



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

# Evaluación de la viabilidad para la integración de energía fotovoltaica en las estaciones Bicing de Barcelona.

Autor: Fabián Ahumada Carrazana

Tutor: Cristian Fábrega Gallego

Curs acadèmic: 2024 - 2025

Màster en Energies Renovables i  
Sostenibilitat Energètica

Dos Campus d'Excel·lència Internacional:



Health Universitat  
de Barcelona  
Campus

## Resumen ejecutivo

Este estudio analiza la viabilidad técnica, económica y ambiental de integrar sistemas fotovoltaicos en las estaciones Bicing de Barcelona, con el objetivo de reducir la dependencia de la red eléctrica convencional y mejorar la sostenibilidad local. La propuesta se centra en aprovechar la energía solar de manera in situ para apoyar la recarga parcial de bicicletas eléctricas, sin comprometer la operativa diaria del sistema.

Para ello, se ha desarrollado un Índice de Sombreado Anual (ISA) que permite clasificar las 528 estaciones existentes en cuatro escenarios urbanos representativos: espacios abiertos, parques con arbolado, avenidas con edificios altos y calles estrechas con vegetación densa. A partir de esta clasificación, se seleccionaron 12 estaciones piloto como muestra representativa de cada uno de los diferentes escenarios.

El análisis combina simulaciones 3D con HelioScope, evaluación espacial con QGIS, y validación con PVGIS, garantizando un enfoque realista y detallado. Los resultados demuestran que las estaciones ubicadas en espacios abiertos o semiabiertos (escenarios S0 y S1) son técnica y económicamente viables, con coberturas fotovoltaicas superiores al 75 % y periodos de retorno razonables. En cambio, las estaciones con más del 30 % de sombra (S2 y S3) presentan serias limitaciones de viabilidad.

El análisis de sensibilidad y el cálculo del Coste Nivelado de la Energía (LCOE) se realizaron exclusivamente sobre las estaciones viables (S0 y S1), donde se confirma que el proyecto mantiene su rentabilidad incluso ante escenarios adversos. Este modelo podría ampliarse y adaptarse a otras infraestructuras municipales, aportando de forma concreta a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y apoyando la transición hacia una micromovilidad más limpia y eficiente en la ciudad.

## **Abstract**

This study analyses the technical, economic, and environmental feasibility of integrating photovoltaic systems into Barcelona's Bicing stations, with the aim of reducing dependence on the conventional power grid and improving local sustainability. The proposal focuses on harnessing solar energy on-site to support the partial charging of electric bicycles, without compromising the daily operational flow of the system.

To achieve this, an Annual Shading Index (ISA) has been developed to classify the 528 existing stations into four representative urban scenarios: open spaces, parks with trees, avenues with tall buildings, and narrow streets with dense vegetation. Based on this classification, twelve pilot stations were selected as a representative sample of each scenario.

The analysis combines 3D simulations using HelioScope, spatial evaluation with QGIS and GRASS GIS, and validation through PVGIS and Google Street View, ensuring a realistic and detailed approach. The results show that stations located in open or semi-open areas (scenarios S0 and S1) are technically and economically viable, achieving photovoltaic coverage rates above 75% and reasonable payback periods. In contrast, stations with more than 30% shading (S2 and S3) present serious viability limitations.

The sensitivity analysis and the calculation of the Levelized Cost of Energy (LCOE) were conducted exclusively on viable stations (S0 and S1), where the project proves to remain profitable even under adverse scenarios. This model has the potential to be scaled and replicated in other municipal infrastructures, making a tangible contribution to the Sustainable Development Goals and supporting the advancement towards cleaner and more efficient micromobility in the city.

# Índice

## Tabla de contenido

|       |                                                                       |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Introducción .....                                                    | 7  |
| 1.1   | Contexto del sistema Bicing.....                                      | 7  |
| 1.2   | Problemática principal.....                                           | 7  |
| 1.3   | Motivación y justificación del estudio .....                          | 8  |
| 1.4   | Objetivos .....                                                       | 8  |
| 2     | Sistema Bicing actual.....                                            | 9  |
| 3     | Marco jurídico y legal .....                                          | 9  |
| 3.1   | Autoconsumo FV en España (RD 244/2019, PNIEC Y PNIEC 2021-2030) ..... | 9  |
| 3.2   | Movilidad eléctrica urbana.....                                       | 10 |
| 3.3   | Regulación municipal.....                                             | 10 |
| 4     | Metodología .....                                                     | 11 |
| 4.1   | Herramientas empleadas .....                                          | 12 |
| 4.2   | Clasificación de escenarios urbanos.....                              | 12 |
| 4.3   | Justificación de las estaciones .....                                 | 13 |
| 4.4   | Demanda energética .....                                              | 14 |
| 4.4.1 | Demanda energética diaria por bicicleta .....                         | 14 |
| 4.4.2 | Demanda energética diaria por estación.....                           | 15 |
| 5     | Análisis de viabilidad técnica por escenarios.....                    | 15 |
| 5.1   | Escenario S0 – Espacios abiertos, calles amplias/litoral.....         | 16 |
| 5.2   | Escenario S1 – Parques o plazas con arbolado medio .....              | 17 |
| 5.3   | Escenario S2 – Avenida con edificios altos .....                      | 19 |
| 5.4   | Escenario S3 – Calle estrecha con arbolado denso .....                | 20 |
| 5.5   | Tabla comparativa de estaciones representadas .....                   | 22 |
| 6     | Comparativa entre escenarios (12 estaciones piloto) .....             | 22 |

|        |                                                                             |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1    | Análisis energético .....                                                   | 23 |
| 6.2    | Análisis económico y medioambiental .....                                   | 25 |
| 6.3    | Resumen del análisis comparativo .....                                      | 25 |
| 7      | Extrapolación a la red completa .....                                       | 26 |
| 7.1    | Metodología aplicada .....                                                  | 26 |
| 7.2    | Análisis y consideraciones técnicas .....                                   | 27 |
| 8      | Evaluación consolidada de escenarios .....                                  | 27 |
| 8.1    | Escenarios viables (S0 y S1) .....                                          | 27 |
| 8.2    | Análisis de sensibilidad.....                                               | 28 |
| 8.3    | Análisis de coste nivelado de la energía.....                               | 29 |
| 9      | Impacto climático.....                                                      | 29 |
| 9.1    | Resumen del CO <sub>2</sub> evitado.....                                    | 30 |
| 9.2    | Impacto consolidado y contribución a los ODS.....                           | 30 |
| 10     | Comparativa entre el sistema actual y los escenarios viables (S0 y S1)..... | 30 |
| 11     | Conclusiones .....                                                          | 32 |
| 12     | Referencias .....                                                           | 33 |
| 13     | Anexos.....                                                                 | 35 |
| 13.1   | Anexo 1. Estación Bicing – PL. DEL MAR .....                                | 35 |
| 13.1.1 | Anexo 1.1: Simulación HelioScope – Producción anual .....                   | 35 |
| 13.1.2 | Anexo 1.2: Simulación HelioScope – Sombreamiento.....                       | 36 |
| 13.1.3 | Anexo 1.3: Simulación PVGIS – Producción estimada.....                      | 37 |
| 13.2   | Anexo 2. Estación Bicing – PG. DE LLUÍS COMPANYS (ARC DE TRIOMF)...         | 38 |
| 13.2.1 | Anexo 2.1: Simulación HelioScope – Producción anual .....                   | 38 |
| 13.2.2 | Anexo 2.2: Simulación HelioScope – Sombreamiento.....                       | 39 |
| 13.2.3 | Anexo 2.3: Simulación PVGIS – Producción estimada.....                      | 40 |
| 13.3   | Anexo 3. Estación Bicing – RBLA. BADAL, 73 C CONSTITUCIÓ .....              | 41 |

|        |                                                                                                                            |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 13.3.1 | Anexo 3.1: Simulación HelioScope – Producción anual .....                                                                  | 41 |
| 13.3.2 | Anexo 3.2: Simulación HelioScope – Sombreamiento .....                                                                     | 42 |
| 13.3.3 | Anexo 3.3: Simulación PVGIS – Producción estimada .....                                                                    | 43 |
| 13.4   | Anexo 4. Estación Bicing – PL. CARLES PI I SUNYER .....                                                                    | 44 |
| 13.4.1 | Anexo 4.1: Simulación HelioScope – Producción anual .....                                                                  | 44 |
| 13.4.2 | Anexo 4.2: Simulación HelioScope – Sombreamiento .....                                                                     | 45 |
| 13.4.3 | Anexo 4.3: Simulación PVGIS – Producción estimada .....                                                                    | 46 |
| 13.5   | Anexo 5. Escenario S0 – Espacios abiertos, calles amplias, litoral (Total de 152 estaciones y 6% sombreado promedio) ..... | 47 |
| 13.6   | Anexo 6. Escenario S1 – Parques o plazas con arbolado medio (Total de 166 estaciones y 21% sombreado promedio) .....       | 52 |
| 13.7   | Anexo 7. Escenario S2 – Avenida con edificios altos (Total de 118 estaciones y 41% sombreado promedio) .....               | 59 |
| 13.8   | Anexo 8. Escenario S3 – Calle estrecha con arbolado denso (Total de 92 estaciones y 61% sombreado promedio) .....          | 65 |
| 13.9   | Anexo 9. Ficha técnica – Bicicleta Eléctrica Bicing Barcelona .....                                                        | 70 |
| 13.10  | Anexo 10. Mapa de Clasificación de Escenarios Bicing - Barcelona .....                                                     | 71 |
| 13.11  | Anexo 11. Ficha técnica de herramientas utilizadas en la simulación .....                                                  | 72 |
| 13.12  | Anexo 12. Análisis de sensibilidad estaciones viables S0 y S1 .....                                                        | 73 |

# **1 Introducción**

## **1.1 Contexto del sistema Bicing**

Barcelona es una ciudad que respira movimiento. Entre sus diversas opciones de transporte, el sistema Bicing se ha consolidado como una alternativa eficiente, sostenible y cada vez más integrada en la rutina diaria de sus ciudadanos. Así, en 2024, esta red de transporte urbano alcanzó más de 164.299 usuarios activos, y con 5,6 millones de usos anuales (Bicing Open Data, 2025). Este sistema, destacado como una de las infraestructuras de micromovilidad urbana sostenible dentro de la ciudad, es gestionado por Barcelona de Serveis Municipals (B:SM), con lo cual el servicio cuenta con 528 estaciones repartidas en los 10 distritos, de las cuales más del 60 % son bicicletas eléctricas.

Desde la renovación del sistema en 2019, se han incorporado progresivamente bicicletas eléctricas. Esto contribuyó aún más a la optimización de los desplazamientos largos y a la facilitación de los traslados en áreas con mayor inclinación. No obstante, este progreso resultó en una mayor dependencia energética y económica. Por ello, resulta oportuno considerar soluciones que contribuyan a la disminución de los costos operativos, minimizar el uso de la red eléctrica convencional y la optimización de la eficiencia del sistema. Una de las alternativas más interesantes sería la integración de generación fotovoltaica local como apoyo directo al servicio.

## **1.2 Problemática principal**

El sistema Bicing funciona con energía 100% renovable, que ha sido certificada por garantías de origen emitidas por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC, 2025) y administrada por Barcelona Energía. Sin embargo, este modelo garantiza la obtención de energía renovable a nivel administrativo, pero no asegura que la electricidad consumida físicamente esté libre de emisiones en todo momento, debido a la composición horaria del mix eléctrico nacional. Además, la completa dependencia de la red eléctrica para la recarga de bicicletas puede generar vulnerabilidades frente a fluctuaciones en los precios o fallos en el sistema eléctrico. Estos escenarios demandan búsquedas de soluciones técnicas con el objetivo de reducir la dependencia de la red, optimizar la eficiencia local y mejorar la sostenibilidad efectiva del sistema.

### **1.3 Motivación y justificación del estudio**

Las ciudades sostenibles necesitan infraestructuras más eficientes y menos dependientes de la red eléctrica. El aprovechamiento de la energía solar y la ventaja de consumirla in situ es una solución práctica que puede ayudar a reducir costes y mejorar la sostenibilidad local.

El sistema Bicing, por su fuerte presencia en la ciudad y su uso intensivo, es ideal para probar este tipo de soluciones. Además, proyectos de este estilo se alinean con los objetivos del Plan de Movilidad Urbana y el Plan Clima de Barcelona, que priorizan la implementación de energías renovables y la mejora continua de la eficiencia energética en las infraestructuras urbanas. Por otra parte, la ciudad cuenta con excelentes condiciones solares (1.700 – 2.059 kWh/m<sup>2</sup> al año, PVGIS v5.2), lo que ofrece una gran oportunidad para estudiar la viabilidad de integrar energía fotovoltaica en las estaciones Bicing.

Cabe destacar que este estudio es un primer análisis de viabilidad, sin entrar en detalles técnicos ni selección de equipos específicos como paneles solares e inversores. Los equipos utilizados en las simulaciones son de referencia y permiten obtener resultados orientativos y representativos. Si el modelo demuestra ser viable, se podrá ampliar y adaptar a otras estaciones o infraestructuras municipales, abordando en fases posteriores un análisis técnico más profundo.

### **1.4 Objetivos**

Evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental de implementar un sistema fotovoltaico on-grid para la recarga in situ de las bicicletas eléctricas en las estaciones Bicing de Barcelona, contribuyendo activamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 7, 11 y 13 mediante la promoción de la energía renovable, la mejora de la infraestructura urbana sostenible y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Objetivos específicos:

1. Clasificar las 528 estaciones en escenarios urbanos representativos considerando la disponibilidad de irradiación y características urbanas.
2. Simular y dimensionar la producción energética fotovoltaica anual en estaciones seleccionadas, utilizando PVGIS v5.2 y HelioScope v3.0, y validar la configuración espacial en QGIS 3.40.7.
3. Cuantificar la demanda energética media diaria requerida para que el sistema cuente con continuidad operativa por cada estación, y luego extrapolarla a toda la red.



4. Evaluar la cobertura energética proporcionada por una instalación fotovoltaica por estación frente a la demanda energética.
5. Estimar el potencial de escalabilidad del modelo y calcular el impacto ambiental en términos de reducción del consumo energético y de las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel global del sistema Bicing.
6. Contribuir directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente al ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y ODS 13 (Acción por el clima), mediante la integración de energías renovables en la micromovilidad urbana.

## **2 Sistema Bicing actual**

Actualmente, no se dispone de datos oficiales publicados sobre el contrato energético específico del sistema Bicing ni sobre el coste real por kilovatio hora que la empresa paga por el suministro eléctrico. Por este motivo, los valores presentados en este estudio son estimativos y se han calculado en base a los datos oficiales de uso medio diario por bicicleta y a un precio medio de electricidad de 0,1899 €/kWh (Som Energia, 2025), junto con un factor de emisión medio de 0,285 kg CO<sub>2</sub>/kWh correspondiente al mix horario de la red nacional, según datos de Red Eléctrica de España (REE, 2025).

Con estos datos, se estima que el sistema Bicing, con 5.000 bicicletas eléctricas activas, consume alrededor de 624,15 MWh al año, lo que supondría un coste de unos 118.526,09 € anuales y generaría aproximadamente 177,88 toneladas de CO<sub>2</sub>.

## **3 Marco jurídico y legal**

### **3.1 Autoconsumo FV en España (RD 244/2019, PNIEC Y PNIEC 2021-2030)**

Según el artículo 2.1 del Real Decreto 244/2019 (Boletín Oficial del Estado [BOE], 2019), que establece el marco legal para el autoconsumo eléctrico, se permite tanto instalaciones con vertido de excedentes de hasta 100 kW (régimen bajo compensación simplificada) como a esquemas sin vertido y al autoconsumo colectivo. A finales de 2024, la capacidad instalada de autoconsumo fotovoltaico en España superaba los 6 GW (CNMC, 2024), respaldando el cumplimiento del PNIEC 2021–2030, que se propone alcanzar un 81 % de generación renovable y que las emisiones de GEI se reduzcan un 32 % respecto a 1990 (Gobierno de España, 2021, p. 45). Este entorno normativo y los ambiciosos objetivos planteados por el PNIEC sitúan a España en un camino decisivo hacia la neutralidad climática, lo que convierte

a este proyecto en un punto estratégico para demostrar, a pequeña escala, cómo el autoconsumo podría impulsar una movilidad urbana aún más limpia y eficiente.

### **3.2 Movilidad eléctrica urbana**

La electrificación del transporte urbano es hoy una realidad clave para descongestionar las ciudades y reducir las emisiones. En este contexto, la micromovilidad eléctrica se integra cada vez más al transporte público, facilitando desplazamientos más ágiles.

A nivel nacional e internacional, diversos proyectos consolidados y pilotos demuestran la eficacia entre la energía solar y las flotas eléctricas:

- WE-cycle/Lyft Aspen (Colorado, EE. UU.): instaló marquesinas solares de 4 kWp capaces de cubrir el 95 % de la demanda anual de 200 e-bikes (Lyft Urban Solutions, 2020).
- Capital Bikeshare (Washington DC): incorporó módulos solares de 1,5 kWp en sus estaciones, generando una media de 3 kWh/día frente a un consumo diario de 2,8 kWh de 12 e-bikes (Smart Cities Dive, 2021).
- En España, empresas como Solum han integrado baldosas y paneles fotovoltaicos en el mobiliario urbano de Madrid y Valencia, demostrando la viabilidad técnica y estética de la generación distribuida (Solum, 2022).

Estos ejemplos, junto con otros similares, inspiran este proyecto y evidencian que la combinación entre energía fotovoltaica y gestión inteligente no solo es técnicamente viable, sino que también contribuye y promueve el uso de energía renovable.

### **3.3 Regulación municipal**

El Ayuntamiento de Barcelona apoya la transición energética a través de tres ejes normativos clave que facilitan la instalación de infraestructura solar:

1. Plan de Movilidad Urbana (PMU) 2024-2030: sitúa la micromovilidad eléctrica en el epicentro de la red de transporte urbano y simplifica los trámites para la instalación de marquesinas solares en el espacio público.
2. Plan Clima 2018-2030: establece metas ambiciosas de reducción de emisiones de GEI por habitante (2005-2030) y promueve la generación distribuida. Incluye programas de subvención de hasta el 40 % para proyectos fotovoltaicos de tamaño pequeño y medio (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía [IDAE], 2024).

3. Declaración de Emergencia Climática (2020): activas medidas de mitigación, financiando proyectos rápidos, replicables e integrados en el entorno urbano.

Estas normativas demuestran que proyectos de producción de energía fotovoltaica pueden contar con respaldo técnico para su viabilidad. Además, estas regulaciones facilitan la obtención de financiamiento a través de esquemas locales, fondos de la iniciativa Next Generation EU (2021) y colaboraciones público-privadas. Adicionalmente, se encuentran alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

## **4 Metodología**

Dado que las 528 estaciones analizadas están distribuidas por diferentes zonas de la ciudad, y que cada una presenta condiciones urbanas muy particulares, ha sido imprescindible aplicar un enfoque metodológico que se adapte a la realidad específica de cada ubicación.

Si bien en un sistema fotovoltaico existen múltiples fuentes de pérdidas, como la suciedad, las pérdidas térmicas o las pérdidas por cableado, diversos estudios y la literatura técnica coinciden en que el sombreado es la pérdida que más penaliza el rendimiento global de un sistema FV.

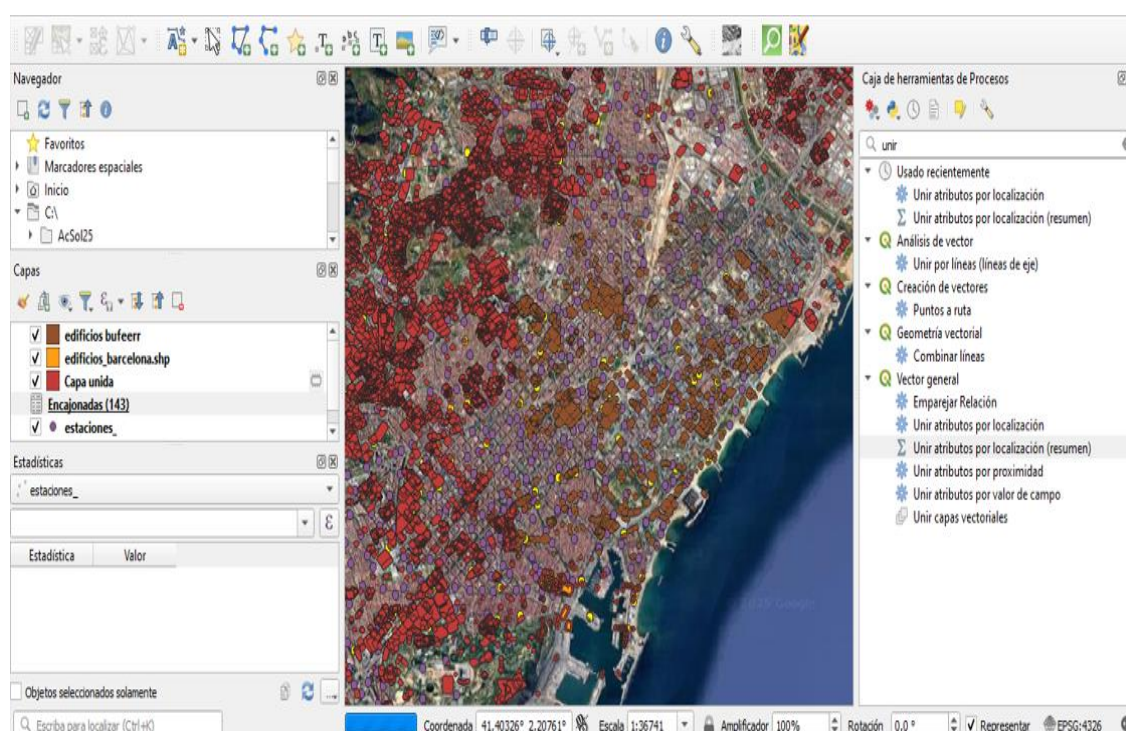
El sombreado, especialmente en entornos urbanos complejos como los evaluados en este informe, puede reducir de forma drástica la producción energética, incluso cuando afecta a un pequeño porcentaje del área de captación. Esto ocurre porque las células fotovoltaicas dentro de un módulo están eléctricamente conectadas en serie, lo que provoca que una celda sombreada limite la corriente de todo el string, salvo que se utilicen tecnologías de mitigación como microinversores o diodos de bypass.

En este trabajo, la viabilidad de cada estación se ha evaluado principalmente en función del porcentaje anual de sombreado, entendiendo que este factor condiciona directamente el Performance Ratio (PR) y la producción anual del sistema. Para ello, se ha realizado un análisis espacial detallado utilizando QGIS para cuantificar el sombreado en cada ubicación y, posteriormente, simulaciones tridimensionales con HelioScope v3.0 para evaluar el impacto del sombreado sobre la producción anual real. Este enfoque ha sido clave, ya que herramientas como PVGIS, aunque útiles como referencia, no tienen en cuenta las pérdidas específicas por sombreado local, lo que podría llevar a estimaciones inexactas.

Este procedimiento ha permitido clasificar las estaciones en viables y no viables, asegurando que las soluciones propuestas se adapten de forma realista a las condiciones urbanas particulares de cada caso.

## 4.1 Herramientas empleadas

- QGIS 3.40.7 + GRASS GIS 7.8: utilizados para calcular el sombreado anual de cada estación mediante rásteres de irradiancia solar.
- HelioScope v3.0: herramienta clave para simular la producción fotovoltaica y verificar los sombreados específicos en las estaciones seleccionadas.
- PVGIS v5.2 (SARAH3): aplicado como soporte adicional para estimar la irradiancia solar anual de forma global.
- Google Street View y Ortofoto ICGC (2024): Herramientas esenciales para validar visualmente el entorno real y ajustar con precisión las alturas de los edificios y las dimensiones de las copas arbóreas.



**Figura 1.** Proceso y mapa de clasificación de las estaciones Bicing de Barcelona según el Índice de Sombreado Anual (ISA). Elaboración propia con QGIS 3.40.7 y GRASS GIS 7.8.

## 4.2 Clasificación de escenarios urbanos

Con el objetivo de realizar un análisis homogéneo de las 528 estaciones Bicing, se elaboró un Índice de Sombreado Anual (ISA), basado en información oficial obtenida de las siguientes capas y archivos:

- 2025\_1T\_O\_Arbrat\_Viari\_BCN.csv
- Edificis\_amb\_alçada.gpkg

- Estaciones.csv

Este indicador cuantifica la fracción anual de irradiancia bloqueada por sombreado, en un rango de 0 a 1, permitiendo clasificar las estaciones según su exposición solar real, considerando los edificios adyacentes y árboles cercanos.

El procedimiento consistió en:

- Importación del Modelo Digital de Superficie (LOD1) del Ajuntament de Barcelona y del inventario arbóreo oficial.
- Modelado 3D y generación de ráster de sombras hora a hora mediante QGIS 3.40.7 y GRASS GIS (r.run, versión 7.8).
- Cálculo del ISA para cada estación, obteniendo el porcentaje de irradiancia bloqueada durante el año para cada estación.
- Validación de resultados con simulaciones en HelioScope y verificación mediante Google Street View, garantizando medidas más realistas de alturas de edificios y radios de copa de árboles.

**Tabla 1.** Clasificación de escenarios urbanos según el Índice de Sombreado Anual (ISA)

| Escenario | ISA (%)   | Descripción                                |
|-----------|-----------|--------------------------------------------|
| S0        | 0 – 10 %  | Espacios abiertos, calles amplias/litoral. |
| S1        | 11 – 30 % | Parques o plazas con arbolado medio.       |
| S2        | 31 – 50 % | Avenidas con edificios altos.              |
| S3        | > 51 %    | Calles estrechas con arbolado denso.       |

Justificación técnica:

Los rangos de sombreado establecidos en este estudio se basan en criterios habituales en simulaciones solares urbanas. Según PVGIS y HelioScope, con sombras inferiores al 10 % las pérdidas son mínimas entre el 11 % y el 30 % se consideran moderadas y compatibles con un buen rendimiento por encima del 30 % las pérdidas se vuelven significativas, y superando el 50 % las condiciones se consideran críticas para la viabilidad del sistema.

Esta clasificación permite estructurar el análisis y garantiza que las estaciones seleccionadas reflejen adecuadamente las distintas realidades urbanas de Barcelona.

### 4.3 Justificación de las estaciones

El sistema Bicing cuenta con 528 estaciones y unas 5.000 bicicletas eléctricas, con una media actual de 9,5 bicicletas por estación. En este estudio, las simulaciones se realizaron

considerando 13 bicicletas por estación como un enfoque conservador, pensado para validar la viabilidad del sistema bajo condiciones de mayor demanda y dejar margen para posibles ampliaciones futuras.

Es importante destacar que este criterio de 13 bicicletas por estación se mantuvo como base para todas las simulaciones y comparativas del estudio, incluidas las que se realizaron posteriormente frente al sistema actual. Este planteamiento permitió evaluar el sistema fotovoltaico en condiciones más exigentes que las actuales, garantizando un margen de seguridad tanto para posibles picos de carga como para futuras ampliaciones del servicio.

Para el análisis, se seleccionaron 12 estaciones piloto (tres por escenario), que representan distintos tipos de entornos urbanos. Esto permitió estudiar la producción solar en situaciones reales y luego extrapolar los resultados al resto de la red.

## 4.4 Demanda energética

### 4.4.1 Demanda energética diaria por bicicleta

Antes de entrar en los cálculos, es importante dejar en claro que este estudio no está dimensionado para realizar recargas completas de las bicicletas, ya que este proceso tarda aproximadamente 4 horas y no se adapta al ritmo operativo del sistema Bicing. Los datos oficiales declaran que una carga parcial de 40 minutos es la recarga mínima para ofrecer una autonomía de 8 km, lo que permite que la bicicleta pueda volver a estar en servicio para el siguiente usuario. Este enfoque es más realista y adecuado para el funcionamiento ágil que requiere el sistema Bicing en su operativa diaria.

De acuerdo con la web oficial del sistema Bicing, cada bicicleta eléctrica realiza en promedio 5,7 trayectos diarios con una distancia media de 3 km por trayecto, lo que supone un recorrido total de 17,1 km al día.

El consumo energético específico es de 16,67 Wh/km, por lo que la demanda diaria por bicicleta se calcula como:

- $17,1 \text{ km/día} \times 16,67 \text{ Wh/km} = 285 \text{ Wh/día}$

**Tabla 2.** Parámetros de consumo diarios de bicicletas eléctricas del sistema Bicing.

| Parámetro                | Valor       |
|--------------------------|-------------|
| Uso diario               | 17,1 km/día |
| Consumo específico       | 16,67 Wh/km |
| Energía diaria bicicleta | 285 Wh      |

#### **4.4.2 Demanda energética diaria por estación**

Cada estación se dimensionó para abastecer a 13 bicicletas eléctricas por día, siguiendo el criterio de continuidad energética explicado anteriormente.

La demanda energética bruta diaria por estación se calcula de la siguiente manera:

- $13 \text{ bicicletas} \times 285 \text{ Wh} = 3.705 \text{ Wh/día} = 3,7 \text{ kWh/día}$

Por tanto, la demanda neta diaria por estación, considerando pérdidas, es:

- $3,7 \text{ kWh/día} \times 1,20 = 4,44 \text{ kWh/día}$

Se aplica un factor de corrección del 20 % para contemplar las pérdidas técnicas habituales en instalaciones fotovoltaicas urbanas. Este factor incluye: pérdidas por conversión AC/DC (cargador con una eficiencia del 75-95 %), pérdidas en cableado y protecciones (3 %), pérdidas electrónicas y térmicas (2 %) y pérdidas por mismatch, temperatura y suciedad (soiling) estimadas en un 10 %.

Estos valores se basan en datos de fabricantes como SMA y Fronius, así como en las consideraciones técnicas establecidas en el RD 244/2019.

### **5 Análisis de viabilidad técnica por escenarios**

A continuación, se analizan las 12 estaciones piloto seleccionadas, representativas de los distintos escenarios urbanos definidos en este estudio. No obstante, por motivos de extensión, en esta sección se presenta únicamente una estación por escenario. El análisis comparativo completo de las 12 estaciones se incluye en la sección siguiente.

En este estudio, la cobertura fotovoltaica y la producción anual consideradas como referencia principal se basan en los resultados de HelioScope, ya que esta herramienta permite modelar con precisión las pérdidas específicas por sombreado local y las condiciones reales de cada estación. PVGIS se ha utilizado como herramienta de contraste para verificar la coherencia global, pero no contempla sombras locales ni obstrucciones urbanas, por lo que sus resultados se interpretan únicamente como una validación complementaria.

## 5.1 Escenario S0 – Espacios abiertos, calles amplias/litoral

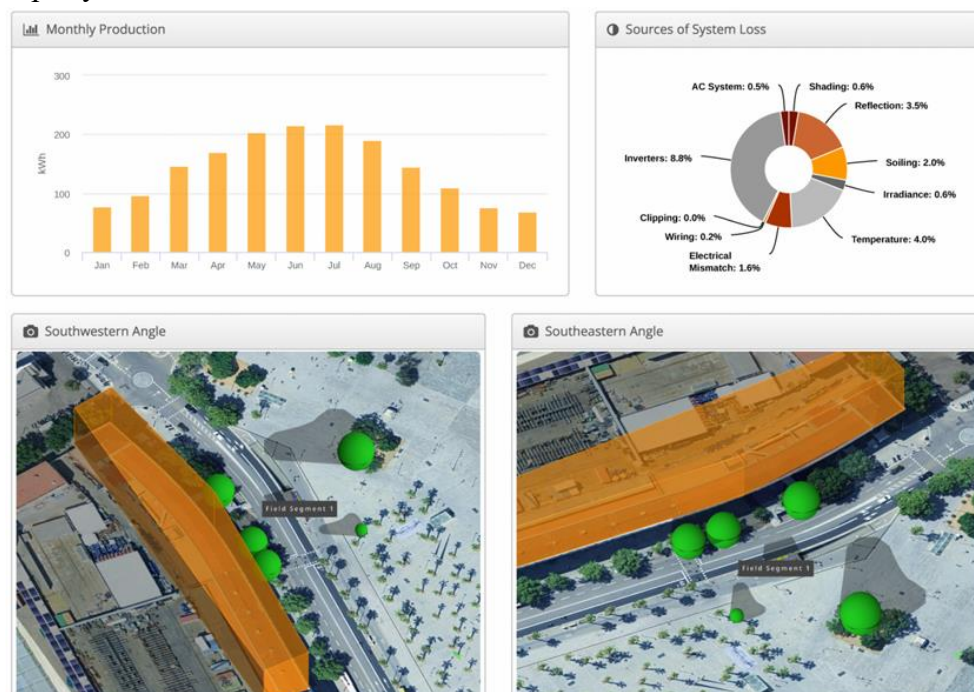
### 1. Ficha técnica - PL. DEL MAR

Este escenario se caracteriza por espacios abiertos y calles amplias, con un índice de sombreado anual (ISA) inferior al 10%.

**Tabla 3.** Datos técnicos de la estación Pl. del Mar.

| Parámetro               | Valor                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------|
| Ubicación               | Pl. del Mar, 41.375° N, 2.189° E              |
| Escenario ISA           | S0 – Espacio abierto (calles amplias/litoral) |
| Superficie útil         | 10 m <sup>2</sup> sobre marquesina            |
| N.º de bicicletas       | 13                                            |
| Sombra                  | 0,6 %                                         |
| Potencia FV             | 1,28 kWp                                      |
| Performance Ratio       | 80%                                           |
| Producción anual        | 1.714,5 kWh (HelioScope)                      |
| Producción anual        | 1.728,8 kWh (PVGIS)                           |
| Demanda anual           | 1.621 kWh                                     |
| Cobertura FV            | 106 % (HelioScope)                            |
| CO <sub>2</sub> evitado | 495,5 kg CO <sub>2</sub> /año                 |
| Payback estimado        | 6,1 años                                      |
| Ahorro económico anual  | 325 €/año                                     |
| Clasificación técnica   | Viable                                        |

### 2. Mapas y vistas



**Figura 2.** Simulación FV en la estación Pl. del Mar: producción mensual, fuentes de pérdidas y vistas de sombreado. Fuente: HelioScope, simulación realizada por el autor (2025).



### 3. Conclusión técnica

El análisis a esta estación confirma la viabilidad técnica y económica en la integración de un sistema fotovoltaico conectado a red. Este análisis demuestra condiciones ideales con un sombreado anual bajo de un 0,6 %, suficiente superficie disponible y un Performance Ratio del 80 %.

De acuerdo con HelioScope, la producción anual proyectada es de 1.714,5 kWh. Sin embargo, PVGIS estima que la producción anual es de 1.728,8 kWh. Tras ajustar PVGIS al sombreado real, los resultados obtenidos casi coinciden, lo cual reafirma la solidez del modelo.

$$1.728,8 \text{ kWh} \times (1 - 0,006) = 1.718,42 \text{ kWh}$$

La diferencia entre ambos resultados es mínima, lo que aporta consistencia y fiabilidad al análisis.

El sistema no solo cubre el 100 % de la demanda anual de la estación, alcanzando una cobertura del 106 %, sino que también ofrece un ahorro anual de 325 € y un periodo de recuperación de la inversión de 6,1 años. Además, evita la emisión de aproximadamente 495 kg de CO<sub>2</sub> al año. Desde el punto de vista técnico, el bajo porcentaje de sombreado, el alto Performance Ratio y la cobertura energética alcanzada son los factores que validan la viabilidad de esta instalación, y que podría ser replicable en otras ubicaciones con similares características.

## 5.2 Escenario S1 – Parques o plazas con arbolado medio

### 1. Ficha técnica - PG. DE LLUÍS COMPANYS (ARC DE TRIOMF)

Las estaciones en parques o plazas con arbolado medio tienen un ISA entre 11% y 30%. Aunque existe sombreado moderado, la implementación de tecnologías adaptadas permite obtener un rendimiento fotovoltaico técnicamente viable.

**Tabla 4.** Datos técnicos de la estación Pg. de Lluís Companys.

| Parámetro                | Valor                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|
| Ubicación                | Pg. de Lluís Companys (Arc de Triomf), 41.391° N, 2.181° E |
| Escenario ISA            | S1 – Parques o plazas con arbolado medio                   |
| Superficie útil          | 10 m <sup>2</sup> sobre marquesina                         |
| N.º de bicicletas        | 13                                                         |
| Sombra                   | 13,7 %                                                     |
| Potencia FV              | 1,28 kWp                                                   |
| Performance ratio        | 70,60%                                                     |
| Producción anual         | 1.332 kWh (HelioScope)                                     |
| Producción anual         | 1.529 kWh (PVGIS)                                          |
| Demanda anual (realista) | 1.621 kWh                                                  |
| Cobertura FV             | 82 % (HelioScope)                                          |

|                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| CO <sub>2</sub> evitado | 384 kg CO <sub>2</sub> /año |
| Payback estimado        | 7,6 años                    |
| Ahorro económico anual  | 253 €                       |
| Clasificación técnica   | Viable                      |

## 2. Mapas y vistas



**Figura 3.** Simulación FV en la estación Pg. de Lluís Companys (Arc de Triomf): producción mensual, fuentes de pérdidas y vistas de sombreado. Fuente: HelioScope, simulación realizada por el autor (2025).

## 3. Conclusión técnica

En la estación Pg. de Lluís Companys (Arc de Triomf), ubicada en un entorno semiabierto con arbolado medio, se confirma la viabilidad técnica. La estación presenta un sombreado anual del 13,7 % y un Performance Ratio del 70,6 %, valores que, aunque algo penalizados, mantienen un rendimiento aceptable para este tipo de entorno urbano.

La producción anual estimada por HelioScope es de 1.332 kWh, mientras que PVGIS, que no considera el sombreado local, proyecta 1.529 kWh. La diferencia entre ambos resultados es mínima, lo que refuerza la fiabilidad del análisis.

El sistema cubre el 82 % de la demanda anual de la estación, con un ahorro anual de 253 € y un periodo de retorno de 7,6 años. Además, contribuye a la reducción de emisiones con aproximadamente 384 kg de CO<sub>2</sub> evitados al año.

Por su rendimiento, cobertura y periodo de retorno, la estación se clasifica como viable y replicable en ubicaciones con condiciones urbanas similares.

## 5.3 Escenario S2 – Avenida con edificios altos

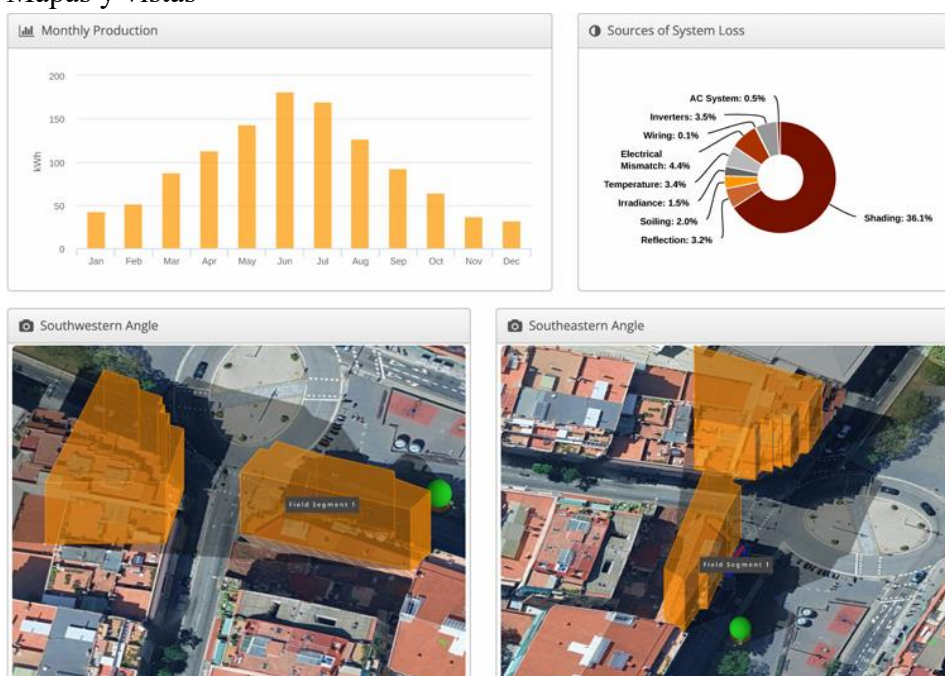
### 1. Ficha técnica – Rambla Badal, 73

Este escenario urbano presenta estaciones ubicadas en avenidas rodeadas de edificios altos, con ISA entre 31% y 50%, generando desafíos técnicos importantes debido al sombreado significativo, afectando la viabilidad energética y económica.

**Tabla 5.** Datos técnicos de la estación Rambla Badal, 73

| Parámetro                | Valor                                 |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Ubicación                | Rbla, Badal, 73 (41.368° N, 2.132° E) |
| Escenario ISA            | S2- Avenida con edificios altos       |
| Superficie útil          | 10 m <sup>2</sup>                     |
| N.º de bicicletas        | 13                                    |
| Sombra                   | 36,10%                                |
| Potencia FV              | 1,32 kWp                              |
| Performance ratio        | 52,90%                                |
| Producción anual         | 1.114 kWh (HelioScope)                |
| Producción anual         | 1620,5 kWh (PVGIS)                    |
| Demanda anual (realista) | 1.622 kWh                             |
| Cobertura FV             | 69 % (HelioScope)                     |
| CO <sub>2</sub> evitado  | 330,6 kg CO <sub>2</sub> /año         |
| Payback estimado         | 8,8 años                              |
| Ahorro económico anual   | 217 €/año                             |
| Clasificación técnica    | No viable                             |

### 2. Mapas y vistas



**Figura 4.** Simulación FV en la estación Rambla Badal, 73: producción mensual, fuentes de pérdidas y vistas de sombreado. Fuente: HelioScope, simulación realizada por el autor (2025).

### 3. Conclusión técnica

La estación Rambla Badal, 73, situada en una avenida rodeada de edificios altos, presenta condiciones urbanas complejas, con un sombreado anual del 36,1 % y un Performance Ratio bajo del 52,9 %, lo que limita severamente el rendimiento del sistema fotovoltaico.

Las simulaciones estiman una producción anual de 1.114 kWh con HelioScope y de 1.620,4 kWh con PVGIS. Tras ajustar las pérdidas por sombreado, ambos resultados se alinean y confirman la consistencia del modelo.

A pesar de la fiabilidad del análisis, el sistema solo cubre el 69 % de la demanda anual de la estación, con un ahorro económico limitado de 217 € al año y un periodo de retorno extendido a 8,8 años. Estos resultados, junto al bajo PR, indican que la instalación no es viable, ni técnica ni económicamente, bajo estas condiciones de sombreado.

Este caso pone de manifiesto que, cuando el porcentaje de sombra supera el 30 %, el rendimiento del sistema fotovoltaico y el PR se ven fuertemente penalizados, reduciendo significativamente la eficiencia y la rentabilidad de la instalación.

#### 5.4 Escenario S3 – Calle estrecha con arbolado denso

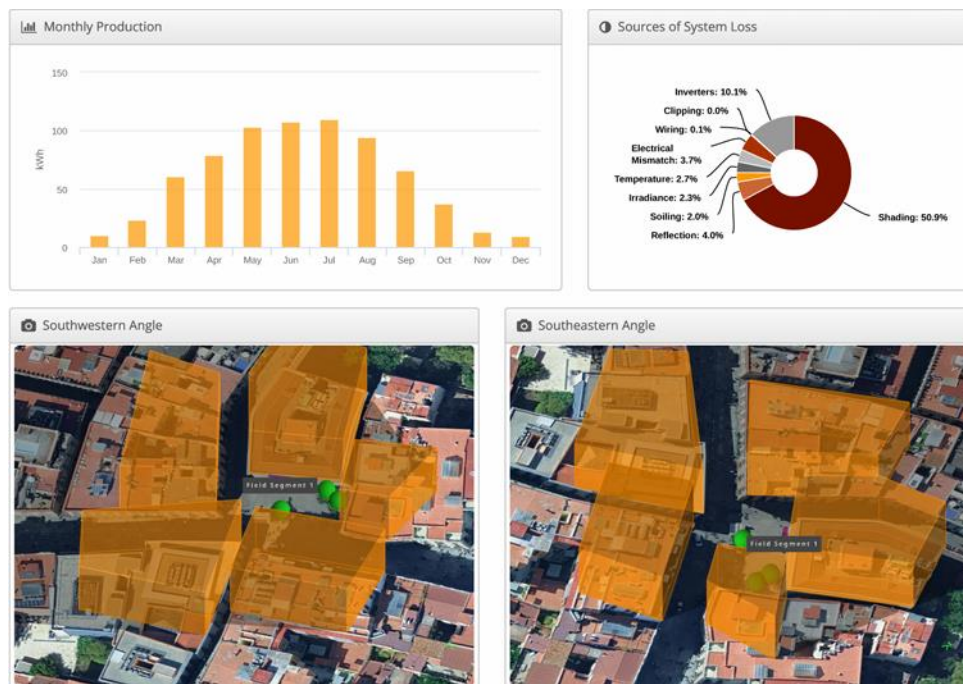
##### 1. Ficha técnica - Pl. Carles Pi i Sunyer

Estaciones situadas en calles estrechas con vegetación densa, con ISA superior al 50%, representan condiciones críticas que limitan severamente la viabilidad de integración fotovoltaica debido al bajo rendimiento energético esperado.

**Tabla 6.** Datos técnicos de la estación Pl. Carles Pi i Sunyer.

| Parámetro                | Valor                                       |
|--------------------------|---------------------------------------------|
| Ubicación                | Pl. Carles Pi i Sunyer, 41.385° N, 2.174° E |
| Escenario ISA            | S3- Calle estrecha con arbolado denso       |
| Superficie útil          | 10 m <sup>2</sup>                           |
| N.º de bicicletas        | 13                                          |
| Sombra                   | 50,9 %                                      |
| Potencia FV              | 1,32 kWp (HelioScope/PVGIS)                 |
| Performance ratio        | 38%                                         |
| Producción anual         | 715,8 kWh (HelioScope)                      |
| Producción anual         | 1.503,4 kWh (PVGIS)                         |
| Demanda anual (realista) | 1.621 kWh                                   |
| Cobertura FV             | 44 % (HelioScope)                           |
| CO <sub>2</sub> evitado  | 206 kg CO <sub>2</sub> /año                 |
| Payback estimado         | 14,6 años                                   |
| Ahorro económico anual   | 136 €/año                                   |
| Clasificación técnica    | No viable                                   |

## 1. Mapas y vistas



**Figura 5.** Simulación FV en la estación Pl. Carles Pi i Sunyer: producción mensual, fuentes de pérdidas y vistas de sombreado. Fuente: HelioScope, simulación realizada por el autor (2025).

## 2. Conclusión técnica

La estación Pl. Carles Pi i Sunyer es el caso más crítico analizado en este estudio. Ubicada en una calle estrecha con arbolado denso, presenta un sombreado anual extremadamente alto del 50,9 % y un Performance Ratio muy bajo, del 38 %, lo que refleja un rendimiento fuertemente penalizado y pérdidas severas.

Las simulaciones estiman una producción anual de 715,8 kWh con HelioScope y 1.503,4 kWh con PVGIS. Tras ajustar las pérdidas por sombra, ambos resultados coinciden y validan la consistencia del modelo.

Sin embargo, la cobertura energética real es solo del 44 %, el ahorro anual es muy bajo (136 €), y el periodo de retorno supera los 14 años, lo que hace que la instalación sea técnica y económicamente inviable en estas condiciones.

Este caso demuestra con claridad que cuando el porcentaje de sombreado supera el 50 %, el sistema fotovoltaico pierde gran parte de su capacidad de generación, el PR cae a niveles críticos y la instalación deja de ser rentable.

La estación Pl. Carles Pi i Sunyer subraya la importancia de aplicar una evaluación rigurosa del sombreado anual desde el principio, ya que seleccionar ubicaciones sin este análisis previo puede derivar en inversiones ineficientes.

## 5.5 Tabla comparativa de estaciones representadas

La siguiente tabla resume los resultados obtenidos por cada una de las estaciones analizadas por escenario representativo.

**Tabla 7.** Comparativa de viabilidad técnica por escenario.

| <b>Parámetro</b>                 | <b>S0</b> | <b>S1</b> | <b>S2</b> | <b>S3</b> |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sombra (%)                       | 0,60%     | 13,70%    | 36,10%    | 50,90%    |
| PR (%)                           | 80%       | 70,60%    | 52,90%    | 38%       |
| Producción Anual (kWh)           | 1.714,50  | 1.332     | 1.114     | 715,8     |
| Demanda Anual (kWh)              | 1.621     | 1.621     | 1.622     | 1.621     |
| Cobertura FV (%)                 | 106%      | 82%       | 69%       | 44%       |
| CO <sub>2</sub> Evitado (kg/año) | 495,5     | 384       | 330,6     | 206       |
| Payback (años)                   | 6,1       | 7,6       | 8,8       | 14,6      |
| Ahorro Económico (€/año)         | 325       | 253       | 217       | 136       |
| Clasificación Técnica            | Viable    | Viable    | No viable | No viable |

El análisis confirma que la viabilidad de instalar sistemas de generación de energía solar en las estaciones Bicing depende, del nivel de sombra y del rendimiento global reflejado en el Performance Ratio.

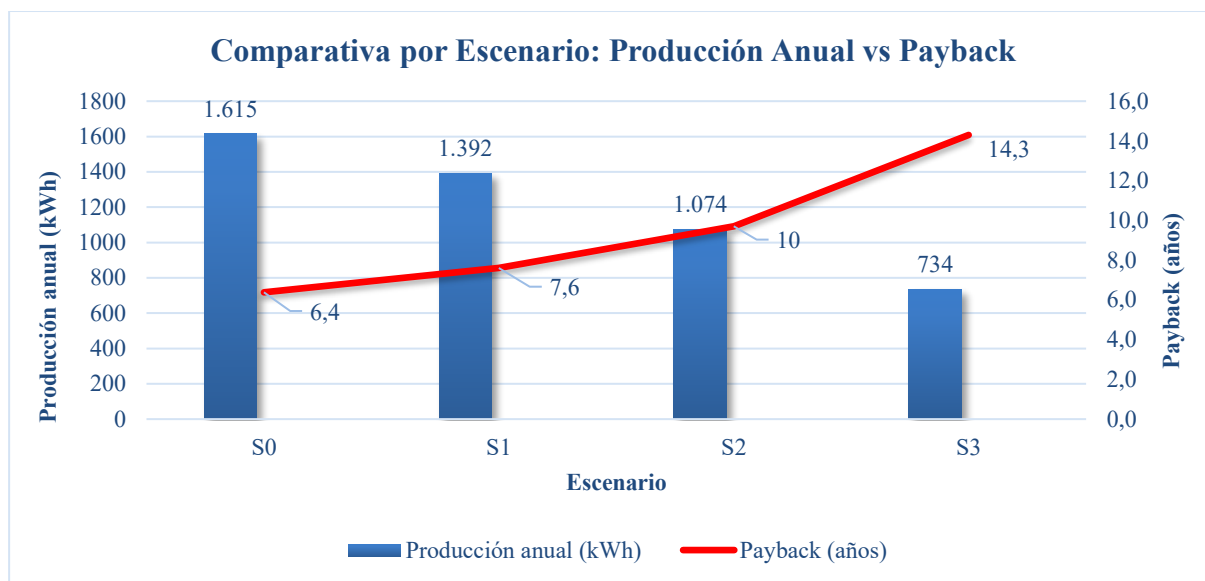
En los escenarios viables, donde las estaciones tienen poca sombra y un PR aceptable, la producción es buena, la mayor parte de la demanda queda cubierta y los tiempos de retorno son razonables. En cambio, en los escenarios S2 y S3, el nivel de sombreado es alto que el PR cae y la producción se reduce hasta el punto de no ser suficiente para cubrir la demanda. Estas estaciones en las condiciones actuales simplemente no son viables.

## 6 Comparativa entre escenarios (12 estaciones piloto)

Una vez analizados en profundidad los cuatro casos representativos, este apartado amplía la perspectiva para realizar una comparación sistemática de las 12 estaciones piloto seleccionadas. El objetivo es identificar patrones energéticos que orienten futuras decisiones de despliegue a mayor escala.

A través de gráficos comparativos, se visualizan claramente las diferencias entre los distintos escenarios. Esta visión global confirma las tendencias observadas en los casos individuales y permite establecer criterios técnicos más sólidos para clasificar la viabilidad de cada tipo de entorno urbano.

## 6.1 Análisis energético

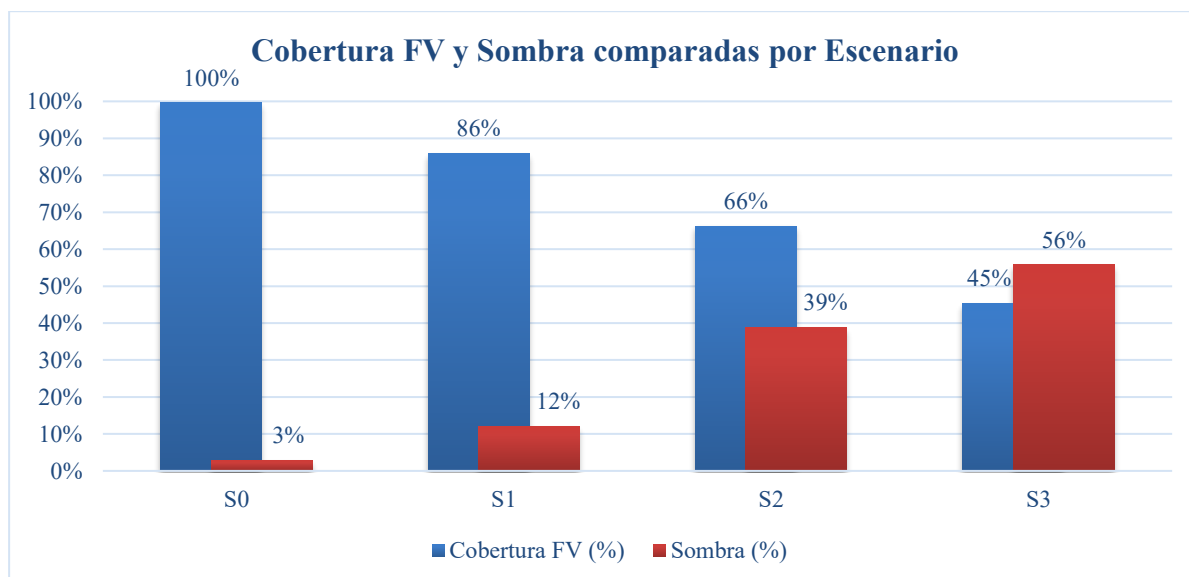


**Figura 6.** Comparativa por escenario: Producción anual y payback de estaciones piloto.

Los resultados muestran una relación directa entre las condiciones del entorno y el rendimiento fotovoltaico. El escenario S0, con espacios abiertos y mínimas sombras, presenta la mayor producción y un menor periodo de retorno, consolidándose como el más eficiente y rentable.

A medida que se avanza hacia escenarios más complejos como S2 y S3, la producción fotovoltaica disminuye de forma significativa y el periodo de retorno se alarga, alcanzando hasta 14 años en S3.

Este comportamiento confirma la importancia de evaluar técnicamente cada ubicación, con herramientas como HelioScope, que modelan el sombreado real en 3D, para obtener estimaciones ajustadas al entorno. Planificar con este nivel de detalle permite tomar decisiones realistas y priorizar estaciones con mayor exposición solar y optimizar el despliegue de sistemas fotovoltaicos en entornos urbanos como el de Barcelona.



**Figura 7.** Comparativa de la cobertura fotovoltaica media y el porcentaje de sombra medio por escenario.

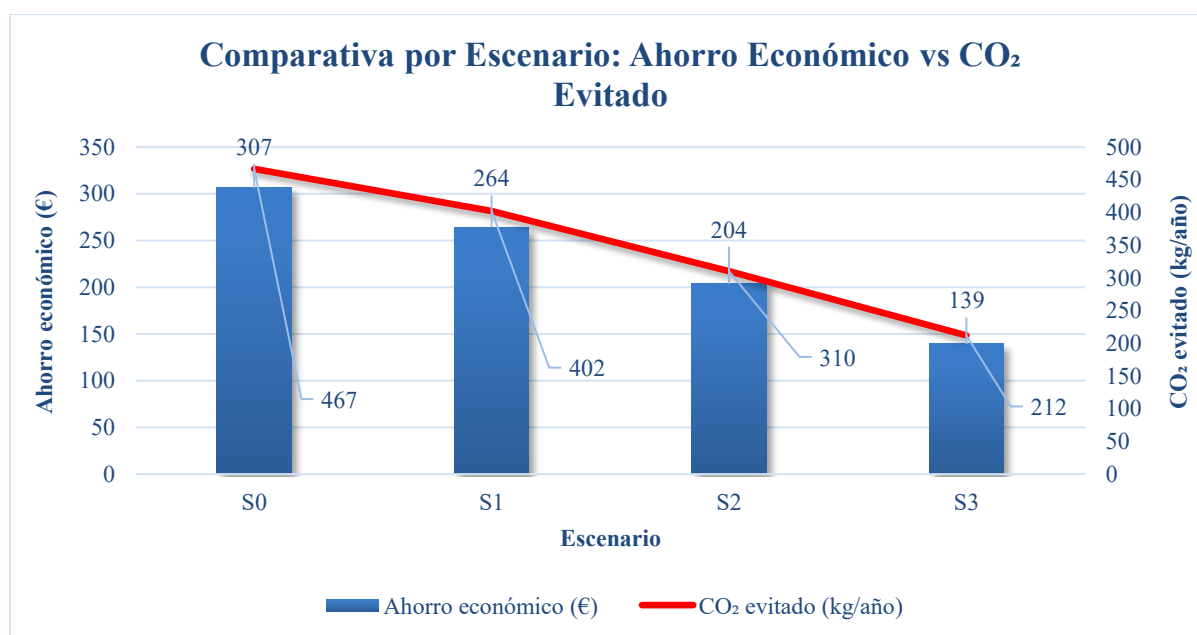
El gráfico muestra claramente cómo el sombreado urbano impacta de forma directa en la cobertura fotovoltaica. En los escenarios S0 y S1, con sombras por debajo del 30 %, se logra una cobertura superior al 85 %, lo que refleja condiciones óptimas para aprovechar la energía solar.

En cambio, los escenarios S2 y S3, donde las sombras superan el 40 %, presentan caídas significativas en la cobertura, reduciéndose hasta valores cercanos al 50 %.

Este comportamiento confirma que seleccionar ubicaciones con baja sombra no solo mejora la producción energética, sino que también hace las instalaciones mucho más viables técnica y económicamente.



## 6.2 Análisis económico y medioambiental



**Figura 8.** Comparativa por escenario del ahorro económico anual y CO<sub>2</sub> evitado.

El gráfico muestra una relación clara que, a menor producción energética, disminuyen tanto el ahorro económico como las emisiones evitadas.

En el escenario S0, con las mejores condiciones solares, se alcanzan los mayores beneficios, ahorros anuales superiores a 300 € y más de 450 kg de CO<sub>2</sub> evitados por estación. En cambio, en S3, estos valores se reducen considerablemente, limitando tanto la rentabilidad como el impacto climático positivo.

En conclusión, este análisis comparativo refuerza la importancia de priorizar las estaciones ubicadas en entornos con baja o media sombra (S0 y S1) para maximizar tanto el beneficio económico como el impacto medioambiental positivo.

## 6.3 Resumen del análisis comparativo

La comparativa entre las estaciones piloto confirma que la exposición solar es clave para garantizar la viabilidad técnica, económica y ambiental de las instalaciones fotovoltaicas en el sistema Bicing. Las estaciones en espacios abiertos (S0) ofrecen el mejor rendimiento, maximizan el ahorro y reducen significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub>. En cambio, las estaciones con alta obstrucción solar, especialmente en escenarios S3, muestran rendimientos limitados, retornos de inversión largos y un impacto ambiental reducido.

## 7 Extrapolación a la red completa

Este apartado amplía los resultados obtenidos de las simulaciones a las distintas estaciones y proyecta su impacto a escala de toda la red Bicing.

### 7.1 Metodología aplicada

El proceso parte de que las 12 estaciones piloto seleccionadas son representativas de las condiciones medias de cada escenario urbano. La selección se realizó considerando diversidad espacial, distintos niveles de sombreado y tipos de entorno.

El procedimiento fue el siguiente:

- Se clasificaron las 528 estaciones Bicing según el Índice de Sombreado Anual (ISA).
- Se calculó la distribución porcentual por escenario con base en el análisis geoespacial:

**Tabla 8.** Distribución de estaciones Bicing por escenario ISA.

| Escenarios                                   | Nº estaciones | Distribución porcentual |
|----------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| S0 Espacios abiertos calles amplias, litoral | 152           | 29%                     |
| S1 Parques plazas con arbolado mixto         | 166           | 31%                     |
| S2 Avenidas con edificios altos              | 118           | 22%                     |
| S3 Calles estrechas con arbolado denso       | 92            | 17%                     |
| <b>Total</b>                                 | <b>528</b>    | <b>100%</b>             |

- Se extrapolaron los resultados energéticos, económicos y medioambientales obtenidos en cada estación piloto al total de estaciones de su escenario correspondiente.
- La cobertura media global (74 %) se calculó como un promedio ponderado, ajustando el aporte de cada escenario en función de su número de estaciones y demanda,

$$\text{Cobertura media global} = \frac{\sum(\text{Cobertura}_i \times \text{Nº Estaciones}_i)}{\text{Total de Estaciones}}$$

- El periodo de retorno consolidado (8,6) se calculó aplicando una media ponderada, teniendo en cuenta el número de estaciones en cada escenario. Este enfoque permite obtener un valor representativo de toda la red, ya que asigna mayor peso a los escenarios con más estaciones

$$\text{Payback consolidado} = \frac{\sum(\text{Payback}_i \times \text{Nº Estaciones}_i)}{\text{Total de Estaciones}}$$

**Tabla 9.** Resultados extrapolados de producción, cobertura y beneficios económicos para la red Bicing completa por escenarios ISA.

| Escenario    | Nº Estaciones | Potencia total (kWp) | Producción total (MWh/año) | Cobertura media (%) | Demanda total (MWh/año) | CO <sub>2</sub> evitado (t/año) | Ahorro (€ anual) |
|--------------|---------------|----------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|
| S0           | 152           | 197,6                | 245,45                     | 99,6                | 246,4                   | 70,9                            | 46611,8          |
| S1           | 166           | 215,8                | 231,13                     | 85,9                | 269,1                   | 66,8                            | 43891,1          |
| S2           | 118           | 153,4                | 126,68                     | 66,2                | 191,3                   | 36,6                            | 24057,4          |
| S3           | 92            | 119,6                | 67,50                      | 45,3                | 149,1                   | 19,5                            | 12818,9          |
| <b>Total</b> | <b>528</b>    | <b>686,4</b>         | <b>670,77</b>              | <b>74</b>           | <b>855,9</b>            | <b>194</b>                      | <b>127.379 €</b> |

**Fuente:** Elaboración propia a partir de simulaciones PVGIS y HelioScope (2025).

## 7.2 Análisis y consideraciones técnicas

Los resultados extrapolados a la red completa demuestran que la integración fotovoltaica en el sistema Bicing tiene un potencial significativo, especialmente en estaciones ubicadas en espacios abiertos y semiabiertos (S0 y S1), donde la cobertura solar supera el 85 % y los periodos de retorno de inversión son atractivos.

En cambio, las estaciones en entornos urbanos con alto nivel de sombreado (S2 y S3) presentan limitaciones técnicas y económicas relevantes. Su baja cobertura fotovoltaica y un periodo de retorno prolongado dificultan su viabilidad como opción prioritaria.

El balance global muestra que la red completa podría alcanzar una cobertura fotovoltaica del 74 % de la demanda anual de recarga de bicicletas eléctricas, evitar aproximadamente 194 toneladas de CO<sub>2</sub> al año y generar un ahorro potencial de 127.400 € anuales.

Además, el periodo de retorno consolidada de 8,6 años es razonable dentro de los estándares urbanos y refuerza la viabilidad del proyecto a medio plazo.

## 8 Evaluación consolidada de escenarios

### 8.1 Escenarios viables (S0 y S1)

Tras el análisis detallado y la extrapolación a la red completa de 528 estaciones, los resultados confirman que solo las estaciones en los escenarios S0 y S1, son técnica y económicamente viables. Estos escenarios demostraron coberturas elevadas, periodos de retorno razonables y contribuyen de forma significativa a la reducción de emisiones.

Las estaciones clasificadas como S2 podrían ser viables de forma condicionada, siempre que se incorporen soluciones más avanzadas como microinversores o ajustes individualizados. Estos casos deberían estudiarse de manera específica porque no todas las estaciones S2 garantizarán buenos resultados.

Por otro lado, las estaciones S3 quedan fuera de este modelo, dado que las altas tasas de sombreado limitan seriamente su viabilidad técnica y económica, impidiendo alcanzar una cobertura mínima aceptable.

## 8.2 Análisis de sensibilidad

Para evaluar la solidez económica del proyecto frente a posibles fluctuaciones del mercado o variaciones climáticas, se ha llevado a cabo un análisis de sensibilidad considerando tres variables clave: irradiancia solar ( $\pm 10\%$ ), tarifa eléctrica ( $\pm 20\%$ ) e inversión inicial ( $\pm 10\%$ ). Este análisis permite comprender cómo responden los principales indicadores financieros del proyecto, como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión (Payback), ante escenarios realistas que podrían influir en la viabilidad del sistema.

**Tabla 10.** Resultados análisis de sensibilidad.

| Escenario                         | VAN (€)    | TIR (%) | Payback |
|-----------------------------------|------------|---------|---------|
| Base                              | 568.046,61 | 12,9%   | 9,4     |
| Irradiancia -10% / Inversión +10% | 369.737,82 | 9,9%    | 12,4    |
| Irradiancia +10% / Inversión -10% | 766.357,38 | 16%     | 7,2     |
| Tarifa eléctrica -20%             | 250.923,70 | 10%     | 12,9    |
| Tarifa eléctrica +20%             | 823.148,82 | 16%     | 7,4     |

### Interpretación de resultados

En el escenario base, el proyecto muestra un VAN de 568.046,61 €, una TIR del 12,9 % y un Payback de 9,4 años, lo que confirma su viabilidad. Incluso en el escenario más desfavorable, con menor irradiancia y mayor inversión, el proyecto mantiene un VAN positivo de 369.737,82 € y un Payback de 12,4 años, lo que demuestra su solidez.

En el escenario más favorable, los resultados mejoran significativamente, alcanzando un VAN de 766.357,38 € y reduciendo el Payback a 7,2 años.

La tarifa eléctrica tiene un impacto directo: si baja un 20 %, el Payback se alarga a 12,9 años, mientras que un aumento del 20 % mejora el VAN a 823.148,82 € y reduce el Payback a 7,4 años.

En resumen, el proyecto se mantiene rentable y seguro en todos los escenarios, y la instalación en las estaciones S0 y S1 sigue siendo una opción eficiente y robusta.

### 8.3 Análisis de coste nivelado de la energía

El Coste Nivelado de la Energía (LCOE) permite calcular el coste real de cada kilovatio hora (kWh) generado por el sistema fotovoltaico a lo largo de su vida útil, considerando la inversión inicial, los costes de operación y mantenimiento y los parámetros financieros del proyecto.

En este caso, la inversión inicial se ha calculado en función de la potencia total instalada en las estaciones viables S0 y S1, multiplicada por un coste unitario de 1.500 €/kWp, según la Guía Técnica de Fotovoltaica Urbana 2024 del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Este valor es conservador y adecuado para instalaciones urbanas integradas.

La producción anual total corresponde a los resultados de las simulaciones realizadas para ambas estaciones. El cálculo se ha efectuado con una tasa de descuento del 5 % y una vida útil de 25 años.

**Tabla 11.** Resultados coste nivelado de la energía.

| Concepto                  | Valor        |
|---------------------------|--------------|
| Inversión inicial (CAPEX) | 620.100 €    |
| OPEX anual                | 6.201 €      |
| Tasa de descuento         | 5%           |
| Vida útil                 | 25 años      |
| Producción anual estimada | 476.580 kWh  |
| LCOE calculado            | 0,105 €/kWh  |
| Tarifa eléctrica actual   | 0,1899 €/kWh |

El LCOE obtenido es de 0,105 €/kWh, un coste muy inferior a la tarifa actual de compra de energía (0,1899 €/kWh). Esto confirma que la generación solar local es claramente más económica a largo plazo. Además, mientras la tarifa eléctrica puede variar, el LCOE se mantiene estable durante la vida útil del sistema, lo que proporciona una ventaja adicional de seguridad y previsibilidad de costes.

## 9 Impacto climático

Este proyecto no solo busca mejorar la eficiencia energética del sistema Bicing, sino también contribuir activamente a la lucha contra el cambio climático mediante soluciones urbanas viables y escalables, aunque a una escala más limitada que la de los grandes sectores industriales.

## 9.1 Resumen del CO<sub>2</sub> evitado

- Emisiones actuales del sistema Bicing: 178 t CO<sub>2</sub>/año (aproximadamente).
- Emisiones en el escenario con FV (S0 + S1): 11,09 t CO<sub>2</sub>/año.
- Reducción total estimada: 166,91 t CO<sub>2</sub>/año evitadas.

## 9.2 Impacto consolidado y contribución a los ODS

La incorporación de sistemas fotovoltaicos en los escenarios S0 y S1 permitiría reducir hasta un 93,7% las emisiones actuales del sistema Bicing, lo que supone una mejora muy importante frente al modelo actual, completamente dependiente de la red eléctrica.

Aunque este impacto pueda parecer relativamente pequeño si se mira a escala de toda la ciudad, su verdadero valor está en que es un modelo replicable, flexible y fácil de adaptar a otros espacios urbanos. Este enfoque puede aplicarse también a otras infraestructuras públicas y se presenta como una estrategia práctica y eficaz para avanzar hacia una movilidad más limpia y resiliente en Barcelona.

Además, este proyecto se alinea directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y aporta de forma concreta a las siguientes metas globales:

- ODS 7: Energía asequible y no contaminante. La generación local de energía fotovoltaica reduce la dependencia de la red convencional y promueve un modelo más sostenible y accesible.
- ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Esta solución mejora la infraestructura urbana, aporta autonomía energética local y contribuye a la construcción de ciudades más limpias y resilientes.
- ODS 13: Acción por el clima. Se disminuyen de manera tangible las emisiones asociadas al transporte urbano, apoyando activamente la lucha contra el cambio climático y fortaleciendo la estrategia climática local.

En resumen, este proyecto no solo reduce emisiones y costes, sino que también establece un precedente para otras ciudades que buscan integrar energías renovables en sus sistemas de micromovilidad.

## 10 Comparativa entre el sistema actual y los escenarios viables (S0 y S1)

En esta sección se presenta la comparativa directa entre el sistema Bicing actual y la propuesta de integración fotovoltaica en las estaciones viables de los escenarios S0 y S1.

Es importante recordar que las simulaciones para el sistema propuesto se realizaron considerando una carga de 13 bicicletas eléctricas por estación, lo que representa un escenario conservador y más exigente que la situación real. Actualmente, el sistema Bicing opera con una media de aproximadamente 9,5 bicicletas por estación. Este enfoque fue seleccionado con la intención de validar la viabilidad del sistema fotovoltaico bajo condiciones de alta demanda, aportando así un margen de seguridad para futuras ampliaciones o picos de uso.

Además, es fundamental aclarar que el sistema actual considera la red completa de 528 estaciones y aproximadamente 5.000 bicicletas eléctricas activas. En cambio, el sistema propuesto se centra exclusivamente en las estaciones viables identificadas en los escenarios S0 y S1, que representan solo una parte de la red total.

Por tanto, los resultados comparativos reflejan el impacto que tendría la integración fotovoltaica en las estaciones técnicamente viables, no en la totalidad del sistema. Este enfoque permite visualizar los beneficios parciales y escalables que se podrían obtener si la implantación se limita a las ubicaciones más adecuadas desde el punto de vista técnico y urbanos.

**Tabla 12.** Resultados comparativa sistema actual vs escenarios viables.

| <b>Parámetro</b>                                               | <b>Sistema actual</b> | <b>Escenarios viables (S0+S1)</b> | <b>Diferencia / Ahorro</b> |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| <b>Demanda anual (MWh/año)</b>                                 | 624,15                | 515,5                             | –                          |
| <b>Producción FV anual (MWh/año)</b>                           | –                     | 476,58                            | 476,58                     |
| <b>Compra de energía a red (MWh/año)</b>                       | 624,15                | 38,92                             | –585,23 (–94%)             |
| <b>Coste eléctrico anual (€)</b>                               | 118.526,09            | 7.390,91                          | –111.135,18 (–94%)         |
| <b>Emisiones CO<sub>2</sub> anuales (t CO<sub>2</sub>/año)</b> | 177,88                | 11,09                             | –166,79 (–94%)             |

En resumen, el sistema propuesto permitiría cubrir aproximadamente el 76 % de la demanda total actual del sistema Bicing con energía solar, con una reducción significativa del consumo de red y de las emisiones asociadas. Estos resultados confirman que la integración fotovoltaica en las estaciones seleccionadas no solo es factible, sino que representa una alternativa real y eficiente para avanzar hacia un modelo de movilidad más sostenible.

## 11 Conclusiones

Este estudio confirma que la integración de un sistema fotovoltaico en las estaciones Bicing de Barcelona no solo es técnicamente viable, sino que representa una oportunidad real para avanzar hacia una micromovilidad urbana más limpia, eficiente y con mayor autonomía energética.

El análisis permitió clasificar las 528 estaciones según su nivel de porcentaje de sombreado anual y estudiar su viabilidad técnica, económica y ambiental de forma detallada, siempre ajustando las simulaciones al contexto real de cada estación. Los resultados dejan claro que las estaciones ubicadas en espacios abiertos o semiabiertos (escenarios S0 y S1) son las que mejor se adaptan a este tipo de solución. En estos casos, el sistema fotovoltaico permite cubrir un alto porcentaje de la demanda energética, con tiempos de retorno razonables y ahorros económicos y ambientales significativos.

En cambio, las estaciones situadas en avenidas rodeadas de edificios altos (escenario S2) y aquellas ubicadas en calles estrechas con vegetación densa (escenario S3) presentan limitaciones claras. En estas condiciones, el impacto del sombreado es demasiado alto y penaliza fuertemente la producción energética, hasta el punto de hacer inviable la instalación.

Es importante destacar que todo el estudio se desarrolló bajo un enfoque conservador. Las simulaciones se realizaron pensando en 13 bicicletas por estación, por encima de la media actual de 9,5 bicicletas por estación que opera el sistema Bicing. Además, se consideró la posibilidad de que las 13 bicicletas se estén cargando de forma simultánea, lo que hace que el modelo sea aún más exigente. Este criterio permitió validar la viabilidad del sistema fotovoltaico bajo condiciones de alta demanda y deja un margen de seguridad realista para posibles ampliaciones futuras.

El análisis de sensibilidad, aplicado a las estaciones viables, confirmó que el modelo se mantiene sólido y rentable incluso en escenarios menos favorables. Además, el coste de generación de la energía fotovoltaica sigue siendo claramente inferior al precio actual de la electricidad, lo que refuerza la competitividad del sistema a largo plazo.

Este trabajo propone una metodología simple, realista y aplicable a otras infraestructuras urbanas. Priorizar estaciones con baja o moderada sombra es clave para la viabilidad. Incluso en una ciudad compleja como Barcelona, es posible avanzar hacia una micromovilidad más eficiente y sostenible si la planificación es rigurosa y adaptada a cada entorno.



## 12 Referencias

- Ajuntament de Barcelona. (2024). *Arbrat viari de Barcelona*. Recuperado de <https://opendata-ajuntament.barcelona.cat/data/es/dataset/arbrat-viari/resource/34351e16-c668-4221-84bd-130a9c64fc16>
- Ajuntament de Barcelona. (2024). *Barcelona por el Clima*. Recuperado de <https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/es>
- Ajuntament de Barcelona. (2024). *CartoBCN: Información geográfica de Barcelona*. Recuperado de <https://w20.bcn.cat/cartobcn/?prod=131>
- Ajuntament de Barcelona. (2024). *Conjuntos de datos - Open Data Barcelona*. Recuperado de <https://opendata-ajuntament.barcelona.cat/data/ca/dataset?q=&name=cataleg-cartobcn>
- Ajuntament de Barcelona. (2024). *MAPA TEMÀTIC per ALÇADES i EDIFICACIÓ en format Geopackage | Barcelona Dades*. Recuperado de <https://portaldades.ajuntament.barcelona.cat/ca/mapes/118>
- Ajuntament de Barcelona. (2024). *Movilidad y transportes*. Recuperado de <https://www.barcelona.cat/mobilitat/es>
- Ajuntament de Barcelona. (2025). *Energia Barcelona. Barcelona City Council*. Recuperado de <https://www.energia.barcelona/es>
- Ajuntament de Barcelona. (2025). *Moverse en bicicleta | Movilidad y transportes*. Recuperado de <https://www.barcelona.cat/mobilitat/es/medios-de-transporte/bicicleta>
- Benfield, K. (2016, abril). *The rousing success of DC's Capital Bikeshare*. *Smart Cities Dive*. Retrieved from <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/rousing-success-dcs-capital-bikeshare/24256/>
- Bicing Open Data. (2025). *Datos de uso y viajes Bicing 2024*. Recuperado de <https://www.bicing.barcelona/es/datos-bicing>
- Boletín Oficial del Estado. (2019). *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica*. BOE núm. 83, de 6 de abril de 2019, páginas 35674 a 35703. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2019/04/05/244>

- Comisión Europea. (2021). *NextGenerationEU: Plan de recuperación para Europa*. Recuperado de [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/recovery-plan-europe\\_es](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/recovery-plan-europe_es)
- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC). (2024). *Informe de supervisión del mercado eléctrico 2024*. Recuperado de <https://www.cnmc.es/>
- European Commission, Joint Research Centre. (2024). *Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)*. Retrieved from [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/es/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/)
- Fronius International GmbH. (s. f.). *Fronius Eco 27.0-3-S: Technical Data Sheet*. Retrieved from <https://www.fronius.com/en>
- Gobierno de España. (2021). *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/energia.html>
- HelioScope. (2024). *Commercial Solar Software*. Recuperado de <https://helioscope.aurorasolar.com/>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2023). *Renovables autoconsumo*. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/energia.html>
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). (2024). *Visor cartogràfic – Ortofoto*. Recuperado de <https://visors.icgc.cat/appdownloads/index.html>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2024). *Catálogo de ayudas y programas de apoyo en materia energética*. Recuperado de <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/catalogo-de-ayudas>
- Lyft Urban Solutions. (2022, marzo 25). *Solar charging Aspen's e-bikes: An inspiring Lyft Urban Solutions success story [Entrada de blog]*. Lyft Urban Solutions. Recuperado de <https://lyfturbansolutions.com/blog/2022/03/solar-charging-aspen-s-e-bikes-an-inspiring-lyft-urban-solutions-success-story>
- MITECO. (2024). *Guía práctica para la reducción de pérdidas eléctricas y mejora de la eficiencia en redes de distribución. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es>
- QGIS Development Team. (2024). *QGIS overview. QGIS Web Site*. Recuperado de <https://qgis.org/project/overview/>

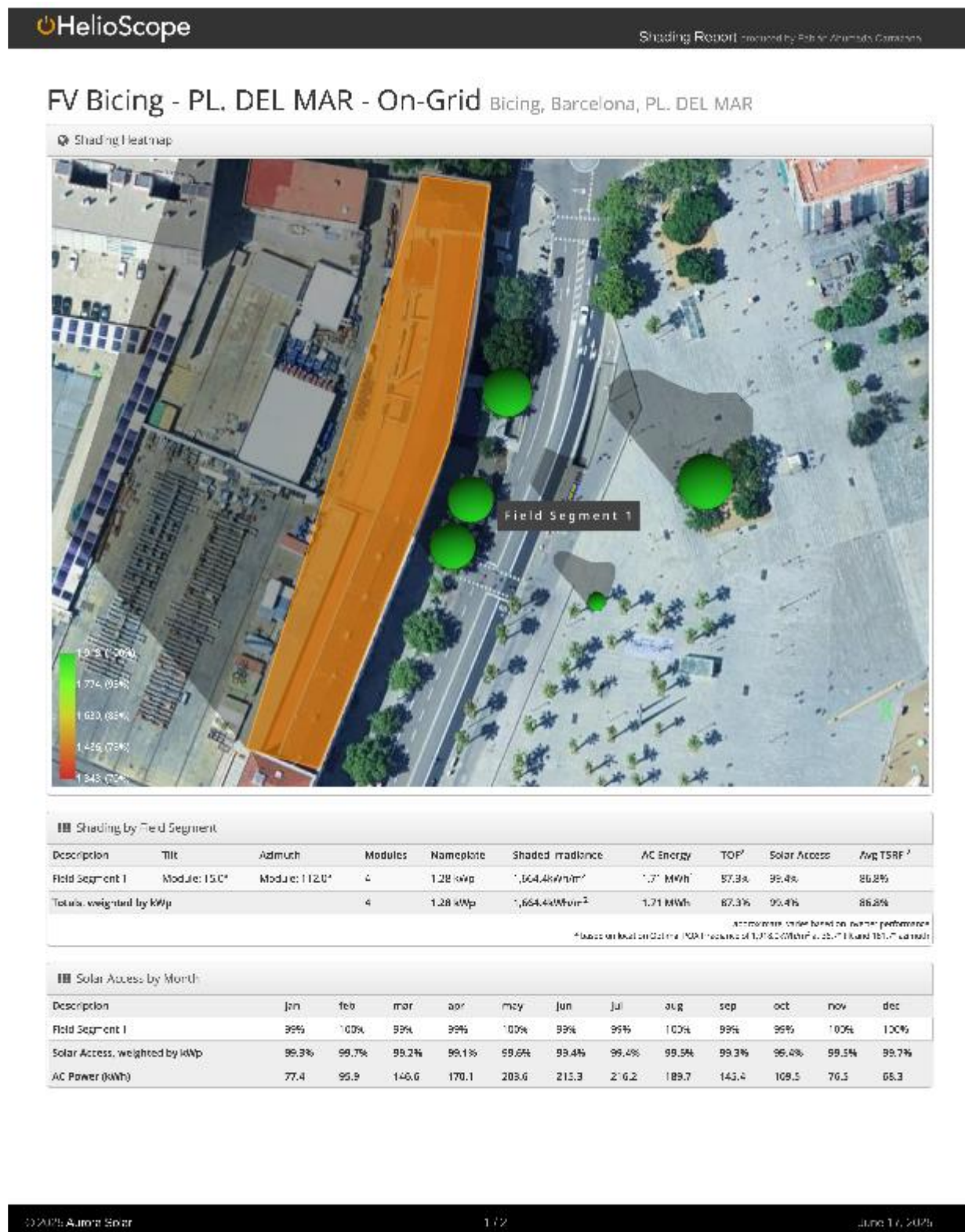
## 13 Anexos

### 13.1 Anexo 1. Estación Bicing – PL. DEL MAR

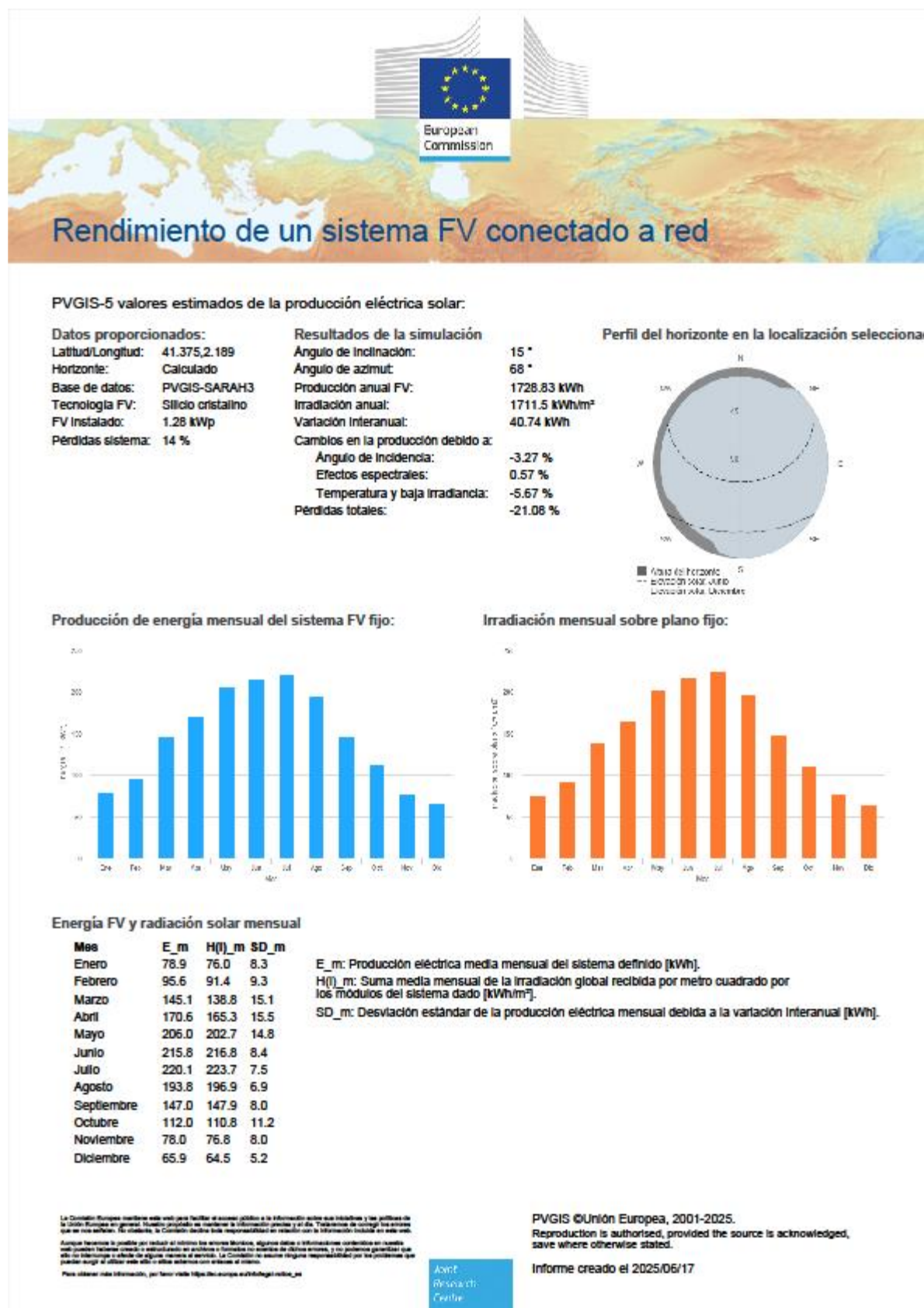
#### 13.1.1 Anexo 1.1: Simulación HelioScope – Producción anual



## 13.1.2 Anexo 1.2: Simulación HelioScope – Sombreamiento



### 13.1.3 Anexo 1.3: Simulación PVGIS – Producción estimada





## 13.2 Anexo 2. Estación Bicing – PG. DE LLUÍS COMPANYS (ARC DE TRIOMF)

### 13.2.1 Anexo 2.1: Simulación HelioScope – Producción anual



## 13.2.2 Anexo 2.2: Simulación HelioScope – Sombreamiento

### FV Bicing - PG. DE LLUÍS COMPANYS (ARC DE TRIOMF) - On-Grid

Bicing, Barcelona, PG. DE LLUÍS COMPANYS (ARC DE TRIOMF)

Shading Heat map



Shading by Field Segment

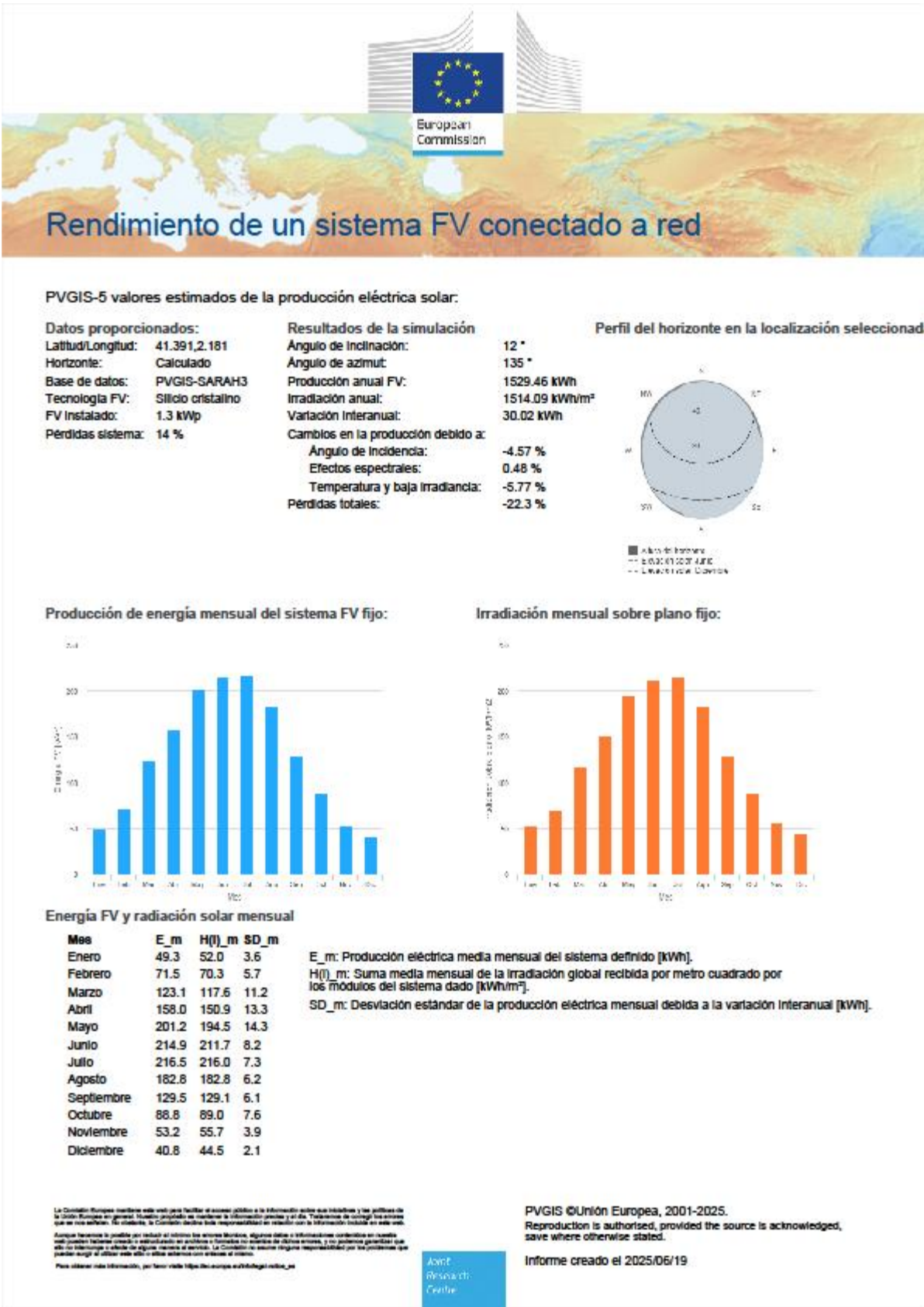
| Description             | Tilt          | Azimuth       | Modules | Nameplate | Shaded Irradiance         | AC Energy             | TOC <sup>2</sup> | Solar Access | Avg TSIF <sup>2</sup> |
|-------------------------|---------------|---------------|---------|-----------|---------------------------|-----------------------|------------------|--------------|-----------------------|
| Field Segment 1         | Module: 12.0° | Module: 45.0° | 4       | 1.28 kWp  | 1,279.0kWh/m <sup>2</sup> | 1.33 MWh <sup>1</sup> | 76.9%            | 85.3%        | 56.4%                 |
| Totals, weighted by kWp |               |               | 4       | 1.28 kWp  | 1,279.0kWh/m <sup>2</sup> | 1.33 MWh              | 76.9%            | 85.3%        | 56.4%                 |

<sup>1</sup> AC Energy based on nameplate performance  
<sup>2</sup> based on Global Tilt (GHI) irradiance of 1,315.4 kWh/m<sup>2</sup> & 25.7° tilt and 15.1° azimuth

Solar Access by Month

| Description                   | jan   | feb   | mar   | apr   | may   | jun   | jul   | aug   | sep   | oct   | nov   | dec   |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Field Segment 1               | 51%   | 67%   | 81%   | 91%   | 93%   | 94%   | 94%   | 93%   | 87%   | 77%   | 66%   | 51%   |
| Solar Access, weighted by kWp | 61.1% | 67.3% | 81.3% | 91.0% | 93.3% | 93.9% | 93.0% | 93.2% | 85.0% | 71.7% | 60.1% | 54.4% |
| AC Power (kW)                 | 26.7  | 46.6  | 99.2  | 144.3 | 192.3 | 205.5 | 205.4 | 171.1 | 112.8 | 62.2  | 36.0  | 27.3  |

13.2.3 Anexo 2.3: Simulación PVGIS – Producción estimada



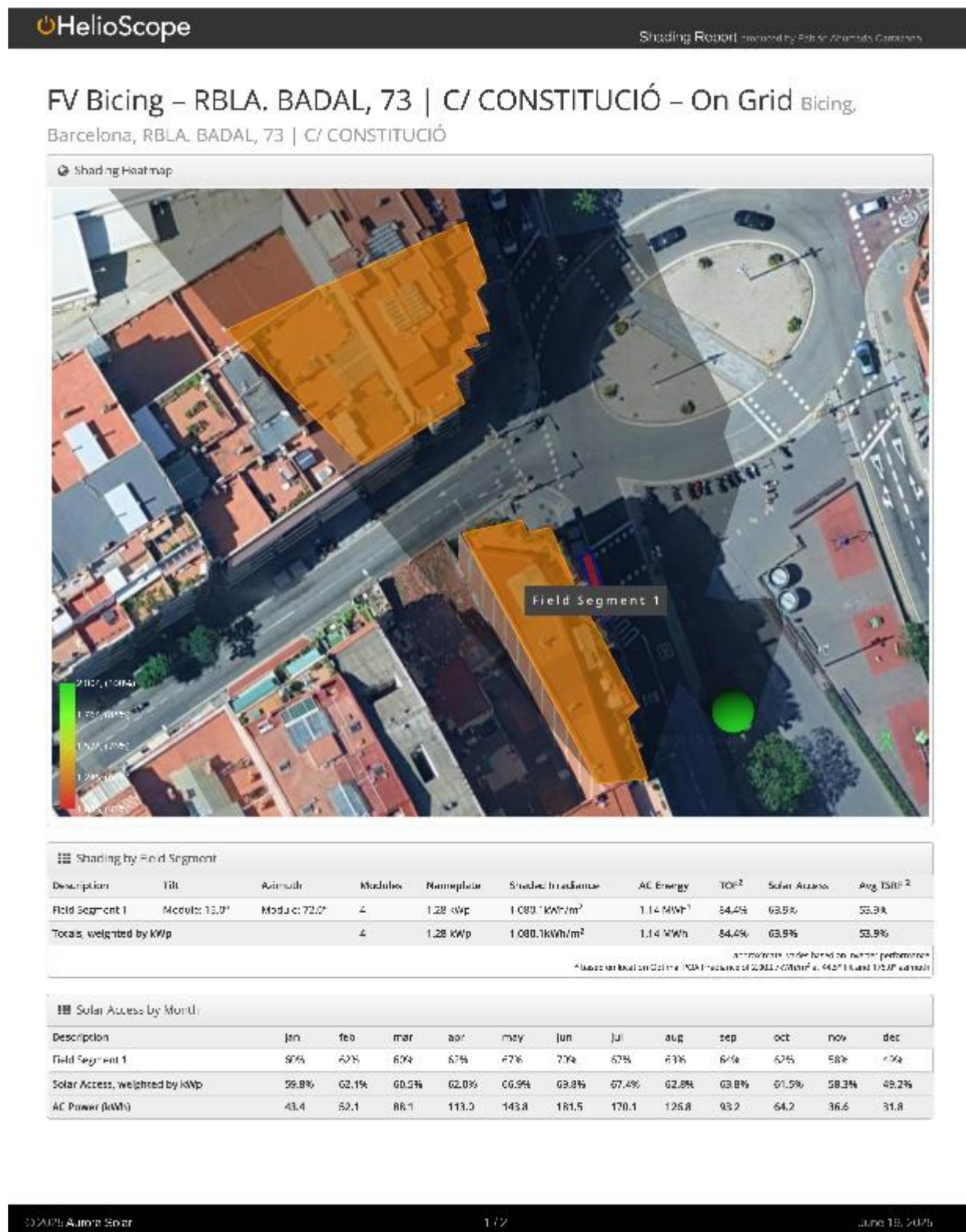


## 13.3 Anexo 3. Estación Bicing – RBLA. BADAL, 73 C CONSTITUCIÓ

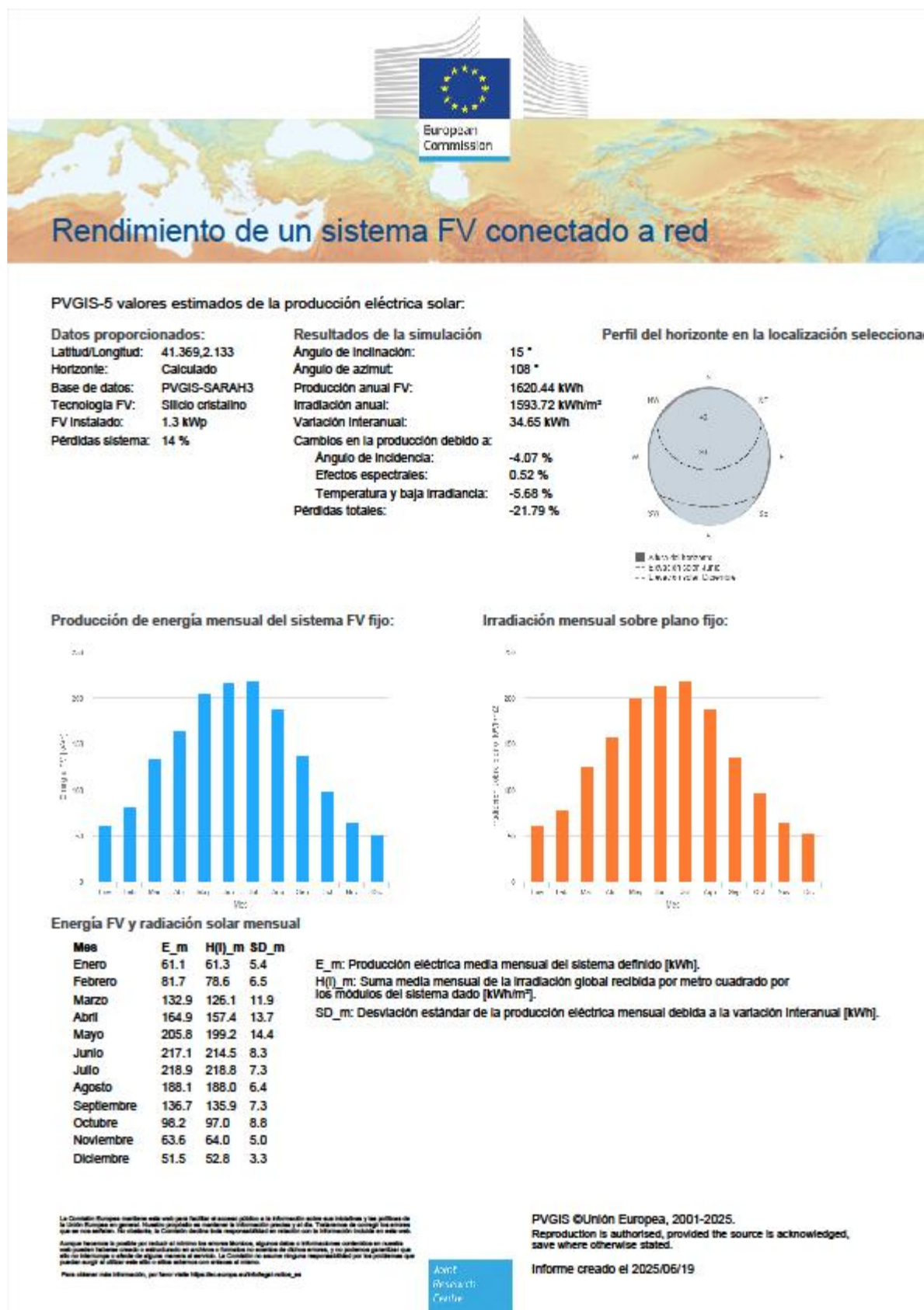
### 13.3.1 Anexo 3.1: Simulación HelioScope – Producción anual



### 13.3.2 Anexo 3.2: Simulación HelioScope – Sombreamiento



### 13.3.3 Anexo 3.3: Simulación PVGIS – Producción estimada



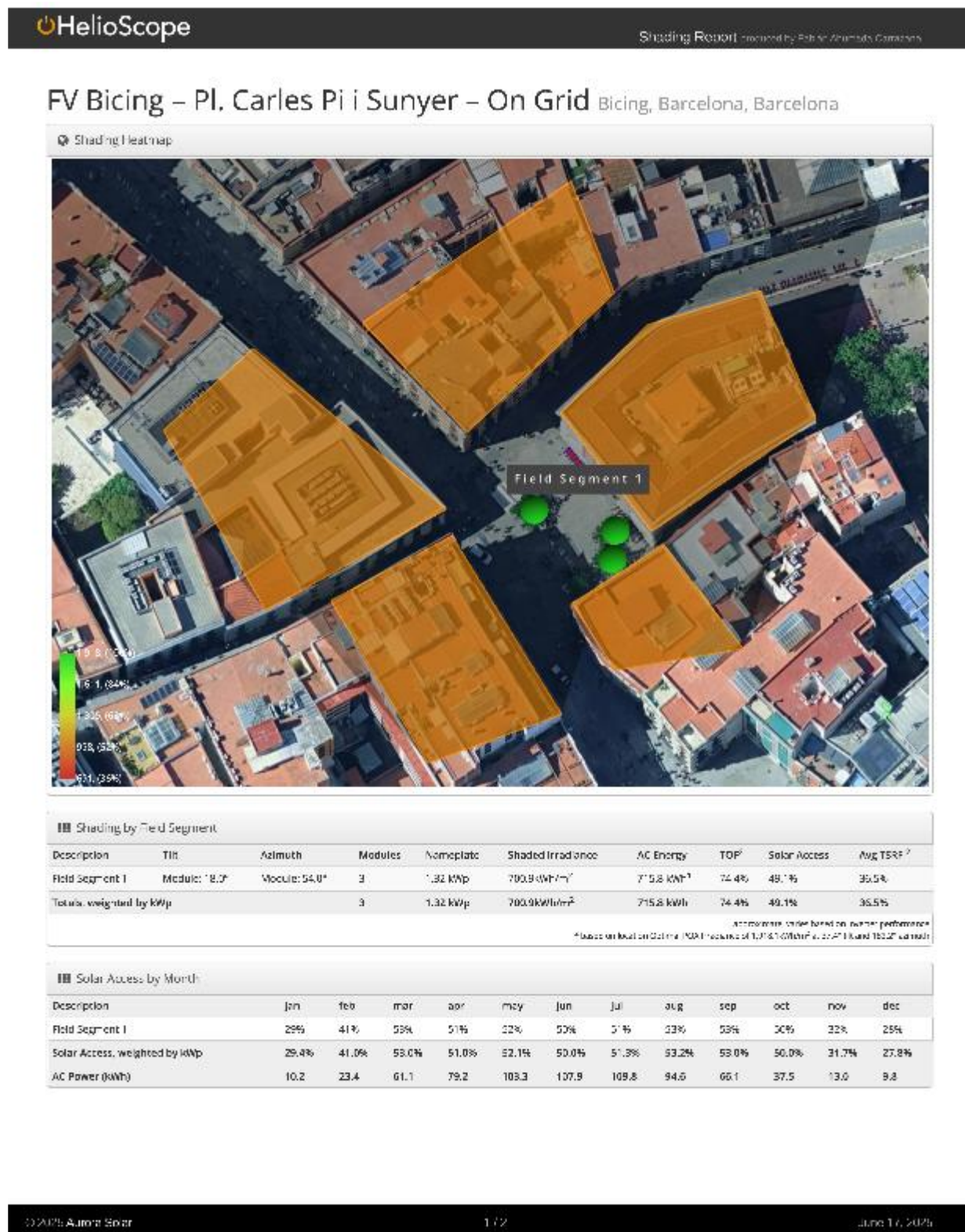
## 13.4 Anexo 4. Estación Bicing – PL. CARLES PI I SUNYER

### 13.4.1 Anexo 4.1: Simulación HelioScope – Producción anual

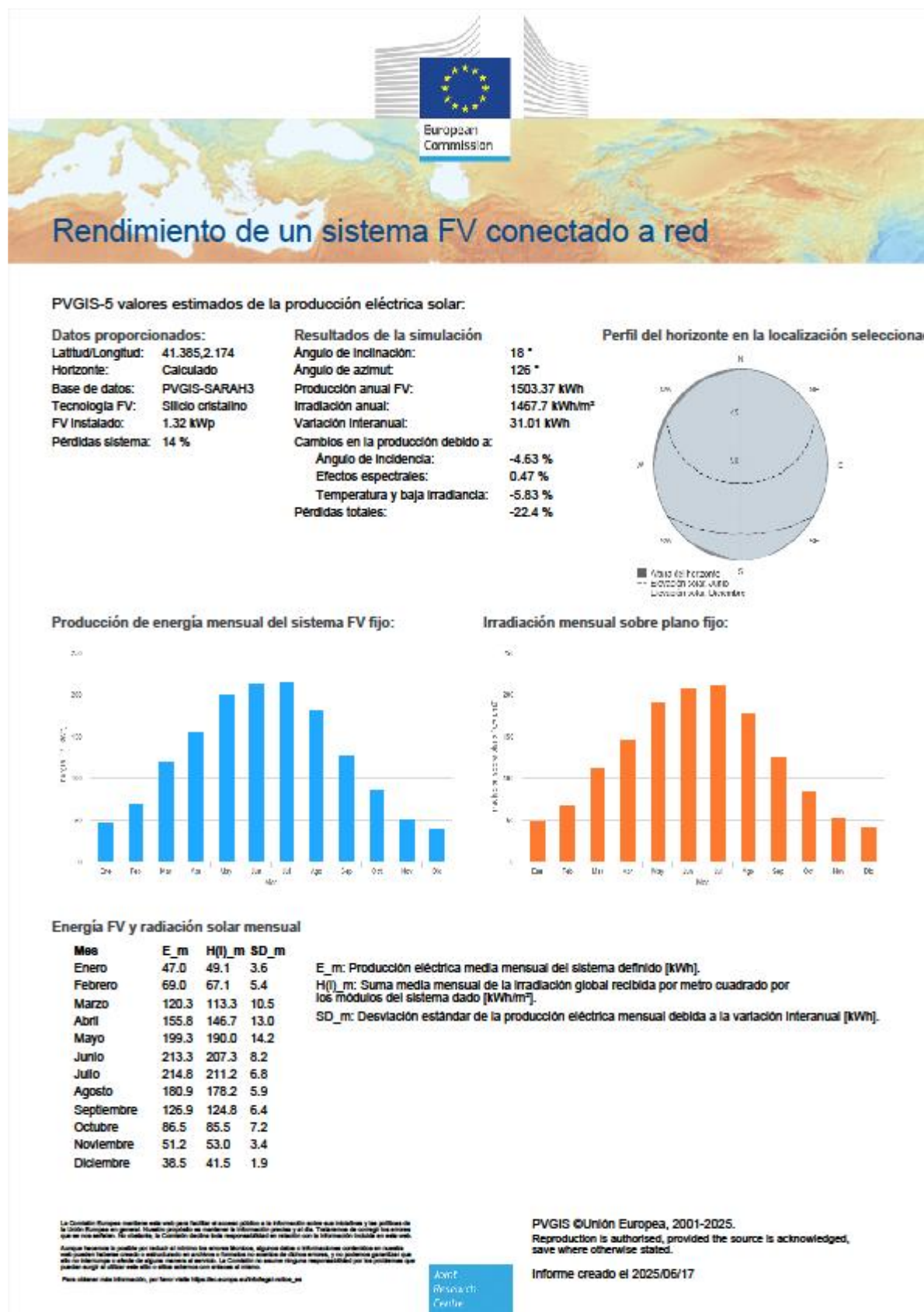




## 13.4.2 Anexo 4.2: Simulación HelioScope – Sombreamiento



### 13.4.3 Anexo 4.3: Simulación PVGIS – Producción estimada



### 13.5 Anexo 5. Escenario S0 – Espacios abiertos, calles amplias, litoral (Total de 152 estaciones y 6% sombreado promedio)

| data__station__station_id | data__stations__name                   | data__stations__lat    | data__stations__lon    | data__stations__cross_street                            | ISA | Escenario |
|---------------------------|----------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|-----|-----------|
| 1                         | PG. LLUIS COMPANYS, 11 (ARCTRIOMF)     | 41.3911035             | 2.1801763              | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 5%  | S0        |
| 2                         | PG. LLUIS COMPANYS, 18 (ARCTRIOMF)     | 41.3914292             | 2.1805685              | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 1%  | S0        |
| 3                         | PG. PUJADES, 1 (JUTJATS)               | 41.388885              | 2.18329                | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 4%  | S0        |
| 4                         | PG. PUJADES, 2                         | 41.389135              | 2.183489               | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 5%  | S0        |
| 5                         | AV. MARQUÉS DE L'ARGENTERA,13          | 41.384546              | 2.184922               | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 1%  | S0        |
| 6                         | C/ 60, NÚMERO 25                       | 41.3467746             | 2.1436235              | 03-Sants-Montjuïc/12-la Marina del Prat Vermell         | 9%  | S0        |
| 7                         | AV. MARQUÉS DE L'ARGENTERA, 15         | 41.384844              | 2.185085               | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 3%  | S0        |
| 8                         | C/ DIPUTACIÓ, 272                      | 41.3916117<br>0092347  | 2.16890319<br>78751205 | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 6%  | S0        |
| 9                         | AV. MERIDIANA, 47 (D)                  | 41.3982615             | 2.1866517              | 02-Eixample/66-el Parc i la Llacuna del Poblenou        | 6%  | S0        |
| 10                        | C/ ROSSELLÓ, 354                       | 41.4031491             | 2.1707947              | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                       | 7%  | S0        |
| 11                        | C/ CARTAGENA, 308                      | 41.410314              | 2.1757334              | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                       | 8%  | S0        |
| 12                        | C/ DOS DE MAIG, 230-232                | 41.4071692             | 2.1820722              | 10-SantMartí/64-el Camp de l'Arpa del Clot              | 10% | S0        |
| 13                        | C/ PROVENÇA, 322                       | 41.3967524             | 2.1646338              | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 5%  | S0        |
| 14                        | C/ CASTILLEJOS, 184                    | 41.4021805             | 2.1829894              | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                            | 3%  | S0        |
| 15                        | PL. DEL MAR                            | 41.3748.00<br>1        | 2.1889.045             | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                        | 2%  | S0        |
| 16                        | LA BARCELONETA (CN BARCELONETA)        | 41.3736911             | 2.188928               | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                        | 7%  | S0        |
| 17                        | C/ SANT PERE MÉS ALT, 4                | 41.3871079             | 2.1753364              | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 3%  | S0        |
| 18                        | PG. DE COLOM - VIA LAIETANA            | 41.380624              | 2.1820675              | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 8%  | S0        |
| 19                        | PL. PAU VILA (D)                       | 41.381046              | 2.186576               | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                        | 7%  | S0        |
| 20                        | C/ CIUTAT DE GRANADA, 168  AV.DIAGONAL | 41.404511              | 2.189881               | 10-SantMartí/66-el Parc i la Llacuna del Poblenou       | 3%  | S0        |
| 21                        | AV. MERIDIANA, 71                      | 41.4014737<br>309554   | 2.18676509<br>55645956 | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                            | 5%  | S0        |
| 22                        | C/ SARDENYA, 66                        | 41.391466              | 2.189371               | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou           | 6%  | S0        |
| 23                        | C/ ROSA SENSAT, 20                     | 41.3910756             | 2.1965766              | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou           | 8%  | S0        |
| 24                        | PL. VICENÇ MARTORELL                   | 41.3842634             | 2.1692556              | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 5%  | S0        |
| 25                        | PORTAL DE SANTA MADRONA, 2-4           | 41.3770715             | 2.1758261              | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 7%  | S0        |
| 26                        | LA RAMBLA, 1                           | 41.376326              | 2.176971               | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                        | 2%  | S0        |
| 27                        | C/ AGUSTÍ DURAN I SANPERE, 1           | 41.3813815<br>39774694 | 2.16807754<br>829512   | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 5%  | S0        |
| 28                        | RBLA. CATALUNYA, 47                    | 41.3902625             | 2.164035               | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 5%  | S0        |
| 29                        | C/ ARAGÓ, 288                          | 41.39352               | 2.166797               | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 5%  | S0        |
| 30                        | PL. CATALUNYA, 5                       | 41.387235              | 2.168819               | 02-Eixample/07-la Dreta de                              | 6%  | S0        |

|    |                                       |                       |                        | l'Eixample                                              |     |    |
|----|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|-----|----|
| 31 | PL. CATALUNYA, 7                      | 41.386543             | 2.169427               | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 2%  | S0 |
| 32 | PL. CATALUNYA, 10-11 (LA RAMBLA)      | 41.387.493            | 21.690.686             | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 4%  | S0 |
| 33 | PL. CATALUNYA, 10-11 (PG. DE GRÀCIA)  | 41.387696             | 2.1696543              | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 4%  | S0 |
| 34 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 609  | 41.3893222            | 2.1678388              | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 9%  | S0 |
| 35 | C/ ROCAFORT, 214   C/ ROSSELLÓ        | 41.3852864            | 2.1454802              | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample           | 7%  | S0 |
| 36 | C/ PROVENÇA, 215                      | 41.3927771            | 2.1586273              | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 2%  | S0 |
| 37 | AV. FRANCESC CAMBÓ, 10                | 41.3855644            | 2.1773214              | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 8%  | S0 |
| 38 | C/ CALÀBRIA, 112                      | 41.3803180<br>5998654 | 2.15443712<br>48113956 | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample           | 5%  | S0 |
| 39 | C/ CALABRIA, 158                      | 41.3821658            | 2.1520645              | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample           | 8%  | S0 |
| 40 | C/ DEL COMTE D'URGELL 75 B            | 41.3830299            | 2.1571646              | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample           | 5%  | S0 |
| 41 | AV. PARAL·LEL, 146 BIS                | 41.3751852            | 2.1592394              | 02-Eixample/10-Sant Antoni                              | 5%  | S0 |
| 42 | C/ LONDRES, 101-103                   | 41.3936144            | 2.1507739              | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample          | 1%  | S0 |
| 43 | C/ ROSSELLÓ, 108-110                  | 41.388296             | 2.150878               | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample          | 5%  | S0 |
| 44 | C/ TARRAGONA, 103-115                 | 41.3763948            | 2.1473272              | 03-Sants-Montjuïc/15-Hostafrancs                        | 4%  | S0 |
| 45 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 368  | 41.3741093            | 2.1481993              | 03-Sants-Montjuïc/15-Hostafrancs                        | 4%  | S0 |
| 46 | C/ TARRAGONA, 141                     | 41.3779613            | 2.1450491              | 03-Sants-Montjuïc/15-Hostafrancs                        | 5%  | S0 |
| 47 | C/ VIRIAT, 53                         | 41.3808222            | 2.141539               | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                              | 6%  | S0 |
| 48 | AV. DIAGONAL, 612                     | 41.392567             | 2.1422174              | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant Gervasi - Galvany           | 6%  | S0 |
| 49 | C/ VALÈNCIA, 621                      | 41.4108005            | 2.1872438              | 10-SantMartí/65-el Clot                                 | 10% | S0 |
| 50 | C / INDÚSTRIA, 10                     | 41.4022081            | 2.1649035              | 06-Gràcia/32-el Camp d'en Grassot i Gràcia Nova         | 9%  | S0 |
| 51 | AV. ROMA, 136                         | 41.3852585            | 2.155089               | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample          | 9%  | S0 |
| 52 | RONDA DE SANT PAU , 51                | 41.3773113            | 2.1646742              | 02-Eixample/10-Sant Antoni                              | 8%  | S0 |
| 53 | AV. MARQUÈS DE L'ARGENTERA, 3         | 41.383597             | 2.184171               | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 2%  | S0 |
| 54 | C/ ROSA SENSAT, 12                    | 41.3906051            | 2.1972309              | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou           | 7%  | S0 |
| 55 | C/ PUJADES, 3                         | 41.39212              | 2.1874966              | 10-SantMartí/66-el Parc i la Llacuna del Poblenou       | 3%  | S0 |
| 56 | C/ SARDENYA, 178                      | 41.3967169            | 2.1825085              | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                            | 7%  | S0 |
| 57 | C/ PROVENÇA, 317                      | 41.3988184<br>485363  | 2.16673522<br>4916682  | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 2%  | S0 |
| 58 | C/ NOVA BOCANA                        | 41.3702483            | 2.1878126              | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                        | 8%  | S0 |
| 59 | PG. MARÍTIM, 31 B (ANNEXA A LA 12)    | 41.3834753            | 2.194735               | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                        | 8%  | S0 |
| 60 | PG. DE COLOM /VIA LAIETANA            | 41.380628             | 2.1822815              | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                        | 2%  | S0 |
| 61 | C/ ARAGÓ, 659 / NAVAS DE TOLOSA       | 41.4120681            | 2.1907524              | 10-SantMartí/65-el Clot                                 | 7%  | S0 |
| 62 | RAMBLA DE GUIPÚSCOA, 43/FLUVIA        | 41.4158412            | 2.1959771              | 10-SantMartí/72-Sant Martí de Provençals                | 5%  | S0 |
| 63 | RAMBLA DE GUIPÚSCOA, 158/ CA N'OLIVA  | 41.4227912            | 2.2060317              | 10-SantMartí/73-la Verneda i la Pau                     | 3%  | S0 |
| 64 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 981  | 41.4120452            | 2.1972673              | 10-SantMartí/72-Sant Martí de Provençals                | 7%  | S0 |
| 65 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 1118 | 41.4167933            | 2.2058345              | 10-SantMartí/71-Provençals del Poblenou                 | 8%  | S0 |
| 66 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 1131 | 41.4183999            | 2.2058133              | 10-SantMartí/73-la Verneda i la Pau                     | 6%  | S0 |



|     |                                             |                       |                        |                                                                 |     |    |
|-----|---------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----|----|
| 67  | C/ SANCHE DE ÁVILA, 104 - C/<br>BADAJOZ     | 41.4003793            | 2.1924144              | 10-SantMartí/66-el Parc i la<br>Llacuna del Poblenou            | 2%  | S0 |
| 68  | C/ PERE IV, 301 / FLUVIÀ                    | 41.4093405            | 2.2024461              | 10-SantMartí/71-Provençals del<br>Poblenou                      | 9%  | S0 |
| 69  | RONDA SANT PAU, 79                          | 41.3783467            | 2.1633139              | 02-Eixample/10-Sant Antoni                                      | 6%  | S0 |
| 70  | C/ PUJADES, 121                             | 41.3993329            | 2.1974184              | 10-SantMartí/68-el Poblenou                                     | 8%  | S0 |
| 71  | C/ PUJADES, 311/ FLUVIÀ                     | 41.4070139            | 2.2074469              | 10-SantMartí/69-Diagonal Mar i<br>el Front Marítim del Poblenou | 4%  | S0 |
| 72  | C/ LLULL, 465                               | 41.4132316            | 2.2177652              | 10-SantMartí/70-el Besòs i el<br>Maresme                        | 1%  | S0 |
| 73  | AV. D'EDUARD MARISTANY, 1<br>/FORUM         | 41.4109763            | 2.2193724              | 10-SantMartí/70-el Besòs i el<br>Maresme                        | 4%  | S0 |
| 74  | AV.LITORAL, 84                              | 41.3979002            | 2.2088454              | 10-SantMartí/68-el Poblenou                                     | 6%  | S0 |
| 75  | PG. DE GARCIA FÀRIA,<br>21/ESPRONCEDA       | 41.400654             | 2.210191               | 10-SantMartí/69-Diagonal Mar i<br>el Front Marítim del Poblenou | 3%  | S0 |
| 76  | PG. DE GARCIA FÀRIA,<br>37/JOSEP FERRATER   | 41.403216             | 2.2136                 | 10-SantMartí/69-Diagonal Mar i<br>el Front Marítim del Poblenou | 6%  | S0 |
| 77  | GRAN VIA DE LES CORTS<br>CATALANES, 179 (D) | 41.3675574            | 2.1388216              | 03-Sants-Montjuïc/16-la Bordeta                                 | 4%  | S0 |
| 78  | C/ SANT PERE D'ABANTO, 2                    | 41.371366             | 2.143565               | 03-Sants-Montjuïc/15-Hostafrancs                                | 8%  | S0 |
| 79  | C/ GAVÀ, 1                                  | 41.3723682            | 2.1419494              | 03-Sants-Montjuïc/16-la Bordeta                                 | 6%  | S0 |
| 80  | C/GAVÀ, 81                                  | 41.3703717            | 2.1389439              | 03-Sants-Montjuïc/16-la Bordeta                                 | 8%  | S0 |
| 81  | C/CONSELL DE CENT, 6                        | 41.3755503            | 2.1439036              | 03-Sants-Montjuïc/15-Hostafrancs                                | 7%  | S0 |
| 82  | C/ DE SANT PAU, 89 - 97                     | 41.3768806            | 2.1698206              | 01-CiutatVella/01-el Raval                                      | 8%  | S0 |
| 83  | PG. SANT ANTONI /PL. SANTS                  | 41.3756948            | 2.1358571              | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                                      | 9%  | S0 |
| 84  | C/ JOAN GÜELL, 50                           | 41.3786364            | 2.1335494              | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                                      | 4%  | S0 |
| 85  | C/ VALLESPÍ, 130                            | 41.3821371            | 2.1354149              | 04-LesCorts/19-les Corts                                        | 8%  | S0 |
| 86  | C/ BERLÍN, 38                               | 41.3832609            | 2.1392662              | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                                      | 5%  | S0 |
| 87  | C/ MEJÍA LEQUERICA, 2                       | 41.3819739            | 2.1268625              | 04-LesCorts/20-la Maternitat i<br>Sant Ramon                    | 3%  | S0 |
| 88  | C/ DE LES CORTS, 20                         | 41.3854466            | 2.1288753              | 04-LesCorts/19-les Corts                                        | 6%  | S0 |
| 89  | C/ VILARDELL, 18                            | 41.3745238            | 2.1422556              | 03-Sants-Montjuïc/15-Hostafrancs                                | 4%  | S0 |
| 90  | AV. SARRIÀ, 163                             | 41.3922355            | 2.1309272              | 04-LesCorts/19-les Corts                                        | 8%  | S0 |
| 91  | C/ JOSÉ DE AGULLÓ, 9                        | 41.3952027            | 2.1334873              | 05-Sarrià-StGervasi/24-les Tres<br>Torres                       | 8%  | S0 |
| 92  | C/ MADRAZO, 131                             | 41.3967824            | 2.1445567              | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant<br>Gervasi - Galvany                | 10% | S0 |
| 93  | C/ CONSELL DE CENT, 566                     | 41.4040364            | 2.183145               | 02-Eixample/06-la Sagrada<br>Família                            | 4%  | S0 |
| 94  | C/ LAFORJA, 74-76                           | 41.3976165            | 2.1471724              | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant<br>Gervasi - Galvany                | 1%  | S0 |
| 95  | C/ TUSET, 19                                | 41.3960982            | 2.1513154              | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant<br>Gervasi - Galvany                | 5%  | S0 |
| 96  | C/ DEL CANÓ, 1                              | 41.4013296            | 2.1574439              | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                                  | 1%  | S0 |
| 97  | C/ DE BONAVISTA, 14                         | 41.3983444            | 2.1598243              | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                                  | 10% | S0 |
| 98  | C/ PAVIA, 3                                 | 41.3734706            | 2.1332694              | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                                      | 10% | S0 |
| 99  | MOLL ORIENTAL                               | 41.3694508            | 2.1879597              | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                                | 8%  | S0 |
| 100 | C/ MONTMANY, 1                              | 41.4035608            | 2.1609345              | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                                  | 2%  | S0 |
| 101 | C/ DEL TORRENT DE LES<br>FLORS, 102         | 41.4078456            | 2.1586704              | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                                  | 7%  | S0 |
| 102 | PL. DEL NORD, 5                             | 41.4068417            | 2.1558354              | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                                  | 8%  | S0 |
| 103 | C/ DE NIL FABRA, 16-20                      | 41.4059356            | 2.1517977              | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                                  | 7%  | S0 |
| 104 | C/ PALAUDÀRIES, 2                           | 41.3744999<br>7033759 | 2.17302554<br>57161096 | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-<br>sec                           | 4%  | S0 |
| 105 | C/ NOU DE LA RAMBLA, 164                    | 41.3719688            | 2.1667829              | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-<br>sec                           | 9%  | S0 |
| 106 | AV. PARAL·LEL, 98                           | 41.3751767            | 2.1658972              | 02-Eixample/11-el Poble-sec                                     | 9%  | S0 |
| 107 | AV. PARAL·LEL, 194                          | 41.3751161            | 2.1523091              | 02-Eixample/10-Sant Antoni                                      | 5%  | S0 |
| 108 | C/ JOSEP ESTIVILL, 32                       | 41.4175595            | 2.1877153              | 09-SantAndreu/63-Navas                                          | 5%  | S0 |
| 109 | C/ ALEXANDRE GALÍ, 1-5                      | 41.4239719            | 2.1812399              | 09-SantAndreu/62-el Congrés i                                   | 7%  | S0 |

|     |                                               |            |           | els Indians                                       |     |    |
|-----|-----------------------------------------------|------------|-----------|---------------------------------------------------|-----|----|
| 110 | Festival En altres paraules-LA RAMBLA, 101    | 41.3826647 | 2.1717083 | 01-CiutatVella/01-el Raval                        | 9%  | S0 |
| 111 | C/ GARCILASO, 77                              | 41.4228449 | 2.1866363 | 09-SantAndreu/61-la Sagrera                       | 1%  | S0 |
| 112 | C/ ANTILLES, 8                                | 41.4250835 | 2.1872818 | 09-SantAndreu/61-la Sagrera                       | 7%  | S0 |
| 113 | C/ PORTUGAL, 3                                | 41.4258248 | 2.191206  | 09-SantAndreu/61-la Sagrera                       | 9%  | S0 |
| 114 | C/ ONZE DE SETEMBRE, 37-39                    | 41.4298614 | 2.1922011 | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                      | 3%  | S0 |
| 115 | C/ DE BARTRINA, 14                            | 41.4391174 | 2.1858025 | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                      | 10% | S0 |
| 116 | C/ VILLARROEL, 39                             | 41.3821314 | 2.1606534 | 02-Eixample/10-Sant Antoni                        | 4%  | S0 |
| 117 | PG. TORRAS I BAGES, 129                       | 41.4433647 | 2.1906302 | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                      | 2%  | S0 |
| 118 | C/ FERNANDO PESSOA, 72                        | 41.4457195 | 2.1929816 | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                      | 8%  | S0 |
| 119 | VIA DE BÀRCINO, 54                            | 41.45137   | 2.1922985 | 09-SantAndreu/57-la Trinitat Vella                | 3%  | S0 |
| 120 | AV. MERIDIANA, 404                            | 41.4304126 | 2.1834174 | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                      | 2%  | S0 |
| 121 | RAMBLA FABRA I PUIG, 67                       | 41.4299201 | 2.1849813 | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                      | 6%  | S0 |
| 122 | TRAVESSERA DE GRÀCIA, 368                     | 41.4098842 | 2.1715285 | 07-Horta-Guinardó/33-el Baix Guinardó             | 1%  | S0 |
| 123 | C/ MAS CASANOVAS, 137                         | 41.4158995 | 2.1745567 | 07-Horta-Guinardó/35-el Guinardó                  | 7%  | S0 |
| 124 | C/ SANT ANTONI M <sup>a</sup> CLARET, 290-296 | 41.4138664 | 2.1777274 | 07-Horta-Guinardó/35-el Guinardó                  | 7%  | S0 |
| 125 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 632          | 41.3890626 | 2.1679313 | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample             | 5%  | S0 |
| 126 | PL. DELS JARDINS D'ALFABIA, 1                 | 41.4373376 | 2.1740962 | 08-NouBarris/45-Porta                             | 10% | S0 |
| 127 | C/ AMILCAR, 1                                 | 41.4300161 | 2.1720191 | 08-NouBarris/44- Vilapicina i la Torre Llobeta    | 7%  | S0 |
| 128 | SEU DEL DISTRICTE (NOU BARRIS)                | 41.4363473 | 2.1706752 | 08-NouBarris/48-la Guineueta                      | 1%  | S0 |
| 129 | C/ DE ROSSELLÓ I PORCEL, 1   AV. MERIDIANA    | 41.4364887 | 2.1841014 | 08-NouBarris/45-Porta                             | 9%  | S0 |
| 130 | C/ DE L'ESCUPTOR ORDÓÑEZ, 55                  | 41.4340849 | 2.1748267 | 08-NouBarris/45-Porta                             | 2%  | S0 |
| 131 | C/ MARIE CURIE, 8-14                          | 41.4366871 | 2.1693134 | 08-NouBarris/48-la Guineueta                      | 5%  | S0 |
| 132 | C/ PINTOR RIBALTA   AV. XILE                  | 41.3791986 | 2.1135824 | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant Ramon         | 6%  | S0 |
| 133 | C/ SANT RAMON NONAT, 26                       | 41.3770199 | 2.1169828 | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant Ramon         | 6%  | S0 |
| 134 | C/ FELIU DE CASANOVA, 1                       | 41.3754188 | 2.1297823 | 03-Sants-Montjuïc/17-Sants - Badal                | 9%  | S0 |
| 135 | C/ DEL GUINARDÓ, 32-38                        | 41.4156285 | 2.1817876 | 10-SantMartí/64-el Camp de l'Arpa del Clot        | 8%  | S0 |
| 136 | C/ MADRAZO, 39                                | 41.400305  | 2.149144  | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant Gervasi - Galvany     | 9%  | S0 |
| 137 | C/ SANTALÓ, 165                               | 41.4009    | 2.13892   | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant Gervasi - Galvany     | 6%  | S0 |
| 138 | C/ VALLMAJOR, 13                              | 41.3981616 | 2.1386719 | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant Gervasi - Galvany     | 6%  | S0 |
| 139 | C/ ALT DE GIRONELLA, 13                       | 41.3949601 | 2.1302775 | 05-Sarrià-StGervasi/24-les Tres Torres            | 6%  | S0 |
| 140 | C/ REUS, 23                                   | 41.4050074 | 2.134603  | 05-Sarrià-StGervasi/25-Sant Gervasi - la Bonanova | 9%  | S0 |
| 141 | C/ ARTESA DE SEGRE, 2                         | 41.402988  | 2.1344691 | 05-Sarrià-StGervasi/25-Sant Gervasi - la Bonanova | 7%  | S0 |
| 142 | C/ DE LES ESCOLES PIES, 99                    | 41.4029965 | 2.1283866 | 05-Sarrià-StGervasi/24-les Tres Torres            | 10% | S0 |
| 143 | PASSATGE DE SENILLOSA, 3-5                    | 41.3954723 | 2.1250451 | 05-Sarrià-StGervasi/23-Sarrià                     | 5%  | S0 |
| 144 | PG. BONANOVA, 100                             | 41.400793  | 2.122889  | 05-Sarrià-StGervasi/24-les Tres Torres            | 8%  | S0 |
| 145 | C/ CARME KARR, 12-14                          | 41.3986238 | 2.1204941 | 05-Sarrià-StGervasi/23-Sarrià                     | 9%  | S0 |
| 146 | C/ RAMON TURRÓ, 246                           | 41.4017084 | 2.2053803 | 10-SantMartí/68-el Poblenou                       | 3%  | S0 |
| 147 | PG. D'ENRIC SANCHIS, 33                       | 41.4339212 | 2.2062245 | 09-SantAndreu/59-el Bon Pastor                    | 2%  | S0 |

|     |                                         |            |           |                                                |    |    |
|-----|-----------------------------------------|------------|-----------|------------------------------------------------|----|----|
| 148 | PG. ZONA FRANCA, 182                    | 41.360798  | 2.138931  | 03-Sants-Montjuïc/13-la Marina de Port         | 3% | S0 |
| 149 | C/ ALTS FORNS, 77                       | 41.3595484 | 2.1417765 | 03-Sants-Montjuïc/13-la Marina de Port         | 5% | S0 |
| 150 | JARDINS DE CAN FERRERO/PG.DE LA ZONA FR | 41.357067  | 2.141563  | 03-Sants-Montjuïc/13-la Marina de Port         | 1% | S0 |
| 151 | C/ LONDRES, 63                          | 41.391756  | 2.148291  | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample | 3% | S0 |
| 152 | RAMBLA DEL BRASIL, 5                    | 41.3759419 | 2.1299539 | 03-Sants-Montjuïc/17-Sants - Badal             | 2% | S0 |

### 13.6 Anexo 6. Escenario S1 – Parques o plazas con arbolado medio (Total de 166 estaciones y 21% sombreado promedio)

|     |                                     |            |           |                                                         |      |    |
|-----|-------------------------------------|------------|-----------|---------------------------------------------------------|------|----|
| 153 | C/ RIERA BLANCA, 123                | 41.371459  | 2.127854  | 03-Sants-Montjuïc/17-Sants - Badal                      | 11 % | S1 |
| 154 | C/ CAMÈLIES, 73                     | 41.4134503 | 2.1631012 | 07-Horta-Guinardó/33-el Baix Guinardó                   | 15 % | S1 |
| 155 | PG. DE COLOM (LES RAMBLES)          | 41.37652   | 2.17881   | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                        | 13 % | S1 |
| 156 | LA RAMBLA, 75                       | 41.3811389 | 2.1729755 | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 25 % | S1 |
| 157 | C/ SARDENYA, 326                    | 41.4039698 | 2.1729061 | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                       | 23 % | S1 |
| 158 | C/ RIBES, 77                        | 41.4001015 | 2.1841711 | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                            | 14 % | S1 |
| 159 | AV. PARAL·LEL, 132                  | 41.3750995 | 2.1613897 | 02-Eixample/10-Sant Antoni                              | 17 % | S1 |
| 160 | WORLD TRADE CENTER                  | 41.3720293 | 2.1804468 | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 17 % | S1 |
| 161 | WORLD TRADE CENTER                  | 41.3718728 | 2.180302  | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 27 % | S1 |
| 162 | PL. ICTÍNEO                         | 41.3776292 | 2.1836886 | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                        | 17 % | S1 |
| 163 | PL. JOAQUIM XIRAU I PALAU, 1        | 41.3785379 | 2.1767427 | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                        | 16 % | S1 |
| 164 | AV. JOSEP TARRADELLAS, 27           | 41.3829333 | 2.1420704 | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                              | 20 % | S1 |
| 165 | C/ DURAN I BAS, 2                   | 41.3854094 | 2.1740155 | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                        | 15 % | S1 |
| 166 | C/ LOPE DE VEGA, 79                 | 41.4038902 | 2.2041137 | 10-SantMartí/68-el Poblenou                             | 13 % | S1 |
| 167 | C/ NUMÀNCIA, 2                      | 41.381219  | 2.141767  | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                              | 21 % | S1 |
| 168 | RECINTE PARC DE LA CIUTADELLA       | 41.3873901 | 2.1875446 | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 25 % | S1 |
| 169 | C/ GRAN DE LA SAGRERA, 74           | 41.4230551 | 2.1913753 | 09-SantAndreu/61-la Sagrera                             | 21 % | S1 |
| 170 | C/ DIPUTACIÓ, 226                   | 41.3873057 | 2.1631263 | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample          | 28 % | S1 |
| 171 | PG. LLUIS COMPANYS, 11 (ARC TRIOMF) | 41.3911035 | 2.1801763 | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 14 % | S1 |
| 172 | PG. LLUIS COMPANYS, 18 (ARC TRIOMF) | 41.3914292 | 2.1805685 | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 14 % | S1 |
| 173 | PL. CATALUNYA, 22                   | 41.3860607 | 2.1702467 | 02-Eixample/02-el Barri Gòtic                           | 28 % | S1 |
| 174 | PLA DE PALAU                        | 41.382418  | 2.183723  | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                        | 18 % | S1 |
| 175 | PG. DE COLOM (VIA                   | 41.380628  | 2.1821917 | 01-CiutatVella/02-el Barri                              | 23 % | S1 |

|     |                                        |            |            |                                                         |      |    |
|-----|----------------------------------------|------------|------------|---------------------------------------------------------|------|----|
|     | LAJETANA)                              |            |            | Gòtic                                                   | %    |    |
| 176 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 592   | 41.3863747 | 2.1646697  | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 28 % | S1 |
| 177 | C/ JOAN D'ÀUSTRIA, 31B                 | 41.392384  | 2.1925059  | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou           | 29 % | S1 |
| 178 | PG.DE COLOM (LES RAMBLES)              | 41.376433  | 2.17871    | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                        | 23 % | S1 |
| 179 | C/ VILLAR, 2                           | 41.4164824 | 2.1801094  | 07-Horta-Guinardó/35-el Guinardó                        | 26 % | S1 |
| 180 | PG. DE LLUÍS COMPANYS (ARC DE TRIOMF)  | 41.391.062 | 21.801.142 | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 21 % | S1 |
| 181 | PG. DE LLUIS COMPANYS (ARC DE TRIOMF ) | 41.391313  | 2.1808391  | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 19 % | S1 |
| 182 | C/ MARTÍ I FRANQUÈS, 1                 | 41.3847061 | 2.1170751  | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant Ramon               | 29 % | S1 |
| 183 | AV. DOCTOR MARAÑON, 25   PAU GARGALLO  | 41.383585  | 2.112186   | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant Ramon               | 20 % | S1 |
| 184 | PG. ZONA FRANCA, 54                    | 41.3545425 | 2.1433038  | 03-Sants-Montjuïc/12-la Marina del Prat Vermell         | 24 % | S1 |
| 185 | PG. ZONA FRANCA, 9                     | 41.3513237 | 2.1450958  | 03-Sants-Montjuïc/12-la Marina del Prat Vermell         | 16 % | S1 |
| 186 | C/ WATT, 2                             | 41.3754426 | 2.1398409  | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                              | 30 % | S1 |
| 187 | C/ LLEIDA, 40                          | 41.3717304 | 2.1554047  | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-sec                       | 16 % | S1 |
| 188 | PG. JOAN DE BORBÓ, 42                  | 41.3779974 | 2.1884228  | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                        | 12 % | S1 |
| 189 | C/ ALMOGÀVERS, 63                      | 41.3943033 | 2.1860256  | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                            | 28 % | S1 |
| 190 | C/ CRISTOBAL DE MOURA, 84              | 41.410712  | 2.2061691  | 10-SantMartí/71-Provençals del Poblenou                 | 22 % | S1 |
| 191 | C/ TUCUMÁN, 21                         | 41.4457962 | 2.2010422  | 09-SantAndreu/59-el Bon Pastor                          | 22 % | S1 |
| 192 | PG. SANTA COLOMA, 105                  | 41.4479402 | 2.1976757  | 09-SantAndreu/57-la Trinitat Vella                      | 12 % | S1 |
| 193 | C/ PEDROSA, 24                         | 41.4490679 | 2.1833801  | 08-NouBarris/53-la Trinitat Nova                        | 26 % | S1 |
| 194 | C/ PABLO IGLESIAS, 21                  | 41.443387  | 2.1813051  | 08-NouBarris/52-la Prosperitat                          | 18 % | S1 |
| 195 | PL. JESÚS CARRASCO                     | 41.4450463 | 2.176726   | 08-NouBarris/51-Verdun                                  | 28 % | S1 |
| 196 | PG. VALLDAURA, 171                     | 41.4389014 | 2.1715576  | 08-NouBarris/48-la Guineueta                            | 15 % | S1 |
| 197 | PG. FABRA I PUIG, 449                  | 41.4388644 | 2.1657506  | 08-NouBarris/48-la Guineueta                            | 20 % | S1 |
| 198 | C/ CAMPO FLORIDO, 66                   | 41.4216738 | 2.1799878  | 09-SantAndreu/62-el Congrés i els Indians               | 21 % | S1 |
| 199 | C/ PERIODISTES, 9                      | 41.422037  | 2.174401   | 07-Horta-Guinardó/35-el                                 | 14   | S1 |

|     |                                          |            |           |                                                   |      |    |
|-----|------------------------------------------|------------|-----------|---------------------------------------------------|------|----|
|     |                                          |            |           | Guinardó                                          | %    |    |
| 200 | C/ AMILCAR, 78                           | 41.4260751 | 2.1722534 | 07-Horta-Guinardó/36-la Font d'en Fargues         | 27 % | S1 |
| 201 | C/ ESCULTOR LLIMONA, 7                   | 41.4276076 | 2.1697582 | 08-Nou Barris/44-Vilapicina i la Torre Llobeta    | 27 % | S1 |
| 202 | PG. FABRA I PUIG, 344                    | 41.430623  | 2.1671068 | 08-Nou Barris/46-el Turó de la Peira              | 22 % | S1 |
| 203 | PG. FABRA I PUIG, 385                    | 41.4333259 | 2.1629258 | 07-Horta-Guinardó/43-Horta                        | 18 % | S1 |
| 204 | C/ EDUARD TODA, 33   C/ DOCTOR LETAMENDI | 41.4345997 | 2.1585268 | 07-Horta-Guinardó/43-Horta                        | 23 % | S1 |
| 205 | C/ PORTO, 35   AV. ESTATUT DE CATALUNYA  | 41.4306102 | 2.1564551 | 07-Horta-Guinardó/43-Horta                        | 25 % | S1 |
| 206 | AV. CAN MARCET, 36                       | 41.4347859 | 2.147904  | 07-Horta-Guinardó/41-la Vall d'Hebron             | 19 % | S1 |
| 207 | C/ JORGE MANRIQUE, 15                    | 41.4312335 | 2.1499103 | 07-Horta-Guinardó/41-la Vall d'Hebron             | 11 % | S1 |
| 208 | PG. VALL D'HEBRÓN, 168                   | 41.4280668 | 2.1443777 | 07-Horta-Guinardó/41-la Vall d'Hebron             | 21 % | S1 |
| 209 | C/ DIPUTACIÓ, 22                         | 41.377846  | 2.150523  | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample     | 27 % | S1 |
| 210 | PTGE. MALUQUER, 16                       | 41.4095489 | 2.1360313 | 05-Sarrià-StGervasi/25-Sant Gervasi - la Bonanova | 22 % | S1 |
| 211 | C/ ESTEVE TERRADAS, 42                   | 41.4144967 | 2.1402433 | 06-Gràcia/28-Vallcarca i els Penitents            | 26 % | S1 |
| 212 | C/ ARGENTERA, 23                         | 41.4117633 | 2.1453424 | 06-Gràcia/28-Vallcarca i els Penitents            | 14 % | S1 |
| 213 | C/ ELISA, 1                              | 41.4052698 | 2.1420204 | 05-Sarrià-StGervasi/27-el Putxet i el Farró       | 26 % | S1 |
| 214 | AV. VALLCARCA, 11                        | 41.4074444 | 2.1492066 | 06-Gràcia/28-Vallcarca i els Penitents            | 18 % | S1 |
| 215 | C/ MAIGNON, 31-41                        | 41.4095926 | 2.1524953 | 06-Gràcia/30-la Salut                             | 20 % | S1 |
| 216 | C/ MASSENS, 76                           | 41.4092333 | 2.1557747 | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                    | 18 % | S1 |
| 217 | C/ GARRIGA I ROCA, 2                     | 41.4191957 | 2.1718497 | 07-Horta-Guinardó/35-el Guinardó                  | 18 % | S1 |
| 218 | C/ SARDENYA, 494                         | 41.4107641 | 2.1640965 | 07-Horta-Guinardó/33-el Baix Guinardó             | 27 % | S1 |
| 219 | C/ SARDENYA, 465                         | 41.4090922 | 2.1656378 | 06-Gràcia/32-el Camp d'en Grassot i Gràcia Nova   | 27 % | S1 |
| 220 |                                          | 41.3989713 | 2.1606736 | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                    | 24 % | S1 |
| 221 | C/ D'ALACANT, 12                         | 41.4000778 | 2.1326911 | 05-Sarrià-StGervasi/24-les Tres Torres            | 16 % | S1 |
| 222 | C/ ARAGÓ, 614                            | 41.4095069 | 2.1885055 | 10-Sant Martí/65-el Clot                          | 22 % | S1 |
| 223 | C/ SANT ADRIÀ, 43                        | 41.4352071 | 2.1948002 | 09-Sant Andreu/59-el Bon Pastor                   | 12 % | S1 |
| 224 | AV. RASOS DE                             | 41.462095  | 2.178959  | 08-Nou Barris/55-Ciutat                           | 18 % | S1 |

|     |                                         |                   |                    |                                                   |      |    |
|-----|-----------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------------------------|------|----|
|     | PEGUERA, 10                             |                   |                    | Meridiana                                         | %    |    |
| 225 | AV. ESTADI, 12                          | 41.3653602        | 2.1476099          | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-sec                 | 22 % | S1 |
| 226 | AV. ESTADI, 38                          | 41.3663147        | 2.1522059          | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-sec                 | 22 % | S1 |
| 227 | C/ FRANÇA XICA, 4                       | 41.3721749        | 2.1602153          | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-sec                 | 17 % | S1 |
| 228 | C/ MALLORCA, 194 (xamfrà)               | 41.38997          | 2.15772            | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample    | 24 % | S1 |
| 229 | VIA AUGUSTA, 68                         | 41.4005123        | 2.1518158          | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                    | 27 % | S1 |
| 230 | C/ FRA JUNÍPER SERRA, 53   C/ SANTANDER | 41.43214923762376 | 2.205489604463229  | 09-SantAndreu/59-el Bon Pastor                    | 18 % | S1 |
| 231 | C/ ROSSELLÓ, 497 (xamfrà)               | 41.4081139        | 2.176757           | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                 | 27 % | S1 |
| 232 | C/ CÒRSEGA, 578                         | 41.4079467        | 2.1748603          | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                 | 15 % | S1 |
| 233 | C/ ÀVILA, 94                            | 41.3984589        | 2.1937281          | 10-SantMartí/66-el Parc i la Llacuna del Poblenou | 28 % | S1 |
| 234 | PG. MARITIM, 23 (HOSPITAL DEL MAR)      | 41.3833653        | 2.1946255          | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                  | 27 % | S1 |
| 235 | C/ ROSSELLÓ, 453                        | 41.4060589        | 2.1740472          | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                 | 24 % | S1 |
| 236 | C/ SANT ANTONI MARIA CLARET, 214        | 41.4108439        | 2.1740575          | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                 | 28 % | S1 |
| 237 | C/ SARDENYA, 292                        | 41.4016969        | 2.175767           | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                 | 15 % | S1 |
| 238 | C/ BRUC, 45                             | 41.3924661        | 2.1717397          | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample             | 12 % | S1 |
| 239 | C/ MARINA, 199                          | 41.4005784        | 2.1788855          | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                      | 18 % | S1 |
| 240 | C/ BRUC, 102                            | 41.3954041        | 2.1681961          | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample             | 13 % | S1 |
| 241 | C/ PONTEVEDRA, 58B   C/ JUDICI          | 41.37686          | 2.19067            | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                  | 22 % | S1 |
| 242 | C/ SANT RAMON DE PENYAFORT, 1           | 41.4134833        | 2.2206913          | 10-SantMartí/70-el Besòs i el Maresme             | 11 % | S1 |
| 243 | AV. DE LA CATEDRAL, 6                   | 41.3850616        | 2.1766834          | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                  | 18 % | S1 |
| 244 | C/ CLOT, 1                              | 41.4063864        | 2.1874404          | 10-SantMartí/65-el Clot                           | 26 % | S1 |
| 245 | C/ VILLENA, 1                           | 41.38860659692564 | 2.1921945084594707 | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou     | 20 % | S1 |
| 246 | AV. PARAL·LEL, 54                       | 41.3751145        | 2.1709386          | 01-CiutatVella/01-el Raval                        | 11 % | S1 |
| 247 | C/ PROVENÇA, 388-390                    | 41.401061         | 2.169941           | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample             | 66 % | S1 |
| 248 | PL. SANT MIQUEL, 4                      | 41.381708         | 2.177292           | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                  | 15 % | S1 |
| 249 | C/ COMTE URGELL,                        | 41.380393         | 2.1606506          | 02-Eixample/10-Sant Antoni                        | 23 % | S1 |

|     |                                              |            |           |                                                    |         |    |
|-----|----------------------------------------------|------------|-----------|----------------------------------------------------|---------|----|
|     | 23                                           |            |           |                                                    | %       |    |
| 250 | C/<br>FLORIDABLANCA,<br>145                  | 41.3819459 | 2.1629146 | 02-Eixample/10-Sant Antoni                         | 25<br>% | S1 |
| 251 | C/ ENRIC<br>GRANADOS, 93                     | 41.392135  | 2.1563542 | 02-Eixample/08-l'Antiga<br>Esquerra de l'Eixample  | 17<br>% | S1 |
| 252 | AV. JOSEP<br>TARRADELLAS, 133                | 41.3900085 | 2.1432105 | 02-Eixample/19-les Corts                           | 23<br>% | S1 |
| 253 | AV. JOSEP<br>TARRADELLAS, 58                 | 41.385004  | 2.1429115 | 02-Eixample/09-la Nova<br>Esquerra de l'Eixample   | 15<br>% | S1 |
| 254 | C/ CÒRSEGA, 216                              | 41.3917666 | 2.1532163 | 02-Eixample/08-l'Antiga<br>Esquerra de l'Eixample  | 15<br>% | S1 |
| 255 | C/ VILADOMAT, 2                              | 41.3755747 | 2.1629349 | 02-Eixample/10-Sant Antoni                         | 24<br>% | S1 |
| 256 | C/ COMTE<br>D'URGELL, 43                     | 41.3812504 | 2.1594741 | 02-Eixample/10-Sant Antoni                         | 17<br>% | S1 |
| 257 | C / PROVENÇA, 241                            | 41.3938861 | 2.1601641 | 02-Eixample/07-la Dreta de<br>l'Eixample           | 16<br>% | S1 |
| 258 | C/ VIRIAT, 43                                | 41.3806074 | 2.1408633 | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                         | 11<br>% | S1 |
| 259 | AV. DIAGONAL, 602                            | 41.392878  | 2.143411  | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant<br>Gervasi - Galvany   | 23<br>% | S1 |
| 260 | RDA. DE SANT PERE,<br>26                     | 41.389492  | 2.17425   | 02-Eixample/07-la Dreta de<br>l'Eixample           | 23<br>% | S1 |
| 261 | PL JOANIC - C /<br>BRUNIQUEU, 59             | 41.4055198 | 2.1622548 | 06-Gràcia/31-la Vila de<br>Gràcia                  | 14<br>% | S1 |
| 262 | TRAV. DE GRÀCIA,<br>92 / VIA AUGUSTA         | 41.3982304 | 2.1531031 | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant<br>Gervasi - Galvany   | 27<br>% | S1 |
| 263 | C/ LONDRES, 53                               | 41.3912605 | 2.1476308 | 02-Eixample/08-l'Antiga<br>Esquerra de l'Eixample  | 21<br>% | S1 |
| 264 | C/ ARAGÓ 147                                 | 41.3847528 | 2.1546746 | 02-Eixample/09-la Nova<br>Esquerra de l'Eixample   | 12<br>% | S1 |
| 265 | C/<br>FLORIDABLANCA,<br>49                   | 41.3776721 | 2.157233  | 02-Eixample/10-Sant Antoni                         | 26<br>% | S1 |
| 266 | C/ LEPANT, 278                               | 41.4047056 | 2.1765126 | 02-Eixample/06-la Sagrada<br>Família               | 17<br>% | S1 |
| 267 | C/ CASTILLEJOS, 258                          | 41.4064529 | 2.1785364 | 02-Eixample/06-la Sagrada<br>Família               | 30<br>% | S1 |
| 268 | C/ NÀPOLS, 344                               | 41.4054458 | 2.1663172 | 06-Gràcia/32-el Camp d'en<br>Grassot i Gràcia Nova | 29<br>% | S1 |
| 269 | C/ BAC DE RODA,<br>157                       | 41.4113024 | 2.1987258 | 10-SantMartí/71-Provençals<br>del Poblenou         | 14<br>% | S1 |
| 270 | GRAN VIA DE LES<br>CORTS CATALANES,<br>1062  | 41.4139298 | 2.2017955 | 10-SantMartí/71-Provençals<br>del Poblenou         | 16<br>% | S1 |
| 271 | GRAN VIA DE LES<br>CORTS CATALANES<br>, 1041 | 41.4145805 | 2.2008139 | 10-SantMartí/72-Sant Martí<br>de Provençals        | 14<br>% | S1 |
| 272 | C/ VILADOMAT, 122                            | 41.3808772 | 2.1559939 | 02-Eixample/09-la Nova<br>Esquerra de l'Eixample   | 24<br>% | S1 |
| 273 | C/ BILBAO, 174                               | 41.4090202 | 2.1954152 | 10-SantMartí/71-Provençals                         | 18      | S1 |



|     |                                         |            |           |                                                                    |         |    |
|-----|-----------------------------------------|------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|---------|----|
|     |                                         |            |           | del Poblenou                                                       | %       |    |
| 274 | C/ SANCHO DE<br>ÁVILA, 170 /<br>LLACUNA | 41.4027907 | 2.1956161 | 10-SantMartí/68-el<br>Poblenou                                     | 14<br>% | S1 |
| 275 | C/ CASTELLA, 28 /<br>DIAGONAL           | 41.4056269 | 2.1977119 | 10-SantMartí/68-el<br>Poblenou                                     | 18<br>% | S1 |
| 276 | C/ PERE IV, 488                         | 41.4148983 | 2.207186  | 10-SantMartí/71-Provençals<br>del Poblenou                         | 20<br>% | S1 |
| 277 | C/ PUJADES, 57B                         | 41.3958685 | 2.192952  | 10-SantMartí/66-el Parc i la<br>Llacuna del Poblenou               | 25<br>% | S1 |
| 278 | C/ PALLARS, 182                         | 41.4003471 | 2.1969105 | 10-SantMartí/68-el<br>Poblenou                                     | 28<br>% | S1 |
| 279 | C/ PUJADES, 191                         | 41.4026275 | 2.2017694 | 10-SantMartí/68-el<br>Poblenou                                     | 18<br>% | S1 |
| 280 | C/ SELVA DE MAR,<br>46                  | 41.4091355 | 2.2088179 | 10-SantMartí/69-Diagonal<br>Mar i el Front Marítim del<br>Poblenou | 29<br>% | S1 |
| 281 | RAMBLA DE PRIM,<br>19                   | 41.4116634 | 2.2183313 | 10-SantMartí/70-el Besòs i<br>el Maresme                           | 17<br>% | S1 |
| 282 | C/ RAMON TURRÓ,<br>91                   | 41.3953011 | 2.1965965 | 10-SantMartí/67-la Vila<br>Olímpica del Poblenou                   | 15<br>% | S1 |
| 283 | C/ INDEPENDÈNCIA,<br>379                | 41.4118378 | 2.1778852 | 10-SantMartí/64-el Camp de<br>l'Arpa del Clot                      | 30<br>% | S1 |
| 284 | C/ DEL DOCTOR<br>TRUEJA, 222            | 41.3992169 | 2.2041415 | 10-SantMartí/68-el<br>Poblenou                                     | 15<br>% | S1 |
| 285 | C/ BAC DE RODA, 11                      | 41.4023354 | 2.2105777 | 10-SantMartí/68-el<br>Poblenou                                     | 19<br>% | S1 |
| 286 | AV. LITORAL, 40 (D)                     | 41.3896642 | 2.1999572 | 10-SantMartí/67-la Vila<br>Olímpica del Poblenou                   | 16<br>% | S1 |
| 287 | C/ ROSSELLÓ, 557                        | 41.4110754 | 2.1809764 | 10-SantMartí/64-el Camp de<br>l'Arpa del Clot                      | 24<br>% | S1 |
| 288 | PG. DE GARCIA<br>FÀRIA, 85              | 41.4053649 | 2.2162094 | 10-SantMartí/69-Diagonal<br>Mar i el Front Marítim del<br>Poblenou | 24<br>% | S1 |
| 289 | PG. ZONA FRANCA,<br>244                 | 41.36352   | 2.1369015 | 03-Sants-Montjuïc/13-la<br>Marina de Port                          | 28<br>% | S1 |
| 290 | C/ QUETZAL, 22-24                       | 41.3675438 | 2.1342316 | 03-Sants-Montjuïc/16-la<br>Bordeta                                 | 30<br>% | S1 |
| 291 | C/ BRUC, 130                            | 41.3969839 | 2.1661852 | 02-Eixample/07-la Dreta de<br>l'Eixample                           | 18<br>% | S1 |
| 292 | AV. LITORAL, 72                         | 41.3961412 | 2.2078439 | 10-SantMartí/68-el<br>Poblenou                                     | 24<br>% | S1 |
| 293 | C/ GELABERT, 1                          | 41.3871579 | 2.1410945 | 04-LesCorts/19-les Corts                                           | 27<br>% | S1 |
| 294 | C/ NUMÀNCIA, 136                        | 41.3878061 | 2.1344218 | 04-LesCorts/19-les Corts                                           | 18<br>% | S1 |
| 295 | C/ DIPUTACIÓ, 200                       | 41.3857425 | 2.1610515 | 02-Eixample/08-l'Antiga<br>Esquerra de l'Eixample                  | 23<br>% | S1 |
| 296 | C/ SANCHO DE<br>ÁVILA, 60-64            | 41.3987543 | 2.1902116 | 10-SantMartí/66-el Parc i la<br>Llacuna del Poblenou               | 28<br>% | S1 |
| 297 | C/ SANTA FE DE<br>NOU MÈXIC, 2          | 41.3935816 | 2.1345892 | 05-Sarrià-StGervasi/24-les<br>Tres Torres                          | 11<br>% | S1 |

|     |                                               |                    |                    |                                                   |      |    |
|-----|-----------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------------------|------|----|
| 298 | C/ GANDUXER, 29                               | 41.3939378         | 2.1380304          | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant Gervasi - Galvany     | 23 % | S1 |
| 299 | C / GIRONA, 176                               | 41.3999967         | 2.1644531          | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample             | 26 % | S1 |
| 300 | C/ VILADOMAT, 200                             | 41.384810211467105 | 2.1508071246452154 | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample     | 23 % | S1 |
| 301 | C/ DE LA SANTACREU, 2 (PL. DE LA VIRREINA)    | 41.4050968         | 2.1569161          | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                    | 15 % | S1 |
| 302 | C/ RIUS I TAULET, 4                           | 41.3727426         | 2.1539198          | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-sec                 | 12 % | S1 |
| 303 | C/ ESPRONCEDA, 298                            | 41.4158807         | 2.1908473          | 09-SantAndreu/63-Navas                            | 18 % | S1 |
| 304 | C/ INDÚSTRIA, 329                             | 41.4172922         | 2.1844769          | 09-SantAndreu/63-Navas                            | 25 % | S1 |
| 305 | C/ TEODOR LLORENTE, 1                         | 41.419178          | 2.18018            | 07-Horta-Guinardó/35-el Guinardó                  | 28 % | S1 |
| 306 | C/ SANT ADRIÀ, 2-8                            | 41.433934          | 2.1896502          | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                      | 24 % | S1 |
| 307 | CARRER DEL CINCA, 7                           | 41.4356895         | 2.1920873          | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                      | 20 % | S1 |
| 308 | C/ ENTENÇA, 70                                | 41.3790954665734   | 2.1516210083711993 | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample     | 19 % | S1 |
| 309 | C/REPÚBLICA DOMINICANA, 25 (CENTRO COMERCIAL) | 41.439929          | 2.1970692          | 09-SantAndreu/59-el Bon Pastor                    | 17 % | S1 |
| 310 | C/ CASANOVA, 55                               | 41.3847738         | 2.1592566          | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample    | 26 % | S1 |
| 311 | VIA BARCINO, 121                              | 41.448152          | 2.19294            | 09-SantAndreu/57-la Trinitat Vella                | 14 % | S1 |
| 312 | CRTA. DE RIBES, 77 (TRINITAT VELLA)           | 41.4486328         | 2.1898372          | 09-SantAndreu/57-la Trinitat Vella                | 29 % | S1 |
| 313 | TRAVESSERA DE GRÀCIA, 328                     | 41.4082107         | 2.1689962          | 07-Horta-Guinardó/33-el Baix Guinardó             | 25 % | S1 |
| 314 | C/ D'ESCORNALBOU, 51                          | 41.4180789         | 2.1763994          | 07-Horta-Guinardó/35-el Guinardó                  | 25 % | S1 |
| 315 | C/ BOLÍVIA, 76                                | 41.4030225         | 2.1913538          | 10-SantMartí/66-el Parc i la Llacuna del Poblenou | 27 % | S1 |
| 316 | PL. VIRREI AMAT                               | 41.4296439         | 2.174444           | 08-NouBarris/44-Vilapicina i la Torre Llobeta     | 25 % | S1 |
| 317 | C/ MÚRCIA, 64                                 | 41.4166982         | 2.1909952          | 09-SantAndreu/63-Navas                            | 23 % | S1 |
| 318 | C/ GRANOLLERS, 1                              | 41.4283127         | 2.1629889          | 07-Horta-Guinardó/43-Horta                        | 12 % | S1 |

### 13.7 Anexo 7. Escenario S2 – Avenida con edificios altos (Total de 118 estaciones y 41% sombreado promedio)

|             |                                         |            |           |                                                         |         |        |
|-------------|-----------------------------------------|------------|-----------|---------------------------------------------------------|---------|--------|
| 3<br>1<br>9 | C/ TURÓ BLAU, 1-3                       | 41.4388223 | 2.1767828 | 08-NouBarris/52-la Prosperitat                          | 34<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>0 | PG. MANUEL GIRONA, 7                    | 41.39038   | 2.121     | 04-LesCorts/23-Sarrià                                   | 43<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>1 | C/ CARDENAL REIG, 11                    | 41.37684   | 2.114029  | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant Ramon               | 34<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>2 | C/ GALLEGO, 2                           | 41.3785631 | 2.1202487 | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant Ramon               | 43<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>3 | RAMBLA DEL BRASIL, 44                   | 41.3783067 | 2.1297303 | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                              | 48<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>4 | C/ CANTÀBRIA, 55                        | 41.4224015 | 2.198071  | 10-SantMartí/73-la Verneda i la Pau                     | 41<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>5 | RAMBLA DE PRIM, 256                     | 41.4256626 | 2.2008632 | 10-SantMartí/73-la Verneda i la Pau                     | 35<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>6 | C/ SAGUÉS, 1                            | 41.3937414 | 2.1455022 | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant Gervasi - Galvany           | 45<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>7 | C/ SANT HERMENEGILD, 30                 | 41.4031529 | 2.1445843 | 05-Sarrià-StGervasi/27-el Putxet i el Farró             | 49<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>8 | C/ BALMES, 409                          | 41.4074131 | 2.1381069 | 05-Sarrià-StGervasi/25-Sant Gervasi - la Bonanova       | 35<br>% | S<br>2 |
| 3<br>2<br>9 | C/ PAU ALCOVER, 94                      | 41.401883  | 2.131524  | 05-Sarrià-StGervasi/24-les Tres Torres                  | 42<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>0 | AV. JOSEP VICENÇ FOIX, 52               | 41.3948771 | 2.1205394 | 05-Sarrià-StGervasi/23-Sarrià                           | 42<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>1 | C/ SANT ADRIÀ, 113                      | 41.4361782 | 2.2047037 | 09-SantAndreu/59-el Bon Pastor                          | 45<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>2 | CAMPANA DE LA MAQUINISTA (SAO PAULO I P | 41.4389609 | 2.1996179 | 09-SantAndreu/59-el Bon Pastor                          | 36<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>3 | C/ CIUTAT D'ASUNCIÓN, 73 / POTOSÍ       | 41.4431441 | 2.1996045 | 09-SantAndreu/58-Baró de Viver                          | 31<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>4 | C/RADI,10/GRAN VIA DE LES CORTS CATALA  | 41.363279  | 2.1341586 | 03-Sants-Montjuïc/13-la Marina de Port                  | 40<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>5 | C/ CARDENER, 59                         | 41.4105956 | 2.1579897 | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                          | 42<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>6 | C/ GOMBAU, 24                           | 41.3872437 | 2.1793035 | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 45<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>7 | C/ BAILÉN, 62                           | 41.3952527 | 2.1730023 | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 47<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>8 | C/ BRUC, 20                             | 41.3908381 | 2.1743743 | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 48<br>% | S<br>2 |
| 3<br>3<br>3 | PG. DE GRÀCIA, 61                       | 41.393062  | 2.1633226 | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 35<br>% | S<br>2 |

|             |                                      |                        |                        |                                                              |      |     |
|-------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|------|-----|
| 9           |                                      |                        |                        |                                                              |      |     |
| 3<br>4<br>0 | C/ VILADOMAT, 244                    | 41.3875712             | 2.1469336              | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample                | 34 % | S 2 |
| 3<br>4<br>1 | C/ MARQUÈS DE SENTMENAT, 46          | 41.384972              | 2.1376205              | 04-LesCorts/19-les Corts                                     | 46 % | S 2 |
| 3<br>4<br>2 | C/ CONSELL DE CENT, 482              | 41.40013               | 2.1780175              | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                                 | 33 % | S 2 |
| 3<br>4<br>3 | C/ DELS ENAMORATS, 49                | 41.4040525             | 2.181199               | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                            | 33 % | S 2 |
| 3<br>4<br>4 | C/ AGUSTÍ DURAN I SANPERE, 10        | 41.38163553<br>4627016 | 2.167729466<br>8647606 | 01-CiutatVella/01-el Raval                                   | 44 % | S 2 |
| 3<br>4<br>5 | C/ CASANOVA, 119                     | 41.387888              | 2.1552902              | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample               | 48 % | S 2 |
| 3<br>4<br>6 | AV. PARAL·LEL 164                    | 41.3751866             | 2.1568773              | 02-Eixample/10-Sant Antoni                                   | 49 % | S 2 |
| 3<br>4<br>7 | C/ NÀPOLS, 125                       | 41.3957813             | 2.1787074              | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                                 | 46 % | S 2 |
| 3<br>4<br>8 | C/ RAMON TURRÓ, 4                    | 41.3905303             | 2.1906339              | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou                | 41 % | S 2 |
| 3<br>4<br>9 | C/ LLACUNA, 86                       | 41.4022657             | 2.1976297              | 10-SantMartí/68-el Poblenou                                  | 32 % | S 2 |
| 3<br>5<br>0 | C/ COMTE BORRELL, 198                | 41.3854003             | 2.1521802              | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample                | 36 % | S 2 |
| 3<br>5<br>1 | C/ JOSEP PLA, 67                     | 41.411381              | 2.2122054              | 10-SantMartí/69-Diagonal Mar i el Front Marítim del Poblenou | 42 % | S 2 |
| 3<br>5<br>2 | PL. URQUINAONA, 3                    | 41.3893094             | 2.1727457              | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                        | 31 % | S 2 |
| 3<br>5<br>3 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 368 | 41.3743329             | 2.1479385              | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-sec                            | 42 % | S 2 |
| 3<br>5<br>4 | C/ VALLESPÍ, 13                      | 41.378118              | 2.1378667              | 03-Sants-Montjuïc/18-Sants                                   | 47 % | S 2 |
| 3<br>5<br>5 | C/ JORDI GIRONA, 29                  | 41.3881175             | 2.1154135              | 04-LesCorts/21-Pedralbes                                     | 44 % | S 2 |
| 3<br>5<br>6 | C/ HONDURAS, 32-34                   | 41.4202459             | 2.1894852              | 09-SantAndreu/61-la Sagrera                                  | 37 % | S 2 |
| 3<br>5<br>7 | C/ PUJADES, 103                      | 41.3983902             | 2.1960799              | 10-SantMartí/68-el Poblenou                                  | 41 % | S 2 |
| 3<br>5<br>8 | C/ ALFAMBRA, 2   AV. DIAGONAL        | 41.385641              | 2.113096               | 04-LesCorts/21-Pedralbes                                     | 44 % | S 2 |
| 3<br>5<br>9 | C/ J. MAYNARD KEYNES, 2 AV. DGNAL.   | 41.3862258             | 2.1168609              | 04-LesCorts/21-Pedralbes                                     | 46 % | S 2 |
| 3<br>6<br>0 | C/ NÀPOLS, 183                       | 41.3981669             | 2.1754896              | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                        | 45 % | S 2 |
| 3<br>6<br>6 | C/ SELVA DE MAR, 230                 | 41.417694              | 2.1976864              | 10-SantMartí/72-Sant Martí de Provençals                     | 37 % | S 2 |

|             |                                           |            |           |                                                |      |     |
|-------------|-------------------------------------------|------------|-----------|------------------------------------------------|------|-----|
| 1           |                                           |            |           |                                                |      |     |
| 3<br>6<br>2 | C/ CASANOVA, 139                          | 41.3887127 | 2.1542277 | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample | 38 % | S 2 |
| 3<br>6<br>3 | C/ RAMÓN TURRÓ, 160                       | 41.3972809 | 2.1997869 | 10-SantMartí/68-el Poblenou                    | 33 % | S 2 |
| 3<br>6<br>4 | C/ BOLIVIA, 120                           | 41.4058109 | 2.1949461 | 10-SantMartí/71-Provençals del Poblenou        | 33 % | S 2 |
| 3<br>6<br>5 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 1157 (D) | 41.4194972 | 2.20934   | 10-SantMartí/73-la Verneda i la Pau            | 45 % | S 2 |
| 3<br>6<br>6 | C/ SARDENYA, 402                          | 41.4072349 | 2.1684799 | 07-Horta-Guinardó/33-el Baix Guinardó          | 38 % | S 2 |
| 3<br>6<br>7 | C/ MÚRCIA, 1                              | 41.4143392 | 2.1874539 | 10-SantMartí/65-el Clot                        | 48 % | S 2 |
| 3<br>6<br>8 | C/ GRANADELLA, 10-19   C/ SAS             | 41.4383117 | 2.2039823 | 09-SantAndreu/59-el Bon Pastor                 | 36 % | S 2 |
| 3<br>6<br>9 | AV. RIO DE JANEIRO, 118                   | 41.442489  | 2.185727  | 08-NouBarris/52-la Prosperitat                 | 33 % | S 2 |
| 3<br>7<br>0 | C/ ROSSELLÓ, 261                          | 41.3954094 | 2.1599427 | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample          | 48 % | S 2 |
| 3<br>7<br>1 | C/ NOU BARRIS, 23                         | 41.4480464 | 2.1775154 | 08-NouBarris/50-les Roquetes                   | 36 % | S 2 |
| 3<br>7<br>2 | C/ SANT FRANCESC XAVIER, 1                | 41.4417001 | 2.1781553 | 08-NouBarris/52-la Prosperitat                 | 47 % | S 2 |
| 3<br>7<br>3 | C/ GÒNGORA, 23                            | 41.4432762 | 2.1746238 | 08-NouBarris/51-Verdun                         | 43 % | S 2 |
| 3<br>7<br>4 | VIA FAVÈNCIA, 47                          | 41.4418604 | 2.1664224 | 08-NouBarris/49-Canyelles                      | 40 % | S 2 |
| 3<br>7<br>5 | PG. FABRA I PUIG, 411                     | 41.4357978 | 2.163872  | 07-Horta-Guinardó/43-Horta                     | 36 % | S 2 |
| 3<br>7<br>6 | PG. VALLDAURA, 26                         | 41.4374904 | 2.1565742 | 07-Horta-Guinardó/43-Horta                     | 45 % | S 2 |
| 3<br>7<br>7 | PL. TETUAN                                | 41.3943454 | 2.1751709 | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample          | 35 % | S 2 |
| 3<br>7<br>8 | C/ PROVENÇA, 445                          | 41.4048623 | 2.174799  | 02-Eixample/06-la Sagrada Família              | 36 % | S 2 |
| 3<br>7<br>9 | AV. VALLCARCA, 196                        | 41.4160558 | 2.1421504 | 06-Gràcia/28-Vallcarca i els Penitents         | 45 % | S 2 |
| 3<br>8<br>0 | C/ CAMÈLIES, 78                           | 41.4145614 | 2.1658677 | 07-Horta-Guinardó/33-el Baix Guinardó          | 42 % | S 2 |
| 3<br>8<br>1 | C/ GRAN DE GRÀCIA, 91                     | 41.4006862 | 2.1543317 | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                 | 49 % | S 2 |
| 3<br>8<br>2 | C/ SANT ADRIÀ, 88                         | 41.4354601 | 2.2001569 | 09-SantAndreu/59-el Bon Pastor                 | 43 % | S 2 |
| 3<br>8<br>8 | C/ PEDRELL, 52                            | 41.4246548 | 2.166289  | 07-Horta-Guinardó/36-la Font d'en Fargues      | 47 % | S 2 |

|             |                                           |                        |                        |                                                                 |         |        |
|-------------|-------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 3           |                                           |                        |                        |                                                                 |         |        |
| 3<br>8<br>4 | C/ TARONGERS   AV.<br>MIRAMAR (TELEFÈRIC) | 41.3683855             | 2.1645038              | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-sec                               | 37<br>% | S<br>2 |
| 3<br>8<br>5 | PG. OLIMPIC, 8                            | 41.36197290<br>0539186 | 2.154321610<br>4507534 | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-sec                               | 37<br>% | S<br>2 |
| 3<br>8<br>6 | C/ MANDONI, 6                             | 41.3693483             | 2.1426008              | 03-Sants-Montjuïc/14-la Font de la<br>Guatlla                   | 48<br>% | S<br>2 |
| 3<br>8<br>7 | C/ RAMON TURRÓ, 182 (xamfrà)              | 41.39816               | 2.20085                | 10-SantMartí/68-el Poblenou                                     | 46<br>% | S<br>2 |
| 3<br>8<br>8 | AV. JORDÀ, 18                             | 41.426778              | 2.138417               | 07-Horta-Guinardó/39-Sant Genís dels<br>Agudells                | 49<br>% | S<br>2 |
| 3<br>8<br>9 | C/ DIPUTACIÓ, 303                         | 41.39263996<br>050403  | 2.169646955<br>8196974 | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                           | 41<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>0 | C/ BRUC, 103 (xamfrà)                     | 41.395821              | 2.16728                | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                           | 48<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>1 | C/ VALÈNCIA, 312 (xamfrà)                 | 41.3950976             | 2.1666929              | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                           | 34<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>2 | C/ VALÈNCIA, 237                          | 41.39187               | 2.16202                | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                           | 43<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>3 | C/ SARDENYA, 362                          | 41.4055143             | 2.1706498              | 02-Eixample/06-la Sagrada Família                               | 41<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>4 | AV. MERIDIANA, 40                         | 41.3960652             | 2.1871959              | 10-SantMartí/66-el Parc i la Llacuna del<br>Poblenou            | 49<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>5 | PL. UNIVERSITAT / ARIBAU                  | 41.3856474             | 2.1634306              | 02-Eixample/10-Sant Antoni                                      | 46<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>6 | C/ ROSSELLÓ, 101                          | 41.3871904             | 2.149131               | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de<br>l'Eixample                | 39<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>7 | C/ ARAGÓ, 629                             | 41.410098              | 2.1884487              | 10-SantMartí/65-el Clot                                         | 49<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>8 | C/ MANSO, 46                              | 41.377046              | 2.16113608             | 02-Eixample/10-Sant Antoni                                      | 36<br>% | S<br>2 |
| 3<br>9<br>9 | RAMBLA DE GUIPÚSCOA, 103 /<br>CANTÀBRIA   | 41.4200135             | 2.2016699              | 10-SantMartí/73-la Verneda i la Pau                             | 40<br>% | S<br>2 |
| 4<br>0<br>0 | RAMBLA PRIM, 79                           | 41.416043              | 2.2124993              | 10-SantMartí/70-el Besòs i el Maresme                           | 36<br>% | S<br>2 |
| 4<br>0<br>1 | C/ PUJADES, 173/RBLA POBLE<br>NOU         | 41.4018686             | 2.20077                | 10-SantMartí/68-el Poblenou                                     | 43<br>% | S<br>2 |
| 4<br>0<br>2 | AV. DIAGONAL, 26                          | 41.4110822             | 2.2163136              | 10-SantMartí/70-el Besòs i el Maresme                           | 45<br>% | S<br>2 |
| 4<br>0<br>3 | C/ RAMON TURRÓ, 292                       | 41.4038559             | 2.2084257              | 10-SantMartí/69-Diagonal Mar i el Front<br>Marítim del Poblenou | 33<br>% | S<br>2 |
| 4<br>0<br>4 | C/ BILBAO, 2                              | 41.4008312             | 2.206645               | 10-SantMartí/68-el Poblenou                                     | 36<br>% | S<br>2 |
| 4<br>0<br>0 | SELVA DE MAR / PG. DEL<br>TAULAT          | 41.4053697             | 2.2135818              | 10-SantMartí/69-Diagonal Mar i el Front<br>Marítim del Poblenou | 44<br>% | S<br>2 |

|     |                                         |                       |                      |                                                         |      |     |
|-----|-----------------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|------|-----|
| 5   |                                         |                       |                      |                                                         |      |     |
| 406 | AV. LITORAL, 72                         | 413.919.877           | 22.037.136           | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou           | 36 % | S 2 |
| 407 | C/ FÍGOLS, 1                            | 413.812.979           | 2.1289917            | 04-LesCorts/19-les Corts                                | 34 % | S 2 |
| 408 | C/ JOAN GÜELL, 98                       | 41.3812001            | 2.1323612            | 04-LesCorts/19-les Corts                                | 38 % | S 2 |
| 409 | C/ JOAN GÜELL, 174                      | 41.3839045            | 2.1312876            | 04-LesCorts/19-les Corts                                | 40 % | S 2 |
| 410 | AV. DIAGONAL, 668                       | 41.3887069            | 2.1285766            | 04-LesCorts/19-les Corts                                | 37 % | S 2 |
| 411 | C/ DE CAN SEGALAR, 4                    | 41.38794133<br>109378 | 2.130595915<br>93856 | 04-LesCorts/19-les Corts                                | 35 % | S 2 |
| 412 | GRAN DE GRÀCIA, 155 (METRO FONTANA)     | 41.4025392            | 2.1524704            | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                          | 45 % | S 2 |
| 413 | C/ FELIP II, 214                        | 41.426925             | 2.1786224            | 09-SantAndreu/62-el Congrés i els Indians               | 43 % | S 2 |
| 414 | C/ RIERA D'HORTA, 2                     | 41.427591             | 2.183966             | 09-SantAndreu/62-el Congrés i els Indians               | 49 % | S 2 |
| 415 | C/ CONCEPCIÓ ARENAL, 281                | 41.4325013            | 2.1842021            | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                            | 44 % | S 2 |
| 416 | PLAÇA ALFONS X EL SAVI / RONDA DEL GUIN | 41.4121345            | 2.1652216            | 07-Horta-Guinardó/33-el Baix Guinardó                   | 34 % | S 2 |
| 417 | C/ MALATS, 98-100                       | 41.4366708            | 2.186105             | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                            | 39 % | S 2 |
| 418 | C/ ANDREU NIN, 22                       | 41.4347233            | 2.1817718            | 08-Nou Barris/45-Porta                                  | 40 % | S 2 |
| 419 | C/ CAVALLERS, 41                        | 41.3906352            | 2.111541             | 04-LesCorts/21-Pedralbes                                | 32 % | S 2 |
| 420 | C/ DOCTOR SALVADOR CARDENAL, 1-5        | 41.3853868            | 2.122893             | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant Ramon               | 41 % | S 2 |
| 421 | C/ ARIZALA, 77                          | 41.3789061            | 2.1233038            | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant Ramon               | 33 % | S 2 |
| 422 | C/ CASTELLNOU, 65                       | 41.3970497            | 2.1279409            | 05-Sarrià-StGervasi/24-les Tres Torres                  | 36 % | S 2 |
| 423 | C/ SANTA AMÈLIA, 2                      | 41.3935355            | 2.1231228            | 05-Sarrià-StGervasi/23-Sarrià                           | 34 % | S 2 |
| 424 | C/ ROC BORONAT, 134                     | 41.4034967            | 2.1936584            | 10-SantMartí/66-el Parc i la Llacuna del Poblenou       | 41 % | S 2 |
| 425 | C/ MÉNDEZ NÚÑEZ, 16                     | 41.3900544            | 2.1775594            | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 47 % | S 2 |
| 426 | C/ BAILÉN, 100                          | 41.396994             | 2.1706323            | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 45 % | S 2 |
| 427 | C/ BRUC, 66                             | 41.393489             | 2.1707419            | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 41 % | S 2 |

|             |                                            |             |            |                                        |         |        |
|-------------|--------------------------------------------|-------------|------------|----------------------------------------|---------|--------|
| 7           |                                            |             |            |                                        |         |        |
| 4<br>2<br>8 | C/ DE SANT PAU, 119/ RONDA<br>SANT PAU     | 41.3754047  | 2.1680021  | 01-CiutatVella/01-el Raval             | 43<br>% | S<br>2 |
| 4<br>2<br>9 | C/ ROGER, 24                               | 41.3767538  | 2.1269152  | 03-Sants-Montjuïc/17-Sants - Badal     | 48<br>% | S<br>2 |
| 4<br>3<br>0 | RBLA. BADAL, 73   C/<br>CONSTITUCIÓ        | 413.685.394 | 21.328.403 | 03-Sants-Montjuïc/16-la Bordeta        | 36<br>% | S<br>2 |
| 4<br>3<br>1 | C/ VILAMARÍ, 2                             | 41.3755016  | 2.154004   | 02-Eixample/10-Sant Antoni             | 45<br>% | S<br>2 |
| 4<br>3<br>2 | C/ PALLARS, 504                            | 41.4140598  | 2.2150487  | 10-SantMartí/70-el Besòs i el Maresme  | 42<br>% | S<br>2 |
| 4<br>3<br>3 | VIA FAVÈNCIA, 186                          | 41.4427374  | 2.170393   | 08-NouBarris/48-la Guineueta           | 49<br>% | S<br>2 |
| 4<br>3<br>4 | PG. UNIVERSAL, 29   C/<br>DOCTOR LETAMENDI | 41.4372022  | 2.1620235  | 07-Horta-Guinardó/43-Horta             | 33<br>% | S<br>2 |
| 4<br>3<br>5 | C/ PARE MARIANA, 24                        | 41.4306689  | 2.1456449  | 07-Horta-Guinardó/41-la Vall d'Hebron  | 44<br>% | S<br>2 |
| 4<br>3<br>6 | PG. VALL D'HEBRÓN, 80                      | 41.419965   | 2.1401823  | 06-Gràcia/28-Vallcarca i els Penitents | 32<br>% | S<br>2 |



### 13.8 Anexo 8. Escenario S3 – Calle estrecha con arbolado denso (Total de 92 estaciones y 61% sombreado promedio)

|             |                                      |                        |                        |                                                 |         |        |
|-------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|---------|--------|
| 4<br>3<br>7 | C/ MARBRE, 2                         | 41.3614158             | 2.1476169              | 03-Sants-Montjuïc/13-la Marina de Port          | 55<br>% | S<br>3 |
| 4<br>3<br>8 | C/ BRUC, 88                          | 41.394576              | 2.169295               | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample           | 53<br>% | S<br>3 |
| 4<br>3<br>9 | GRAN VIA CORTS CATALANES, 760        | 41.3979779             | 2.1801069              | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                    | 61<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>0 | C/ ROGER DE FLOR, 126                | 41.3954877             | 2.1771985              | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                    | 62<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>1 | C/ NÀPOLS, 82                        | 41.3941557             | 2.1813305              | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                    | 65<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>2 | C/ RIBES, 13                         | 41.3933173             | 2.1812483              | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                    | 52<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>3 | PG. MARITIM, 11 (DAVANT PL. BRUGADA) | 41.382398              | 2.194294               | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                | 54<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>4 | C/ MARINA, 25-33                     | 41.388143              | 2.195551               | 01-CiutatVella/67-la Vila Olímpica del Poblenou | 70<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>5 | C/ PROVENÇA, 388-390                 | 41.401061              | 2.169941               | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample           | 66<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>6 | C/ DOCTOR AIGUADER, 2                | 41.382335              | 2.187093               | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                | 66<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>7 | PL. POETA BOSCA   C/ ATLÀNTIDA       | 41.379326              | 2.189906               | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                | 62<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>8 | C/ RAMON TRIAS FARGAS, 21            | 41.3902194             | 2.1904003              | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou   | 53<br>% | S<br>3 |
| 4<br>4<br>9 | C/ SANT OLEGUER, 2                   | 41.3775319             | 2.1707321              | 01-CiutatVella/01-el Raval                      | 57<br>% | S<br>3 |
| 4<br>5<br>0 | C/ VALLDONZELLA, 2                   | 41.38457573<br>8679445 | 2.166261693<br>115219  | 01-CiutatVella/01-el Raval                      | 63<br>% | S<br>3 |
| 4<br>5<br>1 | RAMBLA CATALUNYA, 133 / CÒRSEGA      | 41.3953894             | 2.1572953              | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample           | 63<br>% | S<br>3 |
| 4<br>5<br>2 | CARRER DE LA MARINA,25-33            | 41.388507              | 2.195073               | 01-CiutatVella/67-la Vila Olímpica del Poblenou | 58<br>% | S<br>3 |
| 4<br>5<br>3 | PL. UNIVERSITAT                      | 41.385503              | 2.1634768              | 02-Eixample/10-Sant Antoni                      | 61<br>% | S<br>3 |
| 4<br>5<br>4 | C/ ENRIC GRANADOS, 35                | 41.389668              | 2.1599078              | 02-Eixample/08-l'Antiga Esquerra de l'Eixample  | 60<br>% | S<br>3 |
| 4<br>5<br>5 | C/ VILAMARÍ, 61                      | 41.3790718             | 2.1490553              | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample   | 54<br>% | S<br>3 |
| 4<br>5<br>6 | C/ ROCAFORT, 187                     | 41.3832238<br>887374   | 2.147993191<br>6296557 | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample   | 60<br>% | S<br>3 |
| 4<br>5      | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES,375  | 41.3757914             | 2.1499102              | 02-Eixample/10-Sant Antoni                      | 57<br>% | S<br>3 |

|             |                                       |             |            |                                                              |      |     |
|-------------|---------------------------------------|-------------|------------|--------------------------------------------------------------|------|-----|
| 7           |                                       |             |            |                                                              |      |     |
| 4<br>5<br>8 | C/ TARRAGONA, 159-173                 | 41.379363   | 2.143868   | 03-Sants-Montjuïc/15-Hostafrancs                             | 69 % | S 3 |
| 4<br>5<br>9 | PL. JEAN GENET, 1                     | 41.376735   | 2.1740082  | 01-CiutatVella/01-el Raval                                   | 52 % | S 3 |
| 4<br>6<br>0 | C/ DEL DR. AIGUADER, 72 / PG. SALVAT  | 41.3838369  | 2.1914756  | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                             | 68 % | S 3 |
| 4<br>6<br>1 | PL. VALENTÍ ALMIRALL                  | 41.4084796  | 2.192042   | 10-SantMartí/65-el Clot                                      | 63 % | S 3 |
| 4<br>6<br>2 | GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 902  | 41.4075013  | 2.1930174  | 10-SantMartí/71-Provençals del Poblenou                      | 54 % | S 3 |
| 4<br>6<br>3 | C/ ESPRONCEDA, 124                    | 41.4065912  | 2.203028   | 10-SantMartí/68-el Poblenou                                  | 66 % | S 3 |
| 4<br>6<br>4 | C/ LLULL, 309                         | 41.4065291  | 2.2091221  | 10-SantMartí/69-Diagonal Mar i el Front Marítim del Poblenou | 56 % | S 3 |
| 4<br>6<br>5 | C/ ENTENÇA, 137                       | 41.381951   | 2.147474   | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample                | 57 % | S 3 |
| 4<br>6<br>6 | C/ VALLESPÍ, 194                      | 41.3847113  | 2.1334379  | 04-LesCorts/19-les Corts                                     | 65 % | S 3 |
| 4<br>6<br>7 | AV. DIAGONAL, 672                     | 413.880.355 | 21.256.248 | 04-LesCorts/21-Pedralbes                                     | 53 % | S 3 |
| 4<br>6<br>8 | AV. DIAGONAL, 650                     | 41.3897943  | 2.1328634  | 04-LesCorts/19-les Corts                                     | 54 % | S 3 |
| 4<br>6<br>9 | AV. DIAGONAL, 634                     | 41.3908477  | 2.136579   | 04-LesCorts/19-les Corts                                     | 70 % | S 3 |
| 4<br>7<br>0 | AV. DIAGONAL, 630                     | 41.3915195  | 2.1390667  | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant Gervasi - Galvany                | 62 % | S 3 |
| 4<br>7<br>1 | C/ RECTOR UBACH, 24                   | 41.3985735  | 2.1440826  | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant Gervasi - Galvany                | 53 % | S 3 |
| 4<br>7<br>2 | PG. DE L'EXPOSICIÓ, 38   BLASCO GARAY | 41.371532   | 2.162203   | 03-Sants-Montjuïc/11-el Poble-sec                            | 69 % | S 3 |
| 4<br>7<br>3 | C/ RAMON ALBÓ, 1                      | 41.4244527  | 2.1773157  | 09-SantAndreu/62-el Congrés i els Indians                    | 54 % | S 3 |
| 4<br>7<br>4 | C/ FELIPE II, 112                     | 41.4219291  | 2.1849107  | 09-SantAndreu/61-la Sagrera                                  | 66 % | S 3 |
| 4<br>7<br>5 | C/ PALÈNCIA, 31                       | 41.4182129  | 2.1904005  | 09-SantAndreu/61-la Sagrera                                  | 68 % | S 3 |
| 4<br>7<br>6 | C/ CARDENAL TEDESCHINI, 13            | 41.4253643  | 2.1852073  | 09-SantAndreu/61-la Sagrera                                  | 66 % | S 3 |
| 4<br>7<br>7 | RAMBLA DE L'ONZE DE SETEMBRE, 31      | 41.4298991  | 2.1932159  | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                                 | 67 % | S 3 |
| 4<br>7<br>8 | RAMBLA DE L'ONZE DE SETEMBRE, 69      | 41.4299999  | 2.190246   | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                                 | 55 % | S 3 |
| 4<br>7<br>7 | C/ IRLANDA, 34                        | 41.4315     | 2.18579    | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                                 | 67 % | S 3 |

|             |                                            |                        |                       |                                                  |         |        |
|-------------|--------------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|---------|--------|
| 9           |                                            |                        |                       |                                                  |         |        |
| 4<br>8<br>0 | C/ MALATS, 28-30                           | 41.4361251             | 2.1894423             | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                     | 58<br>% | S<br>3 |
| 4<br>8<br>1 | C/ FERNANDO PESSOA, 41                     | 41.44198666<br>3902426 | 2.192957641<br>716178 | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                     | 52<br>% | S<br>3 |
| 4<br>8<br>2 | PG. TORRAS I BAGES, 29                     | 41.4378773             | 2.1910691             | 09-SantAndreu/60-Sant Andreu                     | 64<br>% | S<br>3 |
| 4<br>8<br>3 | AV. RIO DE JANEIRO, 3                      | 41.43068               | 2.1821802             | 08-NouBarris/45-Porta                            | 61<br>% | S<br>3 |
| 4<br>8<br>4 | PG. FONT D'EN- FARGAS, 1                   | 41.4275514             | 2.1659881             | 07-Horta-Guinardó/36-la Font d'en<br>Fargues     | 53<br>% | S<br>3 |
| 4<br>8<br>5 | C/ FULTON, 1                               | 41.4297231             | 2.1617032             | 07-Horta-Guinardó/43-Horta                       | 62<br>% | S<br>3 |
| 4<br>8<br>6 | AV. DIAGONAL, 652                          | 41.389462              | 2.1314948             | 04-LesCorts/19-les Corts                         | 71<br>% | S<br>3 |
| 4<br>8<br>7 | C/ CUBELLES, 2                             | 41.426078              | 2.1751572             | 08-NouBarris/44-Vilapicina i la Torre<br>Llobeta | 56<br>% | S<br>3 |
| 4<br>8<br>8 | C/ SANT ISCLE, 60                          | 41.433384              | 2.1716309             | 08-NouBarris/46-el Turó de la Peira              | 69<br>% | S<br>3 |
| 4<br>8<br>9 | C/ DE MALADETA, 1                          | 41.4315843             | 2.1769107             | 08-NouBarris/45-Porta                            | 70<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>0 | C/ CAVALLERS, 67                           | 41.3934324             | 2.115107              | 04-LesCorts/21-Pedralbes                         | 63<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>1 | AV. DIAGONAL, 680                          | 41.3875297             | 2.1237141             | 04-LesCorts/21-Pedralbes                         | 64<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>2 | C/ JOSEP SAMITIER   AV. JOAN<br>XXIII      | 41.3812111             | 2.1190863             | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant<br>Ramon     | 69<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>3 | C/ CASTILLEJOS, 388                        | 41.412427              | 2.170592              | 07-Horta-Guinardó/33-el Baix Guinardó            | 67<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>4 | C/ REINA VICTORIA, 31                      | 41.3969455             | 2.136346              | 05-Sarrià-StGervasi/26-Sant Gervasi -<br>Galvany | 53<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>5 | C/ DOCTOR ROUX, 86                         | 41.3998981             | 2.1281922             | 05-Sarrià-StGervasi/24-les Tres Torres           | 55<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>6 | AV. JOSEP VICENÇ FOIX, 63                  | 41.3977227             | 2.1194557             | 05-Sarrià-StGervasi/23-Sarrià                    | 68<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>7 | PL. TERESA DE CLARAMUNT/C/<br>DELS FERROCA | 41.3631066             | 2.1398322             | 03-Sants-Montjuïc/13-la Marina de Port           | 70<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>8 | C/ DE L'ENERGIA, 2 / ALTS<br>FORNS         | 41.3573288             | 2.1371996             | 03-Sants-Montjuïc/13-la Marina de Port           | 65<br>% | S<br>3 |
| 4<br>9<br>9 | C/ JANE ADDAMS, 26/ CRTA.<br>DEL PRAT      | 41.3621232             | 2.1356187             | 03-Sants-Montjuïc/13-la Marina de Port           | 56<br>% | S<br>3 |
| 5<br>0<br>0 | C/ MUNNÉ 2-6                               | 41.37541               | 2.1232547             | 03-Sants-Montjuïc/17-Sants - Badal               | 54<br>% | S<br>3 |
| 5<br>0      | C/ DIPUTACIÓ, 373                          | 41.3968391             | 2.1756598             | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample            | 58<br>% | S<br>3 |

|     |                                         |             |            |                                                         |      |     |
|-----|-----------------------------------------|-------------|------------|---------------------------------------------------------|------|-----|
| 1   |                                         |             |            |                                                         |      |     |
| 502 | PG. DE GRÀCIA, 89                       | 41.3949729  | 2.1612814  | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 68 % | S 3 |
| 503 | C/ VILAMARÍ, 85                         | 41.3807072  | 2.1468381  | 02-Eixample/09-la Nova Esquerra de l'Eixample           | 64 % | S 3 |
| 504 | C/ RIERA ALTA, 6                        | 413.806.411 | 21.671.611 | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 60 % | S 3 |
| 505 | C/ COMERÇ, 36                           | 413.869.612 | 21.820.169 | 01-CiutatVella/04-Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera | 72 % | S 3 |
| 506 | C/ JOAN MIRÓ, 2-12                      | 41.3890253  | 2.1968267  | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou           | 58 % | S 3 |
| 507 | PL. CARLES PI I SUNYER                  | 41.385.086  | 2.174.016  | 01-CiutatVella/02-el Barri Gòtic                        | 51 % | S 3 |
| 508 | AV. LITORAL (PG MARÍTIM DEL PORT OLÍMPI | 41.3889129  | 2.1993105  | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou           | 59 % | S 3 |
| 509 | PG. MARÍTIM DE LA BARCELONETA/ANDREA DÒ | 41.380955   | 2.1934636  | 01-CiutatVella/03-la Barceloneta                        | 63 % | S 3 |
| 510 | C/ JUAN GRIS, 28                        | 41.3653426  | 2.1331357  | 03-Sants-Montjuïc/16-la Bordeta                         | 58 % | S 3 |
| 511 | C/ RAMON TRIAS FARGAS, 23               | 41.3889972  | 2.1923283  | 10-SantMartí/67-la Vila Olímpica del Poblenou           | 62 % | S 3 |
| 512 | C/ CASP, 67                             | 41.3937234  | 2.1764275  | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                   | 65 % | S 3 |
| 513 | RAMBLA DEL RAVAL, 13                    | 41.3793558  | 2.1689592  | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 64 % | S 3 |
| 514 | RAMBLA DEL RAVAL, 20                    | 41.3781065  | 2.1696744  | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 57 % | S 3 |
| 515 | C/ DE CERVELLÓ, 5                       | 41.3765618  | 2.1748621  | 01-CiutatVella/01-el Raval                              | 69 % | S 3 |
| 516 | C/ DE RIBES, 59 B                       | 4.139.828   | 2.1830315  | 02-Eixample/05-el Fort Pienc                            | 55 % | S 3 |
| 517 | C/ GRAN CAPITÀ, 9                       | 41.3881262  | 2.1091535  | 04-LesCorts/21-Pedralbes                                | 71 % | S 3 |
| 518 | AV. JOAN XXIII, 17                      | 41.383467   | 2.122175   | 04-LesCorts/20-la Maternitat i Sant Ramon               | 72 % | S 3 |
| 519 | C/ MINERIA, 30                          | 41.3649272  | 2.138599   | 03-Sants-Montjuïc/13-la Marina de Port                  | 64 % | S 3 |
| 520 | C/ PROVENÇA, 595                        | 41.4105848  | 2.1826833  | 10-SantMartí/64-el Camp de l'Arpa del Clot              | 62 % | S 3 |
| 521 | C/ PALAMÓS, 33                          | 41.446923   | 2.184857   | 08-NouBarris/53-la Trinitat Nova                        | 67 % | S 3 |
| 522 | AV. RIO DE JANEIRO, 96                  | 41.439692   | 2.182335   | 08-NouBarris/52-la Prosperitat                          | 61 % | S 3 |
| 523 | C/ LISBOA, 128                          | 41.4267638  | 2.1521909  | 07-Horta-Guinardó/42-la Clota                           | 60 % | S 3 |

|             |                                       |            |           |                                                      |         |        |
|-------------|---------------------------------------|------------|-----------|------------------------------------------------------|---------|--------|
| 3           |                                       |            |           |                                                      |         |        |
| 5<br>2<br>4 | RBLA. CATALUNYA, 33 - C/<br>DIPUTACIÓ | 41.3896967 | 2.1652199 | 02-Eixample/07-la Dreta de l'Eixample                | 72<br>% | S<br>3 |
| 5<br>2<br>5 | C/ GRAN DE GRÀCIA, 37                 | 41.3989151 | 2.1564253 | 06-Gràcia/31-la Vila de Gràcia                       | 55<br>% | S<br>3 |
| 5<br>2<br>6 | C/ LLOBREGÓS, 115                     | 41.4246885 | 2.1570492 | 07-Horta-Guinardó/37-el Carmel                       | 54<br>% | S<br>3 |
| 5<br>2<br>7 | C/ MONTFAR, 1                         | 41.37049   | 2.148729  | 03-Sants-Montjuïc/14-la Font de la<br>Guatlla        | 55<br>% | S<br>3 |
| 5<br>2<br>8 | C/ QUATRE CAMINS, 46                  | 41.410472  | 2.131204  | 05-Sarrià-StGervasi/25-Sant Gervasi - la<br>Bonanova | 70<br>% | S<br>3 |

## 13.9 Anexo 9. Ficha técnica – Bicicleta Eléctrica Bicing Barcelona

### Ficha Técnica – Bicicleta Eléctrica Bicing Barcelona

#### Descripción General

Bicicleta eléctrica del sistema de movilidad compartida Bicing de Barcelona, diseñada para desplazamientos urbanos con asistencia eléctrica limitada a 25 km/h, de uso público y con sistema de recarga en estaciones automatizadas.

#### Especificaciones Técnicas

| Parámetro                   | Especificación                                     |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| Fabricante                  | PBSC Urban Solutions                               |
| Modelo                      | E-FIT PBSC                                         |
| Tipo de uso                 | Uso compartido urbano                              |
| Motor eléctrico             | Motor integrado de 250 W nominales (rueda trasera) |
| Velocidad máxima asistencia | 25 km/h                                            |
| Sistema de asistencia       | Sensor de par (asistencia progresiva)              |
| Batería                     | Batería integrada no extraíble                     |
| Capacidad batería           | 360 Wh (estimada)                                  |
| Tiempo de carga completa    | 4 horas                                            |
| Tiempo de carga parcial     | 40 min para 8 km de autonomía                      |
| Autonomía máxima            | Aproximadamente 60 km por carga completa           |
| Peso total                  | Aproximadamente 29,8 kg                            |
| Sistema de anclaje          | Compatible con estaciones Bicing                   |
| Frenos                      | Freno de tambor delantero y trasero                |
| Iluminación                 | Luz LED delantera y trasera integradas             |
| Transmisión                 | Monomarcha                                         |
| Estructura                  | Aluminio resistente a la intemperie                |

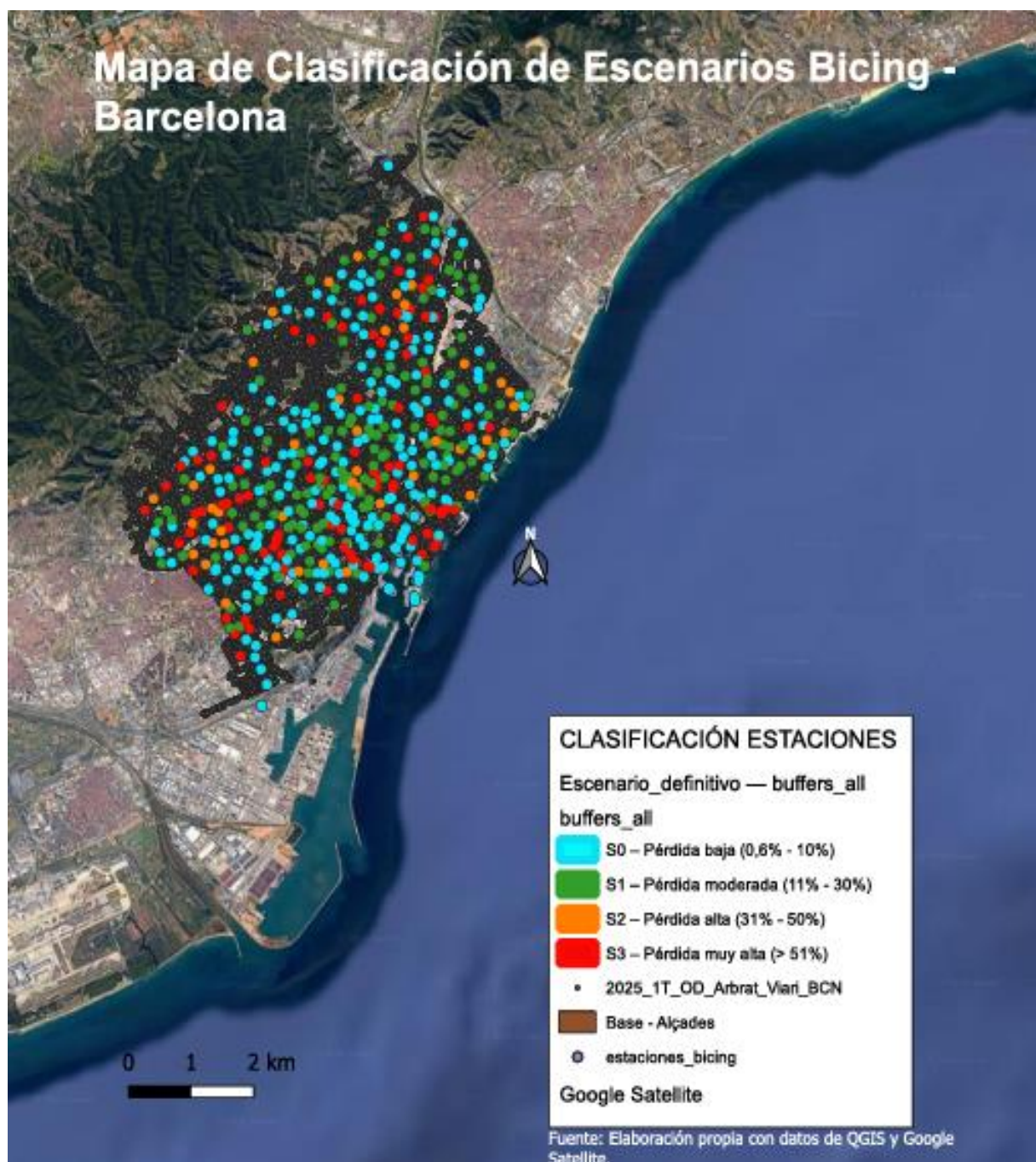
#### Rendimiento Energético Medio Diario (Referencia del Estudio)

- Distancia media diaria por bicicleta: 17,1 km/día
- Consumo específico: 16,67 Wh/km
- Demanda diaria estimada: 285 Wh/bicicleta/día

#### Fuentes:

- Bicing. (2025). Servicio Bicing. Recuperado de: <https://www.bicing.barcelona/es/servicio-bicing>
- PBSC Urban Solutions. (2024). E-FIT PBSC e-bike.
- Ciclosfera. (2024). Nuevo Bicing eléctrico en Barcelona.

### 13.10 Anexo 10. Mapa de Clasificación de Escenarios Bicing - Barcelona



## 13.11 Anexo 11. Ficha técnica de herramientas utilizadas en la simulación

### Ficha Técnica de Equipos Utilizados en la Simulación

#### 1. Especificaciones de Software

##### 1.1 PVGIS

Nombre completo: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)

Versión utilizada: PVGIS v5.2 (2025)

Proveedor: European Commission, Joint Research Centre (JRC)

Acceso: Plataforma web ([https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/))

##### *Funciones principales:*

- Estimación de producción energética solar.
- Datos climáticos basados en bases de datos SARA3.
- Modelado de inclinación y orientación óptima.

##### *Algoritmos principales:*

- Balance energético en condiciones estándar de prueba (STC).
- Modelado de pérdidas térmicas y de inclinación.

##### *Limitaciones:*

- No incluye modelado de sombras locales.
- Ofrece resultados promedio anual sin detalle horario.

##### 1.2 HelioScope

Nombre completo: HelioScope Solar Design Software

Versión utilizada: HelioScope v3.0 (2025)

Proveedor: Aurora Solar Inc.

Acceso: Plataforma web (<https://helioscope.aurorasolar.com/>)

##### *Funciones principales:*

- Modelado tridimensional (3D) detallado de sistemas FV.
- Simulación de producción considerando pérdidas por sombreado real.
- Análisis de orientación, inclinación y configuración de strings.



## 13.12 Anexo 12. Análisis de sensibilidad estaciones viables S0 y S1

|                                   |                                   |                |                                   |                     |                      |                     |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| OPEX anual %                      |                                   | 0,01           | Coste de inversión (CAPEX) €/kWp  |                     | 1500                 |                     |
| Vida útil (años)                  |                                   | 25             | Ahorro anual                      |                     | 90502,9              |                     |
| Tasa de descuento %               |                                   | 0,05           | Inversion inicial (Capex)         |                     | 620100               |                     |
| Precio de la electricidad €/kWh   |                                   | 0,1899         | OPEX anual                        |                     | 6201                 |                     |
| Potencia total (kWp)              |                                   | 413,4          | Producción energética anual (kWh) |                     | 476.580              |                     |
| BASE                              |                                   |                |                                   |                     |                      |                     |
| Año                               | Ahorro anual (€)                  | OPEX anual (€) | Flujo neto (€)                    | Factor de descuento | Flujo descontado (€) | Flujo acumulado (€) |
| 0                                 |                                   |                | -620100                           |                     |                      | -620100             |
| 25                                | 90502,9                           | 6201,0         | 84301,9                           | 0,29530             | 24894,6              | 568046,6            |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Total VAN:           | 568.046,6 €         |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | TIR:                 | 12,9%               |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Payback:             | 9,4                 |
| Irradiancia -10% / Inversión +10% |                                   |                |                                   |                     |                      |                     |
| Año                               | Ahorro anual (€)                  | OPEX anual (€) | Flujo neto (€)                    | Factor de descuento | Flujo descontado (€) | Flujo acumulado (€) |
| 0                                 |                                   |                | -682.110                          |                     |                      | -682.110            |
| 25                                | 81452,3                           | 6.821,10       | 74631,19                          | 0,295302772         | 22038,79661          | 372.961             |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Total VAN:           | 369.737,82 €        |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | TIR:                 | 10%                 |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Payback:             | 12,4                |
| Irradiancia +10% / Inversión -10% |                                   |                |                                   |                     |                      |                     |
| Año                               | Ahorro anual (€)                  | OPEX anual (€) | Flujo neto (€)                    | Factor de descuento | Flujo descontado (€) | Flujo acumulado (€) |
| 0                                 |                                   |                | -558090                           |                     | -558090              | -558090             |
| 25                                | 99552,7962                        | 5580           | 93972,7962                        | 0,295302772         | 27750,42718          | 766357,3804         |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Total VAN:           | 766.357,38 €        |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | TIR:                 | 16%                 |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Payback:             | 7,2                 |
| Tarifa electrica - 20%            |                                   |                |                                   |                     |                      |                     |
| Año                               | Ahorro anual (€)                  | OPEX anual (€) | Flujo neto (€)                    | Factor de descuento | Flujo descontado (€) | Flujo acumulado (€) |
| 0                                 |                                   |                | -620100                           |                     | -620100              | -620100             |
| 25                                | 72402,0336                        | 6201           | 66201,0336                        | 0,295302772         | 19549,34871          | 312933,6978         |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Total VAN:           | 250.924 €           |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | TIR:                 | 10%                 |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Payback:             | 12,9                |
| Tarifa electrica +20%             |                                   |                |                                   |                     |                      |                     |
| Año                               | Ahorro anual (€)                  | OPEX anual (€) | Flujo neto (€)                    | Factor de descuento | Flujo descontado (€) | Flujo acumulado (€) |
| 0                                 |                                   |                | -620100                           |                     | -620100              | -620100             |
| 25                                | 108603,0504                       | 6201           | 102402,0504                       | 0,295302772         | 30239,60931          | 823148,8218         |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Total VAN:           | 823.149 €           |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | TIR:                 | 16%                 |
|                                   |                                   |                |                                   |                     | Payback:             | 7,4                 |
|                                   | Escenario                         |                | VAN (€)                           | TIR (%)             | Payback (años)       |                     |
|                                   | Base                              |                | 568.046,61                        | 12,9%               | 9,4                  |                     |
|                                   | Irradiancia -10% / Inversión +10% |                | 369.737,82                        | 9,9%                | 12,4                 |                     |
|                                   | Irradiancia +10% / Inversión -10% |                | 766.357,38                        | 16%                 | 7,2                  |                     |
|                                   | Tarifa eléctrica -20%             |                | 250.923,70                        | 10%                 | 12,9                 |                     |
|                                   | Tarifa eléctrica +20%             |                | 823.148,82                        | 16%                 | 7,4                  |                     |

