Universitat Autònoma de Barcelona

Dipòsit digital de documents de la UAB

This is the **published version** of the bachelor thesis:

Segura Rodríguez, Alex; Domingo-Marimon, Cristina, dir. La regla 3-30-300 a Barberá del Vallés. 2023. 14 pag. (Grau en Gestió de Ciutats Intel · ligents i Sostenibles)

This version is available at https://ddd.uab.cat/record/282895

under the terms of the license

La regla 3-30-300 a Barberá del Vallés

Alex Segura Rodríguez

Resum— En este proyecto de zonas verdes en Barberà del Vallès, se ha aplicado la regla de 3-30-300 para evaluar la presencia y calidad de las áreas verdes en la ciudad. El objetivo principal de este trabajo es analizar si la ciudad de Barberá del Vallés (Barcelona) cumple la regla de 3-30-300 propuesta por el planificador urbano Nieuwenhuijsen y determinar que mejoras puede aportar una ciudad más verde. Para conseguirlo, se relatan los beneficios de los elementos y zonas verdes en la ciudad, y seguidamente se hace un estudio a través de herramientas de análisis espacial que determina el estado de la ciudad en los 3 aspectos que dictamina la regla. Los resultados obtenidos revelan que: Barberá del Vallés presenta una correcta red arbórea, en parte gracias a la gran cantidad de árboles de carácter privado que hay en la ciudad, sólo 3 barrios se encuentran en valores cercanos al 30% de cobertura vegetal y que todo y tener un buen número de zonas verdes en la ciudad, estas no se encuentran en sus mejores condiciones, por lo que tienen aún mucho margen de mejora. Por último, se ha dictaminado que los barrios con mayor renta per cápita poseen una mayor cobertura vegetal.

Paraules clau— Zona verde; Parque; SIG; Vegetación; Arbolado; Ciudad; Calle; Contaminación; Salud, Capa, Renta, Georreferenciados.

Abstract— In this green areas project in Barberà del Vallès, the 3-30-300 rule has been applied to assess the presence and quality of green areas in the city. The main objective of this work is to analyze whether the city of Barberá del Vallés (Barcelona) complies with the 3-30-300 rule proposed by the urban planner Nieuwenhuijsen and to determine what improvements a greener city can provide. To achieve this, the benefits of the elements and green areas in the city are reported, and then a study is made through spatial analysis tools that determine the state of the city in the 3 aspects dictated by the rule. The results obtained reveal that: Barberá del Vallés presents a correct tree network, partly thanks to the large number of private trees in the city, only 3 neighborhoods have values close to 30% of vegetation cover and that all and having a good number of green areas in the city, these are not in their best conditions, so they still have a lot of room for improvement. Finally, it has been ruled that the neighborhoods with the highest per capita income have a greater vegetation cover.

Index Terms— Green space; Park; GIS; Greenness; Wooded; City; Street; Pollution; Health, Shape, Rent, Georeferenced.

1 INTRODUCCIÓN: PROBLEMAS EN LAS CIUDADES ACTUALES

En la actualidad, 4000 millones de personas, más de la mitad de la población mundial (un ~54%) viven en ciudades, cuyo crecimiento va asociado al que presenta la población humana. Varios informes de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) han mencionado que en el año 2050 la población habrá aumentado con 2500 millones de personas, lo que supondrá un crecimiento muy importante. Se predice que el 90% de estas personas vivirán en ciudades de Asia y África [1], llegando a la situación donde más de dos terceras partes de la población viva en ciudades (2050 Ciudades, 2019).

Desafortunadamente, las ciudades son uno de los factores más importantes en el cambio climático. Tal y como indica la ONU-Habitat [2], estas ciudades llegan a hacer uso del 78% de toda la capacidad energética mundial, produciendo como resultado más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Lo contraproducente se encuentra al ver que todas estas ciudades, solo representan un 2% de la superficie de la Tierra.

Por esta razón, la gestión de las ciudades merece especial atención, ya que es totalmente inviable que su futuro sea una continuidad de su presente. Hace falta concienciar a la población, entender cuáles son los problemas reales, y trabajar en una solución de la forma correcta. Según Mark J Nieuwenhuijsen [3], dicha solución pasaría por abordar la presencia, distribución y gestión de zonas verdes en las ciudades, ya que estas son de gran importancia para ayudar a combatir el cambio climático y promover un futuro más sostenible.

- *E-mail de contacte:* alex.seguraR@autonoma.cat
- *Treball tutoritzat per:* Cristina Domingo Marimon (Geografía Humana)

1.1 Beneficios de las zonas verdes de calidad

Tal y como presenta el experto en salud ambiental Mark J Nieuwenhuijsen en sus estudios en ISL Global [3] los espacios verdes se asocian con múltiples beneficios para la salud, como una menor mortalidad prematura, una esperanza de vida más larga, menos problemas de salud mental, menos enfermedades cardiovasculares, una mejor función cognitiva en personas de todas las edades, incluyendo infantes y adultos mayores, y un mejor desarrollo en bebés. Además, los espacios verdes ayudan a reducir los niveles de contaminación del aire, ruido y calor, y proporcionan oportunidades para la actividad física y la interacción social.

Por lo tanto, las zonas verdes en las ciudades no solo embellecen el paisaje, sino que también ofrecen una amplia gama de beneficios, que son de gran importancia tanto como para la sociedad como para la propia ciudad.

Los árboles urbanos son el elemento natural más común de en todas las ciudades [4]. Gracias a ellos las ciudades sobreviven todos los días. Son capaces de cambiar por completo la vitalidad de una ciudad y de sus ciudadanos. Sus características físicas y naturales cumplen una serie de funciones muy cómo mejorar la calidad del aire, al actuar como agentes que reducen la contaminación atmosférica. Si no hubiera árboles en las grandes ciudades, la contaminación provocada por el tráfico haría prácticamente imposible vivir en ellas.
Producen oxígeno, absorben dióxido de carbono y retienen partículas y polvo que flotan en el aire, por lo que son actualmente el mayor aliado para regenerar el aire de las ciudades y mantenerlo sano y limpio. También reducen los ruidos que la ciudad sufre de forma constante, como el tráfico, las sirenas y el jaleo de las personas, al actuar como barreras antirruido y aislantes acústicos.

Los árboles tienen un impacto significativo en el clima, ya que aumentan la humedad, regulan la temperatura y generan corrientes de aire. También actúan como pantallas contra el viento, la lluvia, la nieve y los rayos solares. Una correcta red arbórea en la ciudad puede llegar a reducir la temperatura ambiente entre 2 y 8 grados centígrados [5].
Además, son hogar de gran parte de la fauna que habita en la ciudad, por lo que su preservación es fundamental para mantener la vida de todas las especies.
También proporcionan una mejora estética, aportando naturaleza y vida a la ciudad, al contrario de la mayoría de los fríos edificios que habitan en esta.
Finalmente, los árboles en las ciudades mejoran la salud mental al reducir el estrés y mejorar el estado de ánimo de sus habitantes, promoviendo la concentración, la actividad física y la socialización, y brindando beneficios significativos para el bienestar psicológico de las personas [6].

Por lo tanto, los árboles deben de ser valorados y respetados en las grandes ciudades tanto como las personas que viven en ellas.

1.2 La regla del 3-30-300

Con la intención de reverdecer las ciudades y fomentar el uso de los ciudadanos de estos espacios verdes, el planificador urbano y silvicultor Cecil Konijnendijk propuso la regla del 3-30-300. Esta regla propone que todos los ciudadanos deberían poder ver desde su vivienda hasta 3 árboles (de tamaño decente), tener el 30% de cubierta vegetal en su barrio y no vivir a más de 300 metros de una zona verde de calidad [7]. El propio Cecil hizo un estudio a más de 3.000 personas, de 14 a 97 años, y encontró resultados sorprendentes [8]. El 23% de la población no cumple con ninguna premisa, y se trata del porcentaje de población con mayores trastornos y dificultades mentales, asociando directamente la falta de verde con la salud mental.

A causa de todos estos motivos, numerosos ayuntamientos, institutos de salud y ONGs se han sumado a la iniciativa para fomentar la regla del 3-30-300 [9]. Recientemente, el Instituto de Salud Global de Barcelona hizo un estudio aplicando la regla a la ciudad de Barcelona con resultados sorprendentes. Sólo el 4,7% de ciudadanos cumplían con las 3 premisas [10]. Esto demuestra lo lejos que están las ciudades de conseguir el objetivo de ser una ciudad verde hoy en día, debido a la poca importancia de las zonas verdes en los últimos años.
Incluso, la ONG Greenpeace, ha sido una de las que más ha impulsado la popularidad de esta regla, conscientes de su potencial para conseguir un cambio en nuestro mundo actual [11].

El objetivo de este trabajo es analizar si la ciudad de Barberà del Vallès (Barcelona) cumple la regla de 3-30-300 propuesta por Nieuwenhuijsen. Se utilizarán herramientas de analisis espacial para identificar zonas excelentes, aceptables o con posibilidades de mejora y se propondrán líneas futuras de actuación.

2 AREA DE ESTUDIO, MATERIALES Y METODOLOGÍA

2.1 Descripción del municipio de Barberá del Vallés

Barberá del Vallés es un municipio y localidad de la provincia de Barcelona, en la comunidad autónoma de Cataluña. Se encuentra dentro de la comarca del Vallés Occidental.
Pertenece al Área Metropolitana de Barcelona (AMB), y colinda con Santa Perpetua de la Mogoda, Sabadell,

Badia del Vallés, Cerdanyola, Ripollet y Montcada i Reixac.
Tiene una superficie de 8,32 km², y una poblaciónde 33082 personas (2022), dando como densidad de habitantes por km² de 3,98 [12].

La distribución y creación de barrios en Barberá del Vallés se ha hecho de forma natural hasta llegar al punto actual, donde existen 9 barrios y 4 polígonos industriales claramente delimitados. Los barrios - donde habita la totalidad de ciudadanos del municipio - son el barrio de la Estación - Ca n'Esteper, Can Gorgs, Can Gorgs II, Can Serra, Eixample - Can Llobet, Parc Central, La Románica, Parc Europa y Casco Antiguo. Por otro lado, los polígonos industriales que forman el motor económico de la ciudad son el polígono industrial Circunvalación, el de Santa Maria, el de Santiga y el de Can Salvatella.

2.1.1. Estudio de los Barrios

Los barrios de la Estació - Ca n'Esteper, Can Gorgs i Can Gorgs II están formados, prácticamente en su totalidad, por viviendas unifamiliares, principalmente chalés. Por esta razón cuentan con calles de cierta poca circulación, que permiten pasear sin problemas y donde se encuentran la mayoría de los árboles de la ciudad, tanto árboles de carácter público, como privado en las viviendas personales, gracias al mayor espacio disponible.
Además, aunque el barrio de Can Gorgs tiene diferentes espacios verdes y gran cantidad de arbolado en las calles, los barrios de la Estació - Ca n'Esteper y Can Gorgs II destacan por tener dos de las mayores zonas verdes disponibles en la ciudad, el Parc Central del Vallés (compartido con la ciudad vecina de Sabadell) y el Parc del Bosc de Can Gorgs, respectivamente.

El barrio del Parc Central se encuentra muy cerca de la extensión, que encontramos al norte de la ciudad. Al ser un barrio pequeño dónde la mayoría de las viviendas son casas unifamiliares adosadas, se puede garantizar que la totalidad de sus habitantes dispone de calles bien arboladas y con fácil acceso al Parc Central.

El barrio del Eixample se encuentra en el centro de Barberá del Vallés, y casi todas las viviendas que se encuentran en el centro del barrio son bloques de pisos. En el noreste se encuentran casas unifamiliares adosadas. Al encontrar una superficie terrestre mucho más explotada y destinada a la circulación, se aprecia una disminución de cantidad de arbolado, dado que las calles más estrechas llenas de bloques dificultan la presencia de vegetación.

El Casc Antic de la ciudad presenta un trazado urbano irregular. Se trata de la parte más antigua de la ciudad y eso hace que sus calles sean estrechas e irregulares en su forma. Además, su superficie es muy pequeña y su densidad de población alta, por lo que el espacio disponible para vegetación es mínimo.

2.2 El concepto de zona verde de calidad

Dado que la definición única y precisa de lo que entendemos por “zona verde de calidad” no se encuentra referenciada en ningún estudio similar del ámbito, se deben establecer unos propios parámetros y condiciones, en base a ciertos artículos científicos y estudios relacionados, que definirán a lo largo de todo el proyecto lo que se entiende por “zona verde de calidad” [13].

La diversidad de definiciones y condiciones aplicadas al término de “zona verde”, o expresiones similares, en varios estudios hace evidente que se trata de una expresión difícil de delimitar [14] [15]. Esta se suele precisar según las necesidades concretas que presenta cada estudio.

El término “zona verde de calidad” en el presente estudio es una constante, por lo que definirlo con exactitud es fundamental para la correcta realización y seguimiento del mismo. En este caso, las condiciones que validarán la definición de “zona verde de calidad” permiten continuar con el proyecto de forma precisa, otorgando a éste una norma por la cual se filtrarán los datos disponibles con el objetivo de conseguir “zonas verdes de calidad”.
Las condiciones que se aplicarán para determinar si un espacio se puede considerar zona verde de calidad o no se discuten a continuación.

Como primera condición, el espacio debe ser de carácter público, apto para cualquier ciudadano, y debe estar formado en su interior por cubierta de suelo vegetal, donde se pueda apreciar sin problemas hierba, flores, árboles de tamaño considerable o elementos decorativos de origen natural.

En cuanto al suelo vegetal no existe un porcentaje concreto que una zona verde de calidad deba tener, ya que esto dependerá de diversos factores, como la ubicación, el clima, la topografía y los objetivos específicos de la zona verde. En general, una zona verde de calidad debería contar con una cubierta vegetal saludable y diversa que cubra la mayor parte de su superficie.
En términos ideales, se considera que una cubierta vegetal del 50% o más de la superficie total de la zona verde es deseable para proporcionar los beneficios ambientales, sociales y culturales que se esperan de una zona verde de calidad. Este porcentaje puede variar según las condiciones que presente la zona de estudio. Es importante recordar que una cubierta vegetal saludable no se limita solo al suelo, sino que también incluye la presencia de árboles, arbustos y hierbas, entre otros

tipos de vegetación. La calidad y diversidad de la vegetación pueden ser más importantes que el porcentaje de suelo vegetal en sí mismo, ya que una vegetación saludable y diversa puede proporcionar más beneficios que una cubierta vegetal menos diversa o de baja calidad.

Con relación a su tamaño, la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda que se consideren espacios verdes de calidad aquellos que tengan un mínimo de 0,5 ha de superficie [3]. De esta forma, se garantiza un mínimo territorio sobre el que ejecutar diferentes actividades y crear vegetación vigorosa.

En cuanto a la accesibilidad, las "zonas verdes" deben presentar múltiples entradas a su interior, siendo estas habilitadas para todos los ciudadanos indiferentemente de su condición física, por lo que deben tener una entrada apta para personas con movilidad reducida.
Deben, además, facilitar una ruta por el interior del parque o por su perímetro, siempre y cuando este disponga de una vía transitable, que, siendo recorrida a pie, permita como mínimo 5 minutos de paseo de forma totalmente segura para el ciudadano.

Finalmente, estos espacios deben disponer en su recinto de diferente mobiliario urbano que se encuentre a disposición del ciudadano y permita su libre uso, acomodamiento y/o descanso, tales como bancos, mesas de picnic, mesas de juego, basuras, farolas, aparcamiento de bici etc. Además, se tienen en cuenta diferentes servicios extras que permitan ejercer múltiples actividades, como gimnasios al aire libre, pistas de juego o parques infantiles.

Independientemente a las condiciones enumeradas que se han de cumplir, se debe estudiar también la localización de la zona verde. Estas no pueden estar cerca de autopistas, a menos de 100 m, lugares que por sus características (ruido constante, contaminación etc) dañen los beneficios que una zona verde de calidad puede aportar.

La siguiente Table 1 servirá como guía para evaluar las diferentes zonas verdes:

Nº.	Condición	SÍ	NO
1	Espacio público y apto para cualquier ciudadano		
2	Presencia de al menos un 50% de suelo vegetal		
3	Buena calidad y diversidad de vegetación		
4	Superficie mínima de 0,5 ha		
5	Múltiples entradas habilitadas para todos los ciudadanos		
6	Ruta interna/transitable con al menos 5 minutos de paseo		
7	Disponibilidad de mobiliario urbano para uso y descanso		
8	Ubicación alejada de autopistas o fuentes de contaminación		

Table 1. Fuente: Propia. Tabla con las condiciones a analizar para determinar si es una zona verde de calidad.

De esta forma, el estudio abarca muchos más espacios, ayudando a delimitar todas las posibles zonas verdes, y diferenciando entre estas cuales son de calidad, y cuáles tienen potencial aún de mejora.
El rango que delimitará la calidad de la zona verde será el siguiente:

- Excelente (apta para el estudio): deberá cumplir con todas las condiciones enumeradas. Este tipo de espacios son los que no dan lugar a dudas, y serán los grandes parques de la ciudad.
- Aceptable (apta para el estudio): deberá cumplir 4 de las 8 condiciones. Dentro de estos espacios se encuentran zonas con potencial de mejora y zonas que por sus características han alcanzado su límite. En el estudio de estas, se diferenciarán y se marcarán pautas de mejora para aquellos espacios que dispongan de ese margen.
- Inaceptable (NO apta para el estudio): todos aquellos espacios que cumplan con menos de 3 condiciones. Todo y que puedan tener margen de mejora, aún se encuentran lejos de poder considerarse de calidad.

2.3 Materiales

Los datos usados en el análisis están en el sistema de referencia ETRS89 y son los siguientes:

- Capa de Mapa de Fondo obtenida a través de internet para proporcionar contexto geográfico. (Fuente: Ayuntamiento de Barberá del Vallés)
- Capa de Puntos de Árboles georreferenciados que representa la ubicación de los árboles en la ciudad. (Fuente: Ayuntamiento de Barberá del Vallés)
- Capa de Polígonos delimitantes de Islas urbanas dentro de cada barrio de Barberá del Vallés. (Fuente: Ayuntamiento de Barberá del Vallés)
- Capa de Polígonos de Barrios que representa los límites de los barrios en la ciudad. (Fuente: Ayuntamiento de Barberà del Vallès)
- Capa de Polígonos de Delimitación de la Ciudad: Se utiliza una capa de polígonos que delimita el área de la ciudad de Barberà del Vallès en el mapa. (Fuente: Ayuntamiento de Barberà del Vallès)
- Capa de Puntos de Portales: Se utiliza una capa de puntos georreferenciados que representa la ubicación de los portales en toda la ciudad. (Fuente: Ayuntamiento de Barberà del Vallès/Área Metropolitana de Barcelona)
- Capa de Polígonos de Zonas Verdes: Se utiliza una capa de polígonos que muestra las áreas designadas como zonas verdes en la ciudad. (Fuente: Creación propia)
- Capa NDVI: Se utiliza una capa NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) específica para la ciudad de Barberà del Vallès. (Fuente: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya [16])

- Capa de Polígonos de Vegetación: Se utiliza una capa de polígonos que representa la distribución de la vegetación en toda la ciudad. (Fuente: Creación Propia)

2.4 Procesamiento de datos

Se utiliza el software QGIS para llevar a cabo el estudio de zonas verdes en la ciudad. De forma general, se ha seguido el siguiente procedimiento: El análisis espacial y la visualización de los datos permiten obtener información relevante sobre la distribución y porcentaje de cobertura vegetal en cada barrio de Barberà del Vallès:

- Importación de Capas a entorno de trabajo de QGIS.
- Análisis Espacial utilizando las herramientas y funciones de QGIS para calcular el porcentaje de cobertura vegetal en cada barrio, realizar intersecciones entre capas y obtener métricas específicas.
- Visualización y Representación de los resultados obtenidos, como mapas temáticos, gráficos y tablas.

2.5 Cómo aplicamos la regla del 3-30-300 en el caso de Barberá del Vallés?

Para determinar las variables utilizadas y definir las 3 reglas del 3-30-300, se han utilizado los siguientes criterios:

- 3 árboles desde casa: Lo más adecuado sería estudiar esa capacidad desde las ventanas, balcón o terraza de cada vivienda, ya que se trata de los puntos de más rápido acceso para que el ciudadano pueda visualizar el exterior. Dada la imposibilidad de tener georreferenciadas dichas estructuras, esta regla se evaluará analizando la capacidad de visualizar un mínimo de 3 árboles a 15 metros como máximo del portal de la vivienda.
- 30 % de vegetación de cubierta en el barrio: Se considera como vegetación toda aquella parte del suelo que esté cubierta por vegetación verde, incluyendo elementos naturales, plantas y árboles, y su uso sea de carácter público. Se evaluará a través del análisis de diferentes mapas de cobertura vegetal.
- 300 metros hasta el parque o zona verde de calidad más cercana: Siguiendo la definición anteriormente descrita, se considera todo aquel espacio público en el que su suelo está cubierto por vegetación (hierba, flores etc.), que disponga de árboles de tamaño considerable, un mínimo de 0,5 hectáreas, que ofrezca posibilidad de ejercer diferentes actividades y permita pasear de forma segura durante un mínimo de 5 minutos.

2.5.1 REGLA 3: 3 árboles desde cada portal

A partir de la capa georreferenciada de los portales o entradas a viviendas de la ciudad. Debido a las limitaciones, y a la información disponible, se ha optado por estudiar la regla de visualizar 3 árboles a 15 metros teniendo como punto de referencia los portales y entradas a viviendas, en vez de las ventanas de cada ciudadano. Esta solución permite realizar el estudio de forma correcta y extraer conclusiones válidas.

Se han contabilizado un total de 3533 portales que se ubican en los 9 barrios residenciales de la ciudad. Se ha calculado también el porcentaje de portales por barrio. A partir de esta capa se ha realizado un análisis espacial con un buffer de 15 para visualizar fácilmente el alcance de cada portal y contabilizar cuántos árboles públicos entran dentro de este radio de visión (1 o 2 árboles y los que tienen 3 o más).

El resultado del análisis de la regla del 3 permite diferenciar entre aquellos portales que no disponen de ningún árbol público en 15 metros y conocer con exactitud la situación de cada portal.
En la Table 2 se muestran los datos de forma segregada y el resultado final, obteniendo un porcentaje de los portales que cumplen con la regla y los que no.

Datos buffer 15 m a árboles públicos		
Nº árboles	Nº Portales	%
0	1091	*30.88%*
1 - 2	644	*18.22%*
	NO CUMPLEN	**49.11%**
3 o más	1798	*50.98%*
	SI CUMPLEN	**50.98%**

Table 2. Fuente: Propia. Relación de portales y arboles públicos a menos de 15 m.

El dato parece alarmante, un 49% no tiene 3 o más árboles públicos a menos de 15 metros.
Un analisi más profundo de los datos de origen utilizados ha detectado posibles errores en la capa georreferenciada, proporcionada por el ayuntamiento de Barberá del Vallés, que a su vez viene dada por el Área Metropolitana de Barcelona (AMB). Varios puntos (portales) de la capa – sobre todo en los barrios de Can Gorgs, Can Gorgs II y Estació-Ca n'Esteper, al predominar la vivienda unifamiliar de tipo chalé – se encuentran mal georreferenciados, ya que se ubican en la puerta de entrada al edificio o incluso en el centro de la vivienda, en vez de en la puerta de entrada al terreno, por lo que el punto se encuentra lejos de la calle, incrementado la distancia real.

En la siguiente Figure 1 se muestra el error:

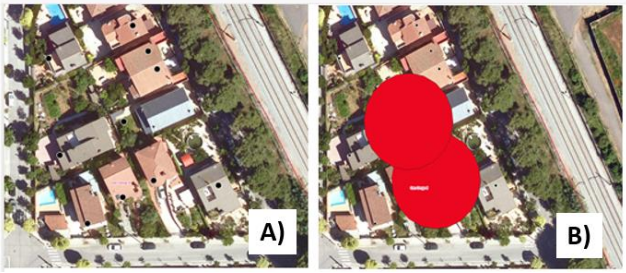

Figure 1. Fuente: Propia. A) Puntos negros indicando ubicación de los portales. B) Buffer 15 m desde la puerta del chalé.

Para paliar los efectos de este error y obtener un resultado más parejo a la realidad, se ha repetido el análisis aplicando un buffer de 20 metros, que será el que se utilice para obtener los resultados finales de este apartado, ya que se ha comprobado que soluciona el error.

Adicionalmente se ha repetido el análisis añadiendo los árboles privados. La diferencia de gestión entre arboles públicos (gestionados por el ayuntamiento) y privados (gestionados por un particular) provoca una gran diferencia en la calidad de la ciudad. En total, en Barberá del Vallés hay 10078 árboles privados, un 49,79% del total de árboles de la ciudad. Este análisis demostrará si los árboles privados suponen una gran mejora para la ciudad, o si merece más la pena centrar esfuerzos en los públicos exclusivamente.

2.5.2 REGLA 30: 30% de vegetación en cada barrio

Este análisis es el más complejo de cuantificar. Aunque puede haber diferentes aproximaciones, se ha optado por trabajar con índices de vegetación derivados de imágenes de satélite (Ortofoto a color año 2021).
Se ha calculado un mapa NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) y seleccionado aquellas zonas y/o elementos naturales de vegetación abundante y vigorosa (NDVI > 0.4).

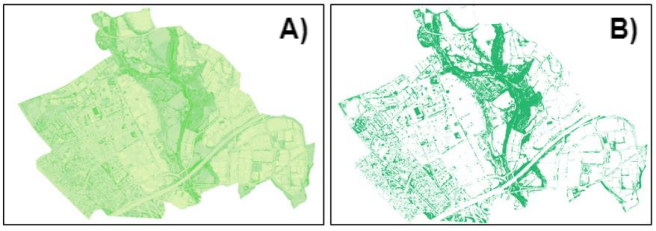

Figure 2. Fuente: Propia. A) NDVI de Barberà del Vallès. B) Selección de las zonas de vegetación abundante.

El mapa A de la Figure 2 muestra el recorte del NDVI para toda la ciudad. El mapa B de la Figure 2 refleja a la perfección la abundancia de zona verde. El Rio Ripoll se sitúa en el centro de la imagen, donde se ubican los polígonos verdes más compactos y uniformes, indicando que existen gran presencia de vegetación. A la izquierda de la imagen encontramos los barrios residenciales, y de primeras ya muestra ligeras diferencias en cantidad de vegetación por barrios.

Por último, después de varios filtros, se llega al mapa que se encuentra en la Figure 7 en anexos, que permite seleccionar solo las zonas verdes de un barrio concreto.

Con estas capas de información se puede avanzar en el proyecto para extraer posteriores conclusiones válidas. A través de un análisis por barrios, se calcula el área total de cada barrio y el área de la cobertura vegetal. Con esta información se crea una tabla que será el resultado del punto 30%.

2.5.3 REGLA 300: 300 metros hasta una zona verde de calidad

Para este apartado se procedes a identificar todas las zonas verdes que en un previo estudio han superado 4 o más de las condiciones establecidas en este proyecto para ser una zona verde de calidad.
Seguidamente, se detallan cuáles son estas zonas verdes de calidad. Una vez se procede a través de QGIS a hacer un buffer de 300 metros desde cada zona verde, con el objetivo de conseguir localizar aquellos portales que no tienen una zona verde de calidad a menos de 300 metros.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los siguientes apartados se muestran y discuten los resultados obtenidos por cada punto de la regla.

3.1 Resultados regla del 3

Los resultados obtenidos con el buffer de 20 metros mejoran mucho respecto a los obtenidos con el buffer de 15 metros. En este caso, el porcentaje de portales que no cumplen con la regla desciende hasta el 30%. En la Table 5 de los anexos se encuentran los resultados de este cálculo.

Finalmente se ha realizado un tercer análisis incluyendo los árboles privados a 15 m y 20 m, ya que los portales que presentan errores de georreferencia son también los que disponen de terreno en su vivienda y donde se ubican la mayoría de los árboles privados de la ciudad.

Los resultados son los siguientes: Para el primer estudio con árboles públicos y privados se ha realizado un buffer de 15 metros, distancia marcada por la regla 3-30-300. En la Table 6 de los anexos se pueden ver los resultados para este cálculo. Se ha obtenido un porcentaje muy parecido al anterior, en el que se estudiaba con un buffer de 20 metros y solo con árboles públicos.

Todo y tener porcentajes parecidos, en este caso, dentro

de los barrios de Can Gorgs, Can Gorgs II i Estació-Ca n'Esteper, se observa que el porcentaje de portales que no cumplen con la regla disminuye un 44%, pasando de 145 a 81. Se demuestra como los árboles privados contribuyen a mejorar el porcentaje de cumplimiento en aquellos portales de barrios con alta presencia de vivienda unifamiliar y árboles privados.

El resultado del análisis con el buffer de 20m, muestra unos resultados más positivos, como se aprecia en la Figure 3:

Datos buffer 20 m a árboles públicos y privados		
Nº árboles	**Nº Portales**	**%**
0	290	*8,20%*
1 - 2	295	*8,35%*
	NO CUMPLEN	**16,55%**
3 o más	2948	*83,44%*
	SI CUMPLEN	**83,44%**

Figure 3. Fuente: Propia. Datos de árboles públicos y privados por portales en un radio de 20 metros.

Más del 80% de los portales cumplen con la regla. Además, los barrios que presentaban errores por mala georreferenciación ahora cumplen prácticamente todos sin problema, dando un resultado mucho más afín a la realidad. Los barrios que siguen dando problemas son aquellos que realmente no cumplen con la regla, debido a que no disponen de árboles cerca, y no por problemas de georreferenciación.

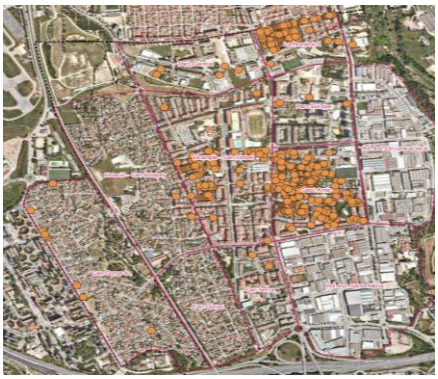

Figure 4. Fuente: Propia. Selección con buffers naranjas de los portales que NO cumplen con la regla.

El resultado final de la regla del 3 se ilustra en esta Figure 4, dónde los puntos naranjas son buffer de 20 metros, que hacen referencia a los portales que no cumplen con la condición que dictamina la regla. Como se puede apreciar, la mayor concentración de puntos se encuentra en los barrios del Casc Antic, La Romànica y en el centro del Eixample. Los barrios de Can Gorgs, Can Gorgs II i Estació-Ca n'Esteper no presentan prácticamente ningún portal que no tenga 3 árboles a la vista, ya que disponen de calles llenas de árboles públicos y además cuentan con la mayoría de los árboles privados de la ciudad. Los barrios de Can Serra y Parc Central tampoco presentan deficiencias en su red arbórea.

Los datos obtenidos determinan que:

- Un total de 585 portales no disponen de árboles públicos o privados a menos de 20 metros. Barberá del Vallés cuenta con 3533 portales en los barrios residenciales, por lo que solo un 16,55% no cumple con la regla.
- De estos portales que no cumplen la regla, 326 (un 55,72%) se encuentran en el barrio del Casc Antic, siendo este el barrio con peor red arbórea de la ciudad. Este barrio tiene un total de 531 portales, por lo que un 61,39% no cumple la regla.
- El barrio de la Romànica es el segundo con menos árboles, y 142 portales no cumplen con la regla, representando a un 24,27% del total de este grupo. Este barrio tiene un total de 291 portales, por lo que un 48,80% no cumple la regla.
- Entre los barrios de Can Gorgs, Can Gorgs II i Estació-Ca n'Esteper hay 11 portales que no cumplen la regla (1,88%). Estos 3 barrios tienen un total de 1523 portales entre ellos, por lo que solo un 0,7% de estos no cumple con la regla.
- Los barrios con renta per cápita más altas [17] son los barrios con mejor red arbórea, que son aquellos en los que predomina la vivienda tipo chalé, mientras que los de renta más baja presentan grandes deficiencias en cuanto a número de árboles por habitante, ya que predominan los bloques de pisos y calles más estrechas. En la Figure 6 y en la Table 4 vemos el mapa de calor según la renta per cápita y una lista ordenada por barrios respectivamente.

3.2 Resultados regla del 30%

Los resultados de la regla del 30 se muestran en la siguiente Table 3:

Barrio	Cobertura vegetal (%)
Can Gorgs	37,35
Estació - Can Esteper	31,30
Can Serra	29,83
Parc Europa	27,60
Can Gorgs II	26,63
La Romànica	24,75
Parc Central	21,94
Eixample - Can Llobet	18,79
Casc Antic	13,09

Table 3. Fuente: Propia. Tabla con los resultados en % de la cobertura vegetal de cada barrio.

El barrio con mayor porcentaje de cobertura vegetal es Can Gorgs, con un 37,35%. Esto es debido a que todo el barrio está compuesto por grandes casas unifamiliares (chalés) con grandes terrenos en su interior en los que plantar árboles y tener jardines adecuados. En segundo

y tercer lugar se encuentran, el barrio de Estació - Can Estaper i de Can Serra, que muestran también buenos resultados, con un 30% de cobertura vegetal. De nuevo, su composición, en la que predominan los chalés con calles llenas de árboles, favorece a que la vegetación sea abundante en el barrio. Además, disponen de parques públicos que aumentan este porcentaje.
El Parc Europa muestra resultados esperanzadores, muy cerca del 30% y con capacidad en su territorio de mejorar aún más su situación.
Can Gorgs II obtiene resultados más bajos que sus vecinos debido a varias razones. La primera es que colinda con Badia del Vallés, y las calles más cercanas a la ciudad vecina disponen de una baja calidad de vegetación que hace que disminuya el porcentaje. Y la segunda se debe a una situación circunstancial, pues el parque de Can Gorgs, un gran recinto verde que se encuentra en el barrio se encontraba en replantación en el momento de adquisición de las imágenes del satélite y por la época temporal, su vegetación no estaba en su momento más vigoroso, por eso el NDVI no considera que todo el parque tenga vegetación vigorosa y hace que disminuya de nuevo el porcentaje.
La Romànica, el Parc Central y Eixample - Can Llobet son barrios donde predominan los bloques de pisos y donde su estructura no permite que se generen tantos espacios verdes como en otros barrios, de ahí que su porcentaje sea menor.
Por último y en el caso más preocupante se encuentra el Casc Antic de la ciudad. Obtiene el peor porcentaje debido a que su estructura presenta calles estrechas e irregulares, donde se imposibilita la opción de crear parques o plantar árboles en sus calles, por lo que la mayoría de su espacio está ocupado por viviendas.

Así pues, el criterio del 30% solo lo cumplen 3 barrios de la ciudad.

3.3 Resultados regla 300

En este apartado se estudian los resultados tanto de forma individual por cada parque como de forma colectiva, analizando su efecto en toda la ciudad.

3.3.1 Parc Central

Se trata de un parque natural con una superficie de aproximadamente 20 hectáreas, y como he comentado anteriormente, comparte parte de su territorio con Sabadell. Presenta múltiples vías de acceso que facilitan mucho su interacción con la población vecina de Barberà del Vallès, Sabadell i Badia del Vallès. Además, ofrece todo tipo de actividades en su interior gracias a sus diferentes instalaciones y características territoriales, tales como merenderos, rutas en bicicleta de casi 2 km de largo, parques infantiles, zonas aptas para perros, pista de skate, pistas de fútbol, máquinas de gimnasio al aire libre para todo tipo de edades etc. [18].

De las cerca de 20 hectáreas que tiene el parque, solo 3 están cubiertas por zonas de mayor frondosidad de árboles. Las otras 17 hectáreas están cubiertas de grandes explanadas verdes y de tierra, donde se sitúan las diferentes áreas para ejercer todas las actividades citadas anteriormente.
Además, el parque cuenta con diferentes instalaciones de energías renovables demostrativas, como una estación eólica, placas solares y hasta una estación de energía geotérmica. Estas son utilizadas con frecuencia para programas educativos.
Como podemos ver se trata de una gran zona verde, apta para pasear de forma segura, con un gran recorrido, diferentes actividades y gran conexión con la ciudad. Por estas razones, se puede calificar todo este espacio como zona verde de calidad. En la Figure 8 del apéndice se muestra la localización y el radio de acción de 300 metros del Parc Central.

3.3.2 Bosque de Can Gorgs

El parque del Bosque de Can Gorgs, situado en el centro del barrio al que referencia, Can Gorgs II, es una zona verde de casi 4,7 ha, formada por pinos, robles y encinos. Su ubicación hace que el parque sea totalmente accesible para los 2 barrios que colindan con este, el de Estació - Ca n'Esteper y el de Can Gorgs, por lo que su utilidad e importancia para la ciudad se multiplica claramente.
Este parque destaca por su frondosidad y naturalidad, ya que, a diferencia del Parc Central del Vallès, el parque del Bosc de Can Gorgs puede presumir de ser un espacio con vegetación continua prácticamente en todo su territorio, destacando zonas con buena frondosidad de árboles de gran tamaño.
Además, el parque cuenta con un recorrido interior y exterior habilitado, que dan la posibilidad de pasear y ejercer diferentes actividades de forma segura y tranquila durante algo menos de 1 km.

Como se puede apreciar, se trata de un gran pulmón verde para la ciudad, con fácil acceso para la comunidad y seguro para su uso, por lo que se puede calificar como una gran zona verde de calidad para la ciudad [19].
En anexos, Figure 9Figure 9, encontramos la captura que muestra su localización y radio de acción en la ciudad.

3.3.3 Parc de Can Serra

El Parque de Can Serra se encuentra en el extremo noroeste del barrio de Can Serra, pegado al barrio de Can Gorgs por su lado oeste, y al barrio del Eixample en su cara norte. Tiene cerca 1,45 ha en los que encontramos diferentes áreas verdes, explanadas de tierra y un gran número de árboles de gran tamaño. Todo esto hace que se pueda pasear de forma tranquila y segura por todo su territorio sin ningún problema.

Dispone de múltiples servicios, entre ellos un gran parque infantil, petanca, un restaurante y numerosos bancos. Gracias a su ubicación y características, es el lugar escogido para las fiestas de la ciudad, ferias y diferentes actividades lúdicas.
Tiene un fácil acceso, ya que se puede entrar desde cualquier punto y por su localización siempre se encuentra frecuentado por niños y ciudadanos de paseo.

Por todas estas razones se trata de un parque con las características adecuadas para considerarlo como espacio verde de calidad.
Podemos ver la captura de QGIS con más información en la Figure 10, en apéndice.

3.3.4 Parc Europa

El Parc Europa, que da nombre al propio barrio donde se encuentra, el barrio Parc Europa.
Cuenta con más de 3,62 ha de suelo público, por lo que tiene espacio suficiente para ser utilizado como zona verde. De hecho, esa es su idea, disponer de un gran parque que ofrezca múltiples actividades y permita evadir un poco al ciudadano de la propia ciudad. A pesar de ello, defender al Parc Europa como un espacio verde de calidad resulta muy difícil, debido a su presencia constante de asfalto y cemento en su interior. Cuenta con parques infantiles, juveniles y diferentes pistas deportivas, además de una presencia de árboles considerable. El problema lo encontramos en el espacio que conecta todas estas áreas, ya que este está constituido en su totalidad de cemento y asfalto. Esto provoca que la parte más visible del parque sea el cemento en vez de su vegetación, que en comparación con su tamaño total se puede considerar escasa. Se ha calculado la proporción de área verde respecto el total del parque y de las 3.62 ha solo 0.8027 ha pueden llegar a considerarse como espacios verdes o naturales, y sin ser de demasiada calidad. Los datos reflejan algo indiscutible, y es que el espacio del Parc Europa está muy mal aprovechado, y eso dificulta que este pueda ser considerado como espacio verde de calidad, siendo este uno de los grandes puntos flacos de la ciudad.
Por si fuera poco, la predominancia de asfalto y cemento no solo provoca que el verde sea escaso, sino que además contribuye negativamente a mitigar el aumento de temperatura global de la zona en verano, pudiendo crear una isla de calor en su interior. Asimismo, el bajo porcentaje de árboles, cerca de 500 solo cubre unas 0.15 ha, proporcionando un escaso dosel de sombra.

Además, el parque se ubica rodeado por grandes urbanizaciones de pisos, lo que, visualmente, hace que aumente la sensación de encontrarte en una zona urbana, y reduce la sensación de estar cerca de la vegetación. Se hace notar que todos los aspectos negativos nombrados anteriormente, isla de calor y poca sombra, repercuten de forma directa a estos vecinos que viven a tocar del parque.

Como se puede ver en la Figure 11, la ubicación del Parc Europa hace que su influencia sea vital en una parte muy grande del municipio. Abarca hasta 5 barrios de viviendas y 1 polígono industrial.

3.3.5 Plaça Unitat

La Plaza de la Unidad de Barberà del Vallès es un lugar emblemático que ofrece un espacio de encuentro para la comunidad, contribuyendo a la vida social y cultural de la ciudad. Cuenta con una amplia zona ajardinada, bancos y áreas de descanso, así como con una fuente central. Dispone de un área de 0,56 ha, por lo que es una de las zonas verdes más pequeñas de la ciudad [20].
Aun así, cuenta con otras características que le permiten entrar en el estudio, ya que dispone de alto porcentaje de suelo vegetal, con gran variedad de vegetación entre este. Además, cuenta con varias vías de acceso aptas para todos los ciudadanos y seguras. También dispone de gran variedad de mobiliario urbano que hacen que siempre haya vida en el parque.
Por último, y siendo este uno de los puntos más importantes, su situación geográfica es perfecta para el barrio, ya que se encuentra en el Casc Antic, el barrio con menor porcentaje de suelo vegetal de la ciudad, por lo que disponer de una zona verde, aunque sea pequeña, de calidad, otorga a los vecinos un espacio natural donde poder desconectar y evadirse de la ciudad.
En la Figure 12Figure 12 del apéndice, podemos ver el radio de acción de 300 m de la Plaza, prácticamente aborda todo el barrio del Casc Antic.
De un total de 531 del barrio del Casc Antic, 460 portales se encuentran dentro del radio del parque urbano de la Plaça de la Unitat, por lo que se trata de una zona verde vital para el barrio y para la ciudad.

3.3.6 Parc de la Románica

El Parque de la Románica, con una extensión de 1,01 hectáreas y un perímetro de 583 metros, ofrece un espacio verde significativo en el barrio de la Románica. Este parque cuenta con diversas instalaciones que lo hacen atractivo y funcional para los vecinos. Entre ellas se encuentran un parque infantil, una pista de fútbol y baloncesto, un área para jugar a la petanca y un pequeño centro cívico. Además, destaca por su abundante vegetación y arbolado, que proporciona una agradable sombra y contribuye a la belleza del entorno. Es un lugar muy apreciado por la comunidad local, especialmente por los niños, quienes lo animan con su presencia y disfrutan de sus instalaciones durante todo el año. En la siguiente Figure 13 vemos que el radio de acción de este parque es vital para el barrio de La Románica, ya que abarca la totalidad de portales que hay en el barrio.

3.3.7 Can Gorgs II Sud

La zona verde de Can Gorgs II Sud, con una extensión de 1,52 hectáreas y un perímetro de 845 metros, se destaca por su abundante vegetación y gran cantidad de árboles. En su interior, se puede disfrutar de un agradable paseo seguro que dura más de 5 minutos. Esta zona verde también cuenta con mobiliario urbano diseñado para promover la actividad física. Sin embargo, lo más destacado de este espacio es su ubicación estratégica. A pesar de estar cerca de una autopista, la AP-7, es una zona vital para los residentes de la zona, ya que no tienen ninguna otra zona verde cercana. Esto hace que la zona verde de Can Gorgs II Sud sea muy frecuentada y se mantenga en buenas condiciones, proporcionando un entorno valioso y beneficioso para la comunidad local. En la Figure 14 del apéndice vemos que el radio de acción abarca con toda la zona sud de los dos barrios de Can Gorgs (Can Gorgs i Can Gorgs II).

El resultado de zonas verdes de calidad según la definición establecida para este proyecto queda de la siguiente manera, tal y como se puede ver en la Figure 15Figure 15 del apéndice:

- El Parc Central y el Bosc de Can Gorgs son las dos grandes zonas verdes urbanas de la ciudad.
- Se encuentran zonas de menor tamaño, como el Parc Europa y Can Serra que ayudan a aumentar el área verde cerca del centro de la ciudad.
- Seguidamente encontramos zonas verdes de menor tamaño, pero necesarias para los habitantes de los barrios con menos red arbórea.
- El Río Ripoll cuenta con la mayor zona verde de calidad de toda la ciudad, pero se encuentra apartado de la ciudad.

La siguiente Figure 5 es el resultado final de esta regla.

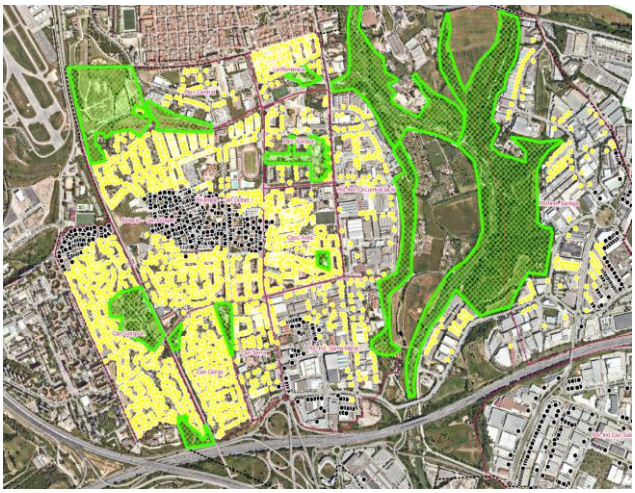

Figure 5. Fuente: captura propia QGIS. Resultado final de la regla 300. En amarillo los portales SÍ cumplen con la regla, y en punto negro los portales que NO cumplen con la regla. En verde las zonas verdes de calidad.

En Barberá, analizando solo los barrios residenciales, hay un total de 3533 portales. De este total, 3016 portales sí tienen una zona verde de calidad a menos de 300 metros, que representan un 85% del total. Por otro lado, el 15% restante, un total de 517 portales, no cumplen con la regla y por lo tanto no tienen ninguna zona verde de calidad a menos de 300 m.

4 CONCLUSIÓN

En conclusión, este estudio permite de forma certera saber que barrios presentan altas deficiencias de presencia de árboles y cuáles se encuentran bien abastecidos. Los resultados revelan que un porcentaje reducido de portales en Barberá del Vallés no cumplen con la regla de tener árboles públicos o privados a menos de 20 metros. El barrio del Casc Antic presenta la peor red arbórea, seguido de La Romànica. Por otro lado, los barrios de Can Gorgs, Can Gorgs II y Estació-Ca n'Esteper muestran un cumplimiento elevado de la regla. Además, se observa una correlación clara entre los barrios con viviendas tipo chalé (con mayor terreno y árboles privados) y la calidad de la red arbórea, siendo este tipo de barrios los que presentan una mejor cobertura vegetal, por lo que se puede garantizar que los barrios con mayor renta per cápita tienen una mayor cobertura vegetal. En este punto ha habido que corregir varios fallos que presentaban los datos, pero finalmente se ha podido garantizar un resultado veraz que muestra la situación real de la ciudad.

Para la regla del 30%, el estudio reveló que solo tres barrios de Barberà del Vallès cumplen con el criterio del 30% de cobertura vegetal. Can Gorgs destacó como el barrio con mayor porcentaje debido a su composición de casas unifamiliares y grandes terrenos, seguido de Estació - Can Estaper i de Can Serra. Por el contrario, barrios como La Romànica, Parc Central, Eixample - Can Llobet y el Casc Antic presentaron porcentajes menores debido a la falta de espacios verdes en su estructura urbana. Estos resultados resaltan la necesidad de promover y desarrollar más áreas verdes en la ciudad para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Además, hay que destacar que si se vuelve a hacer el estudio en un futuro, los resultados serian totalmente diferentes para el barrio de Can Gorgs II sobre todo, ya que la vegetación puede haber crecido mucho, dando como resultado final un porcentaje de vegetación mucho mayor. Este es el punto débil que presenta esta regla en el estudio.

Por último, el mapa de zonas verdes de calidad en Barberá del Vallés muestra que existen dos grandes áreas verdes urbanas, el Parc Central y el Bosc de Can Gorgs, junto con otras zonas de menor tamaño como el Parc Europa y Can Serra. Además, se identifican zonas verdes de menor tamaño, pero estratégicamente ubicadas para beneficiar a los barrios con menor cobertura arbórea. El Río Ripoll destaca como la mayor zona verde de calidad de la ciudad. Sin embargo, al analizar los barrios residenciales, se observa que

aproximadamente el 85% de los portales cuentan con una zona verde de calidad a menos de 300 metros, mientras que el 15% restante, principalmente ubicado en el barrio de Eixample-Can Llobet, no cumple con esta regla debido a la ubicación más central de este barrio en relación con las áreas verdes de calidad. Por lo que se puede concluir determinando que la estructura de las zonas verdes de calidad de la ciudad de Barberá, todo y tener grandes diferencias entre estas zonas, da la oportunidad a la gran mayoría de la población de tener una zona verde de calidad a una distancia menor de 300 metros. Aun así, hay que destacar que existen zonas verdes con gran potencial de mejora, como el Parc Europa, que sería recomendable que sustituyera su suelo de asfalto por elementos más naturales.

En conclusión, el estudio revela que Barberá del Vallés cuenta con áreas verdes de calidad, como el Parc Central, el Bosc de Can Gorgs y el Río Ripoll, que contribuyen a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, y con una red arbórea de gran calidad en gran parte de su territorio. Sin embargo, también se identifican deficiencias en ciertos barrios, especialmente en el Casc Antic y la Romànica, donde la falta de árboles y zonas verdes representa un desafío. Es fundamental promover políticas y acciones que fomenten la creación y mantenimiento de espacios verdes en la ciudad, garantizando así un entorno saludable y sostenible para todos.

5 FUTURAS LÍNEAS DE MEJORA

Este proyecto aún tiene muchas líneas de mejora abierta para seguir investigando, como, por ejemplo:

- Planificación urbana y diseño: Mejorar la planificación urbana para incluir más espacios verdes desde el inicio de los proyectos de construcción, promoviendo un equilibrio entre desarrollo urbano y espacios naturales.
- Incrementar la superficie de zonas verdes: Identificar áreas de la ciudad con déficit de zonas verdes y trabajar en la creación de nuevos espacios o en la mejora de los existentes.
- Investigar beneficios ambientales de cada tipo de árbol: No todos los árboles actúan de la misma forma contra el cambio climático, algunos recogen mucho más CO2 que otros. Sería interesante profundizar en esto y estructurar las zonas verdes a partir de esta información.
- Educación y participación ciudadana: Fomentar la conciencia ambiental y la participación ciudadana en la conservación y mejora de las zonas verdes.
- Investigar los efectos en la delincuencia de las zonas verdes: Muchos estudios apuntan a que una ciudad repleta de zonas verdes favorece la reducción del crimen en sus calles, gracias a los beneficios que estas zonas aportan.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Ayuntamiento de Barberà del Vallès por su invaluable apoyo y colaboración en este proyecto. Su generosidad al proporcionar datos y capas de información ha sido fundamental para el avance y éxito de este trabajo. Me gustaría extender mi agradecimiento especial a Nicolàs Pozo, responsable de Movilidad en el Ayuntamiento de Barberà del Vallès, por su invaluable orientación y consejos, que han enriquecido mi trabajo y me han permitido aprender constantemente. También quiero agradecer a Cristina Domingo, mi tutora del TFG, por su inestimable guía y apoyo en todo momento. Agradezco a todos por brindarme la oportunidad de crecer y aprender a través de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Naciones Unidas, «Las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático,» [En línea]. Available: https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution.

[2] United Nations Habitat, «Climate change and cities,» [En línea]. Available: https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/03/Cities%20IPCC%20Proceedings%20FINAL%20for%20Email-S.pdf.

[3] M. J. &. L. À. Nieuwenhuijsen, «Por qué es esencial que las ciudades tengan más espacios verdes,» ISGlobal, 28 Octubre 2021. [En línea]. Available: https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/why-more-green-space-i. [Último acceso: 6 Febrero 2023].

[4] C. Borràs, «La importancia de los árboles en las ciudades,» Ecología Verde, 13 Diciembre 2017. [En línea]. Available: https://www.ecologiaverde.com/la-importancia-de-los-arboles-en-las-ciudades-572.html. [Último acceso: 3 Febrero 2023].

[5] ONU-Habitat., «Siete grandes beneficios de los árboles urbanos,» United Nations, [En línea]. Available: https://onuhabitat.org.mx/index.php/siete-grandes-beneficios-de-los-arboles-urbanos.

[6] C. P. G. d. Canales, «Beneficios del arbolado urbano,» [En línea]. Available: https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf.

[7] Natural Based Solutions, «3-30-300,» [En línea]. Available: https://nbsi.eu/the-3-30-300-rule/.

[8] El Confidencial, «La regla 3-30-300 que mejora tu salud y que solo el 5% de la población cumple,» 3 Enero 2023. [En línea]. Available: https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2023-01-03/la-regla-3-30-300-que-mejora-t.

[9] Greenpeace, «Cómo una ciudad verde te ayuda a vivir mejor,» [En línea]. Available: https://es.greenpeace.org/es/noticias/regla-3-30-

300-ciudades-verdes/.

[10] M. J. Nieuwenhuijsen, « The evaluation of the 3-30-300 green space rule and mental health,» ISGlobal, Septiembre 2022. [En línea]. Available: https://www.isglobal.org/-/the-evaluation-of-the-3-30-300-green-space-rule-and-mental-health-.

[11] A. García, «La regla 3-30-300 o cómo una ciudad verde te ayuda a vivir mejor,» Greenpeace España, 3 Junio 2021. [En línea]. Available: https://es.greenpeace.org/es/noticias/regla-3-30-300-ciudades-verdes/.

[12] Wikipedia, «Barberá del Vallés,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Barber%C3%A1_del_Vall%C3%A9s.

[13] A. M. García Lorca, «EL PARQUE URBANO COMO ESPACIO MULTIFUNCIONAL: origen, evolución y principales funciones,» Instituto de Estudios Almerienses(I.E.A) , Almeria, 1989.

[14] F. Gómez Lopera, «Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades,» Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2005.

[15] J. Pérez Igualada, «Arquitectura del paisaje: forma y materia,» Editorial Universitat Politécnica de València, Valencia, 2016.

[16] I. C. i. G. d. Catalunya, «NDVI,» [En línea]. Available: https://www.icgc.cat/es/Administracion-y-empresa/Descargas/Fotografias-aereas-y-ortofotos/NDVI.

[17] Ayuntamiento de Barberá del Vallés, «Renda per habitant, per secció censal i zona-barri,» 2016. [En línea]. Available: https://www.bdv.cat/sites/default/files/common/BEX/bex_84_19jun_renda_per_habitant.pdf.

[18] Ajuntament de Sabadell, «Parcs i Jardins. Parc Central del Vallès,» [En línea]. Available: https://www.sabadell.cat/ca/?option=com_content&view=article&id=109591&Itemid=1107.

[19] À. M. d. Barcelona, «Parc del Bosc de Can Gorgs,» [En línea]. Available: https://www.amb.cat/es/web/territori/espai-public/parcs/consulta-de-parcs/detall/-/equipament/parc-del-bosc-de-can-gorgs/6691557/11656.

[20] Callejero.net, «Plaza de la Unidad Barberá del Vallés,» [En línea]. Available: https://barbera-del-valles.callejero.net/plaza-de-la-unidad.html.

APÉNDICE

A1. FIGURAS

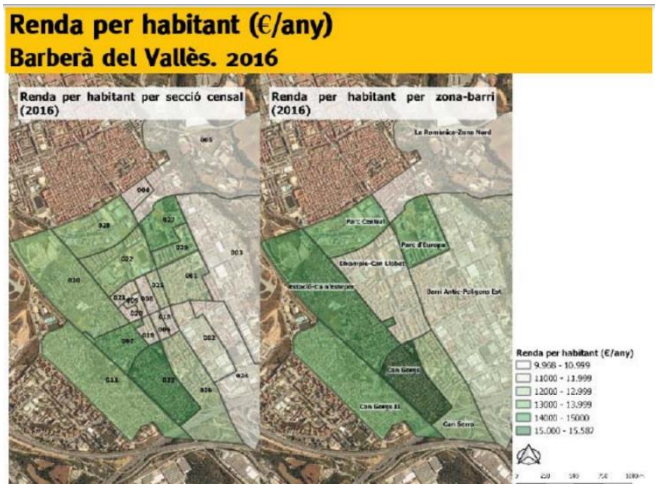

Figure 6. Fuente: Ayuntamiento de Barberá del Vallés [17]. Mapa de renta per cápita por barrios en Barberá del Vallés.

Figure 7. Ejemplo de las zonas verdes seleccionadas para el barrio de Can Gorgs. Polígonos marrones: vegetacion correspondiente al barrio de Can Gorgs. Poligonos verdes: vegetación correspondiente a otros barrios.

Figure 8. Fuente: Captura propia QGIS. A) Localización del Parc Central en Barberá del Vallés. El polígono de la izquierda se ubica dentro del Parc Central. El polígono de la derecha es una extensión de este. B) Buffer de 300 metros de influencia del Parc Central en el municipio de Barberá del Vallés.

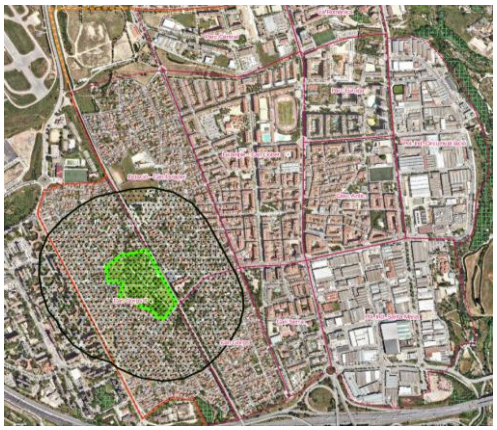

Figure 9. Fuente: Captura propia QGIS. Buffer de 300 metros de influencia del Bosc de Can Gorgs en el municipio de Barberá del Vallés.

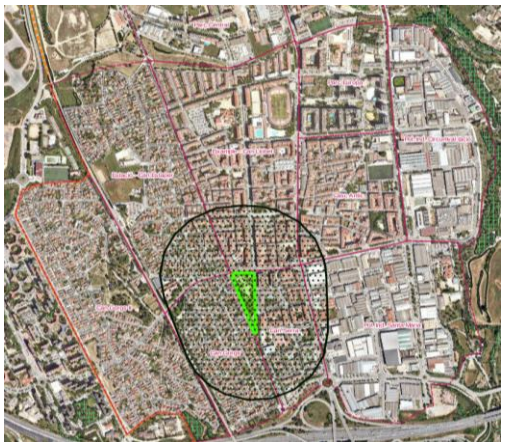

Figure 10. Fuente: Captura propia QGIS. Buffer de 300 metros de influencia del Parc de Can Serra en el municipio de Barberá del Vallés.

Figure 11. Fuente: Captura propia QGIS. Buffer de 300 metros de influencia del Parc Europa en el municipio de Barberá del Vallés.

Figure 12. Fuente: Captura propia QGIS. Buffer de 300 metros de influencia de la Paça de la Unitat en el municipio de Barberá del Vallés.

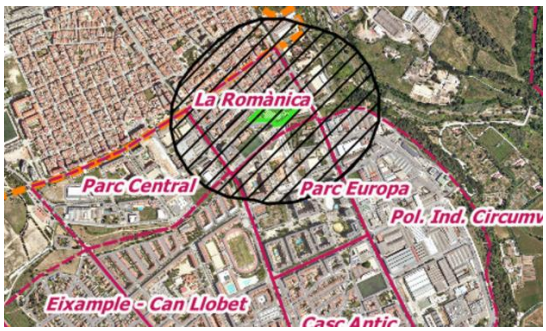

Figure 13. Fuente: Captura propia QGIS. Buffer de 300 metros de influencia del Parc de la Romànica en el municipio de Barberá del Vallés.

Figure 14. Fuente: Captura propia QGIS. Buffer de 300 metros del parc de Can Gorgs II Sud en el municipio de Barberá del Vallés.

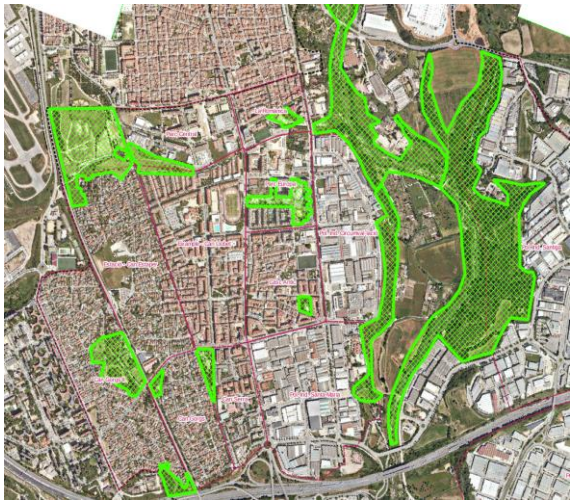

Figure 15. Fuente: Captura propia QGIS. Resultado final de las zonas verdes de Barberá del Vallés, marcadas con un polígono verde en el mapa.

A2. TABLAS

Zona-barri	Renda per habitant (€/any), 2016
Can Gorgs	15.587
Estació - Ca n'Esteper	14.039
Parc d'Europa	13.827
Parc Central	13.467
Can Gorgs II	13.136
Can Serra	12.411
Barberà del Vallès	12.193
Eixample – Can Llobet	11.690
Barri Antic - Polígons Est	11.279
La Romànica – Zona Nord	10.050

Table 4. Fuente: Ayuntamiento de Barberá del Vallés [17]. Tabla de barrios ordenados por mayor renta per cápita.

Datos buffer 20 m a árboles públicos		
Nº árboles	Nº Portales	%
0	801	*22,67%*
1 - 2	258	*7,30%*
	NO CUMPLEN	**29,97%**
3 o más	2474	*70,03%*
	SI CUMPLEN	**70,03%**

Table 5. Datos de árboles públicos por portales en un radio de 20 metros.

Datos buffer 15 m a árboles públicos y privados		
Nº árboles	Nº Portales	%
0	593	*16,78%*
1 - 2	513	*14,52%*
	NO CUMPLEN	**31,30%**
3 o más	2427	*68,70%*
	SI CUMPLEN	**68,70%**

Table 6. Datos de árboles públicos y privados por portales en un radio de 15 metros.