

GRADO EN GEOGRAFÍA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

2015/2016

TÍTULO DEL TRABAJO:

**ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN URBANA “URBAN SPRAWL” EN EL
SECTOR SUR DEL MUNICIPIO DE LA OROTAVA**

TRABAJO REALIZADO POR:

GONZÁLEZ DÍAZ, Antonio David

DIRIGIDO POR:

MEJÍAS VERA, Miguel Ángel



ÍNDICE

ÍNDICE	2
1. RESUMEN.....	5
2. INTRODUCCIÓN.....	6
3. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	10
4. HIPÓTESIS	12
5. OBJETIVOS	12
6. MARCO TEÓRICO	6-13
7. MARCO JURÍDICO.....	19
8. METODOLOGÍA	23
FUENTES CARTOGRÁFICAS	23
TRABAJO DE ESTUDIO	24
<i>INVENTARIO</i>	24
Edificaciones (Mapa 1)	24
Viario (Mapa 3).....	26
Caminos y Sendas (Mapa 4)	26
Viario y Camino y Senda (Mapa 5).....	27
Curvas de Nivel (Mapa 6)	27
Anotaciones (Mapa 7)	28
Plan General de Ordenación de La Orotava (Mapa 8 y 9)	28
<i>TRATAMIENTO</i>	28
Análisis de proximidad	28
Tratamiento 1. Análisis de proximidad con el tejido viario	29
Tratamiento 2. Thiessen con Plan General de Ordenación Urbana	30
COMUNICACIÓN.....	31
9. RESULTADOS.....	31
9.1. INVENTARIO	31
Análisis del espacio edificado (Mapa 1).....	31
Análisis de la distribución del tipo de edificaciones	32
Análisis de la red viaria	33
Otros componentes	34
9.2. TRATAMIENTO	35
Tratamiento 1. Análisis de proximidad con el tejido viario	36
Tratamiento 2. Thiessen con Plan General de Ordenación Urbana.....	36
Construcciones según categorización de suelo (mapa 9)	37
10. CONCLUSIONES.....	39
11. PROPUESTA	39
12. BIBLIOGRAFÍA	40
13. RECURSOS ELECTRÓNICOS	42

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. MUNICIPIOS LIMÍTROFES	6
ILUSTRACIÓN 2. LOCALIZACIÓN ÁREA DE ESTUDIO	10
ILUSTRACIÓN 3. PRINCIPALES UNIDADES TERRITORIALES	11

FIGURA 1. PIRÁMIDE NORMATIVA. MARCO JURÍDICO DE REFERENCIA.	20
GRÁFICO 1. REPARTO DE LAS EDIFICACIONES	32
GRÁFICO 2. DISTRIBUCIÓN TIPOLOGÍA DE LAS CONSTRUCCIONES	33
GRÁFICO 4. DISTRIBUCIÓN EDIFICACIONES VIAL INTEGRADO	36
GRÁFICO 5. EDIFICACIONES POR CLASES DE SUELO	37
GRÁFICO 6. DISTRIBUCIÓN EDIFICACIONES POR CATEGORÍAS DE SUELO	38
TABLA 1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA POBLACIÓN	9
TABLA 2. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	6-13
TABLA 3. TIPOLOGÍA DE LAS CONSTRUCCIONES	25
TABLA 4. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES SEGÚN SUPERFICIE	26
TABLA 5. DESCRIPCIÓN DE LOS VIARIOS	26
TABLA 6. DESCRIPCIÓN DE CAMINOS Y SENDAS	27
TABLA 7. VALORES PARA CREACIÓN DE PALETA DE COLORES	29
TABLA 8. CRITERIOS THIESSEN DE DISPERSIÓN	30
TABLA 9. CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES SEGÚN SU TAMAÑO (%)	33
TABLA 10. DISTRIBUCIÓN VIARIO TOTAL	34
TABLA 11. DISTRIBUCIÓN DE EDIFICACIONES POR CATEGORÍAS DE SUELO (%)	38

ÍNDICE ATLAS CARTOGRÁFICO (ANEXO)

Mapas de inventario topográfico

Mapa 1: Construcciones.

Mapa 2: Distribución de las construcciones.

Mapa 3: Viario.

Mapa 4: Caminos y sendas.

Mapa 5: Viario integrado.

Mapa 6: Curvas de nivel.

Mapa 7: Anotaciones.

Mapas de inventario PGOU

Mapa 8: Clasificación de suelo.

Mapa 9: Categorización de suelo.

Mapa 10: Intersección planeamiento y construcciones

Mapas de tratamiento topográfico

Mapa 11: Thiessen viario integrado.

Mapa 12: Thiessen viario asfaltado.

Mapa 13: Thiessen caminos y sendas.

**ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN URBANA
“URBAN SPRAWL” EN EL SECTOR SUR
DEL MUNICIPIO DE LA OROTAVA**

1. RESUMEN

La dispersión urbana afecta a cualquier área del globo, por lo tanto se deben de tomar medidas con el objetivo de mitigar este problema. Este estudio se ha centrado en el sector sur del municipio de La Orotava, Tenerife. En él se ha llevado a cabo un análisis y síntesis de las componentes principales que lo caracterizan: la estructura edificada y los viarios. El tratamiento combinado de estas componentes nos permite establecer los patrones de esa dispersión. El inventario y el tratamiento empleado permiten diagnosticar el patrón espacial y el poco éxito del planeamiento urbanístico en su corrección y contención. Por ello, y sobre esta base proponemos unas determinaciones de mejora como conclusión.

Palabras claves: Dispersión urbana, ciudad sostenible, desarrollo sostenible, sistema de información geográfica (SIG).

ABSTRACT

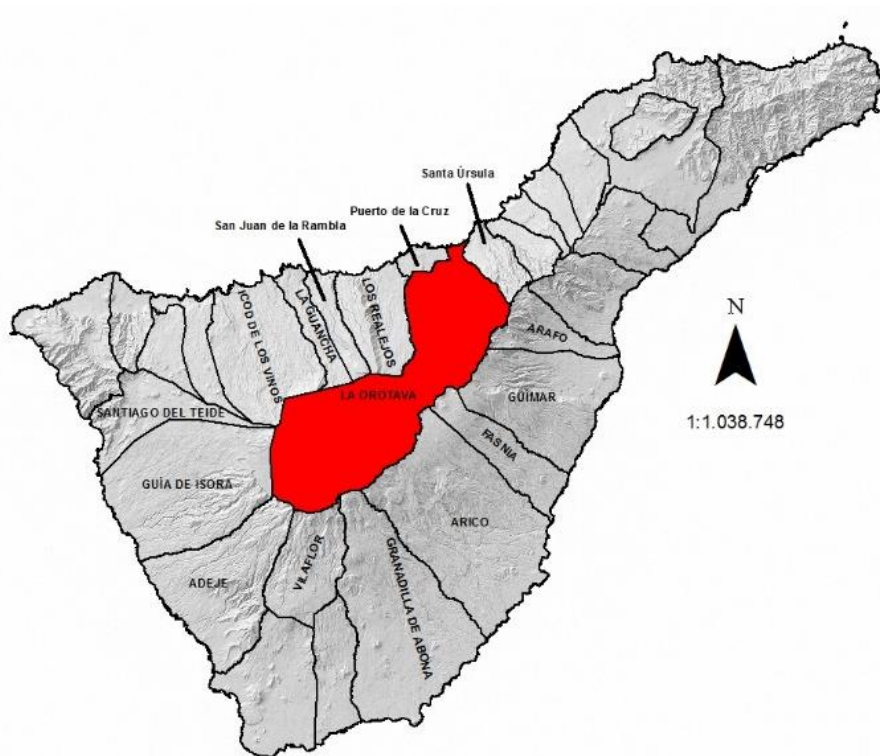
The urban sprawl affects any area of the globe, should therefore be to take measures with the goal of alleviating this problem. This study has focused on the southern sector of the municipality of La Orotava, Tenerife. It has carried out an analysis and synthesis of the main components that characterize it: the structure built and the road. The combined treatment of these components allows us to establish the patterns of that dispersal. The inventory and the treatment used allow you to diagnose the spatial pattern and the little success of urban planning in their correction and containment. For this reason and on this basis we propose some determinations of improvement as a conclusion.

KEYWORDS: Urban sprawl, sustainable city, sustainable development, geographic information system (GIS).

2. INTRODUCCIÓN

Nuestro ámbito de estudio se encuentra en el Valle de La Orotava, concretamente en el municipio que le da nombre a esta comarca. La Orotava se extiende a lo largo de 21.079,89 Has., de las cuales, en torno a un 78%, pertenece al Parque Nacional del Teide¹. La Orotava es el municipio más extenso de la isla de Tenerife, limita por el norte con Puerto de la Cruz, por el este con Santa Úrsula y Arafo, por el oeste con Los Realejos, por el noroeste con San Juan de La Rambla, La Guancha e Icod de los Vinos, Santiago del Teide y Guía de Isora, por sureste con Guimar, Fasnia y Arico y por el Sur con Granadilla, Vilaflor y Adeje (Ilustración 1).

Ilustración 1. Municipios limítrofes



Fuente: GRAFCAN S.A. Elaboración propia.

La Villa de la Orotava conformaba el antiguo Menceyato de Taoro. Esta comarca despertó especial interés tras la conquista debido a la fertilidad de sus suelos y la abundancia de agua de los manantiales que se encontraban en los montes de la localidad, conocido como Aguamansa. Es por ello que las personas más cercanas al conquistador de la isla, el

¹ <http://www.webtenerife.com/tenerife/la-isla/municipios/orotava/?tab=1>

Adelantado Alonso Fernández de Lugo, trataron de instalarse y acceder a las mejores tierras. Esto causó disputas que han condicionado la historia de la villa.

El primitivo núcleo urbano de La Orotava se desarrolló en torno a la iglesia parroquial de la Concepción, ascendiendo hacia el convento franciscano de San Lorenzo, el cual, posteriormente, se convirtió en la primera comunidad religiosa de la villa.

En la villa se desarrolló una red de molinos de agua, llegó a contar con hasta once, de los cuales, en la actualidad, se conservan unos nueve y dos de ellos permanecen activos². Su función era moler la harina aprovechando la fuerza hidráulica generada por la pendiente del terreno. El agua era conducida a través de canales de madera y atarjeas que procedían desde los altos de La Orotava y, que tras ser aprovechada por los molinos, iba a parar a las haciendas en explotación situadas en la zona costera e intermedia de La Orotava. Esta red de molinos estableció la configuración urbana actual de la villa.

En torno al núcleo poblacional conocido como Villa Abajo, se desarrolló la primera configuración urbana de la Villa, en la que residían las comunidades religiosas y los grupos sociales dominantes. La trama urbana de la Villa Abajo ha sido delimitada por las mejores zonas agrícolas explotadas por las clases elitistas establecidas en La Orotava.

El crecimiento urbano de La Orotava hacia las tierras menos productivas, le dan una característica propia de urbe empinada cuyo origen ha sido el destino de las mejores terrenos a la producción agrícola. Es por eso que la villa crece hacia arriba y no hacia los llanos que, en antaño, estaban dedicados a la producción de cañaverales, viñedos, tuneras, plataneras. Esta particular configuración de la expansión urbana de La Orotava ha dividido la villa en dos partes: Villa Abajo y Villa Arriba.

El desarrollo urbano de la Villa de Arriba tiene una clara diferencia con respecto al de la Villa Abajo. La trama urbana de Villa Arriba está configurado por casas terreras, sencillas, de una sola planta y en las que se establecen aquellos grupos sociales menos pudientes de la villa, mientras que en la Villa de Abajo, se configura una urbe de mansiones, conventos, haciendas, lugares en los que se establecen la clase dominante y las comunidades religiosas de la villa.

² <http://www.laorotava.es/noticias-patrimonio/98-actualidad-patrimonio-historico/7166-ruta-por-los-molinos-de-agua-de-la-orotava>

El desarrollo urbano del municipio está establecido en función de las clases social de la familia. En los barrios de la zona alta de La Orotava -donde se centra nuestro estudio-, es reciente y en ellos se establece el campesinado (grupos sociales con menos recursos del municipio).

«que las tierras de riego del Aorotava, en que ay mil e cien fanegas de tierras de riego e tres ingenios muy poderosos, los repartió [el Adelantado] a los vecinos e conquistadores a doze fanegas de riego a cada uno, que son tres fanegas de senbradura, salvo a los que se obligaron a hacer ingenios, que les dio por que los hiciesen treinta fanegas, que son siete y media de senbradura e con el dicho repartimiento se pobló la dicha Araotava..», este testigo contestó «que sabe que están repartidas las tierras contenidas en la dicha pregunta a los cavalleros conquistadores a doze e a nueve e a los peones a tres e a los de los ingenios a treinta e que ay los dichos tres ingenios» (De la Rosa, 1977).

El Valle de La Orotava ha sido un laboratorio agrícola gracias a la fertilidad de los suelos y a la abundancia de agua. La agricultura ha sido la principal fuente de riqueza de la villa. Tras la conquista, la agricultura de exportación se desarrollaba en las zonas bajas e intermedias, mientras que las zonas altas del municipio estaban destinadas a una agricultura de subsistencia.

El primer cultivo al que se destinan las zonas bajas e intermedias del municipio fue la caña de azúcar, ya que necesitaba de sol, el cual se encontraba en la costa; y agua, la cual procedía de los manantiales situado en las zonas altas. Debido a las exigencias y la falta de terrenos para el desarrollo de este cultivo en la villa, se comenzó a desarrollar el cultivo de la vid, extendido en las zonas intermedias y llegando a ser los viñedos más cotizados de esa época hasta el siglo XVIII, cuando entra en decadencia la malvasía debido a cambios socio-político. Esta crisis hizo que se replantease el tipo de cultivo que se llevaría a cabo en el valle.

Del siglo XVII en adelante, las áreas de secano se destinaron al cultivo de dos productos procedentes de América: el millo y la papa. Estos cultivos eran consumidos por las clases bajas de la sociedad por su mayor productividad con respecto a los alimentos tradicionales mediterráneos.

La platanera es otro cultivo producido en el Valle. Se cultiva en las zonas bajas e intermedias y orientó hacia una economía de exportación, cuyo principal destino era Inglaterra. Este cultivo transformó el paisaje del Valle y como consecuencia de ello se

tuvo que buscar mayores recursos hídricos, ya que es un cultivo muy exigente en agua (Hernández, Hernández, 1995).

El Valle de La Orotava se encuentra inserto entre dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas: el Macizo de Tigaiga y la Ladera de Santa Úrsula. Esta comarca está conformada por el municipio de La Orotava, Puerto de la Cruz y Los Realejos. Los propios elementos geográficos que conforman el Valle de La Orotava establecen los límites municipales. La Orotava limita con el municipio de Los Realejos en el Barranco de La Raya, mientras que con el municipio de Santa Úrsula deslinda en el Barranco del Pino o del Infierno. Con el Puerto de la Cruz deslinda por la zona del Rincón con el Barranco de la Arena, mientras que el límite municipal más al norte con este municipio es la carretera de Las Arenas.

Los datos de la evolución de la población en los últimos 65 años, muestran el incremento de la población en el municipio de La Orotava, llegando a duplicar las cifras iniciales del periodo estudiado, en 1.950 contaba con 20.487 habitantes y en 2015 con 41.317 habitantes³. Comparando dichos resultados con el crecimiento de la población a nivel insular y regional, La Orotava ha experimentado un ascenso en su población, manteniendo un ritmo de aumento constante hasta el año 2011, año a partir del cual comienza a sufrir un receso en cuanto al número de habitantes que conforman esta entidad poblacional.

Tabla 1. Evolución histórica de la población

	Canarias	Tenerife	La Orotava	% Tenerife	% Canarias
2015	2.100.306	888.184	41.317	4,7	2,0
2011	2.126.769	908.555	41.706	4,6	2,0
2001	1.781.366	744.076	38.670	5,2	2,2
1991	1.493.784	623.823	35.142	5,6	2,4
1981	1.367.646	557.191	31.520	5,7	2,3
1970	1.125.442	473.971	26.947	5,7	2,4
1960	966.177	394.466	23.196	5,9	2,4
1950	807.773	321.949	20.487	6,4	2,5

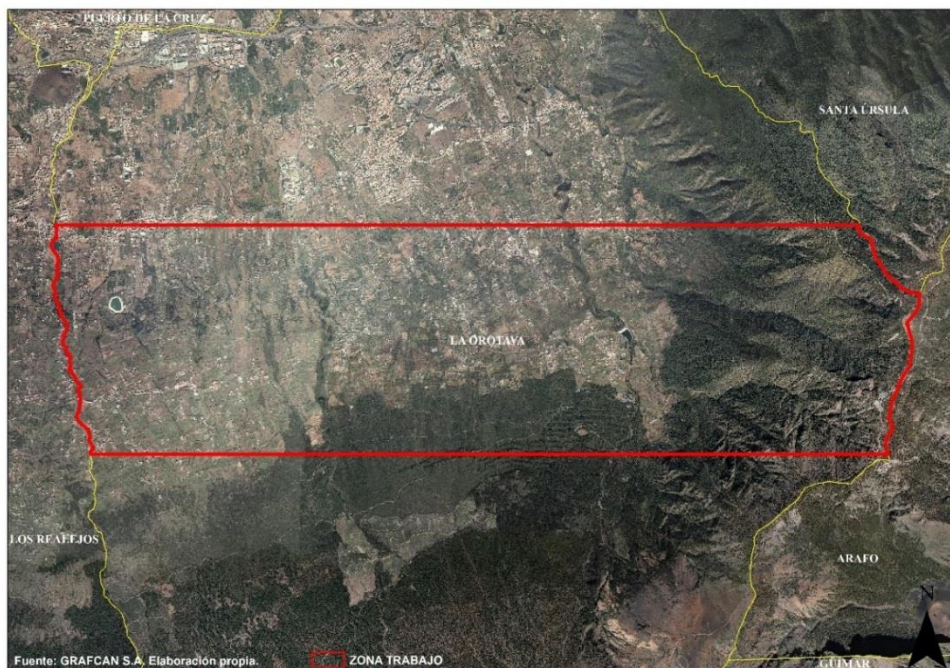
Fuente: ISTAC. Elaboración propia

³ ISTAC. Instituto de Estadística de Canarias

3. ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio se centra una parte del municipio de La Orotava (2.339,17 Has.), concretamente en el sector poblacional más al sur. La línea de investigación de este estudio trata sobre la dispersión urbana en Canarias que, al producirse en un espacio insular que es limitado y finito, las consecuencias son más graves (Mejías, M.A. 2013). Para realizar este estudio partimos de información cartográfica utilizando hojas topográficas de escala 1:5000. Los límites al norte y al sur están definidos por las dimensiones de las hojas topográficas (5.000 x 2.500 metros), mientras que al este y oeste, los límites del área de estudio es el límite municipal (Ilustración 2).

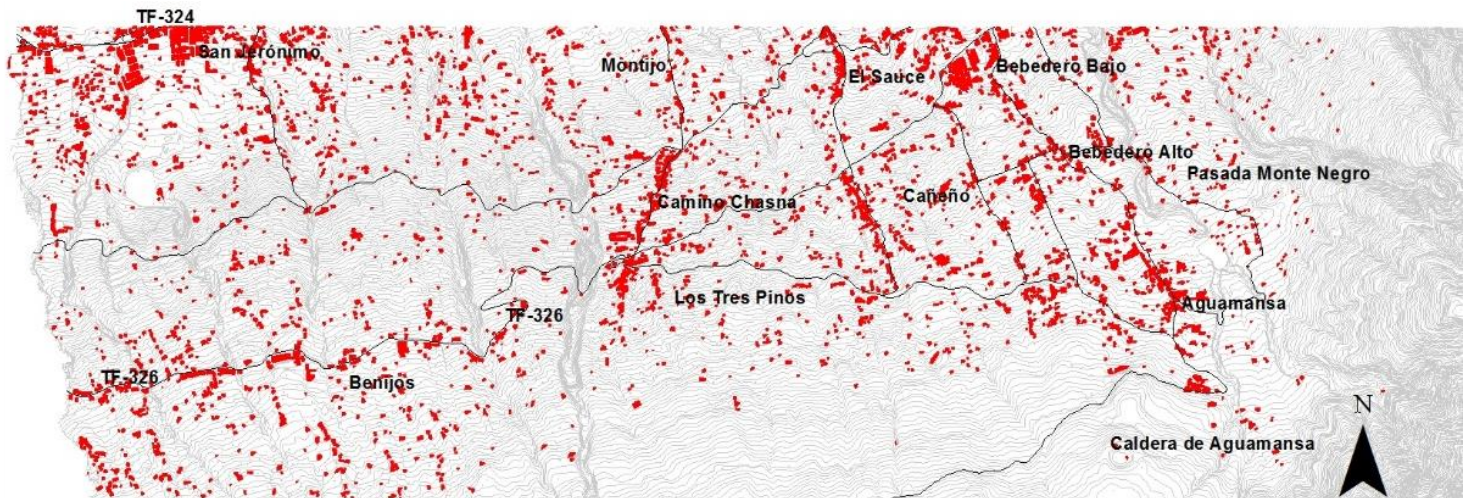
Ilustración 2. Localización área de estudio



Fuente: GRAFCAN S.A. Elaboración propia.

En el área de estudio identificamos varias unidades territoriales (Ilustración 3). La problemática de la que trata este trabajo, la dispersión urbana, se aprecia en la totalidad del ámbito de estudio. Hay algunos barrios, como pueden ser Bebedero Alto, Bebedero Bajo, El Sauce, Cañeño, Camino Chasna y San Jerónimo en los que existe, por así decirlo, una compacidad en cuanto a las edificaciones, es decir, hay una continuidad entre ellas y van en torno a las vías que atraviesan estos núcleos poblacionales, mientras, por otro lado, hay barrios como Benijos, Montijo o pasada Monte Negro, en los cuales prácticamente

hay una inexistencia de la continuidad edificatoria. Estos núcleos territoriales se



Fuente: GRAFCAN S.A. Elaboración propia.

conforman por una red de sendas y caminos creadas para acceder a dichas construcciones.

Ilustración 3. Principales unidades territoriales

4. HIPÓTESIS

En el sector sur del municipio de La Orotava:

1. Los caminos y sendas, es decir la estructura viaria no asfaltada es la que favorece el incremento de las construcciones de forma dispersa y discontinua.
2. El Plan General de Ordenación Urbana¹ (PGOU) de La Orotava, como instrumento de ordenación no soluciona el problema.

5. OBJETIVOS

Para poder llevar a cabo el análisis sobre el tema elegido, hemos establecido los siguientes objetivos:

1. Buscar el patrón de la edificación dispersa y la red viaria (inventario). Para ello se han llevado a cabo los siguientes tratamientos:
 - a. Tratamiento 1. Relación con el tejido viario.
 - b. Tratamiento 2. Relación con la tipología edificatoria.
 - c. Diagnóstico. Proyectar mediante análisis de la proximidad la tendencia hacia la dispersión o la concentración.
2. Valorar la adecuación del planeamiento vigente en la regularización de la vivienda dispersa.
 - a. Relacionar las clases de suelo con la componente del espacio edificado.
 - b. Relacionar las categorías de suelo con la componente del espacio edificado.

Proponer medidas que amortigüen los efectos de dispersión.

6. MARCO TEÓRICO

La aproximación teórica al problema principal de este estudio está marcada por la globalidad del mismo. La sociedad se está organizando cada vez más en espacios y entornos urbanos y es estudiado desde múltiples enfoques y disciplinas. En este estudio construimos un cuadro de síntesis con las definiciones de algunos autores.

Tabla 2. Definición de conceptos

Concepto	Autor/es	Definición
Desarrollo urbanístico de la periferia	Comisión Europea, 1999	<p>La Estrategia Territorial Europea, en su documento: “Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE” publicado por la Comisión Europea en 1999, reseña que muchas áreas urbanas de la UE ha sufrido un desarrollo urbanístico sobre la periferia. Esto representa un grave problema y por ello se deben de buscar soluciones y modelos sostenibles para la planificación y el control de la expansión urbana. En aquellos lugares de la Unión Europea en los que el suelo disponible es escaso, ya se han adoptado medidas de planificación innovadoras para paliar este fenómeno. Entre estas medidas se encuentran el modelo de “ciudad compacta” llevada a cabo en los países bajos o la “recuperación de superficies” en el Reino Unido y Alemania.</p> <p>El futuro de las áreas rurales está vinculados al desarrollo de las ciudades. Aquellas ciudades situadas en zonas rurales y que cuentan con una alta densidad de población, podrán sufrir una fuerte presión urbanizadora, tendiendo a la concentración de la población y llegando a perder su carácter rural. Mientras que las áreas rurales con una menor densidad de población, tienen una</p>

		mayor posibilidad de conservar su carácter rural, sobre todo aquellas situadas lejos de las grandes urbes.
Urban sprawl	Hasse y Lathrop, 2003	El urban sprawl es uno de los principales problemas del desarrollo espacial en el siglo XXI. Se define como una forma de desarrollo urbano de baja densidad, disperso, autodependientes y con impactantes características ecológicas y sociales (Hasse y Lathrop, 2003).
Urban sprawl	García López, M. A. 2003	Para Miguel Ángel García López, el fenómeno urban sprawl es una expansión de las ciudades en forma de manchas de aceite. Este tipo de crecimiento de las urbes genera consecuencias negativas y desmesuradas en el medio ambiente, el paisaje agrario y zonas verdes que desaparecen debido al mayor uso del suelo, uso ineficiente de infraestructuras y demanda de infraestructuras de medios de transportes (Rees & Wackernagel, p. 103, 1996), aumentando, como consecuencia de ello y por falta de las mismas, el desplazamiento tanto en número como en distancia de la población mediante transporte privado.
Dispersión urbana	Muñiz, García y Calatayud, 2006	Muñiz, García y Calatayud, 2006 señalan que la dispersión urbana ha estado presente en la agenda política norteamericana desde hace cincuenta años y en la europea desde hace veinte. En función del país, la dispersión urbana presentan diferentes patrones; causas y efectos, de los más evidentes a los más profundos y, también, diferentes instrumentos; tales como políticas de viviendas, transporte y energía y protección de espacios libres, intervienen para frenar este fenómeno.
Ciudad dispersa	García Palomares, J. C; Gutiérrez Puebla, J. 2007	La globalización, las nuevas tecnologías, el postfordismo, las transformaciones sociales y culturales, la generalización del uso del automóvil privado y la mejora de las infraestructuras de transporte han favorecido los procesos de expansión y dispersión de las metrópolis, produciendo

		un tipo de ciudad nueva, que ha venido a denominarse como ciudad dispersa. La población se dispersa sobre un territorio en forma de nuevos desarrollos de baja densidad. En torno a las principales carreteras se han creado nuevos paisajes residenciales en los que con frecuencia predominan las urbanizaciones de viviendas unifamiliares. Estos nuevos desarrollos suelen tener un carácter discontinuo, fragmentario. Esa fragmentación se refiere tanto a los espacios residenciales como a las áreas funcionales, que se articulan e interconectan a través del sistema de autopistas metropolitanas.
Nuevas periferias metropolitanas	García Palomares, J. C; Gutiérrez Puebla, J. 2007	Las nuevas periferias metropolitanas aparecen como los territorios prototípicos de la ciudad dispersa, espacios diversos y monótonos al mismo tiempo, compuesto por piezas separadas físicamente pero integradas por medio de redes de distinto tipo, en las que el automóvil juega un papel esencial.
Expansión urbana	U. Wissen Hayek et al. 2010	La expansión urbana ha sido identificada como una indeseable tendencia en muchos países. Hay algunos ejemplos de Sistemas de planificación y gestión de la tierra que han tenido éxito en la contención y el paisaje urbano de rectoría, por ej. El sistema holandés y, en menor grado, el sistema británico (Alterman, 1997). Sin embargo, la mayoría de los intentos para guiarlas actividades de desarrollo en el sentido de más deseables los patrones de asentamiento han tenido poco éxito (Bengston et al. 2004; Kasanko et al. 2006; Ulfarsson y Carruthers 2006).
Dispersión urbana	Azcárate Luxán, M. V. en al. 2012	La dispersión urbana destaca por el consumo desmesurado de suelo en comparación con los modelos de crecimientos tradicionales de las urbes, ya que se desarrolla mediante un tejido residencial integrado por urbanizaciones de viviendas individuales, unifamiliares, separadas entre

		sí por jardines, carreteras, espacios deportivos, mientras que el desarrollo urbano tradicional se expande en manera de pisos en bloques o edificios multifamiliares.
Ciudad compacta tradicional	Santos Preciado, J. M. et al. 2013	<p>La ciudad compacta tradicional española de los años sesenta y setenta del pasado siglo, comenzó a transformarse hacia un modelo de ciudad cada vez más disperso, discontinuo y fragmentado desde la década de los años ochenta. Este fenómeno de la dispersión urbana da lugar a un crecimiento urbano residencial caracterizados por una baja densidad de población, disminución del grado de contigüidad espacial y descentralización, surgido por la influencia del urbanismo anglosajón de Estados Unidos y norte de Europa, y que se ha ido expandiendo a los espacios urbanos del occidente más desarrollado.</p> <p>En España se ha desarrollado mediante la proliferación de un tejido residencial de baja densidad compuestos por viviendas unifamiliares en territorios más alejados de las ciudades. El traslado de la población hacia el extrarradio, comenzó a desarrollarse en nuestro país desde hace al menos dos o tres décadas.</p>
Urban Sprawl (Dispersión urbanística)	Mejías Vera, M. A. 2013	El urban sprawl se caracteriza por contener espacios constituidos por edificaciones de baja densidad, desestructuradas y amorfas, que generan problemas vinculados al aumento de las distancias temporales y espaciales entre la residencia familiar y los diferentes centros de destino (trabajo, enseñanza, ocio, etc.), y que conlleva, entre otros aspectos, la dependencia del vehículo privado, la generación de espacios de exclusión, y el alto costo que supone la gestión y el mantenimiento de las infraestructuras y servicios (Mejías, 2013).

<p>Sprawlscape o paisaje de la dispersión</p>	<p>Mejías Vera, M. A. 2013</p>	<p>El término sprawlscape o paisaje de la dispersión (Ingersoll, 1999), en el que el proceso de urbanización ha producido un paisaje, dónde «las manchas de aceite», se multiplican alrededor de autopistas y rotondas (Muñoz, 2009). Según la Agencia Europea de Medioambiente (EEA), «Urban sprawl is commonly used to describe physically expanding urban areas», y «has described sprawl as the physical pattern of low-density expansion of large urban areas, under market conditions, mainly into the surrounding agricultural areas». Para el profesor Jochen A. G. Jaeger junto a otros investigadores suizos –Bertiller, Schwick y Kienast– el «Urban sprawl is visually perceptible. A landscape suffers from urban sprawl if is permeated by urban development or solitary building» (Jaeger et al., 2010, 400).</p>
---	--------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

A partir de las diferentes definiciones seleccionadas definiría la dispersión urbana como un nuevo modelo de planificación urbanística conformado por viviendas de baja densidad cuyo tipo de edificación suelen ser viviendas unifamiliares⁴ (las que ocupan la totalidad del inmueble una única familia). Es el principal problema del desarrollo espacial de las ciudades en el siglo XXI (Hasse y Lathrop, 2003), ya que se expande en formas de manchas de aceite (García López, 2003). La dispersión urbana se caracteriza por el consumo desmesurado de suelo respecto a otros modelos de crecimientos de las urbes, ya que se desarrolla mediante urbanizaciones conformadas por viviendas individuales, unifamiliares y separadas entre sí por jardines, carreteras, espacios deportivos, mientras que el desarrollo urbano tradicional, el compacto, está conformado por pisos en bloques o edificios multifamiliares⁵. Entre otras causas, las mejoras en las infraestructuras de transporte han favorecido el desarrollo de esta nueva ciudad, una urbe dispersa en un territorio con baja densidad, discontinuo y fragmentado (García Palomares y Gutiérrez Puebla, 2007). En el año 2000 se aprobó el Convenio Europeo de Paisaje (CEP)⁶ iniciado a mediados de los años 90 por el Consejo de Europa, cuyo objetivo es alcanzar un desarrollo sostenible entre las necesidades sociales, económicas y medioambientales de Europa (Consejo de Europa, 2000, p.1). En España este convenio entra en vigor el 1 de marzo de 2008⁷.

El Convenio Europeo del Paisaje entiende como paisaje cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos (Convenio Europeo del Paisaje, 2000, p.2). Marc Antrop lo entiende como *“Landscape is an extremely complex concept used in many different ways. Its holistic nature has been recognized in many geographical and landscape ecological As a complex phenomenon it can be analysed in many different ways. Analysis and holistic character are difficult to integrate.”* (Antrop, 2000, p.17).

La introducción del paisaje en el planeamiento urbanístico puede favorecer y propiciar la conservación, el acceso y disfrute de los recursos paisajísticos, reforzar la imagen y visual

⁴Tipos viviendas unifamiliares: <http://www.urbanismo.com/unifamiliares/>

⁵Artículo: Análisis detallado del desarrollo urbano de las áreas metropolitanas de Madrid y granada mediante tecnologías de la información geográfica (TIG)

⁶<http://www.magrama.gob.es/en/desarrollo-rural/temas/desarrollo-territorial/convenio.aspx>

⁷http://www.magrama.gob.es/en/desarrollo-rural/temas/desarrollo-territorial/09047122800d2b47_tcm11-25185.pdf

de los municipios, configurar un modelo territorial sostenible e incrementar la calidad de vida ciudadana (Zoido, 2002).

La Estrategia Territorial Europea (ETE) señala que diversas áreas urbanas de la UE han sufrido un desarrollo urbanístico en la periferia. Ante este problema se han buscado soluciones e incluso modelos sostenibles para llevar a cabo una correcta planificación y control de la expansión urbana. Para paliar este problema en aquellas áreas cuya disponibilidad de suelo es escaso, se han adoptado una serie de medidas cuyo fin es mitigar este fenómeno. Algunas de las medidas adoptadas pueden ser: el modelo de “ciudad compacta” en los países bajos o la “recuperación de superficie” en Reino Unido y Alemania (Comisión Europea, 1999).

En función del país, la dispersión urbana presenta diferentes patrones; causas y efectos; diferentes políticas: de viviendas, transporte y energía (Muñiz, García y Calatayud, 2006).

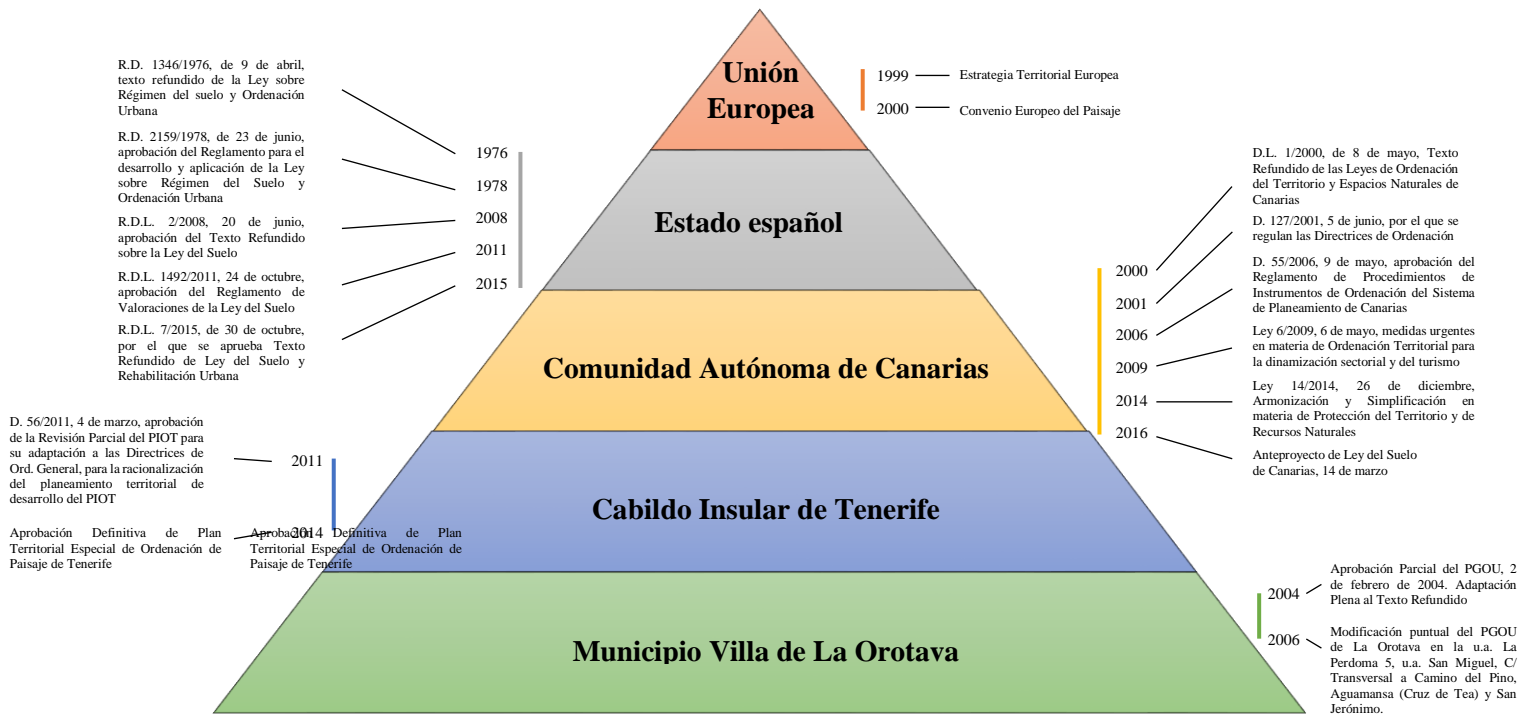
En España, la ciudad compacta tradicional surgida en el pasado siglo, ha ido adquiriendo un modelo cada vez más disperso, discontinuo y fragmentado desde los años ochenta del pasado siglo (Santos, Azcárate, Cocero y Muguruza, 2013), caracterizado, como anteriormente he citado, por una baja densidad de población, disminución de contigüidad espacial y descentralización. El *urban sprawl* genera una serie de problemas vinculados al aumento de las distancias temporales y espaciales entre la residencia familiar y los diferentes centros de destino (trabajo, ocio, etc.). Por lo tanto, entre otros aspectos, este nuevo fenómeno urbanístico, conlleva a una dependencia del vehículo privado, la generación de espacios de exclusión, y el alto costo que supone la gestión y el mantenimiento de las infraestructuras y servicios (Mejías, 2013).

7. MARCO JURÍDICO

Para llevar a cabo este estudio nos hemos basado en las principales leyes y normas vigentes encargadas de la ordenación del suelo. Con lo cual ha sido necesario realizar una pirámide normativa compuesta por las diferentes instituciones administrativas: Unión Europea, Estado español, Comunidad Autónoma de Canarias, Cabildo Insular de Tenerife y municipio de La Orotava. Esta pirámide sigue el orden jerárquico establecido en la pirámide de Kelsen.

Cada pieza que conforma la pirámide es una institución administrativa que ha establecido leyes y normas para ordenar el territorio.

Figura 1. Pirámide normativa. Marco jurídico de referencia.



Fuente: Elaboración propia.

Tras la aprobación de la Ley del Suelo de 1976⁸, cuyo objetivo era la ordenación de la totalidad del territorio nacional, estableció que el planeamiento urbanístico del territorio nacional se desarrollaría a través de un Plan Nacional de Ordenación y de Planes Directores Territoriales de Coordinación, Planes Generales Municipales y Normas Complementarias y subsidiarias del planeamiento⁹. La aprobación de esta ley permitió el desarrollo urbanístico de las urbes, las cuales carecían de planes de ordenación. Es por ello que comenzó a generarse una dispersión de las edificaciones discontinuas, heterogéneas y dispersas (Mejías, 2013).

En 1987, el Gobierno de Canarias aprobó una ley que se encargaba de regular los Planes de Ordenación Insulares, cuyo objeto era la creación de una figura de planeamiento que se adecuase a la ordenación territorial de la isla, que sería Los Planes Insulares de Ordenación (PIO), los cuales eran elaborados en teniendo en cuenta la realidad global de la isla, especialmente las características socio-económicas del territorio y su población. Los PIO se encargaban de establecer directrices que permitieran la generación de los

⁸Real Decreto 1346/1976, de 9 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana

⁹https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1976-11506

PGOU de manera similar de los municipios, enmarcando las directrices generales de ordenación territorial del Archipiélago, procurando satisfacer las necesidades para un equilibrio regional y complementario de los PIO entre sí¹⁰.

En el año 2000, el Gobierno de Canarias aprobó el Decreto Legislativo 1/2000, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y Espacios Naturales de Canarias. Tras la aprobación de este Decreto Legislativo, quedaron derogadas las siguientes leyes: 1) La Ley 12/1999, de 19 de diciembre de Espacios Naturales de Canarias; 2) La Ley 9/1999, de 13 de mayo, de Ordenación del Territorio de Canarias¹¹.

En este Texto Refundido también se incluye las Directrices de Ordenación, que es la cúspide del Sistema de Planeamiento Canario. Es un instrumento propio del Gobierno de Canarias y su contenido deberá de ser respetado por el resto de los instrumentos de ordenación. Para modificarlas se necesita una nueva ley, ya que una ley se modifica con otra ley y no como los Planes Insulares de Ordenación, que se aprueban mediante decreto. Este instrumento plantea como se debe de llevar a cabo los planes de ordenación. Las primeras directrices aprobadas fueron las Directrices de Ordenación Generales y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias, mediante la Ley 19/2003, de 14 de abril, en la que se establecen que los Planes Insulares de Ordenación se deberán de adaptar a ellas¹².

La isla de Tenerife cuenta con su primer Plan Insular de Ordenación (PIOT) desde octubre de 2002 (su proceso de redacción se inició en el año 1990)¹³. En él se establecieron las prioridades de actuación para cada acción que desarrollan y concretan el Modelo de Ordenación Territorial del PIOT. En el año 2005, el Cabildo Insular de Tenerife, en una sesión plenaria, acuerda la modificación del PIOT con el objetivo de, además de la adaptación a las Directrices Generales de Ordenación, regular las prioridades de intervención de la Administración Insular en los próximos años en cuanto a materia de planificación territorial se refiere¹⁴.

¹⁰<http://www.gobcan.es/boc/1987/035/001.html>

¹¹<http://www.gobiernodecanarias.org/libroazul/pdf/19368.pdf>

¹²<http://www.gobcan.es/boc/2011/058/001.html>

¹³http://www.tenerife.es/planes/PIOT/adjuntos/Memoria_feb2011_1.pdf

¹⁴http://www.tenerife.es/planes/PIOT/adjuntos/ADef_Memo-justif_PA_feb2011.pdf

En el año 2004 se aprueba, de forma parcial, el Plan General de Ordenación del municipio de La Orotava. La COTMAC¹⁵ establece que el PGOU de La Orotava es aprobado excepto aquellas áreas que se mencionan en este recurso web¹⁶.

El Anteproyecto de la Ley del Suelo de Canarias de 2016, señala las numerosas contradicciones habidas, por diversos intereses, a la hora de ordenar el territorio, es por ello que el Texto Refundido ha sido objeto de reforma dieciséis veces. Reseña, de manera clara, que ordenar el suelo es una tarea compleja, ya que hasta ahora no ha habido una ley que se encargue de ordenar el territorio y, por ello, plantea que la solución es la redacción de una única ley que se sustente en tres criterios: simplificación, racionalización y actualización de las reglas aplicables para la protección, ordenación y utilización del territorio. Dicha ley deberá de recoger todas las normas que regulen la protección, ordenación y el uso del suelo, incluyendo aquellas que ordenan los espacios naturales.

Esta Ley se fundamenta en el principio constitucional de desarrollo sostenible (recogido en las Directrices de Ordenación General), el cual supone que debe de haber un punto de equilibrio, el cual es inexistente, entre la conservación de los recursos naturales y el desarrollo económico. Actualmente, debido a la crisis económico-financiera que ha azotado a las Islas Canarias, el anteproyecto de la Ley de Suelo expone que el equilibrio se conseguiría facilitando la actividad económica y social en aquellos suelos aptos para el desarrollo, renovando las reglas aplicables, protegiendo y conservando los espacios y los suelos más valiosos.

Así mismo, éste anteproyecto hace especial hincapié en cuanto a la ordenación y utilización del suelo rústico, debido a la relevancia de esta clase de suelo y de la creciente presión urbanística acaecida en el mismo. Por ello se tienen en cuenta los cambios producidos desde la Ley de Suelo Rústico de 1987. Se realizan ajustes en el suelo rústico, delimitando y fijando derechos y deberes a los propietarios que posean tierras en esta clase de suelo.

- El suelo rústico de infraestructuras es una categoría compatible con cualquier otra. La conservación de los suelos forestales e hidráulicos se reconducen a los suelos ambientales.

¹⁵Comisión de Ordenación del Territorio y medio Ambiente de Canarias

¹⁶<http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2004/117/006.html>

- El suelo rústico de protección territorial es un suelo rustico común, se queda como reserva de suelo en aquellos lugares de los suelos urbanizables no sectorizado.
- Los asentamientos rurales es un obstáculo en la elaboración y aprobación del planeamiento general. Tras la aparición de esta categoría de suelo en la Ley de Suelo Rustico de 1987, se debe de establecer un régimen lo más reglado posible. Estos asentamientos han de conformarse a partir de los núcleos de población identificado por un conjunto de edificaciones no integradas en la trama urbana.
- En cuanto a los suelos rústicos protegidos por sus valores ambientales, el propietario de esta categoría de suelo será compensado por conservar y mejorar el paisaje y, por tanto, los valores de esos suelos, creando un fondo insular de compensación en cada isla. La regulación de este mecanismo trata de una propuesta que asegure la participación directa de estos suelos en las rentas urbanísticas sin perjuicio de las actuaciones de compensación.
- Por otro lado, los suelos rústicos de protección económica y, también, los suelos agrarios, la Ley redefine los usos ordinarios de esta clase de suelo: agrario, ganadero, piscícola, forestal, cinegético precisando su contenido y concretando las facultades que comportan, acomodando las normas de aplicación directa en suelo rustico a las necesidades propias de la actividad e industria agropecuarias¹⁷.

8. METODOLOGÍA

FUENTES CARTOGRÁFICAS

Para llevar a cabo este estudio se ha necesitado de información topográfica y ortofotográfica¹⁸, la cual ha sido adquirida, de manera virtual y gratuita, de la empresa GRAFCAN S.L¹⁹. Los datos topográficos obtenidos para poder realizar el estudio son de

¹⁷http://www.gobiernodecanarias.org/cmsgobcan/export/sites/cptss/galerias/doc/anteproyecto_ley_suelo.pdf

¹⁸**Ortofoto.** Una ortofoto, u ortofotografía, es una fotografía aérea corregida geoméricamente (ortorectificada). A diferencia de una imagen aérea, una ortofoto puede ser utilizada para realizar mediciones reales ya que es una representación precisa de la superficie terrestre, en la que se han corregido las distorsiones inherentes a las imágenes aéreas. Las ortofotos combinan las características de detalle y cobertura temporal de las fotografías aéreas y la escala uniforme y precisión geométrica de los mapas. Esto permite a las ortofotos ser usadas en muchas ocasiones como fondo sobre el que se superponen los elementos de un mapa. Las ortofotos a su disposición se encuentran en formato ecw. <http://tiendavirtual.grafcan.es/index.jsf>

¹⁹ <https://www.grafcan.es/>

la serie 2004-2006 y su escala es 1:5000. El formato original es CAD²⁰, con lo cual se ha precisado de una adaptación a formatos de sistemas de información geográfica.

El ámbito de estudio se centra en la zona norte de la isla de Tenerife, concretamente en el municipio de La Orotava y con lo cual se han descargado los datos correspondientes a esta zona de la isla. GRAFCAN divide las islas en distribuidores, los cuales están compuestos por hojas topográficas²¹ y ortofotografías. Las hojas topográficas que componen el ámbito de estudio son: TF24B, TF24D, TF25A, TF25B, TF25C y las ortofotografías son: TF24B1, TF24B2, TF25A1, TF25A2. Se debe de tener en cuenta que las hojas topográficas no se ajustan a la totalidad del ámbito que vamos a analizar. Para ello, tras extraer lo datos necesarios a partir de sus códigos y tras exportarlos a *Shape*, los fusionamos y recortamos de acuerdo al límite municipal, obteniendo, así, nuestra zona de trabajo (ZT).

El planeamiento correspondiente al ámbito de estudio ha sido extraído de los archivos de planeamiento de la plataforma web territoriocanario.com²². El planeamiento vigente correspondiente al municipio de La Orotava data del año 2004, aprobado por la COTMAC²³ en junio del citado año.

TRABAJO DE ESTUDIO

Se desarrolló en tres momentos de la información (inventario, tratamiento y comunicación)

INVENTARIO

Para realizar el inventario, empleamos aquellos componentes extraídos del mapa topográfico: espacio edificado y tejido viario. Además de ello, también se han extraídos las curvas de nivel y la toponimia, componentes utilizados como fondo en las composiciones.

Edificaciones (Mapa 1)

- a. Fase de trabajo de laboratorio:

²⁰ https://eva.fing.edu.uy/pluginfile.php/94160/mod_resource/content/3/Manual%20ArcGIS%2010.pdf

²¹ Hojas **Topográficas**. Es una representación gráfica detallada y precisa del relieve, generalmente mediante curvas de nivel, y otros elementos naturales y artificiales, o construidos por el hombre, de un área extensa del territorio. Los mapas topográficos se elaboran a partir de imágenes aéreas. Los Mapas Topográficos a su disposición se encuentran en formato dgn. <https://www.grafcan.es/mapas-topograficos>

²² <http://www.territoriocanario.org/modules.php?mod=portal&file=index>

²³ Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias

1. Extraer de los DGN²⁴ poligonales correspondientes a la zona de estudio las construcciones (nivel 52).
2. Hacer una fusión (Merge) de las construcciones de cada hoja cartográfica para así tener un único SHP²⁵ y posteriormente hacer un recorte (Clip) con el límite municipal.
3. En la tabla de atributos cargar un campo llamado “TIPO” y según el nivel (level) y el color establecimos el tipo de edificación (Tabla 3).

Tabla 3. Tipología de las construcciones

TIPO	COLOR
CASETA, CABAÑA	161
CHAMIZO, COBERTIZO	163
CONSTRUCCIÓN SIN ESPECIFICAR	166
DEPÓSITO A NIVEL SIN ESPECIFICAR	168
DEPÓSITO DE AGUA A NIVEL	171
DEPÓSITO DE AGUA ELEVADO	170
EDIFICIO/CONSTRUCCIÓN SINGULAR	169
EDIFICIOS	150
ESTANQUES	175
FUENTE MONUMENTAL	173
IGLESIA, ERMITA	152
INVERNADEROS	100
MARQUESINAS	160
NAVE INDUSTRIAL	158
PISCINA	153

Fuente: GRAFCAN S.A. Elaboración propia.

4. Clasificar dichas construcciones, según su área en metros cuadrados mediante los criterios de la tabla 4.

²⁴ ¿Qué es DGN? Un DGN es un elemento textual utilizado para vincular información con geometría. Se vincula utilizando la Id. única de geometría. Una definición de la etiqueta define cómo se almacena la etiqueta y si es visible o no. Tiene un nombre y un valor similar al esquema de campo en la tabla de la base de datos.

²⁵ ¿Qué es SHP? Un shapefile (SHP) es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shp se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas). El espacio de trabajo que contiene shapefiles también puede incluir tablas del dBASE, que pueden almacenar atributos adicionales que se pueden vincular a las entidades de un shapefile.

- b. Fase de análisis: Creación de las clases en función al tamaño de los polígonos edificados.

Tabla 4. Clasificación de las construcciones según superficie

Clases	Criterio (m²)	Código
MUY PEQUEÑO	<=100	1
PEQUEÑO	>100<=200	2
MEDIANO	>200<=500	3
GRANDE	>500<=2000	4
MUY GRANDE	>2000	5

Fuente: Elaboración propia.

Viario (Mapa 3)

- a. Fase de trabajo de laboratorio:
1. Extraer de los DGN lineales correspondientes a la zona de estudio el viario según el nivel (level) 21 y 23; y según color 100, 101, 102, 103, 104, 151.
 2. Hacer una fusión (Merge) del viario de cada hoja cartográfica para así tener un único SHP y posteriormente hacer un recorte (Clip) con el límite municipal.
 3. En la tabla de atributos cargamos un campo llamado “TIPO” y según el nivel (level) y el color clasificamos los viales de la siguiente manera:

Tabla 5. Descripción de los viarios

TIPO	NIVEL	COLOR
Viario urbano	23	100
Carretera	23	101
Autopista/Autovía	23	102
Pista pavimentada	23	103
Pista sin pavimentar	23	104

Fuente: GRAFCAN .S.A. Elaboración propia.

Caminos y Sendas (Mapa 4)

- a. Fase de trabajo de laboratorio:

1. Extraer de los DGN lineales correspondientes a la zona de estudio los caminos y sendas según el nivel (level) 21 y colores 105, 106.
2. Hacer una fusión (Merge) de los caminos y sendas de cada hoja cartográfica para así tener un único SHP y posteriormente hacer un recorte (Clip) con el límite municipal.
3. En la tabla de atributos cargamos un campo llamado “TIPO” y según el nivel (level) y el color clasificamos según sean caminos o sendas.
4. Clasificar dichos caminos y sendas, según su longitud, mediante los criterios siguientes:

Tabla 6. Descripción de caminos y sendas

TIPO	NIVEL	COLOR
Senda	21	105
Camino	21	106

Fuente: GRAFCAN S.A. Elaboración propia.

Viario y Camino y Senda (Mapa 5)

- a. Fase de trabajo de laboratorio:
 1. Extraer de los DGN lineales correspondientes a la zona de estudio los viarios según el nivel (level) 21 y 23; y según color 100, 101, 102, 103, 104, 151; y los caminos y sendas según el nivel (level) 21 y colores 105, 106.
 2. Hacer una fusión (Merge) de los viarios y caminos y sendas de cada hoja cartográfica para así tener un único SHP y posteriormente hacer un recorte (Clip) con el límite municipal.

Curvas de Nivel (Mapa 6)

- a. Fase de trabajo de laboratorio:
 1. Extraer de los DGN lineales correspondientes a la zona de estudio las curvas de nivel según los niveles (level) 4, 5 y 7; y color 100 y 130.
 2. Hacer una fusión (Merge) de las curvas de nivel de cada hoja cartográfica para así tener un único SHP y posteriormente hacer un recorte (Clip) con el límite municipal.

Anotaciones (Mapa 7)

- a. Fase de trabajo de laboratorio:
 1. Extraer de los DGN correspondientes a la zona de estudio las anotaciones, nivel (level) 36, 43, 44 y 45 y posteriormente exportarlas como puntos.
 2. Hacer una fusión (Merge) de las anotaciones de cada hoja cartográfica para así tener un único SHP y posteriormente hacer un recorte (Clip) con el límite municipal.

Plan General de Ordenación de La Orotava (Mapa 8 y 9)

La obtención del planeamiento detallado en digital suele encontrarse en formatos protegidos y no disponible en capas de información. Para su adaptación a un sistema de información geográfico requiere de un proceso complejo que detallamos a continuación.

- a. Fase de laboratorio:
 1. Descargar de la página web TERRITORIO CANARIO²⁶ el PGOU de ordenación estructural vigente del municipio de La Orotava.
 2. Convertir el archivo pdf a formato imagen (JPEG) y añadirlo en ArcMap.
 3. Mediante la herramienta de Georreferenciación (Georeferencing) de ArcMap, junto con los mapas topográficos, georreferenciar dicha imagen para poder establecerle coordenadas de la zona de estudio.
 4. Crear un archivo SHP llamado PGOU_2002 y añadirle en la tabla de atributos las siguientes columnas: CLASE DE SUELO, CATEGORÍA DE SUELO, ÁREA M2, ÁREA HA y PERÍMETRO.
 5. Mediante la herramienta Editor de ArcMap, digitalizar el PGOU y establecer tanto la clase como la categoría de suelo a cada polígono realizado.

TRATAMIENTO

Análisis de proximidad

1. THIESSEN²⁷ VIAL INTEGRADO

²⁶ <http://www.territoriocanario.org/modules.php?mod=portal&file=index>

²⁷ ¿Qué es un Thiessen? Un thiessen es una herramienta de análisis de proximidad de ArcGis. Son polígonos que dividen el espacio disponible y lo asignan a la entidad de punto más cercana. El resultado es similar a la herramienta Asignación euclidiana para rásteres. Los polígonos de Thiessen algunas veces se utilizan en lugar de la interpolación para generalizar un conjunto de mediciones de muestra para las áreas más cercanas a ellos. Algunas veces, también se conoce a los polígonos de Thiessen como Polígonos proximales. Se puede considerar que modelan el área de cuencas para los puntos, ya que el área dentro de

- a. Fase de laboratorio:
1. Hacer una fusión (Merge) del viario con los caminos y sendas.
 2. Convertir de geometría lineal a geometría puntual el viario, caminos y sendas.
 3. Tras obtener la entidad puntual, mediante la herramienta “Create Thiessen Polygons”, construir un polígono en el que se representa la cantidad de viario en cada zona y cuales son aquellas áreas que tienden a la concentración urbana.
 4. Tras realizar el paso anterior, se hace una “Union” con las edificaciones.
 5. Repara geometría y carga de información nueva para poder representar los mapas.
 6. Para representar los pasos llevados a cabo anteriormente, se ha creado una paleta de colores, en Arcgis, para representar este mapa. Dichos colores son:

Tabla 7. Valores para creación de paleta de colores

HSV ²⁸	BLANCO	GAMA DE ROJOS			GAMA DE AZULES		
H	0	0	0	0	235	235	235
S	0	50	75	100	50	75	100
V	100	75	75	50	75	75	50

Fuente: Elaboración propia.

Tratamiento 1. Análisis de proximidad con el tejido viario

Tras realizar los pasos anteriores se hizo una combinación relacionando los polígonos de proximidad (Thiessen) con el espacio edificado. Los resultados de esta combinación representa: cuál es el porcentaje de espacio edificado que posee cada polígono Thiessen, clasificando aquellos polígonos que carecen de edificaciones, cuales tienden a la

cualquier polígono dado está más cerca del punto de ese polígono que cualquier otra. <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/analyze/commonly-used-tools/proximity-analysis.htm>

²⁸ ¿Qué es HSV? El HSV es un sistema de color que varía el grado de propiedad del color para crear nuevos colores (utiliza la mezcla de colores)

H=Tono. Define el color real y se mide como una posición en la rueda de colores estándar, expresándose en grados entre 0° y 360°.

S= Saturación. Es la fuerza o pureza del color, la cantidad de gris que se añade al tono del color y se mide como el porcentaje comprendido entre 0% (color gris) y 100% (saturación completa del color).

V= Brillo. Es la luminosidad u oscuridad relativa al color elegido y se mide con un porcentaje comprendido entre 0% (negro) y 100% (blanco).

dispersión y cuales a la concentración, por un lado; y, por otro, cuales son las vías propicias de la dispersión (Objetivo 1c.).

En función del porcentaje del espacio edificado dentro de cada polígono, se determinaron que espacios tienden a la concentración y cuales a la dispersión según los criterios establecidos en la tabla 8.

Tabla 8. Criterios Thiessen de dispersión

% ÁREA	CLASE	DESCRIPCIÓN
= 0	0	SIN EDIFICAR
> 0 <= 5	1	MUY DISPERSO
> 5 <= 10	2	DISPERSO
> 10 <= 15	3	POCO DISPERSO
> 15 <= 20	4	POCO CONCENTRADO
> 20 <= 50	5	CONCENTRADO
> 50	6	MUY CONCENTRADO

Este mismo tratamiento se ha aplicado para analizar la proximidad del espacio edificado con el Viario lineal (mapa 9) y con los caminos y sendas (mapa 10) de manera independiente.

Tratamiento 2. Thiessen con Plan General de Ordenación Urbana

Con el objeto de obtener la cantidad de construcciones existente en cada clase y categoría de suelo, se han combinado las construcciones con el planeamiento previamente digitalizado (Objetivo 2a, 2b). Para obtener resultados, se utiliza la herramienta de

análisis de intersecar (Intersect²⁹), cuya función es cruzar aquellas entidades que son comunes.

COMUNICACIÓN

Los resultados de este estudio se proyectan en un documento gráfico integrado compuesto por mapas, tablas gráficos e informes (Anexo).

9. RESULTADOS

El *Urban Sprawl* se puede caracterizar mediante dos componentes espaciales: el espacio edificado y la red viaria. Cada uno de ellos tiene su propia complejidad que queda definida en sus patrones o reglas.

9.1. INVENTARIO

Análisis del espacio edificado (Mapa 1)

Para establecer el patrón del espacio edificado se realizarán dos análisis: el primero corresponde a cómo se reparten en función a su superficie; el segundo analiza la tipología y su cuantificación (frecuencia y superficie).

El análisis realizado comprende de un espacio de 2.339 hectáreas, de las cuales, tan solo un 2,5% de las mismas (58,20 hectáreas) son ocupadas por la edificación, repartidas en 3.578 polígonos.

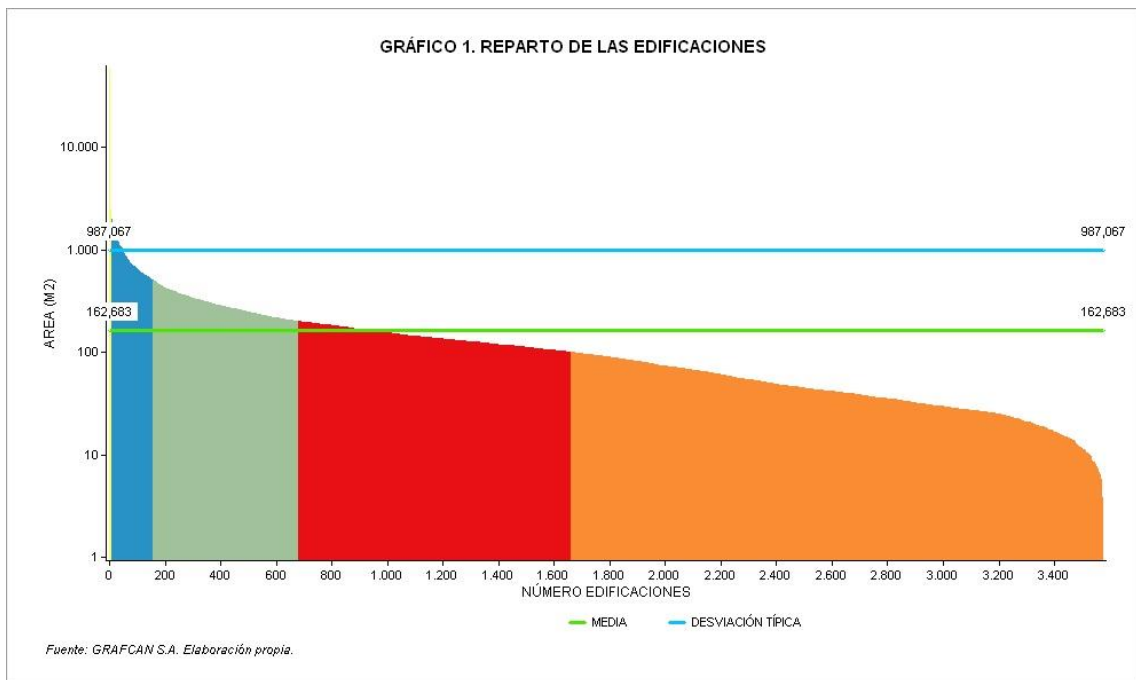
Los polígonos que componen el ámbito de estudio han sido clasificados mediante los criterios establecidos en la tabla 4. En esta tabla se han establecido cinco clases en función del tamaño de los polígonos, los cuales, aquellos que tienen una superficie inferior a 200 m² (en torno a un 81% de polígonos del total), se pueden deducir que son edificaciones típicas que componen la dispersión urbana; sin embargo, aquellos polígonos superiores a la medida mencionada anteriormente, se puede hablar de concentración urbana en grupo de casas o núcleos poblacionales constituidos.

En el gráfico 1, en el eje de las ordenadas se representa la superficie de los polígonos edificados en metros cuadrados, mientras que en el eje de las abscisas, el número de polígonos existentes en el área de estudio, es decir, la frecuencia. En él, también se ha representado, de manera horizontal, las funciones estadísticas de dispersión: media

²⁹ <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/analysis/intersect.htm>

(verde) y desviación típica o estándar (azul). Los valores de las funciones estadísticas de dispersión son 162,68 y 987,067 m² respectivamente. Estos valores estadísticos son indicadores de que el ámbito de estudio es un espacio disperso en cuanto a edificación se refiere; más aún cuando, un 73,81% (2.641) de polígonos tienen una superficie inferior a la media.

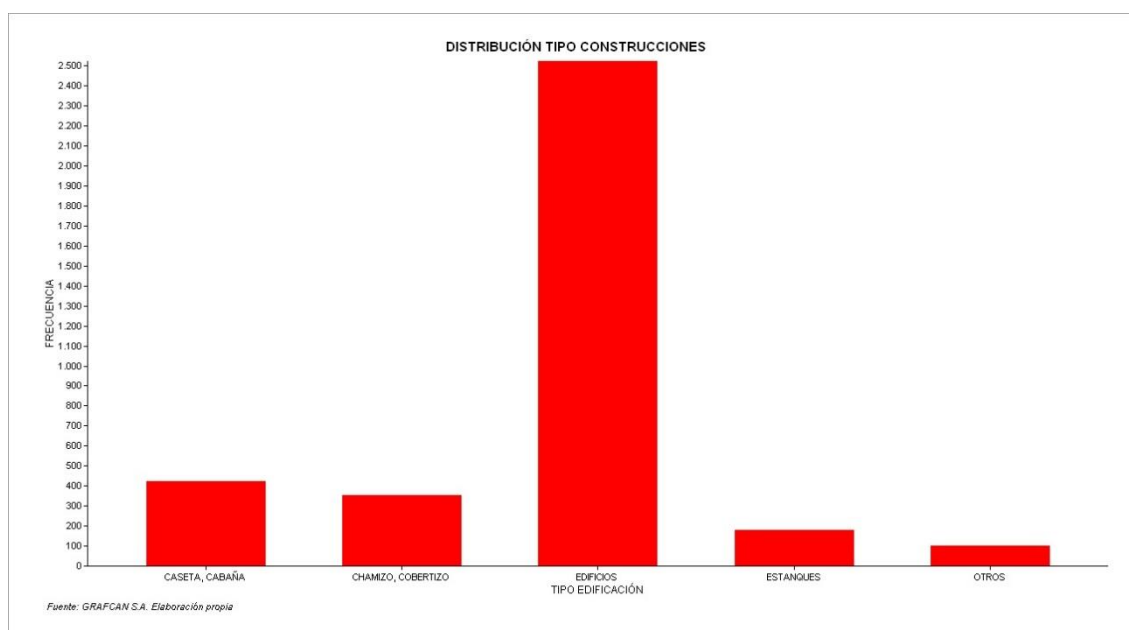
Gráfico 1. Reparto de las edificaciones



Análisis de la distribución del tipo de edificaciones

Para realizar un análisis del tipo de construcciones predominantes en nuestra área de estudio, se ha clasificado cada polígono en función de su nivel (level) y su color (color), empleando para ello el documento de relación de simbología de entidades proporcionado por GRAFCAN S.A. De los 3580 polígonos que componen nuestro ámbito de análisis, el 70,5% (2525 polígonos) han sido tipificado como edificios según la relación de simbología de entidades de GRAFCAN S.A., el 11,8% son casetas, cabañas, el 9,9% chamizos, cobertizos, el 5% son estanques (Gráfico 2).

Gráfico 2. Distribución Tipología de las construcciones



En lo que respecta a la distribución de las edificaciones, se han analizado clasificándolas en función de su tamaño tabla 9. En el ámbito de análisis predominan las construcciones de tipo muy pequeñas (53,6%); aquellas cuyas superficies es inferior a los 100 m², y pequeñas (27,4%); aquellas cuyas superficies comprenden entre los 100 – 200 m². El 14,6% de las edificaciones son construcciones medianas.

Tabla 9. Clasificación de las edificaciones según su tamaño (%)

TAMAÑO EDIFICACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MUY GRANDE	7	0,2
GRANDE	151	4,2
MEDIANO	521	14,6
PEQUEÑO	982	27,4
MUY PEQUEÑO	1919	53,6

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de la red viaria

Viarío lineal (Mapa 3)

El espacio de análisis cuenta con 277,41 kilómetros de viario lineal, los cuales han sido clasificados según el nivel y el color que en el mapa topográfico se establecen para representar los viarios lineales en relación con los colores y niveles establecidos en la simbología de entidades de GRAFCAN.

Los viarios, en la zona de estudio, se han clasificado como: vial urbano (1,63% de viarios totales), carretera (62,67% de viarios totales), pista pavimentada (33,67% de viarios totales) y pista sin pavimentar (2,02% de viarios totales). **(Mapa 2. Viario)**

Caminos y sendas (Mapa 4)

Centrándonos en la distribución de caminos y sendas, clasificados según la simbología de entidades. Dentro del ámbito de estudio predominan los viales de tipo sendas, teniendo una longitud de 134,95 Kilómetros (77,7%) con respecto al total de la red viaria (277,41 Km); en menor medida predominan los viarios tipificados como caminos, teniendo una longitud de 6,33 Kilómetros (3,6%) (Tabla 10).

Viario integrado (Mapa 5)

se ha realizado una fusión (merge) y una posterior representación de todos los viales (Viario, Caminos y Sendas) que componen el área de estudio. Con respecto al total del tejido viario que conforma nuestra área de estudio, el 77,7% son sendas, el 3,6% caminos y el 11,7% el viario asfaltado y el 7% restante son pistas (pavimentadas y sin pavimentar) (tabla 10).

Tabla 10. Distribución viario total

TIPO	FRECUENCIA	LONGITUD (M)	PORCENTAJE
CAMINO	51	6332,3458	3,6
CARRETERA	51	20245,8245	11,7
PISTAS	42	11529,5266	7
SENDAS	1324	134946,425	77,7

Fuente: GRAFCAN S.A. Elaboración propia

Otros componentes

Las curvas de nivel (mapa 6) las anotaciones (mapa 7), son dos mapas generados con el fin de usarlos como fondo para el resto de composiciones. No son mapas analíticos.

9.2. TRATAMIENTO

Análisis de proximidad. Thiessen viario integrado (Mapa 11)

Nuestro ámbito de estudio está compuesto por viarios, los cuales, como podemos apreciar en este mapa, son los favorecedores de que se haya producido una dispersión urbana en el área en la que estoy centrando mi estudio. En este mapa, se representa aquellas zonas que, en combinación de los viarios totales (Viario, caminos y sendas) y las construcciones, tienden a la concentración y a la dispersión urbana.

Es por ello, que las zonas en las que se representan en colores azules son aquellos ámbitos de la zona de estudio que tienden a la concentración de las edificaciones, mientras, por consecuente, aquellas zonas representadas por una gama de color rojo, son las áreas dentro de la zona de estudio que tenderán, en un futuro, a la dispersión urbana favorecedora por aquellas vías que favorecen que se produzca este fenómeno.

Análisis de proximidad. Thiessen Vial asfaltado (Mapa 12)

En este mapa se representa aquellos polígonos vinculadas a los viarios urbanos, carreteras, pistas pavimentadas y pistas sin pavimentar. En este mapa se representan aquellas zonas que, en combinación con los viarios, tienden a la concentración y a la dispersión urbana.

Es por ello, que las zonas en las que se representan en colores azules son aquellos ámbitos de la zona de estudio que tienden a la concentración de las edificaciones, mientras, por consecuente, aquellas zonas representadas por una gama de color rojo, son las áreas dentro de la zona de estudio que tenderán, en un futuro, a la dispersión urbana favorecedora por aquellas vías que favorecen que se produzca este fenómeno.

Análisis de proximidad. Thiessen Caminos y Sendas (Mapa 13)

En este mapa se representa aquellas áreas en las cuales los polígonos están vinculados a los caminos y sendas que componen el ámbito de estudio. Interpretando los resultados que se han generado, se deduce que la zona de estudio está sufriendo el fenómeno urban sprawl generado por la red de caminos y sendas que componen el municipio de La Orotava, ya que si nos centramos en aquellas zonas concentradas, vemos como estas zonas están vinculadas a los viario y no al tipo de vía con la que hemos obtenido estos resultados. Es por ello que se debe de controlar estos viarios ya que son los impulsores que generan da dispersión urbana.

En el gráfico 5 se representa como la más del 50% de las edificaciones que están vinculadas a este tipo de vía son las causantes de la dispersión urbana en el ámbito de estudio, mientras que la concentración edificatoria vinculadas a ellas es insignificante (0,18% de edificaciones vinculadas a caminos y sendas que tienden a la concentración).

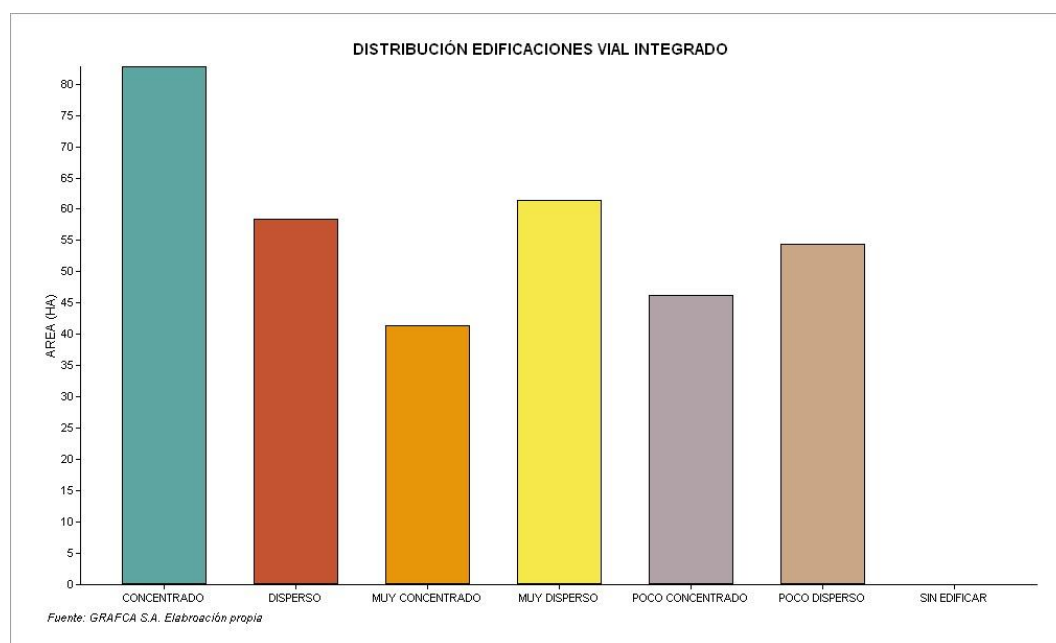
Tratamiento 1. Análisis de proximidad con el tejido viario

El primer tratamiento que se ha elaborado es la creación, mediante la herramienta Thiessen, de una serie de polígonos de proximidad con el objeto de representar la vinculación de las edificaciones a un tipo de viario concreto.

Los resultados obtenidos se han representado en el gráfico 6 . El muy disperso supone el 61,36 Has. del suelo del área de estudio. El suelo disperso también llama la atención, ya que 58,42 Has. de la superficie del ámbito de estudio tiene una tipología dispersa.

Otro dato que se debe de reseñar es en cuanto a la concentración, que supone que el 82,7 Has. del total del ámbito de estudio tiene una tipología de concentración.

Gráfico 3. Distribución edificaciones vial integrado



Tratamiento 2. Thiessen con Plan General de Ordenación Urbana

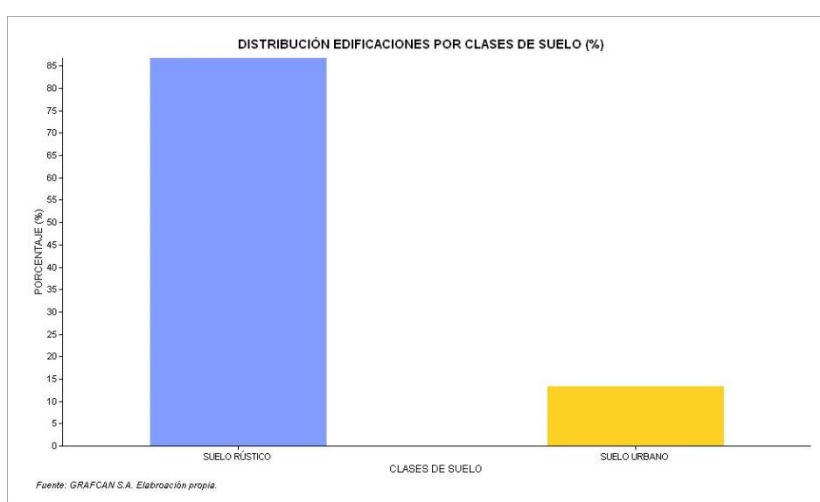
Construcciones según clasificación de suelo (Mapa 8)

El mapa 10 se ha realizado mediante una intersección entre el planeamiento vigente y los polígonos edificados con el fin de obtener cuantas edificaciones se encuentra en las

distintas clases de suelo existentes en el ámbito de estudio según el planeamiento de 2004. Los polígonos en color rojo son aquellas construcciones edificadas en suelo urbano, mientras que los polígonos en color azul, son construcciones edificadas en suelo rústico. De esta operación se obtuvieron los resultados representados en el gráfico 3.

Tras combinar las edificaciones con el PGOU vigente, se nos muestra que el 86,8% de las edificaciones que componen nuestro ámbito de estudio se encuentran en suelo rústico, lo que confirma que el suelo rústico es aquella clase de suelo la cuál es la base del crecimiento de la dispersión urbana.

Gráfico 4. Edificaciones por clases de suelo



Construcciones según categorización de suelo (mapa 9)

En nuestro ámbito de estudio, el 56,58% de las construcciones de las construcciones se asientan en suelo rústico de protección agraria. En un estudio más completo acerca de este problema, se podría investigar sobre el desarrollo de este tipo de construcciones en esta clase de suelo (gráfico 6).

Se debe de reseñar que apenas un 17% de las construcciones se establecen en suelo rústico de asentamiento rural, siendo este tipo de suelo en los que se puede edificar dentro de suelo rústico.

Gráfico 5. Distribución edificaciones por categorías de suelo

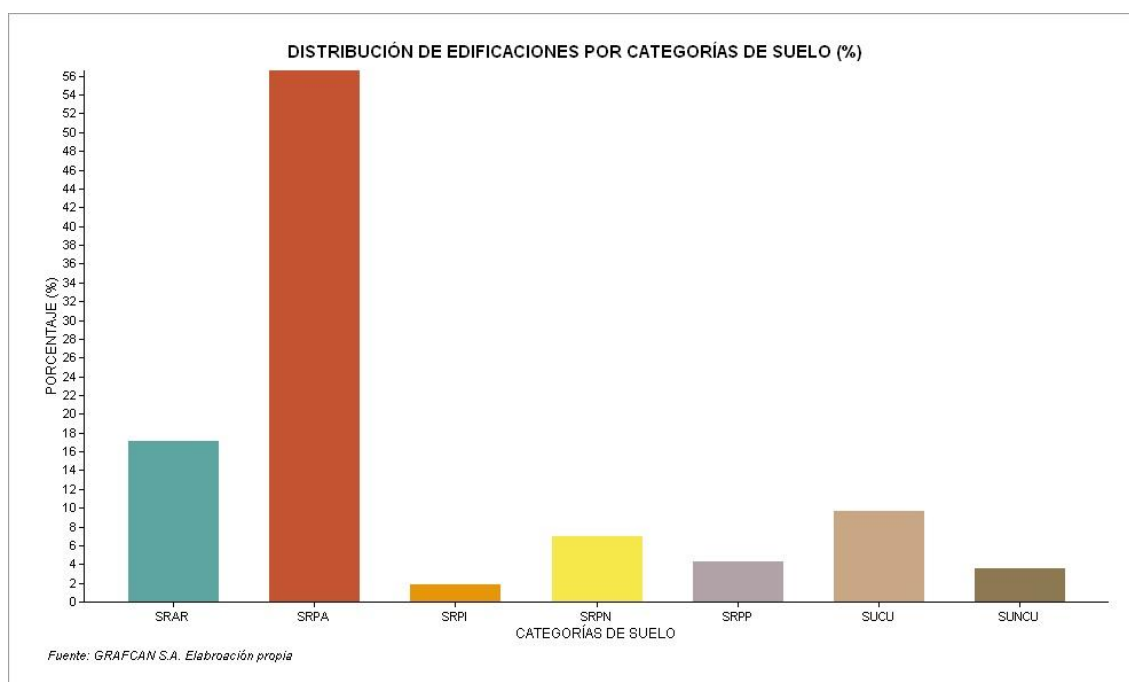


Tabla 11. Distribución de edificaciones por categorías de suelo (%)

CATEGORÍA SUELO	ABREVIATURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SUELO RÚSTICO DE ASENTAMIENTO RURAL	SRAR	787	17,12
SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN AGRARIA	SRPA	2601	56,58
SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	SRPI	82	1,78
SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN NATURAL BARRANCOS	SRPN	203	4,42
SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN NATURAL CORONA FORESTAL	CORONA FORESTAL	70	1,52
SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN NATURAL P.P. LA RESBALA	PP LA RESBALA	49	1,07
SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN PAISAJÍSTICA	SRPP	196	4,26
SUELO URBANO CONSOLIDADO POR LA URBANIZACIÓN	SUCU	445	9,68
SUELO URBANO NO CONSOLIDADO POR LA URBANIZACIÓN	SUNCU	164	3,57

10. CONCLUSIONES

En el sector sur del municipio de La Orotava, el 2,5% de la superficie total del mismo (2.339,17 hectáreas) se encuentra edificada, pero con la problemática de la edificación dispersa, ya que analizando el tamaño de los polígonos que componen la zona de estudio, se obtienen que el 81% de los mismos tienen una superficie inferior a 200m².

El 48,65% de polígonos edificados están vinculados a las sendas.

La superficie reservada como suelo urbano en nuestra área de estudio apenas representa un 2% de la superficie total. El suelo rústico es la clase de suelo predominante en nuestro estudio, ya que un 98% de la superficie total corresponde a esta clase de suelo.

El 86,75% de las edificaciones se encuentran en suelo rústico, mientras que solo 13% restante en suelo urbano.

11. PROPUESTA

La base de la propuesta es la contención de la dispersión. Para ello propongo, partiendo de la clasificación y categorización del espacio existente, una nueva categorización del suelo, desarrollando nuevas delimitaciones de las distintas categorías de suelo rústico. En este proceso debe de ser imprescindible la participación ciudadana a lo largo del mismo.

12. BIBLIOGRAFÍA

Anteproyecto de Ley del Suelo de Canarias, de 14 de marzo de 2016. *Boletín Oficial de Canarias* nº50. 14/03/2016. Disponible en:

http://www.gobiernodecanarias.org/cmsgobcan/export/sites/cptss/galerias/doc/anteproyecto_ley_suelo.pdf

Antrop, M. (2000): *Background concepts for integrated landscape analysis*. Agriculture, Ecosystems and Environment 77. 17-28. Elsevier.

Azcárate Luxán, M^a Victoria, Cocero Matesanz, D, García Lázaro, F. J., Muguruza Cañas, C., Santos Preciado, J.M (2012): *Análisis detallado del desarrollo urbano de las áreas metropolitanas de Madrid y granada mediante tecnologías de la información geográfica (TIG)*.

Cabrera García, J. (2016): *Estudio de la dispersión urbana “urban sprawl” en el sector sur del municipio de los realejos*. Universidad de La Laguna. Disponible en:

<http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/2952>

CARTA EUROPEA DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (1983). Consejo de Europa. Conferencia europea de Ministros Responsables de la Ordenación del Territorio. 20 de mayo de 1983, Torremolinos (España).

Convenio Europeo del Paisaje (E.L.C.), (2000): *Convenio Europeo del Paisaje*. Consejo de Europa. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/desarrollo-territorial/090471228005d489_tcm7-24940.pdf

COMISIÓN EUROPEA (1999): *Estrategia Territorial Europea (ETE). Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE*. Postdam, Comité de Desarrollo Territorial.

Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias* nº60. 15/05/2000. Disponible en:

<http://www.gobiernodecanarias.org/libroazul/pdf/19368.pdf>

LEY 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias (BOC nº 73, de 15 de Abril de 2003; corrección errores BOC nº 91 de 14 de Mayo de 2003) modificada por la Ley 1/2006, de 7.2 (BOC 14.2.2006: D.T. Tercera.1 y 4; DOG 63.3.2.a y 67.1.d). Disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/cmayer/desarrollোসostenible/directricesdeordenacion/pdf/L1903Directrices.pdf>

De la Rosa Olivera, L. (1977): *La Orotava hasta 1650*. Enciclopedia Canaria. Aula de Cultura de Tenerife.

García López, M.A (2003): *El impuesto sobre bienes inmuebles y el sprawl urbano*. 1-3. Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona

García Palomares J. C. y Gutiérrez Puebla, J. (2007): *La ciudad dispersa: cambios recientes en los espacios residenciales de la Comunidad de Madrid*, Anales de Geografía de la Universidad Complutense, nº 27, nº1, pp.45-67.

Gran atlas de Canarias. (1997). [España]: Editorial Interinsula Canaria.

Hasse, J.E., Lathrop, R.G., (2003): *Land resource impact indicators of urban sprawl*. Appl. Geogr. 23, 159–175.

Hernández Perera, D., Hernández González, M., & Hernández Guitierrez, A. (1995): *Guía histórico-Artística de la Orotava*. Ayuntamiento de La Orotava.

Lien Poelmans, Anton Van Rompaey (2009): *Detecting and modelling spatial patterns of urban sprawl in highly fragmented areas: A case study in the Flanders–Brussels region*. Landscape and Urban Planning. Elsevier.

Mejías Vera, M.A. (2013): *¿Cómo medir el fenómeno "Urban Sprawl" a través de indicadores paisajísticos? Aplicación a la isla de Tenerife*. Boletín AGE nº 62. pp.49 - 73 I.S.S.N.: 0212-9426. Disponible en: <http://www.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/viewFile/1569/1489>

Morales González, F. A. (2016): *Estudio de la dispersión urbana "urban sprawl" en el sector norte del municipio de los realejos*. Universidad de La Laguna. Disponible en: <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/2954>

Muñiz, García y Calatayud (2006): *SPRAWL. Definición, causas y efectos*. Departamento de Economía aplicada. Facultad de Ciencias Económicas y empresariales. Universidad Autónoma de Barcelona.

Resolución de 2 de junio de 2004, por la que se hace público el Acuerdo de la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias, de 2 de febrero de 2004, que aprueba definitivamente de forma parcial el Plan General de Ordenación de La Orotava (Tenerife). Disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2004/117/006.html>

Rosa Olivera, L. (1977): *La Orotava hasta 1650*. Madrid: Aula de Cultura de Tenerife.

Santos Preciado, J.M et al. (2013): *Medida de la dispersión urbana, en un entorno SIG. Aplicación al estudio del desarrollo urbano de la Comunidad de Madrid (1990-2006)*. Departamento de geografía. Universidad Nacional de Educación a Distancia.

U. Wissen Hayek Jochen et al. (2010): *Measuring and assessing urban sprawl: What are the remaining options for future settlement development in Switzerland for 2030?*

ZOIDO, F y VENEGAS, C. (Coord.) (2002): *Paisaje y ordenación del territorio*. Junta de Andalucía y Fundación Duque de Soria.

13. RECURSOS ELECTRÓNICOS

<http://www.webtenerife.com/tenerife/la-isla/municipios/orotava/?tab=1>

<http://www.laorotava.es/noticias-patrimonio/98-actualidad-patrimonio-historico/7166-ruta-por-los-molinos-de-agua-de-la-orotava>

<https://www.grafcan.es/>

http://tiendavirtual.grafcan.es/tiendagc-download/recursos/074_C05_MD_04-SimbologiaEntidades.pdf

www.territoriocanario.org/

www.gobiernodecanarias.org/istac/