobertura de la banda ancha en Estados Unidos, donde se obtienen los datos agregados por bloques censales. No obstante, la solución planteada por la SETSI en el caso que aquí nos ocupa sólo contempla la desagregación en secciones censales de los datos relativos a las ESPs de mayor tamaño, como forma de mejorar el nivel de detalle de la información obtenida en esos casos particulares.

Las secciones censales ofrecen un nivel de resolución espacial muy superior al obtenido con el actual sistema de agregación por ESPs, como se desprende del siguiente ejemplo ilustrativo en el que se han incluido únicamente las seis entidades singulares que engloban una población superior al medio millón de habitantes.

	ENTIDADES SINGULARES DE POBLACIÓN	SECCIONES CENSALES
Madrid	1	2.409
Barcelona	1	1.061
Valencia	1	592
Sevilla	1	529
Zaragoza	1	495
Málaga	1	428
	<b>6</b>	<b>5.514</b>

En total, estas seis entidades singulares con una población superior a los 500.000 habitantes suman un total de 7.562.024 habitantes (el 16,05% de la población total del país), que, al dividirse entre las 5.514 secciones censales que engloban, darían un promedio de 1.371 habitantes por sección censal.

Según las cifras oficiales más recientes, se contabilizan 35.917 secciones censales en toda España, lo que representa un promedio de 1.312 habitantes por sección.

La sección censal es la unidad básica utilizada por el INE para la recogida y procesado de los datos estadísticos del censo de población y viviendas que se realiza periódicamente. Ade-

más, las secciones censales también juegan un papel clave en el desarrollo de los procesos electorales, ya que permiten agregados de tamaño regular en cuanto al número de electores que contiene cada una.

En este sentido, la Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del régimen electoral general, establece en su artículo 23 que cada sección incluye un máximo de dos mil electores y un mínimo de quinientos, cada término municipal cuenta al menos con una sección, y ninguna sección comprende áreas pertenecientes a distintos términos municipales. En la práctica, se comprueba que en los municipios con poca población puede darse el caso de que la sección censal tenga un tamaño por debajo del mínimo antes citado.



*Codificación y cartografía digital de secciones censales en el centro de Madrid*

Entre el nivel de sección censal y el municipio, existe un nivel intermedio de división que corresponde al distrito censal, de tal forma que varias secciones censales se agrupan en un mismo distrito censal, y la unión de varios distritos produce un municipio. Esto queda reflejado claramente en la forma en que se codifican las secciones utilizando diez dígitos PP-MMM-DD-SSS:

- Los dos primeros corresponden a la provincia (según nomenclátor INE)

- Los tres siguientes corresponden al municipio (según nomenclátor INE)
- Los dos siguientes corresponden al distrito censal
- Los tres últimos corresponden a la sección censal

La codificación completa de la sección que aparece representada en la figura anterior con el código 07-102 sería 28-079-07-102, anteponiendo el 28 de la provincia de Madrid y el 079 correspondiente al municipio de Madrid. El 07 indica la pertenencia al séptimo distrito censal y el 102 expresa finalmente la numeración de la sección censal dentro de las varias que componen ese distrito.

Aunque los contornos de las secciones han de coincidir necesariamente con los del municipio del que representan subdivisiones, no sucede lo mismo con las entidades singulares de población, de las que puede existir más de una dentro de un mismo municipio en la mayoría de los casos.

Esta solución basada en la agregación por secciones censales presenta como desventaja relativa el que para estas unidades de agregación su conocimiento no está tan extendido como el de los códigos postales, si bien los ficheros que permiten hacer la conversión espacial de los datos están igualmente disponibles sin coste alguno en la página web del INE.

#### DIFICULTADES QUE ESTA ALTERNATIVA PRESENTA PARA LOS OPERADORES

En los casos en que el operador lleve el registro de la localización geográfica de sus accesos instalados a través de una base de datos alfanumérica donde se codifican los datos de provincia, municipio, calle y número de inmueble, deberá cruzar dicha información con el callejero del INE, en el que se realiza la correspondencia con las secciones censales. Este cruce de datos sólo se deberá llevar a cabo para las entidades singulares de mayor tamaño, en las que se vaya a requerir mayor detalle informativo.

Este callejero del INE es un fichero que contiene todo tipo de vías y calles con la denominación en las diferentes lenguas vernáculas, y se puede descargar libre y gratuitamente en la página web del INE<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> [http://www.ine.es/prodyser/callejero/Var\\_Callejero\\_0114\\_0714.zip](http://www.ine.es/prodyser/callejero/Var_Callejero_0114_0714.zip)

Este callejero contiene toda la información que identifica plenamente las vías y los tramos de vía que pertenecen a cada sección censal; como información adicional incluye el distrito postal de cada tramo en cuestión.

Se trata de un conjunto de cuatro ficheros (en formato ASCII comprimidos en formato ZIP) en los que se almacenan:

1. fichero de vías
2. fichero de pseudovías
3. fichero de tramos de vías
4. fichero de unidades poblacionales

Los ficheros, que son independientes para cada provincia, son los que el INE utiliza para fines del censo electoral, y su contenido es el publicado en el Boletín Oficial del Estado número 169, de 16 de julio (Orden de 11 de julio de 1997). La forma en que se diseña el registro de los ficheros es la que se recoge en el extracto de la Orden de 11 de julio de 1997.

Como también sucede en las alternativas que proponen la agregación de los datos de los operadores por códigos postales o en rejilla, los problemas más frecuentes en este paso podrían darse cuando el operador no guarde algunos nombres de calles bajo su forma oficialmente aceptada, lo que puede dar lugar a abundantes errores.

Por otro lado, también están los operadores que registran la distribución espacial de sus accesos instalados utilizando una herramienta GIS. Para ellos, el INE pone a disposición en su página web<sup>7</sup> la cartografía digitalizada de las secciones censales y bastaría con cruzar las capas de información espacial de los accesos instalados con la de los contornos de las secciones censales para hacer la correspondencia.

En cualquier caso, los operadores también tendrán el problema adicional de diferenciar las UIs, dentro de los datos que corresponden a cada sección censal, que corresponden a viviendas de aquellas otras que no tienen uso residencial, lo que va a requerir el cruce previo de la información de despliegue de red con los datos que proporciona la Dirección General

---

<sup>7</sup> Los contornos de las secciones censales en formato SHP se pueden descargar gratuitamente desde [http://www.ine.es/censos2011\\_datos/cen11\\_datos\\_resultados\\_seccen.htm](http://www.ine.es/censos2011_datos/cen11_datos_resultados_seccen.htm)

del Catastro, o buscar algún método aproximado para estimar con suficiente precisión la proporción de UIs que corresponden a viviendas en cada caso. Como ya se ha comentado anteriormente, de esta forma se añade una complejidad adicional al proceso de facilitar los datos a la SETSI siguiendo esta alternativa.

### REQUERIMIENTOS QUE ESTA ALTERNATIVA SUPONE PARA LA SETSI

Para obtener la información de los indicadores censales de población, hogares y viviendas que subyacen a las secciones censales, se pueden descargar los ficheros, en formato XLSX o CSV (comprimido ZIP), de la página web del INE<sup>8</sup>. Con esta información es posible comparar los datos suministrados por los operadores y obtener el porcentaje de cobertura existente para cada sección censal.

Al considerar unidades más pequeñas de agregación de los datos en el caso de las ESPs de mayor tamaño, se consigue reducir la dimensión del problema original de calcular la cobertura total en una zona con la indefinición que supone el desconocimiento por parte de la SETSI del grado de solapamiento de las redes desplegadas por diferentes operadores. Y también será más sencillo que salgan a la superficie las posibles zonas blancas que existan, en las que ningún operador ofrece cobertura.

Como inconveniente a esta utilización de las secciones censales cabría mencionar la variabilidad temporal que presentan como unidad de agregación de los datos, ya que la normativa vigente obliga a los ayuntamientos a llevar a cabo una actualización casi continua de los padrones municipales y su posterior envío al INE para la coordinación centralizada de toda la información censal. Esto necesariamente habrá de traducirse en un mayor coste de mantenimiento y actualización de los registros y ficheros informáticos empleados en esta alternativa.

Una complejidad adicional que se puede presentar con esta alternativa se deriva de que las secciones censales pueden en algunos casos comprender áreas pertenecientes a dos o más ESPs limítrofes. Aunque la Ley Orgánica 5/1985 establece que ninguna sección puede comprender áreas pertenecientes a distintos términos municipales, esta regla no supone nin-

---

<sup>8</sup> [http://www.ine.es/censos2011\\_datos/cen11\\_datos\\_resultados\\_seccen.htm](http://www.ine.es/censos2011_datos/cen11_datos_resultados_seccen.htm)

guna restricción en el caso de que varias ESPs coexistan dentro del término de un mismo municipio. En estos casos pueden aparecer errores no despreciables de ajuste en las zonas de contorno. No obstante, para las dos ESPs de mayor tamaño, Madrid y Barcelona, se comprueba que en ambos casos el área comprendida coincide exactamente con el término municipal, lo que permite asegurar que no se va a producir esta circunstancia.

En resumen, para un sistema basado en la desagregación de los datos correspondientes a las ESPs de mayor tamaño en sus secciones censales, se tiene:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están disponibles en abierto las bases de datos de conversión del callejero a las correspondientes secciones censales y el fichero con la cartografía digital de las secciones censales.</li> <li>• Existe completa información censal organizada con este nivel de agregación, pudiendo obtenerse las bases de datos correspondientes en la página web del INE.</li> <li>• El tamaño medio de población englobada dentro de las secciones censales se mantiene dentro de unos límites máximo y mínimo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requieren una revisión frecuente, ya que la información censal se mantiene actualizada constantemente con la información que los ayuntamientos están obligados a suministrar al INE al menos una vez al año.</li> </ul>

### ALTERNATIVA 3: DATOS AGREGADOS POR CÓDIGOS POSTALES

En esta propuesta se contempla que los operadores de telecomunicaciones pasen a suministrar a la SETSI los datos de despliegue de sus respectivas redes FTTH/HFC agregados por códigos postales en aquellas entidades singulares de población de mayor tamaño, como forma de complementar el insuficiente grado de detalle que se consigue para las mismas con el sistema actual de recogida de datos.

Los códigos postales comenzaron a utilizarse en España a partir de 1982 en aplicación del Real Decreto 1794/1982, de 9 de julio, coincidiendo con la puesta en marcha de los procedimientos automatizados de clasificación de correspondencia. Están compuestos por cinco cifras, correspondiendo las dos primeras a cada provincia española, ordenadas alfabéticamente (según el nombre oficial en el año de implantación). Así, a Álava se le asignó el primer código (01) y a Zaragoza el último (50). Unos años después, Ceuta y Melilla, cuyos códigos coincidían inicialmente con los de Cádiz y Málaga, obtuvieron también su propia numeración (51 y 52, respectivamente), sin respetar así el orden alfabético establecido en un principio, debido a su incorporación tardía.

En cuanto a las tres cifras finales que indican la zona postal dentro de la provincia, la asignación corresponde a los distritos postales y de reparto, definidos por la Sociedad Estatal Correos y Telégrafos, S.A. basándose internamente en criterios territoriales para contribuir a mejorar el funcionamiento del servicio postal en España.

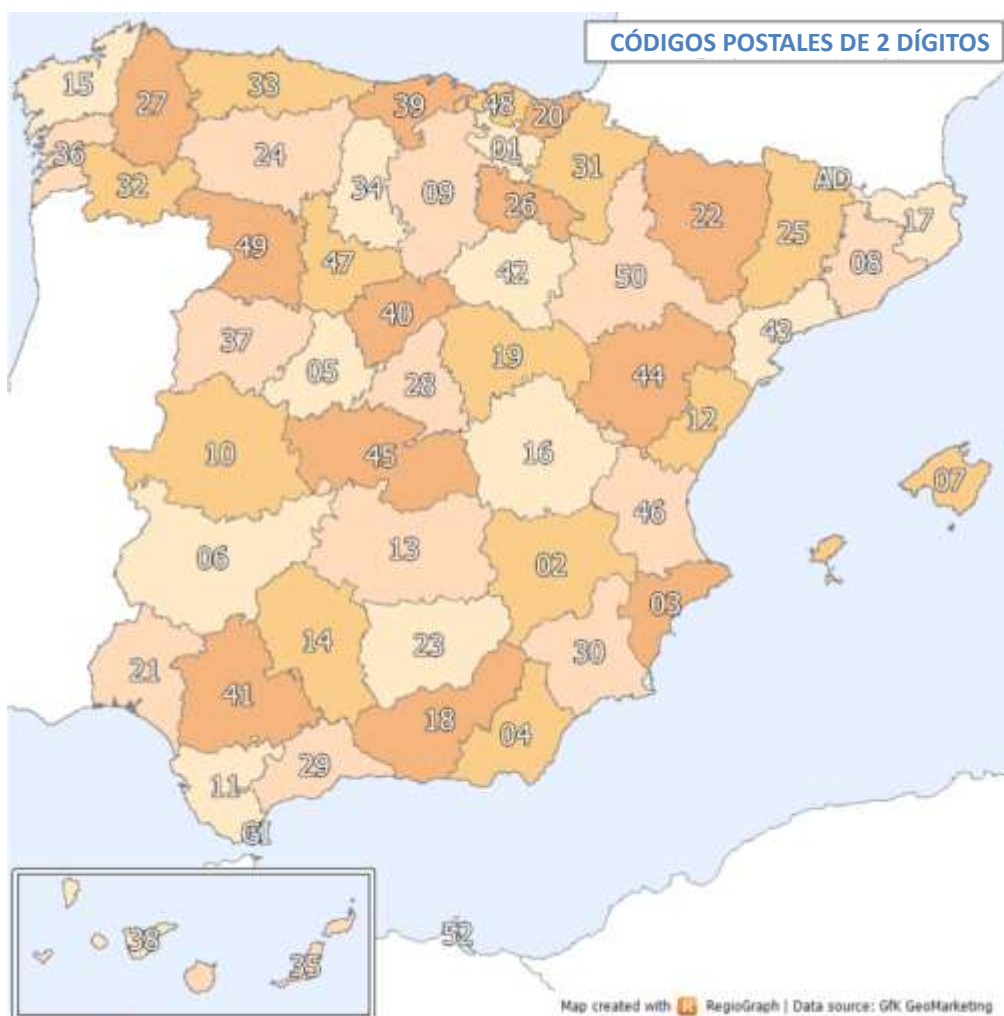
Las capitales de provincia y algunas grandes ciudades están divididas en varias zonas postales, mientras que habitualmente en el resto de localidades un mismo código se aplica a toda la localidad, o incluso a varios pequeños municipios cercanos entre sí.

En su momento, para hacer más fácil la introducción de los nuevos códigos postales en las ciudades en las que con anterioridad existían distritos postales, como Madrid, Barcelona o Valencia, se acordó que el primer número del nuevo distrito postal fuera un cero y los dos siguientes correspondieran con el antiguo distrito postal.

Esta forma de numeración se generalizó para todas las capitales de provincia, con independencia de su tamaño, de tal forma que la primera cifra de la zona postal, es decir, la cifra



central de las cinco que componen el código, es siempre un cero. Esto constituye un distintivo de los códigos postales de todas las capitales de provincia.



Asimismo, hay códigos postales específicos correspondientes a terminaciones especiales en todas las capitales de provincia, debido al gran volumen de correo que manejan:

- 070 para correspondencia oficial de Correos y Telégrafos
- 071 para correspondencia de organismos oficiales
- 080 para apartados y lista de correos

Estos códigos especiales no representan, por tanto, zonas delimitadas en el territorio.



También otras localidades que no son capitales de provincia tienen códigos postales especiales para estos usos. Así, por ejemplo, Gijón, Elche o Reus disponen de varios códigos postales, según los barrios de la ciudad, y también disponen de códigos postales específicos para correspondencia oficial de Correos y Telégrafos, para organismos oficiales y para apartados postales y listas de correos.

De este modo, el sistema postal español queda ordenado en zonas específicas perfectamente delimitadas, siendo la Sociedad Estatal de Correos y Telégrafos (más conocida como Correos) la principal responsable de mantener actualizado este sistema de códigos postales, con el fin de prestar y mantener el servicio postal en todo el territorio nacional. Correos es un organismo de capital totalmente público perteneciente al Estado español.

Como subdivisiones por debajo del nivel de código postal, en Correos han definido secciones de reparto postal, en base a las cuales se organizan las rutas físicas que ha de seguir periódicamente el personal encargado de realizar el reparto postal. Estas secciones de reparto postal en que se subdividen los códigos postales son para uso interno de Correos y responden exclusivamente a la necesidad de organizar las operaciones del servicio postal. No está justificado, por tanto, el interés que para otros fines distintos presentan estas subdivisiones por debajo de los códigos postales.

#### DIFICULTADES QUE ESTA ALTERNATIVA PRESENTA PARA LOS OPERADORES

Actualmente Correos pone a disposición del público sus bases de datos en las que se relacionan las direcciones y núcleos de población con sus correspondientes códigos postales. También hay disponible una completa cartografía digitalizada de los códigos postales que ha sido realizada por el Instituto Geográfico Nacional a través del proyecto CartoCiudad a partir de los datos oficiales suministrados por Correos.

Un operador que lleve internamente un registro de los accesos instalados en el despliegue de su red FTTH/HFC en base a la codificación de las direcciones a nivel de calle (provincia, municipio, nombre de calle y número), puede cruzar sus datos con los de la base de datos de Correos para obtener directamente una agregación de los mismos por códigos postales.

Se prevé que en este proceso puedan surgir problemas, por ejemplo, cuando en algún caso el operador no está utilizando en su codificación los nombres oficiales de las calles, que son las que los respectivos ayuntamientos asignan y comunican periódicamente al Instituto Nacional de Estadística, y los que también utiliza Correos.

Del número de estos casos en los que el operador esté almacenando direcciones con nombres de calles distintos al nombre oficial dependerá fundamentalmente el número de los errores que se produzcan al agregar por códigos postales la información de la ubicación física de los accesos a su red. Y también es muy posible que estos errores requieran ser tratados y corregidos manualmente si su número es considerable, con el consiguiente coste adicional que esto supondría para el operador.

Igualmente, también pueden surgir errores en el proceso cuando en las direcciones que haya almacenado el operador no figura el nombre oficial del municipio, lo que puede ocurrir con cierta frecuencia en las comunidades autónomas donde existe cooficialidad del castellano con alguna de las otras lenguas oficiales del Estado.

Por otro lado, un operador que utilice un SIG para el tratamiento de datos espaciales referentes a los puntos de acceso a su red, podría cruzar su información interna con los ficheros *shape* con los que trabaja el IGN para delimitar los contornos de los códigos postales en una cartografía digital, y obtener así de esta forma sencilla y económica la agregación de sus datos por códigos postales.

En cualquiera de los casos, pueden surgir errores de ajuste por la no coincidencia exacta en muchos casos entre los límites espaciales de las entidades singulares de población y los de los códigos postales, lo que obligará a plantear métodos de aproximación.

Por último, igual que sucedía con las secciones censales y con las celdas de 1 km<sup>2</sup> en una estructura de rejilla, con esta alternativa a los operadores todavía les queda por resolver el problema adicional de diferenciar las UIs, dentro de los datos que corresponden a cada código postal, que corresponden a viviendas de aquellas otras que tienen un uso no residencial, lo que va a requerir el cruce previo de la información de despliegue de red con los da-

tos que proporciona la Dirección General del Catastro, o buscar algún método aproximado para estimar en cada caso la proporción de UIs que corresponden a viviendas.

Esta dificultad adicional que implica la diferenciación de los hogares dentro de la UIs pasadas por las redes FTTH/HFC en el proceso de facilitar los datos a la SETSI añade más complejidad para los operadores, y va a ser común a todas las alternativas consideradas.

### VENTAJAS DEL DESGLOSE EN CÓDIGOS POSTALES DE LAS ESPs DE MAYOR TAMAÑO

Esta alternativa propone un sistema híbrido en el que de forma general se continuase requiriendo a los operadores la agregación de los datos por entidad singular de población, pero con la salvedad de que para aquellas entidades cuyo tamaño de población superase un cierto umbral se requeriría además la subdivisión por códigos postales y la correspondiente desagregación de los datos.

De esta forma se estaría reduciendo en gran medida la indefinición que con el sistema actual se tiene del detalle de la cobertura existente en el interior de los grandes núcleos de población, en lo tocante a solapamientos de redes de diferentes operadores y a la posible existencia de zonas blancas en las que no presta servicio ningún operador.

No obstante, aunque se consiga que la información estadística aportada sea mucho más precisa y de mayor utilidad para conocer el despliegue de redes FTTH/HFC, cabe señalar como un posible inconveniente a este sistema el que al fraccionar las grandes entidades singulares de población en varios registros más pequeños el tamaño de la población que engloba un código postal todavía pudiera ser considerado demasiado grande.

Así, si bien en el promedio nacional cada código postal cuenta con unos 4.300 habitantes<sup>9</sup>, en el caso particular de Madrid se estaría pasando de gestionar los datos de cobertura para un único registro con 3.207.247 habitantes a 56 registros con una media de 57.272 habitantes cada uno. Por su parte, en el caso de Barcelona el registro inicial con 1.611.822 habi-

<sup>9</sup> Correos contabiliza un total de 11.121 códigos postales, aunque en propiedad a este número habría que descontarle los códigos reservados para usos especiales, que no engloban una parte de la superficie del territorio.

tantes se estaría fraccionando en 40 registros con una media de 40.296 habitantes cada uno, que si sólo se considerase un único registro en cada caso.

Puede ilustrarse mejor esta variante considerando el siguiente ejemplo, en el que se subdividen las entidades singulares de población con más de medio millón de habitantes en sus correspondientes códigos postales.

	ENTIDADES SINGULARES	CÓDIGOS POSTALES
Madrid	1	56
Barcelona	1	40
Valencia	1	27
Sevilla	1	20
Zaragoza	1	19
Málaga	1	18
	<b>6</b>	<b>180</b>

En total, estos seis núcleos con una población superior a los 500.000 habitantes suman 7.562.024 habitantes (el 16,05% de la población total del país) y constituirán, además, el objetivo preferente de los operadores en el despliegue de sus redes, en razón de la alta concentración de la población, del posible aprovechamiento de canalizaciones ya existentes, o de la renta media superior a la de otros núcleos más pequeños.

El tratamiento estadístico de esos 7.562.024 habitantes a nivel de núcleo de población supone trabajar con unidades de agregación de datos que cubren cada una en promedio 1.260.337 habitantes, mientras que si se baja a un nivel de agregación por códigos postales, el tamaño de la unidad de agregación incluye a 42.011 habitantes por término medio.

En este caso, limitando la desagregación en códigos postales sólo a los núcleos de población de mayor tamaño, también se reducirían considerablemente los posibles errores de codificación en los nombres de las calles, cuando difieren de los oficialmente asignados, en las bases de datos internas de direcciones codificadas con que algunos operadores registran la distribución geográfica de los puntos de acceso a sus redes FTTH/HFC. Es decir, para esos operadores el coste asociado a traducir su información interna a los formatos requeridos por la SETSI sería menor.

Con todo, un gran obstáculo que continúa planteando esta alternativa es la inexistencia de información censal acerca de las viviendas, hogares y población que subyacen a cada código postal. En última instancia, la SETSI necesita disponer de esos datos para poder cruzarlos con las cifras proporcionadas por los operadores, y calcular así los porcentajes de cobertura de la banda ancha. Por su parte, el INE sólo puede facilitar ese tipo de información para las secciones censales, cuyos contornos a menudo no encajan con los de los códigos postales. Y Correos tampoco dispone de esos datos demográficos para sus códigos postales.

Una posible solución a este problema pasaría por cruzar los mapas de contornos de secciones censales con los mapas de contornos de los códigos postales y, en el caso de que una sección censal caiga dentro de más de un código postal, aproximar la proporción del número de hogares, viviendas y residentes que hay que asignar a cada código postal con la proporción de la superficie de la sección que cae en cada uno de ellos.

Según información facilitada por Correos, se estima que el 60% de las secciones reparten su territorio entre más de un código postal, resultando ser extremadamente variable la forma en que se produce este reparto.

Resumiendo, para un sistema que se base en la desagregación de las entidades singulares de población de mayor tamaño en sus códigos postales, se tiene:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están disponibles en abierto las bases de datos de conversión del callejero a los respectivos códigos postales.</li> <li>• Está disponible en abierto el fichero con la cartografía digital de los códigos postales.</li> <li>• Los códigos postales son ampliamente conocidos y forman parte de todas las direcciones postales de los clientes de los operadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe coincidencia entre las entidades singulares de población y los códigos postales.</li> <li>• No existe información censal agregada a este nivel, lo que obliga a obtenerla de forma indirecta cruzando la información de las secciones censales que proporciona el INE con los contornos espaciales de los códigos postales.</li> <li>• El tamaño medio de población englobada dentro de los códigos postales en las ESPs más grandes todavía puede considerarse excesivo.</li> </ul>

## CONCLUSIONES

A continuación se resumen las tareas necesarias para realizar el tratamiento adicional de los datos que requiere cada una de las tres alternativas aquí presentadas para la elaboración del mapa de cobertura de banda ancha ultrarrápida, en las que se contemplan tres formas distintas de agregar la información obtenida para las ESPs de mayor tamaño.

Se distingue entre las tareas adicionales que deberá asumir la SETSI, y las que son responsabilidad de cada uno de los operadores, tanto los que registran internamente la ubicación de los nodos de acceso en bases de datos alfanuméricas con información basada en una codificación del callejero, como los que lo hacen con ayuda de un SIG y una cartografía digitalizada.

<b>DESGLOSE DE ESPs DE MAYOR TAMAÑO SIGUIENDO UNA REJILLA DE CELDAS CUADRADAS DE 1 km<sup>2</sup></b>	
SETSI	A partir de los ficheros SHP que facilita el INE y con ayuda de una herramienta SIG, se cruzará la cartografía digital que almacena los contornos de la rejilla con celdas de 1 km <sup>2</sup> con la capa correspondiente a los contornos espaciales de las ESPs para obtener el conjunto de celdas que constituyen el desglose de las ESPs de mayor tamaño. A continuación para dichas celdas se obtendrá la correspondiente información de indicadores de población, hogares y viviendas a partir de los ficheros XLSX y CSV que se pueden descargar en la web del INE con la información censal desglosada por celdas de 1 km <sup>2</sup> que cuentan en su interior al menos con una vivienda, sea esta principal o secundaria.
OPERADORES que utilizan callejero	Habrá que traducir la información relativa a las ESPs de mayor tamaño, que se almacena internamente por provincia, municipio, calle y número, realizando la correspondencia a la rejilla en celdas cuadradas de 1 km <sup>2</sup> que facilita el INE en su web, para a continuación llevar a cabo la desagregación de los datos de cobertura para su posterior envío a la SETSI
OPERADORES que utilizan SIG	En primer lugar se deben cruzar los datos almacenados por el operador con los contornos digitalizados de las celdas cuadradas de 1 km <sup>2</sup> que caen total o parcialmente dentro de las ESPs de mayor tamaño (los correspondientes ficheros SHP deben descargarse de la web del INE), tras lo cual se puede obtener directamente en estos casos la desagregación adicional de la información de cobertura de red que requiere la SETSI

<b>DESGLOSE DE ESPs DE MAYOR TAMAÑO EN SECCIONES CENSALES</b>	
SETSI	A partir de los ficheros SHP que facilita el INE y con ayuda de una herramienta SIG, se cruzará la cartografía digital que almacena los contornos de las secciones censales con la capa correspondiente a las ESPs para obtener el conjunto de secciones que constituyen el desglose de las ESPs de mayor tamaño. A continuación para dichas secciones censales se obtendrá la correspondiente información de indicadores de población, hogares y viviendas a partir de los ficheros XLSX y CSV que se pueden descargar en la web del INE con la información censal desglosada por secciones censales.
OPERADORES que utilizan callejero	La información relativa a las ESPs de mayor tamaño, que se almacena internamente por provincia, municipio, calle y número, deberá cruzarse con el callejero que facilita el INE que permite realizar la correspondencia en secciones censales, y a continuación llevar a cabo la desagregación de los datos de cobertura en dichas unidades para su envío a la SETSI.
OPERADORES que utilizan SIG	Cruzando los datos almacenados por el operador con los contornos digitalizados de las secciones censales en las ESPs de mayor tamaño (los correspondientes ficheros SHP pueden descargarse de la web del INE), se obtiene directamente en estos casos la desagregación adicional de la información de cobertura de red que requiere la SETSI.

<b>DESGLOSE DE ESPs DE MAYOR TAMAÑO EN CÓDIGOS POSTALES</b>	
SETSI	Habrá que obtener la información censal (población, viviendas y hogares) para cada uno de los códigos postales que sean de interés, mediante la aproximación de cruzar los contornos de las secciones censales correspondientes (para las que el INE proporciona dicha información censal) con los contornos de los códigos postales en que se puede desagregar la superficie de las ESPs de mayor tamaño en las que se quiere mejorar el detalle de la información en los mapas de cobertura.
OPERADORES que utilizan callejero	Se tendrá que hacer corresponder la información relativa a las ESPs de mayor tamaño, que se almacena internamente por provincia, municipio, calle y número, con la base de datos de códigos postales que facilita Correos y llevar a cabo la correspondiente desagregación de los datos de cobertura para su envío a la SETSI.
OPERADORES que utilizan SIG	Habrá que obtener del IGN la cartografía digitalizada de los códigos postales (ficheros SHP) para cruzarla con la información de las coordenadas de los contornos en las ESPs de mayor tamaño y obtener así la desagregación de los datos de cobertura requerida por la SETSI.

En todo lo referente al desglose adicional de la información que la SETSI va a requerir a los operadores en el caso de las ESPs de mayor tamaño, es necesario acordar entre las partes de forma clara, concreta y sin ambigüedad la forma en que se producirá el intercambio de la información (por ejemplo, número de las unidades de desagregación, identificación geo-

gráfica del área cubierta por cada unidad, tratamiento de los datos en las zonas limítrofes en los bordes de la ESP de que se trate, etc.)

Por otro lado, habría que tener en cuenta la permanencia en el tiempo de las unidades de desagregación que finalmente se consideren para obtener más detalle en las entidades singulares de población de mayor tamaño. Así, por ejemplo, las secciones censales no son tan estables en el tiempo como los códigos postales, ya que los datos censales que los ayuntamientos proporcionan al INE se actualizan anualmente, por lo que habría que analizar lo que esto supondría de trabajo y coste adicionales requeridos cada año.

La Ley 4/1996, de 10 de enero, por la que se modifica la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local y el Reglamento de Población y Demarcación territorial aprobado por el Real decreto 2612/1996, de 2 de abril, establecieron un nuevo sistema de gestión continua del padrón municipal que dispuso la informatización de todos los padrones municipales y su coordinación por el Instituto Nacional de Estadística.

Según este sistema, los ayuntamientos debían remitir al INE una copia en soporte informático del padrón municipal formado en la renovación del año 1996, así como las variaciones mensuales que se vayan produciendo en los datos de sus padrones municipales. Este realiza las comprobaciones oportunas para detectar los errores existentes y evitar que se produzcan duplicidades de inscripción entre los mismos.

Por su parte, no es de esperar que se experimenten modificaciones con el paso de los años en los contornos espaciales establecidos inicialmente para las celdas de 1 km<sup>2</sup>.

Además, conviene recordar que, a diferencia de lo que ocurre con los términos municipales, los contornos de las entidades singulares de población no coinciden exactamente con las secciones censales, ni con los códigos postales, ni con las celdas de 1 km<sup>2</sup> en rejilla. Esta falta de coincidencia va a requerir algún método de aproximación en el tratamiento de las zonas limítrofes de las entidades singulares de población de mayor tamaño que se quieren subdividir para mejorar el detalle de la información que se proporciona con los mapas de cobertura de la banda ancha superrápida.



De cualquier forma, la carga de trabajo y la complejidad que adicionalmente supone el desglose más detallado de los datos dentro de las ESPs de mayor tamaño para cada una de las tres alternativas, dependerá del tamaño de población que se defina como umbral a partir del cual la SETSI va a requerir a los operadores la desagregación, según el caso, en celdas de 1 km<sup>2</sup>, en secciones censales o en códigos postales.

Por último, para cualquiera de las tres alternativas que aquí se han planteado también se podría considerar una progresividad en su aplicación, haciendo que se vaya reduciendo año a año el umbral inicialmente elegido de tamaño de población para las entidades singulares que van a requerir un nivel más detallado de desagregación con el objetivo final de cubrir homogéneamente todo el territorio nacional con secciones censales, códigos postales o celdas de 1 km<sup>2</sup>.

## ANEXO 1 – NOMENCLÁTOR DEL INE

El territorio español se encuentra dividido administrativamente en comunidades autónomas, provincias, municipios y otras entidades locales de ámbito territorial inferior al municipal, cuya delimitación, denominación, organización y competencias se describen y regulan con detalle en la legislación vigente en materia de régimen local.

Desde un punto de vista estadístico, esta división es insuficiente para conocer de qué forma se asienta la población en los municipios, debiendo descender a una subdivisión de los mismos, que tiene menor relevancia desde el punto de vista oficial, pero sí goza de una gran tradición: las entidades colectivas y singulares de población, así como los núcleos y diseminados de estas últimas.

#### Entidades singulares de población

Se entiende por entidad singular de población cualquier área habitable del término municipal, habitada o excepcionalmente deshabitada, claramente diferenciada dentro del mismo, y que es conocida por una denominación específica que la identifica sin posibilidad de confusión.

Un área se considera habitable cuando existen en la misma viviendas habitadas o en condiciones de serlo.

Un área se considera claramente diferenciada cuando las edificaciones y viviendas pertenecientes a la misma pueden ser perfectamente identificadas sobre el terreno y el conjunto de las mismas es conocido por una denominación.

Por consiguiente, las urbanizaciones y zonas residenciales de temporada pueden tener carácter de entidades singulares de población aun cuando sólo estén habitadas en ciertos períodos del año.

Ninguna vivienda puede pertenecer simultáneamente a dos o más entidades singulares. Un municipio puede constar de una o varias entidades singulares de población.

Si en un municipio no existen áreas habitables claramente diferenciadas, el municipio será considerado de entidad única.

Como unidad intermedia entre la entidad singular de población y el municipio existen, en algunas regiones, agrupaciones de entidades singulares, (parroquias, hermandades, concejos, diputaciones, y otras), que conforman una entidad colectiva de población con personalidad propia y un origen marcadamente histórico.

Los conceptos de entidad singular y colectiva de población no deben ser confundidos con el de Entidad local de ámbito territorial inferior al municipio (entidades locales menores), definido por la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local como unidad para la gestión, administración descentralizada y representación política dentro del municipio.

#### Núcleos de población y diseminado

Se considera núcleo de población a un conjunto de al menos diez edificaciones, que están formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a diez, siempre que la población que habita las mismas supere los cincuenta habitantes.

Se incluyen en el núcleo aquellas edificaciones que, estando aisladas, distan menos de 200 metros de los límites exteriores del mencionado conjunto, si bien en la determinación de dicha distancia han de excluirse los terrenos ocupados por instalaciones industriales o comerciales, parques, jardines, zonas deportivas, cementerios, aparcamientos y otros, así como los canales o ríos que puedan ser cruzados por puentes.

Las edificaciones o viviendas de una entidad singular de población que no pueden ser incluidas en el concepto de núcleo se consideran en diseminado.

Una entidad singular de población puede tener uno o varios núcleos, o incluso ninguno, si toda ella se encuentra en diseminado.

Ninguna vivienda puede pertenecer simultáneamente a dos o más núcleos, o a un núcleo y un diseminado.

## Actualización

Tradicionalmente, la relación de entidades y núcleos de población de cada término municipal se actualizaba con ocasión de los censos de población y las renovaciones padronales.

La Ley 4/1996, de 10 de enero, por la que se modifica la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local y el Reglamento de Población y Demarcación territorial aprobado por el Real decreto 2612/1996, de 2 de abril, establecieron un nuevo sistema de gestión continua del padrón municipal que dispuso la informatización de todos los padrones municipales y su coordinación por el Instituto Nacional de Estadística.

Según este sistema, los ayuntamientos debían remitir al INE una copia en soporte informático del padrón municipal formado en la renovación del año 1996, así como las variaciones mensuales que se vayan produciendo en los datos de sus padrones municipales. Este realiza las comprobaciones oportunas para detectar los errores existentes y evitar que se produzcan duplicidades de inscripción entre los mismos.

De acuerdo con el artículo 76 del citado Reglamento los ayuntamientos revisarán, al menos una vez al año, la relación de entidades y núcleos de población y las remitirán al Instituto Nacional de Estadística quién las publicará anualmente.

La población de cada una de las unidades poblacionales se obtendrá directamente de los ficheros existentes en el INE que contienen la grabación del padrón municipal.

Esta publicación contiene la relación sistematizada y codificada de las entidades, núcleos y diseminados de cada uno de los municipios y la población desglosada por sexo de cada uno de ellos.

Las dificultades técnicas de los 8.108 ayuntamientos para informatizar sus padrones municipales (cerca de 5.000 municipios son menores de 1.000 habitantes) provocaron que hasta 2002 algunos municipios no hubieran enviado sus ficheros padronales y aunque se obtenía de la población del municipio no se pudo obtener a niveles inferiores al municipal.

En estos casos la población de las unidades poblacionales aparece como 9999999.

## Codificación

El código de las entidades y núcleos de población está formado por once dígitos, que corresponden, los dos primeros al código de la provincia los tres siguientes al del municipio dentro de la provincia, el sexto y séptimo a la entidad colectiva dentro del municipio, el octavo y noveno a la entidad singular dentro de la colectiva, si existe, o dentro del municipio, en caso contrario, y los dos últimos, al núcleo de población o diseminado, siendo el código 99 para este último.

Los códigos de las entidades de población se asignaron por orden alfabético dentro de cada municipio con ocasión del Censo de Población de 1981, manteniéndose hasta ahora. A las entidades de nueva creación se les ha asignado un código correlativo al último existente, mientras que los códigos de las entidades que han desaparecido no han sido reutilizados, a no ser que se haya dado de alta una entidad existente después de 1981 para la que se ha consignado el código que tuviera en la fecha de la baja.

Los núcleos de población se recodificaron en 1991 por orden alfabético dentro de cada entidad singular.

De la misma forma que en las entidades, a los núcleos de nueva creación se les ha asignado un código correlativo al último existente. Los códigos de los núcleos que han sido baja tampoco se han reutilizado.

CCAA	Municipios	Entidades colectivas	Entidades singulares	Núcleos	Diseminados
Andalucía	771	49	2.814	2.717	2.344
Aragón	731	0	1.559	1.420	988
Asturias	78	857	6.944	3.151	4.373
Baleares	67	0	317	407	189
Canarias	88	0	1.108	1.678	709
Cantabria	102	2	929	986	208
Castilla y León	2.248	41	6.173	5.911	2.404
Castilla-La Mancha	919	0	1.706	1.863	1.029
Cataluña	947	11	3.899	3.271	2.870
Comunidad Valenciana	542	0	1.150	1.772	970
Extremadura	386	0	622	593	573
Galicia	315	3.772	30.196	10.246	20.625
Madrid	179	0	786	564	639
Murcia	45	136	961	727	849
Navarra	272	33	940	664	679
País Vasco	251	19	1.301	900	950
La Rioja	174	0	258	255	155
Ceuta	1	0	3	4	3
Melilla	1	0	1	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>8.117</b>	<b>4.920</b>	<b>61.667</b>	<b>37.130</b>	<b>40.557</b>

*Distribución de unidades poblacionales por comunidades autónomas (INE, 2013)*



## ANEXO 2 – SISTEMA GESCAL

El registro de direcciones postales tiene una especial relevancia en la prestación de servicios de telecomunicaciones, ya sea para realizar estudios de demanda, para que un técnico pueda personarse en el domicilio del cliente a instalar un servicio, o simplemente para poder facturar.

En gran medida, la dilatada historia y la experiencia de Telefónica en materia de localización de clientes han quedado determinadas por sus compromisos con el Estado, tales como la provisión de un servicio telefónico universal, y también por la evolución tecnológica, por ejemplo, el uso de la red de acceso tradicional de cobre para la transmisión de datos y la aparición de la telefonía móvil.

Muchos de los servicios que los usuarios demandan y contratan a los operadores de telecomunicaciones son para el domicilio particular: teléfono fijo, banda ancha, televisión. Y aunque todos estos servicios también existen en el mundo móvil, lo cierto es que para contratarlos casi siempre es preciso facilitar una referencia geográfica: el domicilio.

La dirección física se convierte, por tanto, en una clave para cualquier proceso de contratación y especialmente si esta requiere atención domiciliaria.

Pero, lamentablemente, la gestión de direcciones postales no es tan sencilla como pudiera parecer. Hay cientos de casos peculiares como nombres de calles que se repiten varias veces en el mismo municipio según estén en unos barrios u otros, o calles privadas que no existen para el ayuntamiento o el INE, o direcciones que no tienen numeración.

A todo esto hay que añadir que, en ocasiones, la dirección que manifiesta el cliente al contratar no se corresponde con la dirección oficial según el ayuntamiento, esto hace que tener una base de datos dinámica *online*, actualizada y que responda a la realidad se convierta casi en misión imposible para el grupo de trabajo de geolocalización del área de Planificación Global de Despliegue de Oferta de Telefónica España.

GESCAL es el sistema propio de codificación de direcciones que utiliza Telefónica de España y que, gracias a la OBA, se ha convertido en gran medida en una '*lingua franca*' que se utiliza para el intercambio de direcciones postales entre operadores. Así, GESCAL es por una

parte un callejero (catálogo de calles), y por otra parte un sistema de codificación de direcciones (código GESCAL). Ambas partes se organizan de acuerdo al siguiente esquema.

**PPEEEEECCCCFFFFBTXXOYLSSAAAMMMMNNNN**

Entidad Geográfica		Nombre	Formato	Observaciones			
Provincia	PP	Código de la provincia	Num.	Obligatorio	GESCAL 17	GESCAL 24	GESCAL 37
Población	EEEE	Nº de Entidad de Población	Num.	Obligatorio			
Calle	CCCC	Nº de Calle	Num.	Obligatorio			
Finca	FFFF	Nº de Finca	Num.	Obligatorio			
	B	Bis/duplicado	Alfanum.	Opcional			
	TXX	Bloque	Alfanum.	Opcional			
	OY	Portal/Puerta	Alfanum.	Opcional			
	L	Letra de la finca	Alfanum.	Opcional			
Escalera	SS	Identificador de escalera	Alfanum.	Opcional			
Domicilio	AAA	Planta	Alfanum.	Obligatorio			
	MMMM	Mano 1 del domicilio	Alfanum.	Opcional			
	NNNN	Mano 2 del domicilio	Alfanum.	Opcional			

*Formato del código GESCAL*

En definitiva, se trata de un sistema que se emplea para codificar una dirección postal, cuya especificación puede consultarse en el “Anexo 2 de la Especificación Funcional y desarrollo del NEBA”<sup>10</sup>.

Un código GESCAL cuenta de hasta 37 caracteres alfanuméricos que se dividen en diferentes campos y que al final definen completamente una dirección. Los diferentes campos son apilables, lo que permite indicar una dirección con el nivel de detalle deseado.

<sup>10</sup> Oferta de referencia del nuevo servicio Ethernet de banda ancha (NEBA). Telefónica. Julio 2012. ([http://www.cmt.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=cf01d45d-86d1-4baf-81b6-22f4ea574514&groupId=10138](http://www.cmt.es/c/document_library/get_file?uuid=cf01d45d-86d1-4baf-81b6-22f4ea574514&groupId=10138))

De acuerdo con el esquema anterior es posible diferenciar dos partes en el proceso de codificación de una dirección. La primera es la parte relativa al callejero: Provincia, Entidad telefónica y Calle, obteniéndose los códigos correspondientes a estos tres campos mediante consultas realizadas en el callejero GESCAL. La segunda parte comprende Finca telefónica y Domicilio telefónico, y los códigos correspondientes se obtienen de aplicar unas reglas de codificación al literal de la dirección postal y depende directamente de cómo se ha expresado esta.

### *PROVINCIA*

España se divide en provincias. El campo consiste en dos cifras que identifican a la provincia en cuestión, por ejemplo, '28', Madrid.

### *ENTIDAD TELEFÓNICA*

La entidad telefónica es una agrupación de terreno con interés desde el punto de vista de la demanda del servicio telefónico. Es la unidad de registro de los clientes, se usa como base de los datos de correspondencia y, aunque es un concepto interno de Telefónica, los ciudadanos y los servicios postales la reconocen. La codificación de estas entidades nació y creció hasta completar la universalización del servicio telefónico.

Casi la mitad de los clientes están situados en entidades de demanda coincidentes con unidades poblacionales denominadas por el INE como núcleos de población. El resto puede englobar a dos o más unidades poblacionales. Estas entidades, nunca superan el límite municipal. Por lo tanto, la entidad telefónica puede coincidir con municipios o entidades de población del INE, aunque también puede suceder que no exista correspondencia entre ellos.

El campo es un número de cinco cifras que devuelve la consulta al callejero, por ejemplo, '00001', Madrid (Capital).

## *CALLE*

La calle es la unidad mínima requerida al registrar la dirección postal de clientes o elementos de red, imprescindible en el proceso de provisión, instalación y facturación de servicios a los clientes.

Puede ser que las calles registradas en el callejero no existan todavía (zonas de urbanizaciones futuras) o indicar parajes o carreteras, lo que significa que pueden no estar en el callejero del INE. Al estar las calles almacenadas en un callejero se facilita el cambio de nombre de la calle, si fuera necesario, o el almacenamiento de diferentes tipos de vías con el mismo nombre.

Es un campo de cinco cifras que identifica en el callejero a una vía (calle, plaza, avenida, etc.) dentro de una entidad y provincia.

Telefónica cuenta con un callejero propio, de uso y referencia en los sistemas de negocio BSS y de red OSS, para la expresión de la dirección de todas aquellas entidades de negocio en las que la dirección es un dato relevante.

Dicho callejero es un inventario que refleja la realidad del territorio nacional construido y cuenta con un área que lo mantiene y administra, unos procesos de captura y actualización de los datos, unos procesos de creación y resolución de incidencias, unos procesos de integridad y calidad de la información, y un acuerdo de nivel de servicio.

Un criterio clave para la administración del callejero asegura que en Telefónica de España no se crean nuevos registros de calles sin confirmarlos con las unidades de estadística de los ayuntamientos o por comunicación de los mismos. Por otro lado, un criterio clave para la tramitación de los servicios es que la calle de la dirección del cliente se encuentre en el callejero.

## FINCA TELEFÓNICA

El concepto de finca telefónica se podría asimilar al concepto de ‘Aproximación postal’ del Modelo de direcciones de la Administración General del Estado<sup>11</sup>. Se trata de la dirección postal que llega hasta el nivel de portal, es decir, sólo en la componente horizontal. A este respecto, no se debe olvidar que GESCAL codifica direcciones postales. También se podría hacer equivalente al concepto ‘Portal’ de Cartociudad aunque este se queda casi reducido al número de policía. En cambio, no se puede hacer la equivalencia directa entre ‘Finca Catastral’ y ‘Finca telefónica’ ya que la primera puede abarcar a varias del segundo tipo: concepto delimitación de terreno frente a dirección postal (indicación de cómo llegar a ese terreno delimitado).

Provincia	Localidad	Dirección	Gescal
28	Alcorcon	Calle Moraleja 00002	28000061425100002
28	Colmenar Viejo	Avenida Prado Rosales 00002	28000311125700002
28	Galapagar	Calle Amapolas 00004	28000421670000004
28	Getafe	Avenida España 00021	28000441328800021
28	Getafe	Calle Circo 00014	28000443426400014
28	Madrid	Calle Velez Blanco 00034	28000010790000034
28	Madrid	Cuesta San Vicente 00022	28000010578500022
28	Madrid	Calle Los Mesejo 00013	28000010539400013
28	Madrid	Calle General Garcia Escamez 00017	28000010976100017
28	Madrid	Pasaje Villabilla 00001	28000010628700001
28	Madrid	Calle Antonio Prieto 00046	28000010065300046
28	Madrid	Calle Augusto Gonzalez Besada 00010	28000010915100010
28	Madrid	Calle Ramon Gomez de la Serna 00123	28000011093600123
28	Madrid	Calle Albarracin 00010	28000010017900010
28	Madrid	Calle Emilio Ferrari 00086	28000010300800086
28	Madrid	Calle Saavedra Fajardo 00018	28000010680300018
28	Madrid	Calle Wad Ras 00016	28000010071700016
28	Madrid	Calle Rincon de la Victoria 00009	28000010657600009
28	Madrid	Avenida Canillejas a Vicalvaro 00064	28000012739100064
28	Madrid	Calle Puente de y 00029	28000011031400029
28	Madrid	Calle Elvira 00019	28000010299200019
28	Madrid	Ronda Cooperativas 00002	28000011004400002
28	Madrid	Calle Jose Antonio Rebolledo y Palma 00018	28000011019800018
28	Madrid	Calle Picos de Europa 00037	28000010619100037

*Ejemplos de direcciones postales codificadas con GESCAL 17*

El campo finca se compone de doce caracteres, los cinco primeros son numéricos e indican el número de policía de la finca, los siete restantes son alfanuméricos o espacios, codificados según unas reglas para indicar si la finca corresponde a un portal, a un bloque, a un

<sup>11</sup> Modelo de direcciones de la Administración General del Estado v2 (Feb. 2012): (<http://www.ign.es/ign/resources/acercaDe/tablon/ModeloDireccionesAGE.pdf>)

número duplicado o con letra, a un punto kilométrico, etc. Si la parte correspondiente al número de policía empieza por 9 (9#####) corresponde a una finca indefinida o sin número.

### *DOMICILIO TELEFÓNICO*

Corresponde a la última parte de la dirección postal, la que especifica la división en vertical desde el nivel del suelo. En este caso sí que se podría hacer la equivalencia con el 'Bien Inmueble Catastral' o el 'Inmueble' del Modelo de direcciones de la Administración General del Estado, aunque ampliándolo también a otros elementos que puedan demandar el servicio telefónico como, por ejemplo, los ascensores.

El campo está compuesto por trece caracteres alfanuméricos o espacios, indicando los dos primeros la escalera (sub-accesos 'bajo techo'), los tres siguientes la planta, y los ocho últimos son dos campos de cuatro caracteres cada uno correspondientes a la mano1 y a la mano2, que se encargan de codificar las letras de los pisos: A, B, Local 1, Centro Izquierda, Centro Derecha, Apartamento 123, etc.

Si bien la información geográfica de los ámbitos hasta el nivel de calle está perfectamente definida, actualizada y validada, la información del domicilio se codifica automáticamente a partir de los datos literales suministrados por el cliente a la hora de la contratación. Esto se traduce en la entrada de nuevos registros inexactos, indefinidos o duplicados, la necesidad de reglas de normalización y validación, o la necesidad de depuraciones posteriores, ya que los procesos de validación afectarían a reglas de literales y no al contenido de la información.

Dado que una empresa operadora de servicios de telecomunicaciones no realiza visitas periódicas a los domicilios de los clientes, como lo hacen las empresas de suministro de agua, energía eléctrica o gas, no es fácil incorporar en sus procesos de negocio la actualización o corrección sistemática de aquellos errores que se deslicen en la expresión de las direcciones de los emplazamientos de la red o de los clientes.

Por tanto, debe quedar claro que no se trata de un sistema de geo-referenciación ni de geo-codificación, por lo que un código GESCAL no apunta a unas coordenadas determina-



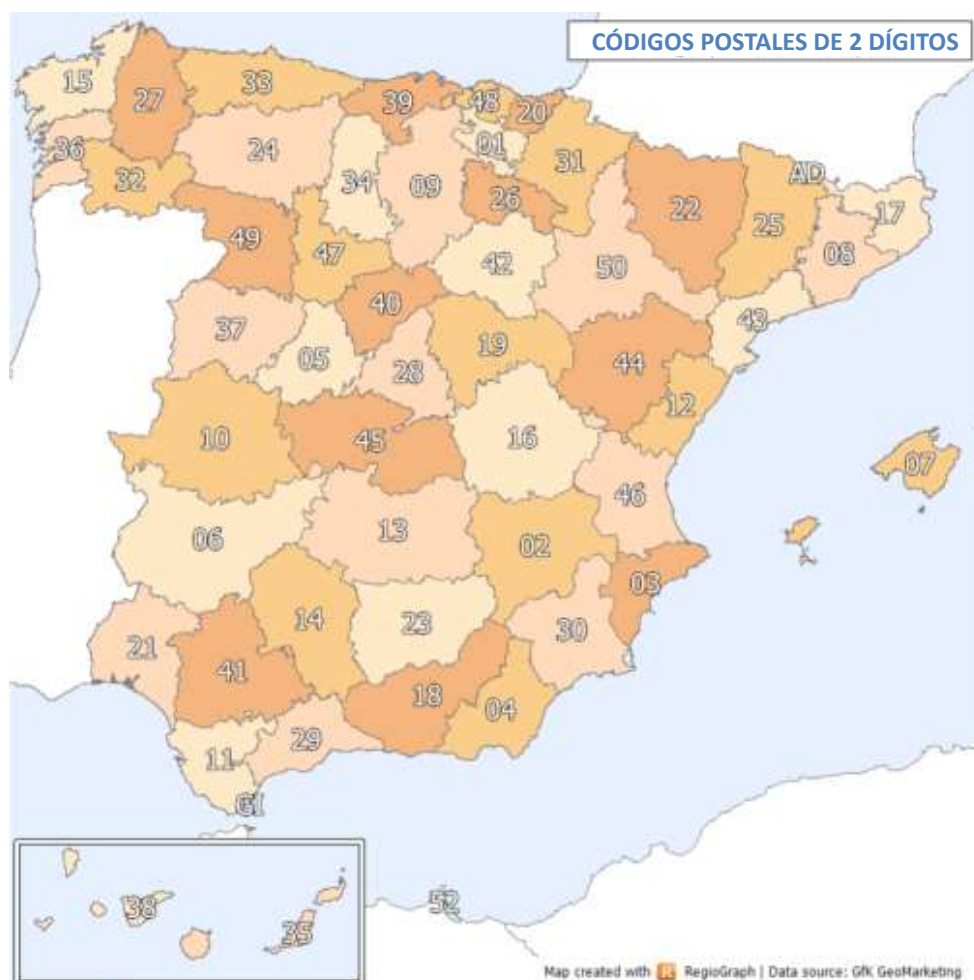
das. Tampoco es una clave de una base de datos (pasando del nivel de calle) por lo que no se pueden establecer relaciones directas entre un código GESCAL y los servicios prestados en un domicilio consultando directamente al sistema GESCAL. Sí se puede realizar esa búsqueda en el sistema que gestione dichos servicios, pero sería lo mismo que buscar por el literal de la dirección postal, por lo que no se garantiza que corresponda a un determinado lugar del terreno.

Como ya se ha indicado, un código GESCAL no hace referencia a un lugar geográfico en el espacio, sino que hace referencia a una dirección postal, aunque esta indique implícitamente a un lugar geográfico concreto. Aunque sea una sutil diferencia es muy importante entender esto para poder utilizarlo correctamente.

### ANEXO 3 – ESTRUCTURA DE LOS CÓDIGOS POSTALES EN ESPAÑA

El sistema español de código postal fue introducido en 1982, coincidiendo con la puesta en marcha de los procedimientos automatizados de clasificación de correspondencia para la mejora del funcionamiento del servicio postal.

De las cinco cifras que forman cada código postal, las dos iniciales hacen referencia a la provincia de que se trate, siguiendo el orden alfabético y de acuerdo al nombre oficial de la misma que estaba vigente en 1982. Cerrando este listado de los indicativos provinciales se añaden también los correspondientes a las ciudades de Ceuta y Melilla<sup>12</sup>, tal y como se detalla en el siguiente mapa:



<sup>12</sup>

En su origen, las dos primeras cifras en los códigos postales de Ceuta y Melilla coincidían respectivamente con las provincias de Cádiz y Málaga, hasta que años después se les asignaron nuevos códigos.

Por su parte, las tres últimas cifras en el código indican la zona postal. Las capitales de provincia y algunas otras grandes ciudades están divididas en varias zonas postales, mientras que en el resto de localidades un mismo código sirve para identificar a toda la localidad, o incluso a varias localidades próximas entre sí.

Para hacer más fácil la introducción del nuevo sistema de códigos postales, en las ciudades grandes como Madrid, Barcelona o Valencia, que anteriormente estaban divididas en distritos postales, se decidió que fuese un cero la tercera cifra del nuevo código postal y que las dos últimas se correspondieran con el antiguo distrito postal. Así, por ejemplo, todas las direcciones del antiguo distrito 9 de Madrid pasaron a tener el código 28009, las del distrito 10 el código 28010, etc.

Asimismo, se decidió mantener exclusivamente en las capitales de provincia el rasgo distintivo de que fuese un cero la primera cifra de la zona postal, es decir, la cifra central de las cinco que componen el código postal.

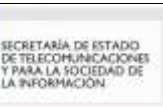
Además, en cada capital de provincia se reservan ciertos códigos para usos especiales:

- XY070 para correspondencia oficial de Correos y Telégrafos
- XY071 para correspondencia de organismos oficiales
- XY080 para apartados y lista de correos

En otras localidades que no son capitales de provincia, como Gijón o Reus, también existen códigos postales con estas mismas terminaciones para usos especiales.

Se puede consultar de forma fiable el código postal en la página web de la entidad de Correos (<http://www.correos.es>).

En total existen 11.041 códigos postales para facilitar el funcionamiento del servicio postal en España, de los que quedarían únicamente 10.885 si se eliminan los códigos reservados para usos especiales antes mencionados.



## REFERENCIAS

- Observatoire trimestriel des marchés de GROS de communications électroniques (services fixes haut et très haut débit) en France - Résultats du 1er trimestre 2014 - Publication le 28 mai 2014  
<http://www.arcep.fr/index.php?id=10292>
- Modelo de direcciones de la Administración General del Estado v2 (Feb. 2012):  
<http://www.ign.es/ign/resources/acercaDe/tablon/ModeloDireccionesAGE.pdf>
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones
- Ley Orgánica 5/1985, de 19 de Junio, del régimen electoral general
- Real Decreto Legislativo 1/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario
- Ley 4/1996, de 10 de enero, por la que se modifica la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local
- Real decreto 2612/1996, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Población y Demarcación territorial
- DIRECTIVA 2003/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de noviembre de 2003 relativa a la reutilización de la información del sector público. DOUE 31.12.2003
- DIRECTIVA 2007/2/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire). DOUE 25.4.2007
- Directrices de la Unión Europea para la aplicación de las normas sobre ayudas estatales al despliegue rápido de redes de banda ancha (2013/C 25/01)
- Portal web de INSPIRE: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>
- Broadband and infrastructure mapping study. SMART 2012/0022. Final report (May 2014). TÜV Rheinland Consulting & WIK Consult  
[http://www.broadbandmapping.eu/wp-content/uploads/2014-05-20\\_EC\\_Smart2012-0022\\_Broadband-mapping-study-final\\_report.pdf](http://www.broadbandmapping.eu/wp-content/uploads/2014-05-20_EC_Smart2012-0022_Broadband-mapping-study-final_report.pdf)



## LISTA DE ABREVIATURAS

- ADSL: Asynchronous Digital Subscriber Line
- AGE: Administración General del Estado
- ARCEP: Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes
- BA: Banda Ancha
- BSS: Business Support Systems
- CATV: Televisión por cable (Community Antenna Television)
- CC.AA.: Comunidades autónomas
- CNIG: Centro Nacional de Información Geográfica
- CNMC: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia
- CPO: Centro Principal de Operaciones
- CTO: Caja Terminal Óptica
- DBA: Danish Business Authority
- DGC: Dirección General del Catastro
- DOCSIS: Data Over Cable Service Interface Specification
- DSLAM: Digital Subscriber Line Access Multiplexer
- ECP: Entidad colectiva de población
- EFGS: European Forum for Geography and Statistics
- EP: Entidad de población
- ESP: Entidad singular de población
- ESS: European Statistical System
- EUSTAT: Euskal Estatistika Erakundea - Instituto Vasco de Estadística
- FCC: Federal Communications Commission
- FTTB: Fibre To The Building
- FTTH: Fibre To The Home



- FTTN: Fibre To The Node
- GIS: Geographic Information System
- GPON: Gigabit Passive Optical Network
- HFC: Hybrid Fibre-Coaxial
- IGN: Instituto Geográfico Nacional
- INE: Instituto Nacional de Estadística
- INSEE: Institut National de la Statistique et des Études Économiques
- Mbps: Megabits por segundo
- MINETUR: Ministerio de Industria, Energía y Turismo
- NA: No disponible (Not Available)
- NBM: National Broadband Map
- NEBA: Nuevo servicio Ethernet de Banda Ancha
- NGA: Next Generation Access
- NTIA: National Telecommunications and Information Administration
- NUTS: Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques
- OBA: Oferta del Bucle de Abonado
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
- OFCOM: Office of Communications
- OSS: Operations Support Systems
- PON: Passive Optical Network
- PTC: Persona a tiempo completo
- PTS: Post- och telestyrelsen
- SETSI: Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información

- SIG: Sistema de Información Geográfica
- UE: Unión Europea
- UI: Unidad Inmobiliaria
- VDSL: Very High Bit-rate Digital Subscriber Line