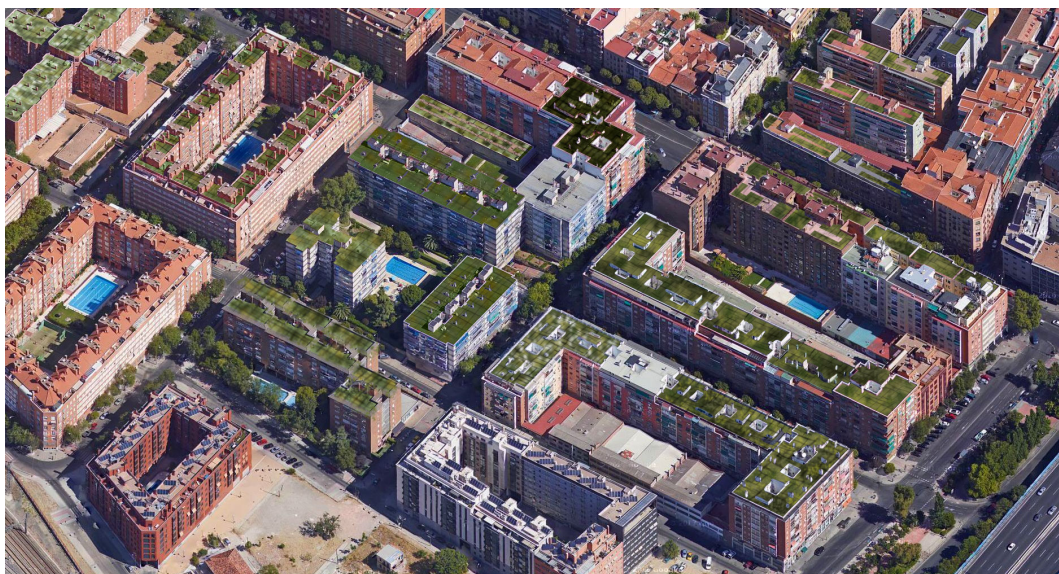


ESTUDIO SOBRE LA IMPLANTACIÓN DE CUBIERTAS VERDES EN EDIFICIOS CONSTRUIDOS EN LA CIUDAD DE MADRID

Ayuntamiento de Madrid



03 de junio 2024

Índice general

1	Introducción	1
1.1	Motivación	1
1.2	Tipologías de cubiertas verdes	2
1.3	Casos de éxito en otras ciudades del mundo	7
1.3.1	Toronto	7
1.3.2	Hamburgo	9
2	Metodología	11
3	Estimación del potencial de aplicación del PECV	12
3.1	Mapa de muestreo	13
3.2	Edificios considerados	14
3.2.1	NZ-1: Protección del Patrimonio Histórico	14
3.2.2	NZ-3: Volumetría Específica	15
3.2.3	NZ-4: Edificación en Manzana Cerrada	17
3.2.4	NZ-5: Edificación en Bloques Abiertos	19
3.2.5	NZ-7: Edificación en Baja Densidad	20
3.2.6	NZ-9: Actividades Económicas	22
3.3	Conclusiones sobre el potencial de aplicación	24
4	Costes y beneficios de las CV	25
4.1	Beneficios privativos	25
4.1.1	Ahorro energético	25
4.1.1.1	Aumento de la eficacia de los paneles solares	26
4.1.2	Uso y disfrute de la cubierta	26
4.1.3	Aumento del valor del inmueble	27
4.1.3.1	Mejora del aislamiento acústico en la planta última del edificio	27
4.1.3.2	Reducción de la erosión y desgaste de la cubierta ampliado su longevidad	27
4.1.3.3	Visibilidad y posicionamiento	27
4.1.3.4	Mejora la salud mental de los usuarios	28
4.1.3.5	Reducción de la radiación electromagnética	28
4.1.3.6	Mayor puntuación en certificaciones de sostenibilidad	28
4.1.3.7	Genera un espacio de convivencia e intercambio social	29
4.1.4	Acceso a beneficios fiscales, ayudas o subvenciones	29

4.2	Beneficios de la ICV a través de un PECV	29
4.3	Beneficios públicos	32
4.3.1	Mejora de la calidad del aire y reducción de la contaminación	32
4.3.2	Reducción del efecto isla de calor	33
4.3.3	Reducción de la escorrentía de agua de lluvia	36
4.3.4	Aumento de la humedad ambiental y de la precipitación local	36
4.3.5	Aumento de la biodiversidad urbana	37
4.3.6	Captación de carbono	37
4.3.7	Mejora estética de la ciudad	37
4.4	Costes asociados a la ICV en edificios construidos mediante PECV	38
4.4.1	Demolición:	38
4.4.2	Acceso a la cubierta:	38
4.4.3	Construcción del ático:	40
4.4.4	Otros costes considerados	43
4.5	Desafíos de la ICV	45
4.5.1	Protección contra incendios	45
5	ACB de un edificio tipo	47
5.1	Definición del edificio tipo	47
5.2	Posibles actuaciones en las cubiertas de los edificios construidos	49
5.3	Cálculo de ahorros energéticos	50
5.4	Cálculo del Factor Verde	52
5.5	Resultados aplicados al edificio tipo	54
5.5.1	Caso 1: Edificio Residencial que construye vivienda para su venta	55
5.5.2	Caso 2: Edificio Residencial que construye con vivienda para alquiler o uso propio	56
5.5.3	Caso 3: Edificio Residencial que construye trasteros	57
5.5.4	Caso 4: Edificio Residencial de menos de 20 viviendas que construye sala comunitaria	58
5.5.5	Caso 5: Edificio Residencial que construye aparcabicicletas o similar	58
5.5.6	Caso 6: Edificio dotacional que construye ático para uso propio do- tacional	59
5.5.7	Caso 7: Edificio dotacional que construye ático para almacén, lavan- dería, etc.	60
5.5.8	Caso 8: Edificio dotacional que construye aparcabicicletas o similar	61
5.5.9	Caso 9: Edificio con otros usos (oficina, comercio, etc.) que construye ático para uso propio	61
5.5.10	Caso 10: Edificio dotacional que construye aparcabicicletas o similar	62
5.6	Conclusiones del ACB	63
6	Conclusiones	65
	Bibliografía	68

Capítulo 1

Introducción

1.1. Motivación

Muchas ciudades están experimentando importantes desafíos ambientales que inspiran a la ciudadanía y a las administraciones públicas a explorar estrategias viables para lograr entornos contruidos resilientes, sostenibles, saludables y habitables, en los que el diseño y la construcción de Cubiertas Verdes (CV) constituyen un enfoque trascendental ([Gaochuan and Bao-Jie \(2021\)](#)). Son muchos los estudios que han demostrado los beneficios de las CV en aspectos energéticos, ambientales y ecológicos, como la capacidad de mitigar el calor urbano ([Santamouris et al. \(2018\)](#)), mejorar la calidad del aire, gestionar la cantidad y calidad del agua de escorrentía ([Liu \(2018\)](#)), proporcionar espacios para el recreo, el ejercicio y actividades sociales ([Lafortezza et al. \(2018\)](#)), impulsar el cultivo de alimentos y jardines comunitarios ([Egerer et al. \(2018\)](#)) y mantener el hábitat para la biodiversidad ([Parris et al. \(2018\)](#)). Sin embargo, los estudios de viabilidad para la **Implementación de Cubiertas Verdes (ICV)** en edificios contruidos, han recibido una atención limitada.

El Ayuntamiento de Madrid, en su objetivo de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos transformando la ciudad en un entorno más sostenible y saludable, como muestra la **Estrategia Madrid 360** ([Madrid360 \(2024\)](#)), quiere fomentar las infraestructuras verdes, por un lado, en edificios nuevos o rehabilitados a través de la aplicación del Factor Verde incluido en la Modificación del Plan General de Ordenación Urbana de 2023, y adicionalmente impulsando estas infraestructuras en los edificios contruidos. Para ello, ha encargado este estudio de la aplicabilidad y la viabilidad técnica, económica y ambiental del fomento de las CV a través de un posible futuro **Plan Especial de Cubiertas Verdes (PECV)**.

Concretamente, el estudio consiste en analizar el potencial de aplicación en edificios contruidos de diversos usos considerando un valor del coeficiente de CV óptimo para encontrar un equilibrio entre los costes y los beneficios de la ICV. En este sentido, es necesario profundizar en todos los aspectos relacionados para mitigar los desafíos o barreras que pueden limitar la ICV como la falta de una política gubernamental, un nivel tecnológico inadecuado, la incorporación de normativas técnicas, una evaluación errónea de los beneficios económicos, o la falta de voluntad individual ([Rowe \(2011\)](#)).

Por último, este estudio propone recomendaciones en aspectos técnicos, económicos y sociales, con las consideraciones de varias partes interesadas (arquitectos, ingenieros, constructores, propietarios, usuarios finales, administradores de fincas y agentes gubernamentales), para fortalecer el impulso de la ICV.

1.2. Tipologías de cubiertas verdes

De acuerdo con el artículo 6.10.21 de las Normas Urbanísticas del Plan General (NNUU), se entiende por cubierta verde la infraestructura verde consistente en un acondicionamiento vegetal compuesto por un sustrato y vegetación instalados en la cubierta de un edificio.

Aunque hay un gran número de diseños para cubiertas verdes, existen dos tipologías principales:

- Extensiva
- Intensiva

Además, hay otro tipo de cubierta verde, conocida como “**semi-intensiva**”, que se sitúa a medio camino entre las variedades intensivas y extensivas. La diferencia entre estos tipos se reduce al espesor del sustrato que se coloca en la cubierta.

Por último, y dentro de la tipología extensiva existe una variedad que se enfoca en aumentar el valor de la biodiversidad (**cubiertas naturalizadas**) para crear un hábitat que atraiga a unas especies particulares de plantas, insectos y pájaros, creando un hábitat similar al que existía en el lugar antes de la edificación.



Figura 1.1: Imagen de los distintos tipos de cubierta verde (Ovacen (2023))

Además, existen otros tipos de cubiertas verdes que cumplen con otras funciones ecosistémicas (Ovacen (2023)):

- **Cubierta de huerto** para realizar un huerto urbano en la azotea.
- **Cubierta acumuladora de agua** para reducir la escorrentía y almacenarla.
- **Cubierta para generar energía.** Producción de energía renovables con paneles fotovoltaicos y/o térmicos.
- **Cubierta de usos múltiples** para usos recreativos como actividades, ocio, jardín, etc.

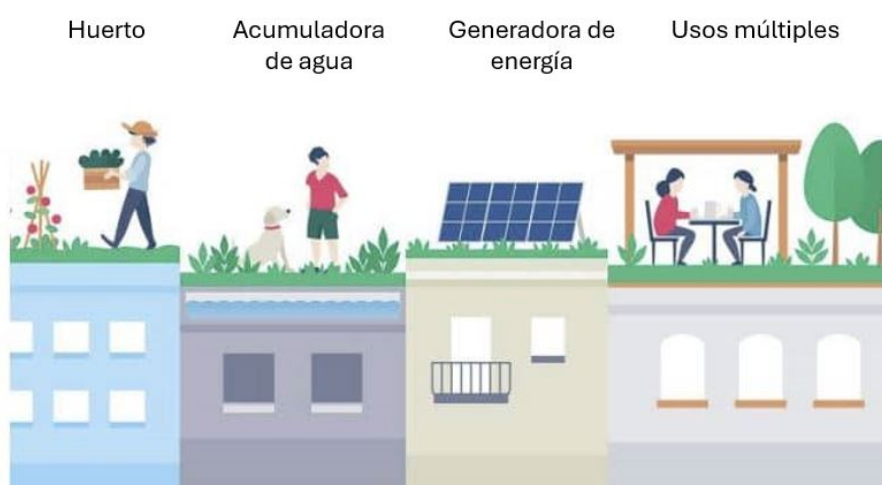


Figura 1.2: Imagen de los distintos tipos de cubierta verde (Ovacen (2023))

1 Clasificación de las cubiertas verdes

- **Extensiva:** Cubierta con un espesor de la capa de sustrato vegetal mayor de diez (10) y menor de treinta (30) centímetros. Estos sustratos de poco espesor permiten una recolección de hasta 2,5 cm de lámina de agua tras la lluvia. Por lo general se utilizan plantas autóctonas, de pequeño tamaño y de crecimiento lento, como las especies de sedum, plantas vivaces y gramíneas. Tienen pocas necesidades hídricas y requieren un mantenimiento mínimo. Las cubiertas verdes extensivas no suelen dar problema de malas hierbas ni de especies invasivas tras su instalación, mientras que la proporción de materia orgánica no sea excesiva, aunque el potencial de biodiversidad es muy limitado. Por otra parte, este sistema verde puede realizarse también a través de una instalación por módulos. Dentro de este tipo de cubiertas verdes se pueden distinguir, a su vez, dos clasificaciones:

- **Cubiertas Extensivas Ligeras Verdes.** Aunque tiene una menor capacidad para retener el agua de lluvia y un menor potencial de biodiversidad, son de los sistemas más extendido por la sencillez de instalación y adaptabilidad a cualquier tipo de cubiertas, tanto planas como inclinadas. Además, se pueden instalar mediante *Sedum* tapizante bien por cepellones planos o tepes precultivados de *Sedum*.
- **Cubiertas Extensivas Superligeras Verdes.** Son capas muy delgadas (la lámina drenante es de apenas 12 mm y la capa de vegetación sólo alcanza los 25 mm). Su diversidad vegetal se limita también al "Sedum" su gran potencial está en que se puede instalar especialmente allí donde, además de poco peso, se requieren también bajos costes de mantenimiento.

Cobertura vegetal típica de las cubiertas extensivas (*Sedum*)

Sedum es un género de plantas suculentas de la familia Crassulaceae que comprende unas 400 especies aceptadas, de las más de 1300 descritas. Las suculentas son plantas que almacenan el agua en una parte de la propia planta. El "Sedum" almacena este agua en las hojas y es el motivo por el cual, a menudo, se habla de hojas suculentas.

Las diferentes especies de *Sedum* contenidas en la comunidad de plantas *Sedum* tapizante tienen su floración principal en el verano temprano, predominando los colores florales amarillo y rojo/blanco. En el resto de las estaciones, la cubierta *Sedum* tapizante se presenta en los diferentes matices verdes de las especies de *Sedum*, que se combinan también con las coloraciones rojas de las hojas, especialmente en otoño.

En general, las especies de *Sedum*, en combinación con la estructura correcta del sistema, proporcionan un ajardinamiento duradero de poco mantenimiento.



Figura 1.3: Imagen de cubierta verde extensiva plana (izquierda) e inclinada (derecha)

- **Intensiva:** Cubierta con espesor de la capa de sustrato vegetal mayor de treinta (30) centímetros. Admite mayor variedad de especies de plantas. Las cubiertas verdes intensivas necesitan más riego y mantenimiento que las extensivas. Conocidas también como cubiertas ajardinadas, requieren de un mantenimiento periódico, con tareas habituales de jardinería como como corte el césped, abonado, riego, drenaje o escardas, debido a que su variedad vegetal es superior a la que se puede desarrollarse en una cubierta extensiva. Son características en parkings subterráneos o en la parte superior o las cubiertas de algunos centros comerciales a modo de espacio lúdico o recreativo. Por

tanto, son generalmente accesibles al público.

Muchos de los diseños de estas cubiertas incluyen la gestión del agua de lluvia e incluso algunos sistemas de recirculación de la escorrentía para el riego.

Este tipo de sistemas es el que mayor aislamiento proporciona, lo que supone una ventaja a la hora de reducir el consumo energético de un edificio. Además, filtran y purifican el aire urbano y el agua de lluvia, por lo que sus beneficios medioambientales son más que evidentes.



Figura 1.4: Imagen de cubierta verde intensiva

2 Sistemas constructivos:

El esquema constructivo de las cubiertas verdes más utilizado, se consta de los siguientes elementos ([Ovacen \(2023\)](#)):

- **Capa de impermeabilización:** Para evitar fugas y daños por agua al edificio.
- **Capa de protección contra raíces:** Para evitar que las raíces penetren la capa impermeable.
- **Sistema de drenaje:** Para manejar el exceso de agua de lluvia y evitar la sobresaturación del sustrato.
- **Sustrato:** Una capa de material ligero y poroso (que puede incluir tierra, compost y materiales inertes) donde las plantas echarán raíces.
- **Vegetación:** Puede variar desde hierbas y musgos hasta arbustos y pequeños árboles, dependiendo de la estructura y capacidad de carga de la cubierta.

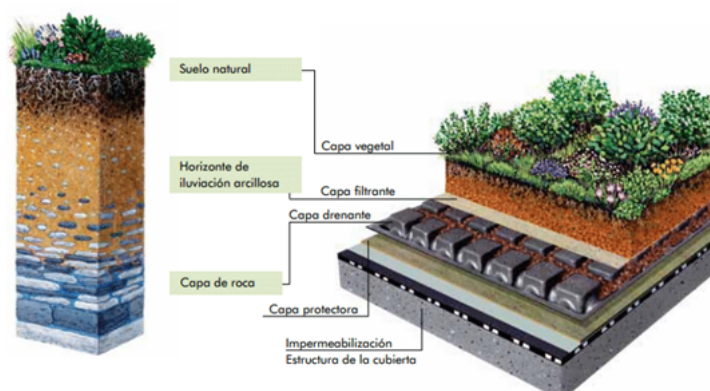


Figura 1.5: Imagen del esquema constructivo de una cubierta verde plana (Ovacen (2023))

En ocasiones, y para garantizar un mayor ahorro energético, es habitual contar con una **capa de aislamiento térmico** colocado antes del sistema de drenaje. A continuación se describen **las principales capas de la cubierta verde, de abajo a arriba, y sus distintas funciones** (Figura 1.6):

- a) **Estructura de la cubierta:** compuesta por un forjado de madera, metálico, de hormigón armado o mixto.
- b) **Capa impermeabilizante:** formada por una emulsión líquida y una lámina impermeabilizante bicapa, que garantiza la estanqueidad de la cubierta. Además, el impermeabilizante en esta posición funciona como barrera de vapor eliminando las condensaciones interiores y protegiendo a las láminas de las inclemencias del tiempo.
- c) **Capa protectora o separadora de materiales:** compuesta por una lámina geotextil no tejido.
- d) **Capa aislante:** compuesta por paneles aislantes, como poliestireno extruido (XPS).
- e) **Capa protectora o separadora de materiales:** compuesta por una lámina geotextil no tejido.
- f) **Capa drenante:** lámina de drenaje y retención de agua para cubiertas verdes, fabricada en poliestireno de alto impacto reciclado (HIPS), con perforaciones en la parte superior para la aireación del sustrato. La lámina está formada por concavidades donde se almacenan el agua de la lluvia y del riego permitiendo que el agua de drenaje en exceso se dirija hacia los puntos de evacuación.
- g) **Capa filtrante:** formada por una capa de geotextil no tejido fabricado 100 % de polipropileno con excelentes propiedades mecánicas, es adecuado para la función de separación, filtro, y protección en cubiertas ajardinadas. Su posición, entre la capa de sustrato y la drenante, funciona como filtro para evitar que los finos del sustrato (u otros materiales) se depositen, asegurando un funcionamiento seguro y previniendo la obstrucción de los sumideros.

- h) **Capa vegetal:** compuesta por una capa de sustrato ligero y poroso donde las plantas echarán raíces. La capa vegetal permite aumentar la inercia térmica y el aislamiento acústico del edificio, así como cumplir con las funciones ecosistémicas de la ciudad de Madrid, como la reducción de la isla de calor.

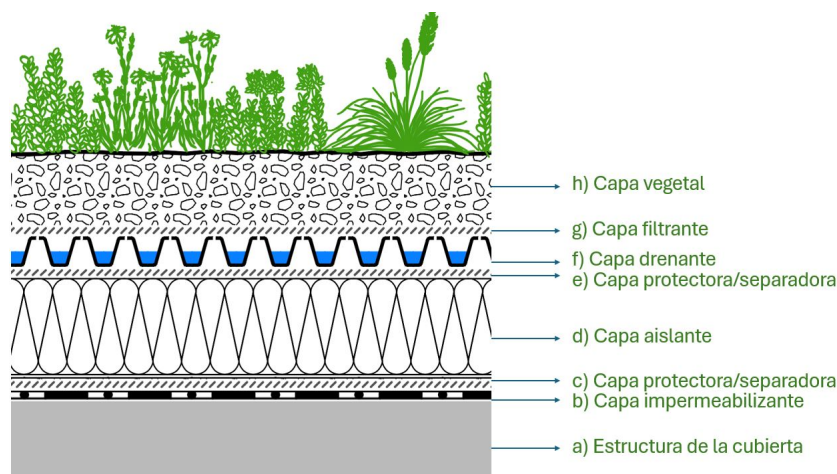


Figura 1.6: Imagen del esquema constructivo de una cubierta verde invertida (Zinco (2023))

3 Sistemas de “vegetalización”:

- **Precultivados:** Sistema de cultivo que se compone de cuatro capas: drenaje, filtro, sustrato y manto vegetal, concentrados en una bandeja. Es una solución de muy fácil y rápida instalación. Este sistema se puede adaptar tanto para cubiertas planas como inclinadas. Por ejemplo, tepe de “Sedum”.
- **Multicapa:** Sistemas por plantación de celdas o fragmentos de semillas, lo que permite diversificar la paleta vegetal. La tasa de cobertura vegetal puede alcanzar hasta un 80 % después de un período de 12 a 24 meses. Este sistema se adapta especialmente bien para proyectos de grandes superficies (más de 1.000m²).

1.3. Casos de éxito en otras ciudades del mundo

Para el cálculo y evaluación de la implementación de Cubiertas Verdes en los edificios construidos de la ciudad de Madrid se han estudiado las herramientas y métodos de cálculo que han desarrollado otras ciudades como Toronto o Hamburgo.

1.3.1. Toronto

La ciudad de Toronto lanzó el **Programa de Incentivos Eco-Roof** en 2009 para apoyar la adopción de cubiertas verdes por parte de los propietarios de edificios, hacer que los edificios sean más sostenibles y promover la creación de empleos verdes ([C40-CITIES](#))

(2015)). El **Programa proporciona fondos de subvenciones** para que los propietarios de edificios instalen nuevos materiales para cubiertas (cubiertas verdes con plantas vivas y cubiertas frescas que reflejan el calor solar) que brindan beneficios ambientales y aumentan la resiliencia (Figura 1.7).

Además de enfriar el ambiente en los casos de calor extremo, los enfoques efectivos de gestión de aguas pluviales son esenciales para prepararse para el clima extremo, y las cubiertas verdes reducen significativamente la escorrentía de aguas pluviales que ingresa a los sistemas de alcantarillado de Toronto después de lluvias extremas.



Figura 1.7: Beneficios, impacto clave y reducción de emisiones, como resultado de la aplicación del Programa de Incentivos para Cubiertas Verdes de Toronto, desde el año 2009 hasta 2014

Desde que el programa comenzó en 2009, ha hecho contribuciones significativas a la resiliencia de Toronto. **Hasta enero de 2014, el programa había apoyado un total de 112 proyectos que suman 233,000 metros cuadrados, reduciendo el consumo de energía en un estimado de 565 MWh, evitando 106 toneladas de gases de efecto invernadero y desviando 8.7 millones de litros de aguas pluviales anualmente de las alcantarillas.**

El programa de incentivos Eco-Roof complementa el de Toronto Reglamento de Cubiertas Verdes y es un elemento clave de la ciudad de Toronto Plan de Acción para el Cambio Climático, un marco ambiental agresivo destinado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de Toronto en un 80 % para el año 2050.

1. **Eligibilidad del Programa de incentivos Eco-Roof**

El Programa de incentivos Eco-Roof proporciona fondos para proyectos de cubiertas verdes en:

- Edificios residenciales, industriales, comerciales e institucionales construidos.
- Nuevos edificios residenciales, industriales, comerciales e institucionales con una superficie construida inferior a 2.000 m².

- Edificios nuevos y ya construidos de la Junta Escolar Pública y Separada de Toronto de cualquier tamaño.

Para ser elegible para el Programa de Incentivos Eco-Roof, una cubierta verde debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Estar diseñado, construido y mantenido de conformidad con los requisitos del Estándar de Construcción de Cubiertas Verdes de Toronto.
- Tener una cobertura mínima de espacio de cubierta disponible que oscile entre el 20 y el 60 % según el tamaño del edificio.

2. Cuantía de las ayudas

El Programa de Incentivos para Cubiertas Verdes brinda ayudas para edificios construidos y edificios nuevos que no requieren construir una cubierta verde como parte del Reglamento de Cubiertas Verdes. Los edificios deben estar ubicados en la ciudad de Toronto.

Los proyectos de cubiertas verdes elegibles recibirán **75 €/metro cuadrado hasta un máximo de 100.000 €**.

1.3.2. Hamburgo

La ciudad de Hamburgo (Alemania) publicó en 2014 una estrategia de cubiertas verdes ([Interlace-HUB \(2014\)](#)) con el objetivo de reverdecer al menos el 70 % de los edificios nuevos y de las cubiertas planas o ligeramente inclinadas existentes que se renueven (Figura 1.8).



Figura 1.8: Estrategia para incentivar las cubiertas verdes en la ciudad de Hamburgo

En total, **se crearán 100 hectáreas de tejados verdes en la ciudad hasta 2024 con 3,5 millones de euros de financiación específica**.

1 Plan estratégico de Cubiertas Verdes

La estrategia consta de cuatro niveles de actuación:

- Promoción:** Un programa de apoyo a los nuevos edificios y a la renovación de los construidos ofrece incentivos a los constructores y propietarios de edificios para que ecologicen sus tejados.

- b) **Diálogo:** Las partes interesadas pueden discutir los beneficios de los tejados verdes con los planificadores y los representantes de las autoridades públicas.
- c) **Regulación:** Se utilizan los instrumentos legales existentes para promover la expansión de los tejados verdes. La estrategia forma parte del desarrollo urbano sostenible, de las acciones de adaptación al clima y se inscribe en la "Ofensiva de Calidad de los Espacios Abiertos" de Hamburgo y complementa otras actividades de gestión de las aguas pluviales.
- d) **Ciencia:** La ciudad también coopera con las universidades para recoger datos sobre el rendimiento de los tejados verdes y elaborar recomendaciones para su construcción.

Entre los beneficios previstos se encuentran la mejora de la calidad de vida de las personas, la biodiversidad (mediante la creación de hábitats), el balance energético de los edificios y la capacidad de la ciudad para retener el agua de lluvia, así como la reducción del efecto isla de calor. La estrategia combina así los objetivos de adaptación al cambio climático con los de desarrollo urbano sostenible.

2 Aplicación del instrumento

Además de que la ciudad ponga en marcha cubiertas verdes demostrativas en sus propios edificios, los propietarios de edificios privados y otros edificios públicos pueden solicitar financiación para crear cubiertas y fachadas verdes (desde 2020) a través del programa de subvenciones para cubiertas verdes.

3 Seguimiento, evaluación e impactos

De los cuatro niveles de actuación de la estrategia (promoción, diálogo, regulación y apoyo científico), los agentes no gubernamentales participan en la producción de apoyo científico para la estrategia (punto de acción 4). Por ejemplo, los investigadores recopilan datos y evalúan los resultados internacionales sobre cubiertas verdes para elaborar sus propias recomendaciones para la construcción de cubiertas verdes en Hamburgo. Además, se creó un grupo de partes interesadas dentro de la ciudad, que incluye empresas inmobiliarias, constructores, arquitectos paisajistas y planificadores urbanos para evaluar la estrategia en reuniones bianuales.

4 Factores de éxito

La combinación de normativa, diálogo, incentivos financieros y asesoramiento y evaluación científica es clave para el éxito de la aplicación de las NBS urbanas.

La experiencia pone de manifiesto que la comunicación y el diálogo/la participación son fundamentales para cambiar las prácticas y crear una demanda de cubiertas verdes entre los residentes y las empresas. Para ello es necesario contar con un responsable de comunicación a tiempo completo y con procesos de cocreación estructurados. Sigue siendo muy necesario reunir pruebas de la eficacia, por ejemplo, de la retención de agua y la reducción de la temperatura. La falta de pruebas hace que el impacto de los tejados verdes no esté reconocido actualmente en las normas DIN (Deutscher Institut für Normung e.V.) para retener y frenar la escorrentía en los edificios.

Capítulo 2

Metodología

La metodología que se ha seguido para llevar a cabo el estudio de evaluación de viabilidad de un PECV para incentivar la implementación de cubiertas verdes en los edificios construidos de Madrid, se basa en el análisis de dos aspectos fundamentales:

- **Estimación de los edificios** de uso residencial en la categoría de vivienda colectiva, uso dotacional (servicios colectivos) y otros usos, construidos en la ciudad **susceptibles de implantación de cubiertas verdes**.
- **Análisis económico sobre la viabilidad de la actuación** y de la equivalencia, o proporción, entre la superficie máxima de aprovechamiento incentivado del ático y la superficie de cubierta verde a desarrollar que lo haga viable y sostenible, económica y funcionalmente, considerando los posibles incentivos y beneficios derivados de la implantación de la cubierta verde en edificios ya construidos para los que las NNUU no obliga a su implantación.

El estudio concluye con unas **conclusiones argumentadas y recomendaciones** susceptibles de ser objeto de medidas concretas para incorporarse a la redacción del Plan Especial para **favorecer e impulsar la Implantación de Cubiertas Verdes** en edificios ya construidos en la ciudad de Madrid.

Capítulo 3

Estimación del potencial de aplicación del PECV

Se realiza una estimación, de forma cuantitativa, del número de edificios, más probables, que puedan beneficiarse de las iniciativas de fomento de las cubiertas verdes, atendiendo a los siguientes parámetros, de forma interrelacionada:

- 1 Emplazamiento urbanístico y ámbito de ordenación:** Se estimará la cuantificación de los edificios construidos en cada ámbito de ordenación, por norma zonal.
- 2 Uso urbanístico:** Se diferenciarán los edificios en función de su uso principal distinguiendo entre:
 - a)* Uso residencial en la categoría de vivienda colectiva.
 - b)* Uso dotacional de servicios colectivos.
 - c)* Otros usos.
- 3 Tipo de cubierta, distinguiendo el tipo de cubierta de que dispongan:**
 - a)* Cubierta plana.
 - b)* Cubierta inclinada.
- 4 Existencia o no de ático en el edificio:** Se contabilizará cuántos de los edificios analizados en la ciudad de Madrid tienen actualmente ático, independientemente de la utilización de este.
- 5 Protección del edificio:** Se contabilizarán los edificios que dispongan de algún tipo de protección del patrimonio histórico-artístico, dado que la actuación puede quedar condicionada al dictamen de las Comisiones de Patrimonio.
- 6 Situación de fuera de ordenación relativa por exceso de altura:** Se realizará un estudio de los edificios que están en situación de fuera de ordenación por exceso de altura, considerando que no podrán aumentar más su volumen por esta condición.

El análisis se ha realizado sobre un muestreo aproximado del 0,5 % del parque edificado de la ciudad, cifra lo suficientemente representativa de las distintas tipologías edificatorias de Madrid, como para poder extrapolar los resultados a la totalidad del municipio, una vez aplicados los filtros de los parámetros considerados.

El total de edificios analizados ha sido de 534, repartidos entre las Normas Zonales 1, 3, 4, 5, 7 y 9.

La selección de edificios se ha realizado de forma uniformemente distribuida por el territorio del municipio.

3.1. Mapa de muestreo

El mapa de la Figura 3.1 muestra los edificios analizados de la ciudad, atendiendo las Normas Zonales seleccionadas para el estudio.

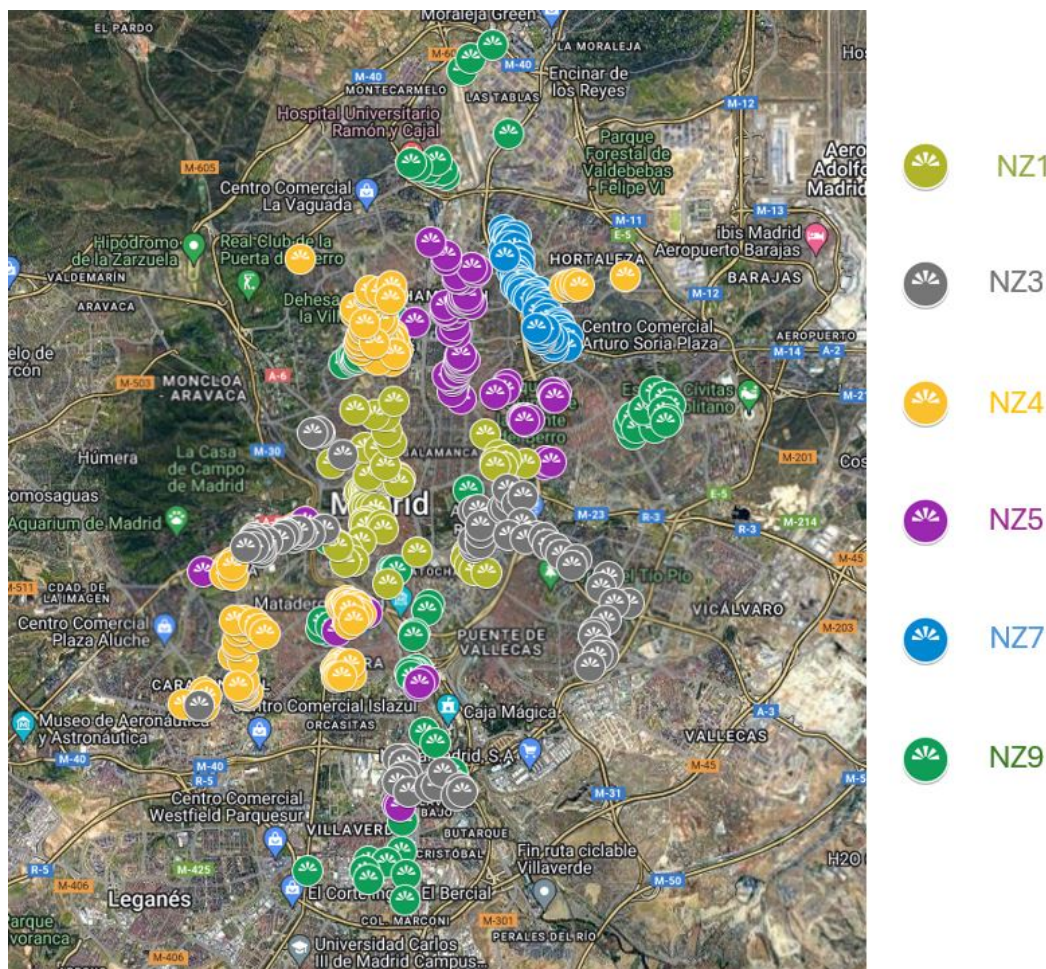


Figura 3.1: Imagen del mapa de la ciudad de Madrid en el que se muestran los edificios seleccionados a lo largo del municipio

Uno de los parámetros más relevantes del estudio es el que identifica si el edificio está fuera de ordenación o no por altura, ya que, como se ha dicho anteriormente, **en los edificios fuera de ordenación por altura se reducirían las posibilidades de aplicar el PECV.**

3.2. Edificios considerados

3.2.1. NZ-1: Protección del Patrimonio Histórico

En el caso de la NZ-1, la altura de la edificación, salvo en el grado 6º, en el que la altura de la edificación en número de plantas será coincidente con el número correspondiente al coeficiente Z señalado en el cuadro del artículo 8.1.10.3.f).ii) en función del ancho de calle (Figura 3.2), en los demás grados la altura de cornisa en metros y número de plantas se establecerá individualmente para cada caso por la CPPHAN, previa presentación de las diferentes soluciones o propuestas que armonicen con los edificios colindantes, mediante representaciones de éstas en alzados completos de tramo de calle o calles a las que afecte.

Ancho de calle	Coeficiente Z
Menos de 7 metros	3
De 7 metros a menos de 12	4
De 12 metros a menos de 18	5
De 18 metros a menos de 24	6
De 24 metros en adelante	7

Figura 3.2: Coeficiente Z que se determina en función del ancho de calle, medido en el punto medio de la fachada

La Tabla de la Figura 3.3 muestra un listado de los edificios seleccionados en el que se interrelaciona la dirección de los inmuebles (filas) con los parámetros considerados (columnas). La columna de la altura aparece sin datos, ya que, por el grado de los edificios seleccionados, el nº de plantas dependerá del criterio de la Comisión de Patrimonio y se evaluará de forma individual, edificio por edificio.

	LAS CUBIERTAS VERDES DIRECCIÓN	NORMA ZONAL	TIPO USO	TIPO CUBIERTA	ÁTICO SI/NO	PROTECCIÓN SI/NO	ORDENACIÓN SI/NO	NÚMERO ALTURAS	ANCHO CALLE (m)
1	Calle Bordadores, 5	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		5	8,68
2	Calle de las Fuentes, 10	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		5	8,37
3	Calle de Flora, 1	1.1	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	SI		5	11,33
4	Plaza Santa Catalina Donados, 3	1.1	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	SI		7	6,9
5	Calle Trujillos, 9	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	SI		6	8,87
6	Calle Costanilla de los Ángeles, 12	1.2	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO		4	9,52
7	Calle Campomanes, 3	1.2	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	SI		5	9,09
8	Cuesta Santo Domingo, 12	1.2	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	PARCIAL		8	9,01
9	Costanilla de los Ángeles, 13	1.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	SI		5	8,55
10	Calle Veneras, 7	1.2	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	SI		6	9,36
11	Calle Veneras, 1	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		6	8,67
12	Plaza Travesía de Trujillos, 2	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		5	8,57
13	Calle Postigo de San Martín, 5	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		6	9,75
14	Calle Postigo de San Martín, 9	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		5	5,99
15	Calle Postigo de San Martín, 2	1.2	DOTACIONAL	MIXTA	NO	SI		4	9,06
16	Calle Maestro Vitoria, 2	1.2	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	SI		6	10,94
17	Plaza de los Herradores, 10	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		7	23,78
18	Calle San Felipe Neri, 2	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		6	9,56
19	Calle Mayor, 41	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		8	14,27
20	Calle Mayor, 27	1.2	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	SI		7	15,66

	LAS CUBIERTAS VERDES DIRECCIÓN	NORMA ZONAL	TIPO USO	TIPO CUBIERTA	ÁTICO SI/NO	PROTECCIÓN SI/NO	ORDENACIÓN SI/NO	NÚMERO ALTURAS	ANCHO CALLES (m)
21	Calle de San Cristobal, 14	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		4	5,32
22	Calle de la Sal, 1	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		6	6,89
23	Calle Gerona, 2	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		7	7,03
24	Calle Marques Viudo de Pontejos, 2	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		6	
25	Calle del Conde de Romanones, 8	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		7	13,82
26	Calle de la Colegiata, 4	1.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	PARCIAL		7	11,63
27	Calle del Duque de Rivas, 5	1.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	SI		7	15,08
28	Calle de San Bruno, 4	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		5	5,07
29	Calle de la Cava Alta, 4	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		5	8,61
30	Calle de los Estudios, 2	1.2	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	SI		6	9,22
31	Calle de la Magdalena, 2	1.2	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	SI		4	14,03
32	Calle de la Corredera Baja de San Pablo, 45	1.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	PARCIAL		6	10,52
33	Calle de la Corredera Baja San Pablo, 37	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		4	9,51
34	Calle de Jesús del Valle, 15	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		6	6,6
35	Calle de las Minas, 16	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		6	6,58
36	Calle de la Madera, 1	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		5	5,83
37	Calle del Barco, 33	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		4	7,24
38	Calle de Valverde 17	1.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	SI		5	13,02
39	Calle de Augusto Figueroa, 27	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		6	
40	Calle de Fuencarral, 33	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		4	
41	Calle Corredera Baja San Pablo, 37	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		4	
42	Calle del Pez, 7	1.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	SI		6	
43	Calle de la Luna, 30	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		5	
44	Calle de Augusto Figueroa, 22	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		6	
45	Calle de San Marcos, 28	1.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	SI		5	
46	Calle de Lavapiés, 7	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		5	
47	Calle de Mira el Río Alta, 5	1.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		3	
48	Ronda de Segovia, 32	1.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		5	
49	Ronda de Segovia, 52	1.4	DOTACIONAL	PLANA	NO	PARCIAL		5	
50	Paseo de los Olmos, 18	1.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
52	Calle de Gil Imón, 2	1.3	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO		7	
53	Calle de Juan Duque, 28	1.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		7	
54	Calle de Ferraz, 3	1.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		7	
55	Calle del Acuerdo, 31	1.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	PARCIAL		7	
56	Calle de Ruiz, 15	1.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		6	
57	Calle Corredera Alta San Pablo, 9	1.1	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	SI		5	
58	Calle de Luchana, 16	1.3	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	SI		6	
59	Calle de Palafox, 31	1.4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		6	
60	Calle General Álvarez de Castro, 22	1.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	SI		7	
61	Calle Donoso Cortes, 5	1.4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	PARCIAL		7	
62	Calle de Galileo, 69	1.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	PARCIAL		7	
63	Calle de Ponzano, 23	1.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		6	
64	Calle de Alcántara, 59	1.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	PARCIAL		7	
65	Calle de Alcalá, 140	1.4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	PARCIAL		7	
66	Calle Hermosilla, 121	1.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		9	
67	Calle del Marqués de Zafra, 9	1.6	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO		7	5,81
68	Calle de Benito Castro, 6	1.6	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		7	9,92
69	Calle de Goya, 141	1.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	PARCIAL		8	
70	Calle Fuente del Berro, 20	1.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		7	
71	Calle de Valderribas, 9	1.4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO		8	
72	Calle de Granada, 11	1.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		7	
73	Calle Abtao, 6	1.4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO		6	
74	Calle Juan de Urbieto, 12	1.3	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	SI		7	
75	Calle Juan de Urbieto, 3	1.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		3	
76	Avenida Ciudad de Barcelona, 55	1.4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		5	
77	Calle de Andalucía, 2	1.6	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI		4	14,88
78	Paseo de las Delicias, 7	1.4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	PARCIAL		7	
79	Calle de Fernando Poo, 7	1.4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		7	
80	Calle de las Peñuelas, 59	1.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		7	

Figura 3.3: Listado de edificios evaluados en NZ-1

3.2.2. NZ-3: Volumetría Específica

En el caso de la NZ-3, la altura de la edificación no se especifica ni en nº de plantas ni en función del ancho de la calle, sino que se remite a las condiciones de edificación de otras Normas Zonales en función del grado, siendo el criterio general el de **no superar la volumetría o la altura de la fachada existente**. En la NZ-3 existen dos grados: Grado 1º y Grado 2º.

La Tabla de la Figura 3.4 muestra un listado de los edificios seleccionados en el que se interrelaciona la dirección de los inmuebles (filas) con los parámetros considerados (columnas). La columna de la altura aparece en blanco, ya que habría que estudiar los edificios uno por uno.

	LAS CUBIERTAS VERDES DIRECCIÓN	NORMA ZONAL	TIPO USO	TIPO CUBIERTA	ÁTICO SI/NO	PROTECCIÓN SI/NO	ORDENACIÓN SI/NO	NÚMERO ALTURA	ANCHO CALLES
1	Calle Azcoitia 21 - 11	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
2	Calle de Juan Duque, 25	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		6	
3	Paseo de la Ermita del Santo, 22	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO		7	
4	Calle de Pablo Casals, 6	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		10	
5	Calle Iain Calvo, 30	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		6	
6	Calle de Fuenteovejuna, 5	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		6	
7	Calle de Caramuel, 45	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		6	
8	Calle de Antillón, 34	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		7	
9	Calle de Antillón, 25	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO		5	
10	Calle de Doña Mencia, 3	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		6	
11	Paseo de los Jesuitas, 1	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		4	
12	Calle Cerro Bermejo, 3	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		4	
13	Paseo de los Jesuitas, 7	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		4	
14	Calle de Pericles, 22	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		4	
15	Calle de Juan Antón, 23	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
16	Calle de Juan Antón, 19	3.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		4	
17	Plaza de Ordoño, 1	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		3	
18	Plaza de Sisenando, 6	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		3	
19	Calle de los Sagrados Corazones, 2	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
20	Plaza Patriarca Eijo Garay, 1	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
21	Calle de Severino Aznar Embid, 1	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
22	Paseo de Extremadura, 147	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		5	
23	Calle de Antonio Pinedo, 1	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		5	
24	Calle de Santa María del Mar, 1	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
25	Calle de Francisco Ronquillo, 1	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
26	Calle de Juan Pascual de Mena, 5	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
27	Calle de los Sagrados Corazones, 34	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
28	Calle de la Princesa, 27	3.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		16	
29	Calle de Romero Robledo, 10	3.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		6	
30	Calle de Francisco Lozano, 15	3.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		7	
31	Calle de Francisco Lozano, 3	3.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		7	
32	Calle de Ferraz, 108	3.1	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO		7	
33	Avenida de Menéndez Pelayo, 63	3.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	SI		8	
34	Calle del Doce de Octubre, 18	3.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO			
35	Avenida del Mediterráneo, 5	3.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO		10	
36	Plaza de los Reyes Magos, 6	3.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO		6	
37	Avenida de Menéndez Pelayo, 61	3.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		10	
38	Calle Conde Cartagena, 12	3.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		6	
39	Calle de los Reyes Magos, 14	3.1	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	SI		9	
40	Calle de la Anunciación 12	3.1	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	SI		8	
41	Calle de Rafael Salazar Alonso, 1	3.1.b	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		10	
42	Calle de José Martínez de Velasco, 8	3.1.b	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		10	
43	Calle del Alcalde Sainz de Baranda, 101	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
44	Calle de Antonio Casero, 14	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
45	Calle del Marqués de Lozoya, 3	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		15	
46	Calle del Marqués de Lozoya, 19	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		14	
47	Calle Sirio, 16	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		8	
48	Calle de la Estrella Polar, 2	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		8	
49	Calle del Corredor Diego Valderrabano, 17	3.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		14	
50	Calle Lituania, 2	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		14	
51	Calle del Corredor Mendo de Zuhiga, 14	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
52	Calle del Arroyo Media Legua, 32	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		4	
53	Calle Entre Arroyos, 100	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
54	Avenida de Moratalaz, 109	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		8	
55	Calle de la Hacienda de Pavones, 31	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
56	Calle del Corredor Juan Fco. De Lujan, 9	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		10	
57	Calle de la Hacienda de Pavones, 268	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		5	
58	Calle de la Encomienda de Palacios, 228	3.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		5	
59	Calle del Arroyo Fontarrón, 463	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		4	
60	Calle del Arroyo Fontarrón, 363	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
61	Calle de Luis Marín, 8	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		13	
62	Calle de San Claudio, 98	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
63	Calle de los Riojanos, 9	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		10	
64	Calle de Alora, 24	3.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
65	Calle de Fuengirola, 8	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
66	Calle del Rincón de la Victoria, 2	3.2	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO		5	
67	Calle de Angelillo, 1	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		11	
68	Calle de Lillo, 28	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		4	
69	Calle de la Corte del Faraón, 10	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
70	Calle de la del Manojó de Rosas, 11	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
71	Calle de la Verbena de la Paloma, 21	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		8	
72	Calle de la del Manojó de Rosas, 46	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		12	
73	Calle del Huesped del Sevillano, 22	3.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
74	Calle de la Alegría de la Huerta, 14	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		9	
75	Calle de Villafuente, 39	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
76	Calle de la Coalición, 35	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		7	
77	Avenida de la Felicidad, 40	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		5	
78	Avenida de los Rosales, 93	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO		7	
79	Calle de Concepción de la Oliva, 13	3.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO		5	
80	Avenida de los Rosales, 105	3.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO		12	

Figura 3.4: Listado de edificios evaluados NZ-3

3.2.3. NZ-4: Edificación en Manzana Cerrada

La altura de la edificación en plantas y en metros a la cornisa se fija en función del ancho de calle, con arreglo al siguiente cuadro de relación:

Ancho de calle (metros)	Nº de plantas	Altura de cornisa (metros)
Menos de 12	3	11,50
De 12 a menos de 18	4	15,00
De 18 a menos de 24	5	18,50
De 24 en adelante	6	21,50

Figura 3.5: Altura de la edificación en plantas y en metros a la cornisa fijada en función del ancho de calle

En las tablas que se muestran a continuación se ha marcado en rojo aquellos edificios que están fuera de ordenación por la altura, en función del ancho de la calle. Los marcados en verde serían los edificios que cumplen con la altura fijada por la normativa.

	LAS CUBIERTAS VERDES DIRECCIÓN	NORMA ZONAL	TIPO USO	TIPO CUBIERTA	ÁTICO SI/NO	PROTECCIÓN SI/NO	ORDENACIÓN SI/NO	NÚMERO ALTURA	ANCHO CALLE
1	Calle de Jacinto Verdaguer, 3	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	6	7	24,39
2	Calle de los Condes de Barcelona, 10	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	5	11,7
3	Calle de Tomás Meabe, 18	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	5	12,25
4	Calle de Baleares, 12	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	7	11,78
5	Calle de Vicente Martín Arias, 14	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	4	10,84
6	Calle de Vicente Martín Arias, 30	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	4	10,89
7	Calle del Padre Oltra, 9	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	8,1
8	Calle del Padre Oltra, 27	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	2	7,94
9	Calle del Conde de Vista Hermosa, 7	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	3	3	8,04
10	Calle de Fernando Díaz de Mendoza, 11	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	3	7,95
11	Calle de Eduardo Marquina, 10	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	5	10,16
12	Calle de la Inmaculada Concepción, 42	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	12,95
13	Calle de la Inmaculada Concepción, 48	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	5	13,17
14	Calle de Antonio López, 52	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	5	5	23,95
15	Calle de Antonio López, 60	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	5	4	23,53
16	Calle de la Inmaculada Concepción, 11	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	5	12,44
17	Calle del Conde de Vista Hermosa, 37	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	5	14,9
18	Calle del Marqués de Jura Real, 8	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	6	5	8,18
19	Calle de Fernando Díaz de Mendoza, 59	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	5	7,88
20	Calle de Eduardo Marquina, 18	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	4	9,96
21	Calle del Parador del Sol, 34	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	8,22
22	Calle de Joaquín Martínez Borreguero, 13	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	9,25
23	Calle de la Inmaculada Concepción, 45	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	6	8	42,55
24	Calle de Fornillos, 4	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	4	7,14
25	Calle de la Verja, 31	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	8,34
26	Calle de Tarrasa, 6 N2-8	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	3	8,05
27	Calle de Santoña, 13	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	3	7,76
28	Calle de Santoña, 45	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	3	7,79
29	Calle de la Cereza, 9	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	8,42
30	Calle de Marina Usera, 13	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	4	10,93
31	Calle de Juan Zofio, 2	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	8,05
32	Calle de Silvio Abad, 15	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	3	9,3
33	Calle de Marina Usera, 20	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	9,74
34	Calle de Silvio Abad, 65	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	4	8,11
35	Avenida del Cerro de los Ángeles, 3	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	4	8,48
36	Calle de Marina Usera, 23	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	3	8,48
37	Calle de Antonio Prieto, 51	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	7,91
38	Calle de Antonio Prieto, 25	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	8
39	Travesía de Marina Vega, 2	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	7,94
40	Calle de Fermín Donaire, 34	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	10,12
41	Calle de Fermín Donaire, 32	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	8,19
42	Calle de Raígas, 10	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	4,98
43	Avenida del Cerro de los Ángeles, 10	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	4	8
44	Avenida de Rafaela Ybarra, 42	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	5	7,77
45	Calle del Real Madrid, 31	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	5	12,81

	LAS CUBIERTAS VERDES DIRECCIÓN	NORMA ZONAL	TIPO USO	TIPO CUBIERTA	ÁTICO SI/NO	PROTECCIÓN SI/NO	ORDENACIÓN SI/NO	NÚMERO ALTURA	ANCHO CALLES
46	Calle de Aliseda, 21	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	14,53
47	Calle del Real Madrid, 41	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	5	13,28
48	Calle del Real Betis, 25	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	3	8,49
49	Calle de Nuestra Señora de la Antigua, 28	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	3	3	8,03
50	Calle de Nuestra Señora de la Antigua, 13	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	3	3	7,17
51	Calle de Piedrahita, 2	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	4	9,87
52	Calle de María Odiaga, 27	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	3	8,16
53	Calle de Alba de Tormes, 23	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	7,81
54	Calle de Alba de Tormes, 17	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	4	11,75
55	Calle de Witerico, 12	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	4	11,74
56	Calle de María Odiaga, 13	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	4	4	12,01
57	Calle de Navalmorales, 17	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	15,62
58	Calle de Condesa de Teba, 2	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	7,66
59	Calle Ronda de Don Bosco, 10	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	6	5	6,06
60	Calle de Consuelo Guzmán, 9	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	13,46
61	Calle de Ramón Serrano, 20	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	12,72
62	Calle Del Espinar, 37	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	12,34
63	Calle de Nuestra Señora de la Luz, 6	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	6	14,07
64	Avenida de Nuestra Señora de Fátima, 9	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	5	6	19,87
65	Paseo de Marcelino Camacho, 43	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	5	5	17,62
66	Calle de la Alondra, 52	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	5	14,78
67	Calle Bruno García, 19	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	9,93
68	Calle de la Laguna, 95	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	8,12
69	Travesía de Pinzón, 11	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	4	10,22
70	Calle de Luis Feito, 22	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	5	7,76
71	Calle de Algodre, 8	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	5	14,99
72	Calle de Eduardo Morales, 3	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	4	10,36
73	Calle de la Avejilla, 1	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	5	4	6,64
74	Calle de Sepulveda, 101	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	6	4	19,98
75	Calle de Alejandrina Morán, 13	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	4	9,9
76	Calle de Bernardina García, 49	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	8,19
77	Calle de la Alhambra, 26	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	6	5	30,61
78	Calle de las Higueras, 59	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	6	5	29,88
79	Calle de Jaén, 39	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	3	8,85
80	Calle de Jaén, 40	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	8	7,13
81	Calle del Aviator Zorita, 27	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	5	5	19,29
82	Calle de Oviedo, 33	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	7,2
83	Calle de Don Quijote, 11	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI	3	4	7,07
84	Calle de los Artistas, 43	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	7	10,11
85	Calle de Jeronima Llorente, 44	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI	4	5	13,95
86	Calle de Oudrid, 19	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	4	10,03
87	Calle de Jerónima Llorente, 30	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	5	13,09
88	Calle de Oudrid, 11 (B)	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	4	7,79
89	Calle de Lorenza Correa, 4	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	3	6,82
90	Calle de Bravo Murillo, 168	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI	6	4	9,8
91	Calle de Ávila, 13	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	13,37
92	Calle de Ávila, 21	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	4	9,91
93	Calle de Juan de Oñas, 28	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	3	9,36
94	Calle de José María de Castro, 8	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	7,71
95	Calle de Lérida, 14	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	SI	4	4	15,02
96	Calle de Dulcinea, 65	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	5	7	23,8
97	Calle de Lérida, 8	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	4	4	15
98	Calle de Teruel, 27	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	4	6	16,45
99	Calle de Teruel, 1	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	7	8,32
100	Calle de Goiri, 7	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	9,46
101	Calle de San Raimundo, 22	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	2	10,45
102	Calle de Goiri, 1	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	3	4	10,05
103	Calle de las Carolinas, 10	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	9,29
104	Calle de Topete, 24	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	PARCIAL	3	4	6,81
105	Calle de Juan Pantoja, 19	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	8,18
106	Calle de Carnicer, 7	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	3	4	8,67
107	Calle de Pedro Barreda, 1	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	5	4	6,24
108	Calle de Garellano, 5	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	5	10,29
109	Calle de Bravo Murillo, 105	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	6	7	29,76
110	Calle de Aranjuez, 19	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	4	7,8
111	Avenida del Doctor Federico Rubio y Galí, 33	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	14,52
112	Calle de San Valeriano, 11	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	7,87
113	Avenida del Doctor Federico Rubio y Galí, 44	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	5	13,83
114	Calle de Juan Pradillo, 1	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	10,14
115	Calle de Joaquín Arjona, 28	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	3	8,03
116	Calle de Oudrid, 19	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	4	10,01
117	Calle de Sahagun, 4	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	5	6,2
118	Calle de Jerónima Llorente, 28	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	4	5	13,32
119	Calle de José Calvo, 1	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	3	7	10,08
120	Calle de Francos Rodríguez, 13	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	6	16,11
121	Calle de Francos Rodríguez, 10	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	PARCIAL	5	6	20,8
117	Calle de Sahagun, 4	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	5	6,2
118	Calle de Jerónima Llorente, 28	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	4	5	13,32
119	Calle de José Calvo, 1	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	3	7	10,08
120	Calle de Francos Rodríguez, 13	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	6	16,11
121	Calle de Francos Rodríguez, 10	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	PARCIAL	5	6	20,8
122	Calle de Bravo Murillo, 211 (A)	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	6	8	29,82

	LAS CUBIERTAS VERDES DIRECCIÓN	NORMA ZONAL	TIPO USO	TIPO CUBIERT	ÁTICO SI/NO	PROTECCIÓN SI/NO	ORDENACIÓN SI/NO	NÚMERO ALTURA	ANCHO CALLES
123	Calle de Berruguete, 20	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	6	7,01
124	Calle de las Margaritas, 17 (B)	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	2	8,29
125	Calle de Villaaamil, 27	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	6	15,76
126	Calle de las Margaritas, 31	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	8,37
127	Calle de Campo Real, 1	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	4	10,14
128	Calle de Francos Rodríguez, 88	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	6	8	
129	Calle de Ofelia Nieto, 15	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	6	5	24,65
130	Paseo de la Dirección, 121	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	5	14,83
131	Calle de Nuestra Señora del Carmen, 57	4	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	4	10,09
132	Calle del Panizo, 63	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	3	7,07
133	Calle de Nenufar, 15	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	8,46
134	Calle del Naranjo, 30	4	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	8,22
135	Calle del Cactus, 11	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	3	8,33
136	Calle del Marqués de Viana, 14	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	6	8	29,27
137	Calle de Azucenas, 33	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	4	9,98
138	Calle de Agustín Calvo, 4	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	3	4	10,21
139	Carretera de Canillas, 15	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	6	9	13,93
140	Calle de Mérida, 18	4	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	12,03
141	Calle de Alejandro Villegas, 5	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	3	8,26
142	Calle de Agustín Calvo, 30	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	3	3	7,78
143	Calle de Servator, 3	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	3	8,03
144	Calle Montilla del Palancar, 3	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	4	15,75
145	Calle de Rafael Vega, 10	4	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	3	8,07
146	Calle de Pedro Alonso, 2	4	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	3	3	9,26

Figura 3.6: Listado de edificios evaluados NZ-4

3.2.4. NZ-5: Edificación en Bloques Abiertos

La altura de la edificación en plantas y en metros a la coronación se fija en función del grado, con arreglo a las siguientes condiciones:

La edificación no rebasará en número de plantas y altura de coronación medida desde la cota de nivelación de planta baja:

- En grado 1º: Catorce (14) plantas y cincuenta y un (51) metros.
- En grado 2º: Ocho (8) plantas y treinta (30) metros.
- En grado 3º: Cuatro (4) plantas y quince (15) metros.

Figura 3.7: Altura de la edificación en plantas y en metros a la coronación fijada en función del grado

En las tablas que se muestran a continuación se ha marcado en rojo aquellos edificios que están fuera de ordenación por la altura. Los marcados en verde serían los edificios que cumplen con la altura fijada por la normativa.

	LAS CUBIERTAS VERDES DIRECCIÓN	NORMA ZONAL	TIPO USO	TIPO CUBIERT	ÁTICO SI/NO	PROTECCIÓN SI/NO	ORDENACIÓN SI/NO	NÚMERO ALTURA	ANCHO CALLES
1	Calle de Antonio López, 88	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	8	24,03
2	Calle de Antonio López, 98	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	8	15,78
3	Calle de Antonio Leyva, 65	5.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	8	5	19,58
4	Camino de Perales, 48c	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	8	7	16,92
5	Calle de San Máximo, 15-17-19-21-23-25	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	8	8	38,16
6	Calle Virgen de las Cruces, 4	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	8	8	21,38
7	Calle de Añoeta, 25-27-29	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	8	32,83
8	Calle de Arama, 6-4	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	7	17,26
9	Calle de Arama, 3	5.2	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	1	11,17
10	Calle de Edison, 4	5.3	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	8	8	20,34
11	Calle de Velázquez, 139	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	
12	Calle de Velázquez, 135	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	5	29,72
13	Calle de Velázquez, 145	5.3	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	4	2	
14	Calle de Velázquez, 147	5.3	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	8	7	29,97
15	Calle de Joaquín Costa, 41	5.2	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	14	6	42,08

	LAS CUBIERTAS VERDES	NORMA	TIPO	TIPO	ATICO	PROTECCION	ORDENACION	NUMERO	ANCHO
	DIRECCIÓN	ZONAL	USO	CUBIERT	SI/NO	SI/NO	SI/NO	ALTURA	CALLES
16	Calle de Joaquín Costa, 39	5.2	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	14	5	41,74
17	Calle de Joaquín Costa, 37	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	14	5	41,06
18	Calle de Velázquez, 162	5.3	DOTACIONAL	PLANA	SI	NO	14	3	36,74
19	Calle de Velázquez, 164	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	8	4	30
20	Calle del Oria, 30	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	11,64
21	Avenida del Doctor Arce, 18	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	14	4	36,29
22	Avenida del Doctor Arce, 29	5.3	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	14	3	36,11
23	Avenida del Doctor Arce, 22	5.3	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	8	4	26,97
24	Calle de Leizarán, 29	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	SI	4	3	8,32
25	Avenida del Doctor Arce, 28	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	14	7	34,62
26	Calle de Genil, 5	5.3	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	PARCIAL	4	4	8,68
27	Calle del Genil, 8	5.3	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	9,4
28	Calle de Herreros de Tejada, 3	5.2	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	8	6	12,79
29	Paseo de la Habana, 72	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	14	9	27,72
30	Paseo de la Habana, 74	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	10	25,28
31	Calle de San Germán, 11	5.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	14	12	41,44
32	Calle de Ligula, 8	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	3	
33	Calle de Veracruz, 2	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	9,98
34	Avenida de Alberto Alcocer, 39	5.2	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	14	7	39,12
35	Calle del Padre Damián, 38	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	10	29,31
36	Avenida de Alberto Alcocer, 22(A)	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	6	
37	Calle del Padre Damián, 44	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	10	29,89
38	Paseo de la Habana, 174	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	14	5	
39	Avenida de Alfonso XIII, 161	5.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	8	4	25,04
40	Calle de Honduras, 15	5.3	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	4	4	
41	Calle de Bonetero, 3	5.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	
42	Avenida de Alfonso XIII, 200	5.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	8	5	25,1
43	Calle de Francisco de Goya, 5	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	5	7,9
44	Paseo de la Habana, 184	5.3	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	4	4	14,39
45	Calle de Francisco de Goya, 14	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	
46	Calle de Bonetero, 6	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	
47	Calle de José Rodríguez Pinilla, 13	5.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	4	5	10,08
48	Paseo de la Habana, 147	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	13,6
49	Calle de Apolonio Morales, 31	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	
50	Calle de Francisco Suarez, 24	5.3	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	
51	Calle de Francisco Suarez, 23	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	
52	Paseo de la Habana, 169	5.3	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	
53	Calle del Abedul, 8	5.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	4	4	
54	Calle del Abedul, 15	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	
55	Calle María Guilhou, 2	5.3	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	
56	Calle de Alfonso VIII, 16	5.3	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	
57	Calle de Platerías, 4	5.3	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	
58	Calle de Esteban Terradas, 9	5.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	14	8	
59	Calle de Agustín de Foxa, 32	5.1	OTROS USOS	PLANA	SI	NO	14	9	hotel
60	Calle de Luis Esteban, 6	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	8	
61	Calle de Saavedra Fajardo, 11	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	7	
62	Calle de Cebreros, 101	5.2	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	8	7	
63	Calle de la Cruz del Sur, 8	5.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	14	10	
64	Calle de Ricardo Ortiz, 47	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	8	
65	Calle de Montejurra, 42	5.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	8	5	
66	Calle de San Emilio, 52	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	9	14,31
67	Travesía de José Noriega, 1	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	5	13,3
68	Calle de Martínez Izquierdo, 74	5.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	8	5	
69	Calle de Martínez Izquierdo, 80	5.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	5	14,45
70	Calle de Martínez Izquierdo, 84	5.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	5	13,94
71	Calle del Monte de Piedad, 3	5.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	5	12
72	Calle de Martínez Izquierdo, 90	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	9	
73	Calle del Conde Elda, 7	5.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	8	5	14,05
74	Calle de Verdaguier y García, 49	5.2	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	8	7	22,05
75	Calle de la Virgen de Espino, 2	5.2	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	8	6	18,16
76	Calle de César González Ruano, 9	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	7	10,46-17,77
77	Calle de César González Ruano, 17	5.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	8	21,51
78	Avenida de América, 55	5.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	14	9	
79	Avenida de América, 45	5.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	14	10	
80	Calle de Corazón de María, 4	5.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	8	9	29,79

Figura 3.8: Listado de edificios evaluados NZ-5

3.2.5. NZ-7: Edificación en Baja Densidad

La altura de la edificación en plantas y en metros a la cornisa se fija en función del grado: Grado 1º (máximo 4 plantas), Grados 2º y 3º (máximo 3 plantas).

En las tablas que se muestran a continuación se ha marcado en rojo aquellos edificios que están fuera de ordenación por la altura. Los marcados en verde serían los edificios que

cumplen con la altura fijada por la normativa.

	LAS CUBIERTAS VERDES	NORMA	TIPO	TIPO	ÁTICO	PROTECCIÓN	ORDENACIÓN	NÚMERO	ANCHO
	DIRECCIÓN	ZONAL	USO	CUBIERTA	SI/NO	SI/NO	SI/NO	ALTURA	CALLES
1	Calle de Arturo Soria, 291	7.1.a	DOTACIONAL	MIXTA	NO	NO	4	2	N/A
2	Calle de Arturo Soria, 289	7.1.a	DOTACIONAL	MIXTA	NO	NO	4	3	N/A
3	Calle de Arturo Soria, 287	7.1.a	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
4	Calle de Serrano Galvache, 5	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	6	5	N/A
5	Calle de Arturo Soria, 281	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	3	N/A
6	Calle de la Prensa, 13	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
7	Calle de Arturo Soria, 277	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	N/A
8	Calle de San Juan de Ávila, 2	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	N/A
9	Calle del Marqués de Altamira, 3 A-B-C	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
10	Calle de Arturo Soria, 286	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	3	N/A
11	Calle de Mesena, 105	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
12	Calle de Arturo Soria, 282 B	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
13	Calle de Eladio López Vilches, 16	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	3	N/A
14	Calle de Arturo Soria, 280	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	3	N/A
15	Calle de Julio Danvila, 9	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
16	Calle de Arturo Soria 278	7.1.a	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
17	Calle de Alonso Saavedra, 3	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	3	N/A
18	Calle de Alonso Saavedra, 8	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
19	Calle de Mesena, 73	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
20	Calle de Ramonet, 4	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
21	Calle de Joaquín Arroyo, 5 B	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	3	N/A
22	Calle de Añastro 2	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	N/A
23	Calle de Arturo Soria, 251	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	3	N/A
24	Calle de Gonzalez Amigo, 20	7.1.a	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
25	Calle de Piquer, 2	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
26	Calle de Manuel Uribe, 6	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	N/A
27	Calle de Aleixandre, 3	7.1.a	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
28	Calle de Arturo Soria, 235	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	3	N/A
29	Calle de Aleixandre, 8	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
30	Calle de Arturo Soria, 228	7.1.a	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
31	Calle de Emeterio Castaños, 11	7.1.a	OTROS USOS	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
32	Calle de Julia Balenchana, 4	7.1.a	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
33	Calle de Arturo Soria, 220	7.1.a	DOTACIONAL	MIXTA	NO	NO	4	2	N/A
34	Calle de Emilio Rubin, 7	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	N/A
35	Calle de Arturo Soria, 212	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	3	N/A
36	Calle de López de Hoyos, 325	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	3	N/A
37	Calle de Emilio Rubin, 12	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
38	Calle Navarro Amandi, 11	7.1.a	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
39	Calle de Arturo Soria, 208	7.1.a	DOTACIONAL	MIXTA	NO	NO	4	4	N/A
40	Calle de López de Hoyos, 382	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	3	N/A
41	Calle de Matias Turrión, 14	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	N/A
42	Calle de Asura, 127	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	3	N/A
43	Calle de Matias Turrión, 4	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	2	N/A
44	Calle de Arturo Soria, 187	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	5	N/A
45	Calle de Belisana, 6	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	N/A
46	Calle de Arturo Soria, 176	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
47	Calle de Arturo Soria, 172	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
48	Calle de Arturo Soria, 166	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	N/A
49	Calle de Asura, 83	7.1.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	4	3	N/A
50	Calle de Bueso Pineda, 47	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
51	Calle de Julián Hernández, 11	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
52	Calle de Julián Hernández, 3	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	N/A
53	Calle de Julián Hernández, 8	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	5	N/A
54	Calle de Lorenzo Solano Tendero, 8	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	3	N/A
55	Calle de Arturo Soria, 142	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	N/A
56	Calle del Estrecho de Mesina, 14	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	5	N/A
57	Calle de Arturo Soria, 140	7.1.a	DOTACIONAL	MIXTA	NO	NO	4	4	N/A
58	Calle de Torrecilla del Puerto, 1	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	5	N/A
59	Calle de Agastia, 78	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	3	N/A
60	Calle de Manuel María Iglesias, 3	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
61	Calle de Manuel del Valle, 5	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	4	4	N/A
62	Calle de Sorzano, 17	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	N/A
63	Calle de San Nemesio, 2	7.1.a	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	2	N/A
64	Calle de Bueso Pineda, 5	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
65	Calle de Ángel Muñoz, 19	7.1.a	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	3	N/A
66	Calle de Ángel Muñoz, 22	7.1.a	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	4	N/A
67	Calle de Ángel Muñoz, 12	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	N/A
68	Calle de José Silva, 24	7.1.a	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	1	N/A

Figura 3.9: Listado de edificios NZ-7

3.2.6. NZ-9: Actividades Económicas

La altura de la edificación en plantas y en metros a la coronación se fija en función del grado, con arreglo al siguiente cuadro de relación:

En grados 1º y 2º: El número de plantas vendrá determinado en función del ancho de la calle y responderá a:

Ancho de calle (metros)	Nº de plantas	Altura de cornisa (metros)
Menos de 12	3	11,50
De 12 a menos de 18	4	15,00
A partir de 18	5	18,50

En parcelas de esquina a calles de distinto ancho, se podrá mantener la mayor altura en los primeros doce (12) metros de fondo, en la fachada correspondiente a la calle de menor ancho, hasta la perpendicular a su alineación oficial trazada en el punto de intersección de dicha alineación y la prolongación de la paralela trazada a doce (12) metros de la alineación oficial de la calle de mayor ancho. A partir de los doce (12) metros de fondo de cada una de las alineaciones oficiales la altura será la correspondiente a la calle de menor ancho.

En grados 3º y 4º nivel b: La altura máxima de la edificación será de siete (7) plantas y veintiocho (28) metros al nivel de cornisa.

En grados 4º nivel a y 5º: La altura máxima de la edificación será de cinco (5) plantas y veinte (20) metros al nivel de cornisa.

En los grados 3º, 4º y 5º: La altura máxima de edificación podrá superarse cuando por las características especiales de la actividad industrial así lo requiera.

En todos los grados son admisibles por encima de sus alturas los elementos de instalaciones indispensables al proceso industrial.

El número de plantas se considera como máximo. En grados 1º y 2º se deberá construir con la altura máxima permitida en los primeros doce (12) metros de fondo, salvo que, por la edificabilidad autorizada, funcionalmente se justifique su improcedencia.

Figura 3.10: Altura de la edificación en plantas y en metros a la coronación fijada en función del grado

En las tablas que se muestran a continuación se ha marcado en rojo aquellos edificios que están fuera de ordenación por la altura. Los marcados en verde serían los edificios que cumplen con la altura fijada por la normativa.

	LAS CUBIERTAS VERDES DIRECCIÓN	NORMA ZONAL	TIPO USO	TIPO CUBIERTA	ÁTICO SI/NO	PROTECCIÓN SI/NO	ORDENACIÓN SI/NO	NÚMERO ALTURA	ANCHO CALLES
1	Calle de Embajadores, 77	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	5	6	33,89
2	Calle de Embajadores, 81	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	5	8	34,18
3	Calle del Cardenal Solís, 5	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	4	11,83
4	Calle de Bernardino Obregon, 26	9.1	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	4	5	14,83
5	Calle de Tomás Bretón, 61	9.2	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	4	4	16,24
6	Calle de Isidoro Álvarez Álvarez, 2	9.2	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	5	16,08
7	Calle del Teniente Coronel Noreña, 14	9.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	4	12,47
8	Calle del Teniente Coronel Noreña, 18	9.2	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	3	12,43
9	Calle de Teresa López Valcarcel, 14	9.2	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	4	3	13,62
10	Calle de la Cal, 19	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	3	9,31
11	Calle de la Cal, 40	9.1	OTROS USOS	INCLINADA	NO	NO	5	2	
12	Calle de la Cal, 22	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	3	
13	Calle de la Pirta, 37	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	3	10,16
14	Calle de la Pirta, 24	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	3	
15	Calle del Petróleo, 17	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	3	6,84
16	Calle de González Feito, 13	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	12,27
17	Calle de Indalecio Fernández, 1	9.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	3	5	9,62
18	Calle de Antonio López, 243	9.3	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	7	3	59
19	Avenida de los Rosales, 15	9.4b	OTROS USOS	INCLINADA	NO	NO	7	2	25
20	Avenida de los Rosales, 24	9.4b	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	7	2	19,54
21	Carretera Villaverde a Vallecas km 5	9.4b	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	7	2	
22	Calle de Euskalduna, 1	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	3	4	9,62
23	Calle Cifuentes, 27	9.4b	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	7	9	
24	Calle de San Dalmacio, 33	9.5	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	3	3	
25	Calle de San Erasmo, 4	9.4b	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	7	2	
26	Calle de San Norberto, 52	9.5	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	7	7	
27	Calle de San Norberto, 34	9.5	OTROS USOS	INCLINADA	NO	NO	3	2	
28	Calle de San Cesáreo, 22	9.5	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	4	25,08
29	Calle de la Resina, 40	9.5	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	3	2	
30	Calle de San Dalmacio, 51	9.5	OTROS USOS	INCLINADA	NO	NO	3	1	
31	Avenida de Andalucía, 84	9.5	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	7	7	
32	Avenida de la Princesa Juana de Austria, 77	9.5	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	3	2	
33	Calle de Juan Montalvo, 30	9.1	DOTACIONAL	MIXTA	NO	NO	4	4	
34	Calle de Juan Montalvo, 20	9.1	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	4	
35	Calle de Pedro Justo Dorado Dellmans, 3	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	4	4	14,95
36	Calle de los Vascos, 18	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	4	3	
37	Calle de Juan Montalvo, 14	9.1	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	4	5	15,12
38	Calle de Juan Montalvo, 8	9.1	DOTACIONAL	PLANA	NO	NO	4	4	15,72
39	Avenida de Pablo Iglesias, 33	9.1	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	5	8	
40	Calle de San Germán, 57	9.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	5	8	
41	Calle de Lerida, 69	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	5	7	
42	Calle de San Germán 37	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	5	5	
43	Calle de la Infanta Mercedes, 39	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	SI	NO	5	7	
44	Calle de Bravo Murillo, 180	9.1	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	
45	Calle de Juan de Olías, 1	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	5	7	
46	Calle de Lérica, 25	9.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	4	4	
47	Calle de Juan de Olías, 27	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	NO	NO	3	2	
48	Calle de Infanta Mercedes, 11	9.1	RESIDENCIAL	MIXTA	SI	NO	5	7	
49	Calle de Lérica, 32	9.1	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	3	4	
50	Avenida de Llano Castellano, 17	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	4	
51	Calle de Manuel Tovar, 12	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	3	
52	Calle de Labastida, 2	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	
53	Avenida de Llano Castellano, 51	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	4	
54	Calle de Manuel Tovar, 28	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	3	
55	Calle de Lezama, 18	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	2	
56	Calle de Xaudaró, 25	9.4.a	DOTACIONAL	MIXTA	NO	NO	5	5	
57	Calle de Isla de Sicilia, 1	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	11,32
58	Avenida de Burgos, 109	9.3	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	7	7	
59	Calle de Isabel Colbrand, 22	9.3	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	7	7	14,99
60	Calle de María Tubau, 26	9.3	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	7	3	
61	Calle de Isabel Colbrand, 10	9.3	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	7	5	26,47
62	Calle de Isabel Colbrand, 2	9.3	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	7	3	19,56
63	Calle de Miguel Fleta, 3	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	14,64
64	Calle de Julian Camarillo, 7	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	19,73
65	Calle de Albasanz, 14	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	11,14
66	Calle de Albarracín, 31	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	4	15
67	Calle de Emilio Muñoz, 41	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	
68	Calle de Albasanz, 15	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	17,56
69	Calle de Alcalá, 508	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	25,32
70	Calle de Medea, 4	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	4	6	15,56
71	Calle de San Romualdo, 26	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	7	49,62
72	Calle de Miguel Yuste, 50	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	3	20,22
73	Calle de Cronos, 1	9.4.a	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	5	5	
74	Calle de Emilio Muñoz, 57	9.2	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	5	5	25,08
75	Paseo de los Melancólicos, 3	9.1	RESIDENCIAL	MIXTA	NO	NO	5	5	28,85
76	Paseo Imperial, 10	9.1	OTROS USOS	MIXTA	NO	NO	5	5	24,79
77	Calle de Alejandro Sánchez, 95	9.1	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	4	4	12,06
78	Calle de Belmonte de Tajo, 76	9.1	OTROS USOS	PLANA	NO	NO	3	4	9,95
79	Calle de Belmonte de Tajo, 51	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	3	3	9,84
80	Calle de Antonio Leyva, 78	9.1	RESIDENCIAL	PLANA	NO	NO	5	5	18,76
81	Calle de Antonio Gonzalez Porras, 21	9.1	RESIDENCIAL	INCLINADA	SI	NO	4	4	15,02

Figura 3.11: Listado de edificios evaluados NZ-9

3.3. Conclusiones sobre el potencial de aplicación

NZ	Edificios analizados	Cubierta Plana		Cubierta Mixta		Cubierta Inclínada		Con protección		Atico		Fuera Ordenación		Potencial Aplicación
		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
1	80	16	20%	25	31%	39	49%	66	83%	16	20%			5%
3	79	45	57%	14	18%	20	25%	3	4%	10	13%			55%
4	146	63	43%	34	23%	49	34%	6	4%	46	32%	68	47%	19%
5	80	53	66%	14	18%	13	16%	2	3%	27	34%	12	15%	41%
7	68	35	51%	19	28%	14	21%	0	0%	12	18%	4	6%	51%
9	81	48	59%	18	22%	15	19%	0	0%	14	17%	19	23%	45%
	534		50%		23%		27%		15%		22%		23%	

Figura 3.12: Potencial de aplicación del PECV por Normas Zonales

La Tabla de la Figura 3.12 muestra un resumen del resultado de todos los edificios analizados considerando su uso urbanístico y norma zonal, en relación con los parámetros requeridos de tipo de cubierta, protección del patrimonio y situación o no de fuera de ordenación por altura.

En base a la muestra analizada, se concluye que:

- El **27 % de los edificios cuenta con cubierta inclinada**, lo que dificulta la instalación de cubiertas verdes porque, en muchas ocasiones, hay un uso precario del bajo cubierta, o el forjado horizontal no tiene suficiente resistencia estructural, cuando la cubierta se sustenta sobre tabiques palomeros. Incluso, se puede dar el caso de que la cubierta inclinada esté formada por forjados inclinados, pertenecientes a la estructura general del edificio.
- El **15 % de los edificios tiene algún tipo de protección**, especialmente en la NZ-1 (83 %), lo que requiere contar con la CPPHAN para la aplicación del PECV.
- El **22 % de los edificios cuentan actualmente con ático**, especialmente en las NZ-4 y NZ-5, lo que reduce la posibilidad de poder aplicar el PECV porque no sea viable construir un ático sobre un ático.
- El **23 % de los edificios están fuera de ordenación por nº de plantas** (sin analizar las NZ-1 ni NZ-3), destacando la NZ-4 con un 47 %, lo que puede reducir las posibilidades de aplicación del PECV.

A la vista de los resultados obtenidos se calcula que el **Potencial de Aplicación del Plan Especial de Cubiertas Verdes (PECV)** en función de la probabilidad de los cuatro factores arriba descritos, sería bajo en las NZ-1 y NZ-4, medio en las NZ-5 y NZ-9, alto en las NZ-3 y NZ-7.

Capítulo 4

Costes y beneficios de las CV

Las cubiertas verdes aportan beneficios de diversa índole (económicos, ambientales y sociales) y con diferente alcance (privativos, para el edificio que alberga la cubierta verde, y públicos, al conjunto de la ciudad).

Por otra parte, la instalación de cubiertas verdes supone un coste debido a la mayor complejidad del sistema frente a una cubierta convencional, así como otros costes asociados al mantenimiento de esta.

Dado que este **Análisis Coste-Beneficio (ACB)** se realiza para edificios construidos, se han contemplado otros costes que pueden generarse derivados del proceso de intervenir en la cubierta existente y poder darle un futuro destino.

Además de los beneficios de las CV, este estudio analiza los posibles beneficios de realizar la ICV bajo un futuro PECV, como la posibilidad de construir un ático para ciertos destinos contemplados en el Artículo 6.5.3 de las NNUU y matizados en el PECV.

Por último, hay otros factores que se analizan en este apartado que denominados “desafíos”, que no suponen un coste monetizable en sí mismos, pero pueden conllevar una dificultad añadida y es conveniente conocerlos y valorar su impacto.

4.1. Beneficios privativos

Entendemos como beneficios privativos aquéllos que afectan directamente al propio edificio que alberga la futura cubierta verde y a los usuarios del edificio.

Los principales beneficios privativos son:

4.1.1. Ahorro energético

La instalación de la cubierta verde implica la colocación de una capa de tierra vegetal, geotextil, sistema de drenaje e impermeabilización que incrementa el aislamiento térmico

de la cubierta. Sin embargo, en la mayoría de los edificios construidos será necesario la rehabilitación completa de la cubierta, incluyendo la formación de pendientes nuevas, colocación de aislamiento térmico, etc. lo que mejorará aún más el comportamiento térmico del edificio, incrementando el aislamiento y aumentando la inercia térmica de una parte importante de la envolvente.

En el estudio se estima el ahorro de energía en un edificio por sustituir una cubierta convencional sin aislamiento por una cubierta verde con aislamiento, y se monetizará durante el plazo del estudio (30 años), a un precio de la energía de 15 cts/kWh.

4.1.1.1. Aumento de la eficacia de los paneles solares

Las instalaciones fotovoltaicas en las cubiertas pueden ser una de las claves para la transición energética hacia un modelo de generación más distribuido, además de conllevar unos potenciales ahorros en el consumo de energía de los propietarios.

Es importante el buen funcionamiento de la instalación, y para ello las cubiertas verdes pueden ayudar reduciendo la temperatura del entorno, o incluso de la cubierta sobre la que se instalan las placas fotovoltaicas, si se opta por una instalación combinada de cubierta solar + verde.

No se ha monetizado esta variante en el estudio, al tratarse de un caso muy específico y poco extendido hasta la fecha.

4.1.2. Uso y disfrute de la cubierta

La ICV en Madrid supone una gran ventaja para el uso y disfrute de un espacio verde sin salir de casa; un lugar donde cuidar del jardín o enseñar a los más pequeños de la Comunidad a cultivar sus propias frutas y hortalizas. Tomar el sol y realizar actividades al aire libre, fomentando la relación entre los vecinos.

Además, permite disfrutar de unas agradables vistas de la ciudad, contemplar el amanecer, la puesta del sol o las estrellas en los días claros del cielo de Madrid.

Cada vez son más los edificios (por ejemplo, hoteles) que apuestan por el uso y disfrute de las cubiertas y por qué no hacerlo en todos los edificios construidos y con cubiertas verdes.

Se ha estimado en este estudio un beneficio económico equivalente al precio de alquiler de una terraza de vivienda, siendo una práctica habitual valorarlo en un tercio del precio del interior de la vivienda.

4.1.3. Aumento del valor del inmueble

La cubierta, considerada como la “quinta fachada” del edificio, influye en el aspecto y percepción de calidad constructiva, tanto por los propietarios como por los vecinos. Además, las cubiertas son una de las partes más sensibles a la degradación y origen de problemas como pérdidas de energía, humedades, etc. Por ello, una cubierta verde renovada incrementa el valor del inmueble en general, frente a edificios con cubiertas convencionales.

En el estudio se ha tenido en cuenta la revalorización del inmueble, estimando en un 2 % el incremento del valor del edificio, gracias a los beneficios que se exponen a continuación:

4.1.3.1. Mejora del aislamiento acústico en la planta última del edificio

Las cubiertas verdes actúan como barrera acústica en el edificio, al aumentar la masa de la cubierta gracias al espesor de la capa de sustrato, especialmente, aumentando la absorción acústica.

Además, la vegetación actúa como atenuador del ruido ambiental, aunque no aisle por su baja densidad, creando un entorno más silencioso tanto dentro como fuera del edificio.

En el estudio se ha estimado que este beneficio contribuye en un 0,33 % a la revalorización del inmueble.

4.1.3.2. Reducción de la erosión y desgaste de la cubierta ampliando su longevidad

Las cubiertas de los edificios están expuestas a las inclemencias del tiempo, tales como la radiación solar, lluvia, viento y fluctuaciones de temperatura, tanto diariamente como estacionalmente, así como a otras acciones como tránsito de usuarios/mantenedores o de animales urbanos (gatos, aves, etc.), lo que afecta considerablemente en la vida útil de la cubierta, especialmente las membranas aislantes.

Las cubiertas verdes suponen una protección de la cubierta frente a dichas inclemencias. Algunos estudios indican que la vida útil puede duplicarse o triplicarse, llegando hasta los 50 o 60 años de duración.

En el estudio se ha estimado que este beneficio contribuye en un 0,25 % a la revalorización del inmueble.

4.1.3.3. Visibilidad y posicionamiento

Muchos municipios están fomentando la implantación de cubiertas verdes por los beneficios públicos que conllevan para el barrio o municipio en general, y están premiando o reconociendo, de alguna manera, aquellos edificios que las incluyen, incorporándolos a una base de datos o mediante alguna campaña pública municipal de edificios verdes.

Por otro lado, en el caso de edificios propiedad de empresas (residenciales o terciarios), estas exigen que sus activos cumplan unos objetivos de sostenibilidad y eficiencia en sus sedes o inversiones. En este sentido, las CV pueden contribuir a sus objetivos ambientales internos, que se verán potenciados con el reconocimiento municipal.

En el estudio se ha tenido en cuenta este beneficio como un aumento del valor del inmueble en un 0,33 %.

4.1.3.4. Mejora la salud mental de los usuarios

La biofilia se define como la conexión con la naturaleza y otros seres vivos. Se utiliza como terapia para mejorar la salud y bienestar de las personas gracias a la relajación y reducción del estrés que nos produce el contacto con el medio natural y lo “verde”.

La ciudad es un entorno muchas veces frío y hostil, y se busca renaturalizar el entorno construido mediante soluciones basadas en la naturaleza, entre las que se encuentra las cubiertas verdes. Los beneficios son aplicables a los propios usuarios del edificio como a los vecinos que puedan disfrutar de ese entorno más naturalizado.

En el estudio se ha estimado que este beneficio contribuye en un 0,25 % a la revalorización del inmueble.

4.1.3.5. Reducción de la radiación electromagnética

El riesgo que representa la radiación electromagnética de dispositivos inalámbricos y de comunicaciones móviles para la salud humana sigue siendo una cuestión de debate. Sin embargo, las CV son capaces de reducir la penetración de la radiación electromagnética en un 99,4 %.

En el estudio se ha estimado que este beneficio contribuye en un 0,25 % a la revalorización del inmueble.

4.1.3.6. Mayor puntuación en certificaciones de sostenibilidad

Las cubiertas verdes permiten conseguir mayor puntuación en certificaciones de sostenibilidad como BREEAM, LEED, etc. en caso de que se pretendan conseguir.

A la hora de certificar la sostenibilidad de un edificio, se evalúan numerosos aspectos como la eficiencia energética, el ahorro de agua, la contribución a la biodiversidad, el aislamiento acústico, etc., muchos de los cuales se ven favorecidos cuando un edificio cuenta con una cubierta verde.

Por ello, los edificios con cubiertas verdes pueden alcanzar mayores niveles de puntuación en dichas certificaciones como BREEAM, LEED, VERDE o similares, con el impacto

que pueda conllevar que el edificio tenga una certificación elevada.

En el estudio se ha estimado que este beneficio contribuye en un 0,25 % a la revalorización del inmueble.

4.1.3.7. Genera un espacio de convivencia e intercambio social

En muchos edificios no hay un espacio donde pueda haber esa interacción social con el resto de los vecinos, más allá de la escalera, ascensor o el portal.

Regenerar la cubierta y hacerla más agradable mediante la instalación de elementos vegetales, crea un espacio de cohesión social e intercambio, suponiendo un incremento de espacio disfrutable para muchas viviendas que no cuentan con terrazas propias o incluso vistas directas a espacios verdes o al cielo.

En el estudio se ha estimado que este beneficio contribuye en un 0,33 % a la revalorización del inmueble.

4.1.4. Acceso a beneficios fiscales, ayudas o subvenciones

Algunos ayuntamientos están fomentando las cubiertas verdes mediante incentivos directos o indirectos, como reducciones en el Impuesto sobre Bienes Inmuebles y otras ayudas.

En el estudio se ha tenido en cuenta este beneficio como ayuda a conseguir las exigencias de ahorro energético en subvenciones como el Plan Rehabilita Madrid, que subvenciona hasta el 50 % de la intervención, asignándole a la rehabilitación de la cubierta un 50 % de la mejora para conseguir el ahorro exigido.

4.2. Beneficios de la ICV a través de un PECV

En muchos casos, los edificios construidos cuentan con una cubierta cuya única función es la de cerramiento del edificio para protegerlo contra las inclemencias del tiempo.

Sin embargo, las cubiertas pueden tener un uso adicional al de cerramiento, que en algunos casos puede ser el alojar un ático cumpliendo exigencias en cuanto a retranqueos, alturas, usos permitidos, etc., siempre que el edificio no se encuentre fuera de ordenación por altura, tenga alguna protección o cuente ya con un ático.

Este estudio incluye el beneficio de aprovechamiento de un nuevo ático en la evaluación económica, como uno de los incentivos más importantes de un futuro PECV.

Los destinos que se contemplan en este estudio para ese nuevo ático dependen del uso

urbanístico del edificio actual (residencial, dotacional y otros usos).

A continuación, se exponen los destinos contemplados del posible ático:

1. En edificios **residenciales**, se estudiará la construcción de un ático destinado a:

a) Vivienda para venta

En edificios con edificabilidad remanente, la Comunidad de Propietarios podrá construir una vivienda que luego venderá a un tercero, monetizando la inversión a través de dicha venta.

En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de venta de viviendas de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio, que se producirá el primer año tras la finalización de las obras. En este caso, el beneficio de la aplicación de un PECV será soslayar el Estudio de Detalle (ED), sólo cuando sea necesario para la ICV, con el ahorro de honorarios técnicos, trámites y plazos.

b) Vivienda para alquiler o uso de la comunidad de propietarios

En edificios con edificabilidad remanente, la Comunidad de Propietarios podrá construir una vivienda que luego alquilará a un tercero o utilizará para el portero, monetizando la inversión a través de un alquiler mensual.

En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de alquiler de viviendas de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio. El ingreso será recurrente durante el plazo de estudio estimado (30 años). En este caso, el beneficio de la aplicación de un PECV será evitar el ED, sólo cuando sea necesario para la ICV, con el ahorro de honorarios técnicos, trámites y plazos.

c) Trasteros

La comunidad de propietarios podrá construir un ático cuyo destino será el de trasteros para uso y disfrute de los vecinos de la comunidad. En este caso es importante señalar que la normativa indica un tamaño y número máximos de trasteros en función de las viviendas del edificio, los cuales habrá que respetar.

En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de alquiler de trasteros de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio. El ingreso será recurrente durante el plazo de estudio estimado (30 años).

d) Aparcabicicletas

Gracias al PECV, la comunidad de propietarios podrá construir un ático cuyo destino será el de aparcabicicletas y otros vehículos de movilidad personal, para uso y disfrute de los vecinos de la comunidad.

En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de alquiler de aparcabicicletas de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio. El ingreso será recurrente durante el plazo de estudio estimado (30 años).

e) Sala comunitaria

Gracias al PECV, en edificios de 20 viviendas o menos (o menos de 1.000 m²), la comunidad de propietarios podrá construir una sala comunitaria en el ático del edificio, según criterios contemplados en la normativa, destinada a salas

de reunión o espacios deportivos de la comunidad, que disfrutarán los propios vecinos. En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de alquiler de salas comunitarias de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio. El ingreso será recurrente durante el plazo de estudio estimado (30 años), calculado a partir de una estimación de uso de la sala 4 veces al mes para reuniones o uso de algún vecino.

2. En edificios **dotacionales**, se estudiará la construcción de un ático destinado a:

a) Dotacional, similar al del propio edificio

En edificios con edificabilidad remanente, los propietarios podrán construir un ático con el mismo destino dotacional del resto del edificio, monetizando la inversión a través de su uso propio.

En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de alquiler dotacional de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio. El ingreso será recurrente durante el plazo de estudio estimado (30 años). En este caso, el beneficio de la aplicación de un PECV será evitar el ED necesario para la ICV, con el ahorro de honorarios técnicos, trámites y plazos.

b) Almacenes y aseos

Gracias al PECV, los propietarios podrán construir un ático con el mismo destino dotacional del resto del edificio, monetizando la inversión a través de su uso propio.

En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de alquiler dotacional de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio. El ingreso será recurrente durante el plazo de estudio estimado (30 años).

c) Aparcabicicletas

Gracias al PECV, los propietarios podrán construir un ático cuyo destino será el de aparcabicicletas y otros vehículos de movilidad personal, para uso y disfrute de los usuarios del propio edificio.

En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de alquiler de aparcabicicletas de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio. El ingreso será recurrente durante el plazo de estudio estimado (30 años).

3. En edificios con **otros usos**, como terciario, comercial, etc., se estudiará la construcción de un ático destinado a:

a) Uso similar al del propio edificio

En edificios con edificabilidad remanente, los propietarios podrán construir un ático con el mismo destino del resto del edificio, monetizando la inversión a través de su uso propio.

En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de alquiler terciario de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio. El ingreso será recurrente durante el plazo de estudio estimado (30 años). En este caso, el beneficio de la aplicación de un PECV será evitar el ED necesario para la ICV, con el ahorro de honorarios técnicos, trámites y plazos.

b) Aparcabicicletas

Gracias al PECV, los propietarios podrán construir un ático cuyo destino será el de aparcabicicletas y otros vehículos de movilidad personal, para uso y disfrute de los usuarios del propio edificio.

En el estudio se utilizarán los precios de mercado medios de alquiler de aparcabicicletas de la ciudad de Madrid para el cálculo del beneficio. El ingreso será recurrente durante el plazo de estudio estimado (30 años).

4.3. Beneficios públicos

Las cubiertas verdes son una medida eficaz para la renaturalización del entorno construido, por lo que los beneficios de su instalación en edificios privados van más allá de los beneficios que obtiene el propio edificio, influyendo positivamente en el entorno urbano.

En este estudio no se han considerado estos beneficios en el ACB, para no supeditar los resultados a que un mayor o menor número de edificios vecinos realicen la actuación de cubierta verde. El estudio muestra si la intervención en un edificio merece la pena, monetariamente, por sí mismo, siendo los beneficios públicos un añadido.

Sin embargo, como son beneficios importantes, desde el punto de vista ambiental, social y también económico a nivel de la población general, se exponen los más significativos:

4.3.1. Mejora de la calidad del aire y reducción de la contaminación

La vegetación filtra las partículas de aire y captan el CO₂ generando oxígeno. Además, las plantas retienen el polvo, las partículas en suspensión y partículas nocivas que se presentan en forma de gas y aerosoles, absorbiéndose en la componente planta-sustrato.

Investigaciones de [Bartfelder et al. \(1987\)](#) demostraron que, en los barrios céntricos de las ciudades altamente contaminados, también los metales pesados son captados por las hojas.

De esta manera las cubiertas verdes contribuyen a la purificación del aire. Mediciones en Suiza dieron como resultado que un seto de 1m de alto y 0,75m de ancho reduce un 50 %, a través de su efecto de filtro, la contaminación por plomo de la vegetación ubicada detrás de él (mencionado en [Lötsch \(1981\)](#)).

Se estima que una cubierta plana aislada térmicamente, cubierta con grava y no protegida por plantas, llega a los 60°C con una temperatura del aire de 25°C en un día de verano, y en circunstancias extremas llega hasta los 80°C. Esto produce sobre las cubiertas un movimiento térmico de aire ascendente, que, para una gran superficie cubierta de 100 m² puede alcanzar 0,5 m/seg. ([Robinette \(1972\)](#)).

También hace que las partículas de suciedad y polvo depositadas sobre calles, plazas

y patios, nuevamente sean impulsadas a la atmósfera y se formen capas de gases, humos y suciedad sobre los ámbitos residenciales. Mediante cubiertas ajardinadas se puede reducir en gran proporción este movimiento del aire, porque sobre áreas verdes no surge ninguna corriente térmica, ya que, al rayo del sol, la temperatura en el colchón de pradera es permanentemente inferior a la temperatura del aire.

4.3.2. Reducción del efecto isla de calor

Las ciudades hoy en día están sufriendo un aumento de las temperaturas medias, especialmente en verano, debido al calentamiento global, al aumento de las superficies captadoras de calor y poco permeables, al aumento de máquinas de climatización que expulsan aire caliente de los edificios, al aumento del tráfico, etc.

Eso genera una diferencia notable de temperatura entre las zonas urbanas y el entorno rural o natural, que se conoce como “efecto isla de calor”, y afecta a las ciudades de todo el mundo, especialmente aquellas que reciben gran cantidad de radiación solar y están en climas poco ventosos que impiden que las masas de aire caliente se dispersen fácilmente. Algunos estudios estiman que dicha diferencia de temperatura puede ser superior a los 10 grados centígrados.



Las consecuencias de este efecto de isla de calor son negativas tanto para los ciudadanos como para el medioambiente:

- Aumento del consumo de energía

Debido a una mayor temperatura, los edificios necesitan mayor refrigeración y las máquinas tienen peores rendimientos, lo que requiere mayor consumo de energía.

- Efectos sobre la salud

La población de las ciudades expuesta a las altas temperaturas puede sufrir mayores problemas de salud debido a la dificultad para conciliar el sueño, deshidratación, mayor irritabilidad, cansancio y golpes de calor, especialmente los grupos más vulnerables como ancianos y niños.

- Contaminación atmosférica

El efecto de isla de calor, que generalmente va asociado a mayor consumo de energía, mayores emisiones, mayor tráfico, etc., se ve agravado por el posible estancamiento del aire que hace que la calidad del aire empeore, generando problemas respiratorios y de salud general.

Existen diversas estrategias para reducir el efecto isla de calor, entre las que destacan las infraestructuras verdes, que favorecen la revegetación del espacio urbano, disminuyendo la temperatura de las superficies y del aire.

Las plantas, por medio de la evaporación de agua, la fotosíntesis y la capacidad de almacenar calor de su propia agua, extraen el calor de su entorno reduciendo la temperatura del ambiente. Además, absorben el 50 % de la luz solar y reflejan el 30 %, lo que contribuye ayuda a crear un clima más frío y agradable. Las cubiertas verdes tienen una influencia positiva sobre el microclima en las inmediaciones del propio edificio y sobre la temperatura general de la ciudad. Se estima que la reducción puede llegar a 3°C de media sobre la temperatura de la ciudad.

La evaporación de un litro de agua consume casi 2,2 MJ (530 kcal) de energía. El vapor de agua se condensa en la atmósfera para formar nubes, liberando la misma cantidad de energía calórica. Lo mismo sucede cuando por la noche se condensa la humedad en las plantas. La formación del rocío matinal en cubiertas verdes conlleva una recuperación del calor.

Por lo tanto, las plantas pueden reducir las oscilaciones de temperatura a través de la evaporación y la condensación de agua. Este proceso se fortalece aún más por la gran capacidad de almacenamiento de calor del agua existente en las plantas y en el sustrato, como así también a través de la fotosíntesis, ya que por cada molécula de $C_6H_{12}O_6$ (glucosa) generada son consumidos 2,83 kJ de energía.

Por otro lado, las cubiertas verdes, gracias al mayor espesor de la capa de sustrato y las plantas que incluyen, tienen mayor inercia térmica, lo que las dota de mayor capacidad de acumular energía y esta energía acumulada disminuye los intercambios de temperaturas entre el edificio y el exterior.

La figura 4.1 muestra el comportamiento de una cubierta verde en Kassel (Alemania), con un sustrato de 16 cm de espesor. Con una temperatura exterior al mediodía de 30°C, la temperatura bajo la vegetación de la cubierta era de 23°C y bajo la capa de sustrato solamente 17,5°C. En la misma cubierta para los días de invierno comprobó que, con una temperatura exterior de -14°C, bajo la capa de sustrato la temperatura se mantenía en sólo 0°C. Las curvas muestran que una cubierta verde en verano tiene un efecto de enfriamiento

considerable y en invierno muestra un muy buen efecto de aislamiento térmico, reduciendo las pérdidas desde el interior al exterior.

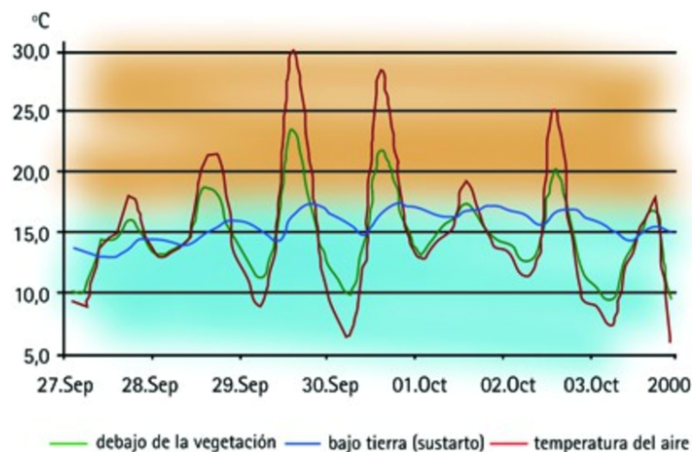


Figura 4.1: Comportamiento de una cubierta verde en Kassel (Alemania), con un sustrato de 16 cm de espesor

El enfriamiento pasivo y la evapotranspiración de las plantas favorecen el flujo de calor, fundamentales para que la cubierta realice los intercambios energéticos entre la edificación y el medio exterior. Este intercambio permite que una cubierta con vegetación densa tenga una ganancia térmica del 40 % con respecto a otra sin vegetación.

En unas mediciones realizadas en 2007 de dos edificios simétricos, uno perteneciente a Chicago y otro al Condado de Cook, se comprobaron los beneficios de una CV frente a otra convencional. Mientras que en la cubierta del edificio del Ayuntamiento de Chicago la temperatura era de 21°C, la temperatura de la cubierta del edificio en el Condado de Cook era de 40°C (Figura 4.2).

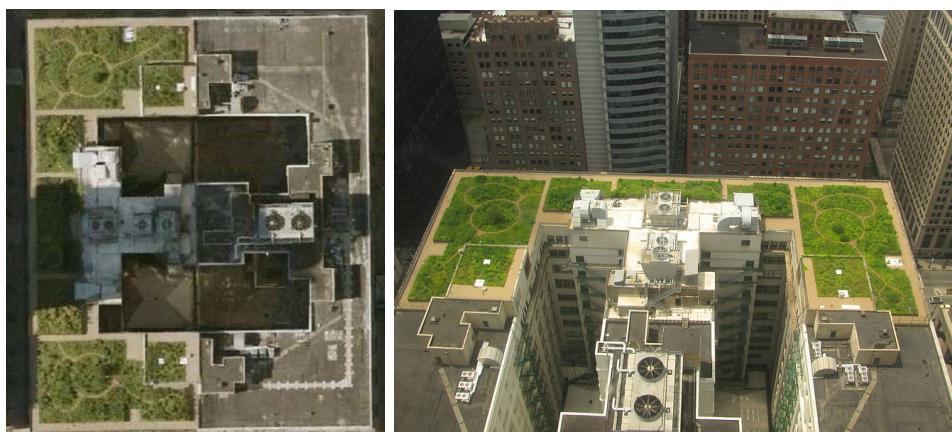


Figura 4.2: Edificio del Ayuntamiento de Chicago y del Condado de Cook

El estudio sugiere que si todos los edificios de Chicago incluyeran al menos un 30 % de cubiertas verdes se alcanzarían ahorros de 100 millones de dólares anuales por la reducción en los consumos energéticos y la refrigeración en los edificios.

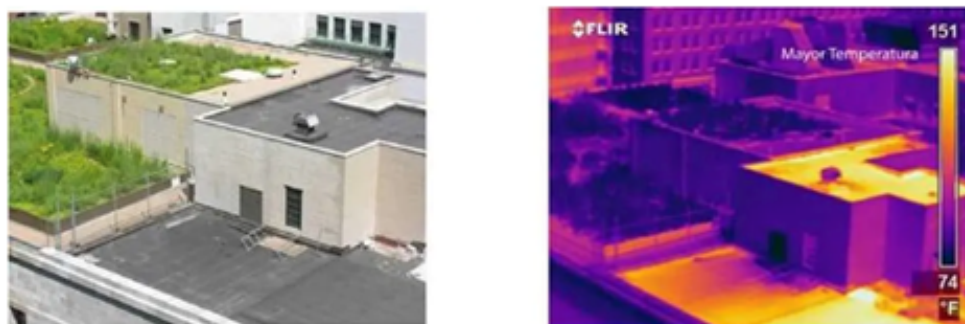


Figura 4.3: Imagen real y térmica de una cubierta verde y otra tradicional

Por lo tanto, se concluye que la implementación de cubiertas verdes puede reducir las temperaturas máximas de los edificios bloqueando o absorbiendo la radiación solar incidente, dependiendo de la estrategia energética, proporcionando refrigeración a través de la evapotranspiración y mejorando la conducción del calor y reduciendo la velocidad del viento por la rugosidad de la superficie.

4.3.3. Reducción de la escorrentía de agua de lluvia

Los sistemas de alcantarillado no siempre son capaces de gestionar adecuadamente algunos episodios de grandes lluvias intensas, y en cualquier caso, las depuradoras están muchas veces saturadas por los grandes volúmenes de aguas residuales que reciben.

Una cubierta verde absorbe el agua de la lluvia a través de las plantas, del sustrato y de la lámina drenante. Esto lamina el pico de escorrentía de agua de lluvia en el sistema de alcantarillado y también se evapora a través de las hojas de las plantas. Con ello, se reduce la carga en el sistema de aguas residuales y los sistemas de depuración municipales, se favorece la infiltración de agua en el subsuelo y disminuye el riesgo de inundaciones.

Además, la vegetación de la cubierta purifica el agua de lluvia y retiene las partículas que arrastra la lluvia.

Investigaciones recientes muestran que las cubiertas verdes pueden reducir la cantidad de agua que llega al sistema de alcantarillado hasta en un 70-95 % en el verano.

4.3.4. Aumento de la humedad ambiental y de la precipitación local

Las plantas reducen las variaciones de humedad. Por ejemplo, cuando el aire está seco evaporan una considerable cantidad de agua y elevan así la humedad relativa del aire.

Según Robinette (1972), una hectárea de huerto evapora en un día caluroso de verano aproximadamente 1500 m³ de agua y un seto aproximadamente de 0,28 a 0,38 m³.

Por otra parte, las plantas pueden disminuir la humedad del aire con la formación de rocío. Así se condensa la niebla sobre las hojas y tallos de una cubierta verde y luego pasa a la tierra en forma de gotas de agua.

Por todo ello, las cubiertas verdes, a través de las plantas, contribuyen a mejorar la humedad ambiental del entorno, tanto en verano como en invierno, incluso favoreciendo la formación de nubes localmente e incrementando la precipitación.

4.3.5. Aumento de la biodiversidad urbana

Las plantas y flores silvestres que generalmente crecen en las cubiertas verdes proporcionan un hábitat para aves, mariposas e insectos adecuado y necesario, especialmente en la ciudad donde escasean los espacios en los que desarrollarse.

Las cubiertas verdes constituyen un oasis en donde pueden encontrar refugio en espacios antropizados y servir como corredores de fauna entre parques urbanos demasiado alejados para crear una red sostenible de biodiversidad.

4.3.6. Captación de carbono

La vegetación de las cubiertas verdes captura CO₂ del aire y libera oxígeno. Esto sucede en el proceso de fotosíntesis, en el que 6 moléculas de CO₂ y 6 moléculas de H₂O, mediante un consumo de energía de 2,83 kJ, producen 1 molécula de C₆H₁₂O₆ (glucosa) y 6 moléculas de O₂. En el proceso de la respiración, se produce CO₂ y se consume O₂. Sin embargo, solamente de 1/5 a 1/3 de las sustancias ganadas por la fotosíntesis son consumidas nuevamente. Mientras las hojas verdes sobre la cubierta aumenten, se generará oxígeno y se consumirá CO₂. Si existe un equilibrio entre el crecimiento y muerte de las plantas, siempre existiría la ventaja de que se extraiga CO₂ del aire y quede almacenado en ellas.

4.3.7. Mejora estética de la ciudad

Las ciudades están evolucionando hacia la renaturalización e integración con el entorno natural, lo que se considera hoy en día como una ciudad moderna, sostenible y eficiente. Las cubiertas verdes contribuyen a conseguirlo, mejorando la imagen en una de las partes más olvidadas de los edificios: sus cubiertas.

4.4. Costes asociados a la ICV en edificios construidos mediante PECV

La instalación de cubiertas verdes en edificios construidos requiere unas actuaciones adicionales a la propia instalación de la cubierta verde, ya que el edificio generalmente no estará diseñado para la instalación directa del sistema, y será necesario hacer algunas adaptaciones para ello.

Además, también existen otros costes indirectos (honorarios técnicos, financieros, tasas e impuestos, etc.) que van asociados a las obras de la cubierta verde y del ático.

A continuación, se expone una estimación económica de dichos costes para su aplicación a este estudio de ACB.

4.4.1. Demolición:

El primer paso para la instalación de la cubierta verde y del posible ático sobre la cubierta existente es la demolición de esta cubierta, para su posterior preparación según lo que se vaya a colocar encima de ella.

Las cubiertas ya construidas en la ciudad de Madrid se pueden clasificar en planas, inclinadas o mixtas, y se indican los costes asociados a su demolición:

	Demolición		Cubierta Plana	Cubierta Inclinada
m2	Demolición completa de cubierta plana transitable , no ventilada, con pavimento cerámico; con martillo neumático, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición de todas las capas que componen la cubierta, incluyendo la capa de formación de pendientes y la demolición de los sumideros.		44,89	
m2	Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva , colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a cuatro aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los elementos de fijación, de los remates, de los canalones y de las bajantes.			25,14
m2	Demolición de tabiques aligerados en formación de pendientes de cubierta , con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.			12,55
m2	Demolición de tablero cerámico en formación de pendientes de cubierta , con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los tabiques aligerados cerámicos y elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.			5,38
	PEM		44,89	43,07
	Gastos General	13%	5,8357	
	Beneficio Industrial	6%	2,6934	
	Total Demolición		53,4191	

Aunque se han calculado los costes de demolición de cubierta plana y de inclinada, la diferencia entre ambos no es suficientemente significativa, por lo que para este estudio se va a considerar un solo coste de demolición, independientemente del tipo de cubierta, **53,41 €/m2**.

4.4.2. Acceso a la cubierta:

Muchos edificios construidos no cuentan con un acceso funcional a las cubiertas, salvo a través de trampillas o escaleras de mantenimiento.

El PECV quiere fomentar el uso de dichas cubiertas, para lo que es necesario que sean accesibles a los propios vecinos o usuarios del edificio. Además, si se construye un ático, es necesario darle un acceso que cumpla con la normativa.

Para ello, se ha supuesto que será necesario la ampliación de la escalera existente del edificio hasta la cubierta, para lo que se propone una escalera tipo metálica relativamente sencilla (Figura 4.4), y también se supone necesario la ampliación del posible ascensor una planta adicional, hasta el ático.



Figura 4.4: Escalera metálica tipo

	Acceso a cubierta	Escalera	Unidades	
m2	Corte en húmedo de forjado unidireccional de hormigón armado con viguetas prefabricadas de hormigón, entrevigado de bovedillas cerámicas o de hormigón y capa de compresión de hormigón, con sierra con disco diamantado, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor.	815	12	9.780
Ud	Escalera metálica , compuesta de zancas y mesetas, para 1 plantas, de altura máxima de planta 3 m, recta y con dos tramos rectos, con una anchura útil de 1 m para una sobrecarga de uso de 400 kg/m ² , Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, elaborada en taller y montada en obra mediante uniones soldadas. Compuesta de: CIMENTACIÓN de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ , hormigonada sobre base de hormigón de limpieza, en el fondo de la excavación previamente realizada. ESTRUCTURA metálica de perfiles de acero S 275 JR laminado en caliente, formada por dos soportes intermedios con perfiles HEB, viga zanca con perfiles IPE y viga ménsula para soporte de la viga de meseta con perfiles HEB. PELDAÑEADO Y MESETA de chapa lagrimada de acero galvanizado, de 3 mm de espesor y BARANDILLA de 1,10 m de altura, de tubo de acero laminado en frío, de 40x20x1,5 mm y 20x20x1,5 mm, colocada en todo su perímetro y en el hueco de la escalera. Incluso placas de anclaje a la cimentación y a la estructura del edificio, piezas especiales y despuntes.	4161	1	4.161
Ud	Revestimiento de escalera de ida y vuelta , de dos tramos rectos con meseta intermedia con 17 peldaños de 100 cm de ancho, mediante forrado con piezas de gres esmaltado, con zanquín. Recibido con mortero de cemento M-5 y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.	3200	1	3.200
Ud	Suministro e instalación completa de ascensor eléctrico de adherencia de 0,63 m/s de velocidad, 5 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel básico de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm. Incluso ganchos de fijación, lámparas de alumbrado del hueco, guías, cables de tracción y pasacables, amortiguadores de foso, contrapesos, puertas de acceso, grupo tractor, cuadro y cable de maniobra, bastidor, chasis y puertas de cabina con acabados, limitador de velocidad y paracaídas, botoneras de piso y de cabina, selector de paradas, instalación eléctrica, línea telefónica y sistemas de seguridad.	16860	0,5	8.430
	Subtotal PEM			25.571
	Gastos General	13%		3.324
	Beneficio Industrial	6%		1.534
	Total Demolición			30.429

Posiblemente no sea siempre necesario incurrir en ambos costes para dar acceso a la cubierta y al ático que se pueda levantar, pero para el ACB se incluyen ambos costes,

cubriendo las necesidades de los edificios que más dificultades puedan tener.

4.4.3. Construcción del ático:

En este apartado se muestran los costes de construcción de posibles áticos con diferentes destinos para uso y disfrute que podrían colocarse sobre las cubiertas de los edificios contruidos.

Los costes que se muestran son costes aproximados de mercado y no se hace distinción por particularidades del tamaño del ático, posibles diferencias de calidades interiores o dificultades de ejecución o acceso a la finca o la cubierta, que suelen incrementar el coste, pero que no se contemplan en este estudio.

1. Vivienda

Se estiman los siguientes costes para la construcción de una vivienda en Madrid:

Construcción ático vivienda 100 m2	1.525	€/m2
Partida	€	%
Cimentación (solera refuerzo)	8.138	6%
Estructura	20.402	16%
Fachadas y particiones	21.671	17%
Capintería exterior e interior	13.303	10%
Remates y ayudas	1.845	1%
I. Climatización y ACS	20.966	16%
I. Electricidad	6.779	5%
I. Fontanería	2.602	2%
I. Iluminación	3.691	3%
I. Saneamiento	4.498	4%
I. Ventilación	795	1%
Cubiertas	-	-
Revestimientos y trasdosados	15.135	12%
Equipamiento cocina y baño	6.280	5%
Gestión de residuos	1.128	1%
Seguridad y salud	936	1%
PEM	128.156	100%
Gastos Generales	16.660	13%
Beneficio Industrial	7.689	6%
PEC	152.506	



2. Trasteros

Se estiman los costes de construcción de un ático destinado a trasteros, con las instalaciones y particiones mínimas y máximas exigidas en las NNUU:

Construcción trasteros 100 m2	750	€/m2
Partida	€	%
Cimentación (solera refuerzo)	8.138	16%
Estructura	20.402	40%
Fachadas y particiones	13.800	27%
Capintería interior	3.180	6%
I. Electricidad	2.700	5%
I. Iluminación	406	1%
Cubiertas	-	-
Gestión de residuos	1.128	2%
Seguridad y salud	936	2%
PEM	50.690	100%
Gastos Generales	16.660	13%
Beneficio Industrial	7.689	6%
PEC	75.039	



3. Sala comunitaria

Se estiman unos costes para la construcción de una sala comunitaria destinada a gimnasio, sala de reuniones, etc. No se incluye amueblamiento ni equipamiento interior:

Construcción sala comunitaria 100 m2	1.149	€/m2
Partida	€	%
Cimentación (solera refuerzo)	8.138	9%
Estructura	20.402	23%
Fachadas y particiones	16.800	19%
Capintería exterior e interior	13.303	15%
Remates y ayudas	1.845	2%
I. Climatización y ACS	8.690	10%
I. Electricidad	5.810	6%
I. Iluminación	3.691	4%
I. Ventilación	795	1%
Cubiertas	-	-
Revestimientos y trasdosados	6.235	7%
Equipamiento baño	2.780	3%
Gestión de residuos	1.128	1%
Seguridad y salud	936	1%
PEM	90.553	100%
Gastos Generales	16.660	13%
Beneficio Industrial	7.689	6%
PEC	114.902	



4. Aparcabicicletas

Se estiman unos costes para la construcción de un espacio en cubierta, prefabricado o no, para el almacenamiento seguro y protegido de las inclemencias del tiempo:

Construcción aparcabicicletas 100 m2	649 €/m2	
Partida	€	%
Cimentación (solera refuerzo)	8.138	20%
Estructura	20.402	50%
Fachadas	6.800	17%
I. Electricidad	2.700	7%
I. Iluminación	406	1%
Cubiertas	-	-
Gestión de residuos	1.128	3%
Seguridad y salud	936	2%
PEM	40.510	100%
Gastos Generales	16.660	13%
Beneficio Industrial	7.689	6%
PEC	64.859	



5. Usos propios terciarios o dotacionales

Se estiman unos costes para la construcción de un ático destinado a uso dotacional, terciario, etc., por lo que podría ser para una sala nueva de un colegio, unos despachos nuevos en un edificio de oficinas, etc.. No se incluye amueblamiento ni equipamiento interior:

Construcción Uso Propio 100 m2	1.144 €/m2	
Partida	€	%
Cimentación (solera refuerzo)	8.138	9%
Estructura	20.402	23%
Fachadas y particiones	16.800	19%
Capintería exterior e interior	13.303	15%
Remates y ayudas	1.845	2%
I. Climatización y ACS	8.690	10%
I. Electricidad	5.810	6%
I. Iluminación	3.691	4%
I. Saneamiento	4.498	5%
I. Ventilación	795	1%
Cubiertas	-	-
Revestimientos y trasdosados	1.215	1%
Equipamiento baño	2.780	3%
Gestión de residuos	1.128	1%
Seguridad y salud	936	1%
PEM	90.031	100%
Gastos Generales	16.660	13%
Beneficio Industrial	7.689	6%
PEC	114.381	



6. Almacén, vestuario, lavandería o aseos en edificio dotacional

Se estiman unos costes para la construcción de un espacio de almacenamiento, lavandería y almacenamiento, con aseo, según se recoge el artículo 6.5.3 del Compendio de las Normas Urbanísticas del PGOUM-97 de Madrid:

Construcción almacén/baños 100 m2	849 €/m2	
Partida	€	%
Cimentación (solera refuerzo)	8.138	13%
Estructura	20.402	34%
Fachadas y particiones	13.800	23%
Capintería interior	3.180	5%
I. Electricidad	2.700	4%
I. Iluminación	406	1%
I. Fontanería	2.602	4%
I. Saneamiento	4.498	7%
Equipamiento baño	2.780	5%
Cubiertas	-	-
Gestión de residuos	1.128	2%
Seguridad y salud	936	2%
PEM	60.570	100%
Gastos Generales	16.660	13%
Beneficio Industrial	7.689	6%
PEC	84.920	



4.4.4. Otros costes considerados

Además de los costes anteriormente descritos de demolición de la cubierta existente, la construcción del acceso a la futura cubierta y de la construcción de un atico con alguno de los usos descritos, existen otros costes asociados al proceso de instalar una cubierta verde en un edificio construido.

1. Rehabilitación del resto de la cubierta

Cuando se ejecute el ático y la cubierta verde sobre este, está previsto intervenir en el resto de la antigua cubierta para:

- Dotar al edificio de una cubierta de calidad duradera y eficiente
- Permitir el acceso a dicha parte de la cubierta
- Dotar a esa parte de la cubierta de un posible aprovechamiento futuro por parte de los vecinos o usuarios del edificio

Para el estudio se ha tenido en cuenta un coste de construcción de la cubierta similar al de la instalación de cubierta verde, dado que podría darse el caso de que fuera necesario cumplir el Factor Verde, adicionalmente a la exigencia de instalar cubierta verde sobre el propio ático, y esa parte de la cubierta fuera el sitio donde colocar una cubierta verde como infraestructura válida para el Factor Verde (sabiendo que no es la infraestructura verde prioritaria, y que siempre que las características de la parcela y la edificación lo permitan, se deberá cumplir con sombreado vegetal y vegetación en la propia parcela).

Por lo tanto, de cara a ese estudio, se ha supuesto un coste de rehabilitación del resto de la cubierta igual al de la cubierta verde sobre el ático.

2. Honorarios técnicos

Para un proyecto de estas características, en donde es necesario actuar sobre una parte esencial del edificio, se requiere la intervención de un técnico cualificado (arquitecto, ingeniero de la edificación o similar), cuyos honorarios se han tenido en cuenta como un porcentaje del presupuesto de ejecución por contrata (PEC) de la intervención (demolición, acceso, construcción del ático y de la cubierta verde). Para el estudio se ha considerado un 8 % sobre dichos costes.

3. Impuestos y tasas

Para poder llevar a cabo las obras es necesario pagar unos impuestos y tasas municipales, Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO) y las tasas urbanísticas, que se calculan en función del presupuesto y de las características del inmueble. Por simplificar el estudio, se ha hecho una aproximación de estos costes al 4 % sobre el PEC de la intervención.

Además, el edificio tendrá un incremento del impuesto municipal sobre bienes inmuebles (IBI) al aumentar el valor del inmueble debido al nuevo ático que se construirá sobre la cubierta actual. Por simplificar el estudio, se ha estimado en un 0,5 % sobre el PEC del nuevo ático y la cubierta verde. Este IBI es de pago anual, y así se ha reflejado en todos los escenarios en los que el nuevo ático sigue perteneciendo a los propietarios del edificio, siendo ellos lo que lo soportarán. Cuando se construye una vivienda para su venta (caso 1), el IBI sólo se considera el primer año, porque tras la venta del ático será el nuevo propietario quien tendrá que soportarlo.

4. Financiación

El importe para la realización de las obras puede suponer un sobrecoste elevado que afecte a las finanzas de un propietario o comunidad de vecinos. Por eso, se ha supuesto que habrá una financiación bancaria, o similar, y se considera un coste adicional a tener en cuenta en el estudio.

Se ha considerado que se financiará un 70 % de los costes de construcción y honorarios técnicos, a un interés del 5 % durante 10 años. Estas son condiciones habituales de mercado actualmente.

5. Mantenimiento

Tanto el ático nuevo como la cubierta verde requieren un mantenimiento constante, como cualquier inmueble o infraestructura verde.

Se ha estimado un 2 % sobre el coste de construcción de cada elemento (ático y cubierta verde), siendo de aplicación dicho mantenimiento durante 30 años, que es el plazo del estudio. En el caso de que el ático se vendiera, sólo se considera su mantenimiento durante el primer año, ya que en adelante será el futuro propietario quien lo soportaría.

6. Gestiones de Estudio de Detalle (ED)

Es importante considerar que para la aprobación de la construcción de un ático sobre un edificio construido, aunque disponga de edificabilidad remanente, puede ser necesario realizar un estudio de detalle, dependiendo de la Norma Zonal en que se encuentre el edificio, lo que supondría un coste adicional.

En este estudio, se ha considerado como un posible beneficio porque este ED no sería necesario si se cumpliera con los requisitos del PECV, lo que supondría un ahorro para muchos casos, tanto en honorarios técnicos, como en plazos administrativos del proceso. Esto se ha tenido en cuenta añadiendo un año más a los 30 del estudio, ya que se podrá disfrutar del uso y de los beneficios descritos anteriormente durante 1 año más.

4.5. Desafíos de la ICV

Como se ha expuesto en los apartados anteriores de esta sección, la ICV en el parque inmobiliario construido conlleva grandes beneficios, tanto a nivel individual de edificio como a nivel colectivo de toda la ciudad, especialmente en lo que se refiere a la sostenibilidad del entorno urbano. Sin embargo, existen barreras o desafíos basados en creencias fruto de falta de información y conocimiento acerca de la tecnología de cubiertas verdes.

Uno de los más grandes obstáculos de la ICV en los edificios, es el temor a tener filtraciones en el interior del inmueble, seguido del coste de ejecución y mantenimiento. La percepción de que las CV son muy costosas en su instalación y mantenimiento unido al desconocimiento de los beneficios ambientales (reducción de la isla de calor, aumento de la biodiversidad, etc.), pueden ser una barrera para el desarrollo de esta tecnología.

En general, los proyectos de cubiertas verdes deberán estar redactados por un técnico competente que garantice el cumplimiento de los requisitos técnicos y urbanísticos necesarios, entre ellos:

- Cumplimiento con la normativa urbanística y sectorial.
- Seguridad estructural de la cubierta sobre la que se va a intervenir.
- Incorporación de las cubiertas verdes en el Libro del Edificio y en el Manual de Uso y Mantenimiento.
- Condiciones de accesibilidad.
- Condiciones higiénico-sanitarias y protección del medio ambiente.
- Seguridad contra incendios.

4.5.1. Protección contra incendios

El riesgo de incendios es uno de los parámetros más importantes a tener en cuenta para a la hora de implementar las CV en los edificios construidos. En general, se puede decir que las cubiertas verdes tienen un excelente comportamiento al fuego gracias al contenido de agua en el sistema constructivo y a las propias plantas.

Las CV deben diseñarse para proporcionar la resistencia necesaria a la propagación externa del fuego mediante las siguientes medidas:

- Aumentar el contenido no combustible del medio de cultivo.
- Disminuir el contenido orgánico del medio de cultivo.
- Evitar que el sistema se seque.

Las CV extensivas generalmente no se riegan, por lo que el riesgo de incendio se mitiga mediante la especificación de la construcción y los cortafuegos, así como reduciendo el contenido orgánico. El *Green Roof Organisation* (GRO (2023)) establece que la profundidad del sustrato debe ser superior a 30 mm y el contenido orgánico no debe exceder el 20 % (Figura 4.5). También se recomiendan las plantas suculentas ya que retienen el agua dentro de su estructura y así reducen el riesgo de que el sustrato se seque. La guía *American National Standards Institute* (ANSI (2023)) también se refiere a los sistemas vegetales resistentes al fuego como sistemas “a base de suculentas” y “a base de pradera” y en ambos casos el sustrato debe contener al menos un 80 % de materia inorgánica. La vegetación no deberá exceder de los 0,9 m. También se debe evitar el uso de césped y musgos; en su lugar se deben usar plantas resistentes al fuego, por ejemplo aquellas con un alto contenido de humedad y bajo contenido de resina, como lo presentan las plantas con hojas flexibles y savia acuosa.



Figura 4.5: Documento de orientación sobre protección contra incendios de las CV (Green Roof Organisation)

Capítulo 5

ACB de un edificio tipo

Uno de los objetivos del presente estudio es realizar un **ACB de la aplicación del PECV** para equilibrar la dimensión del incentivo de aprovechamiento con el coste de instalación para **dinamizar la implantación de cubiertas verdes** en la ciudad de Madrid.

Para ello, se han realizado diferentes simulaciones de ICV y ático destinado a diferentes espacios de uso y disfrute, analizando los costes y beneficios que conllevaría cada caso en un edificio tipo construido.

5.1. Definición del edificio tipo

Se ha proyectado un edificio tipo, de geometría simplificada, de la trama urbana de Madrid con las siguientes características:

- Sup. Parcela: 300 m²
- Sup. Construida: 800 m²
- N^o de plantas: 4
- Tipo de cubierta: Plana
- N^o de viviendas: 8
- Edificio entre medianeras

Las Figuras [5.1](#), [5.2](#) y [5.3](#) muestran la definición gráfica de dicho edificio tipo.

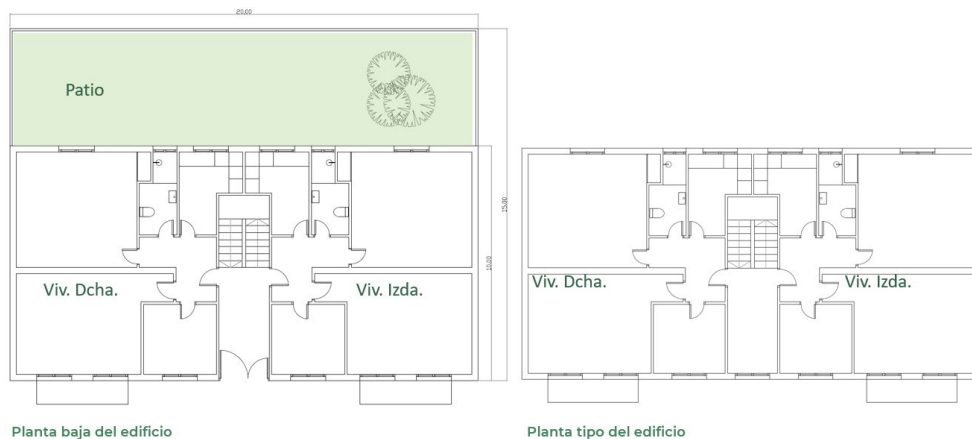


Figura 5.1: Planta baja y planta tipo del edificio

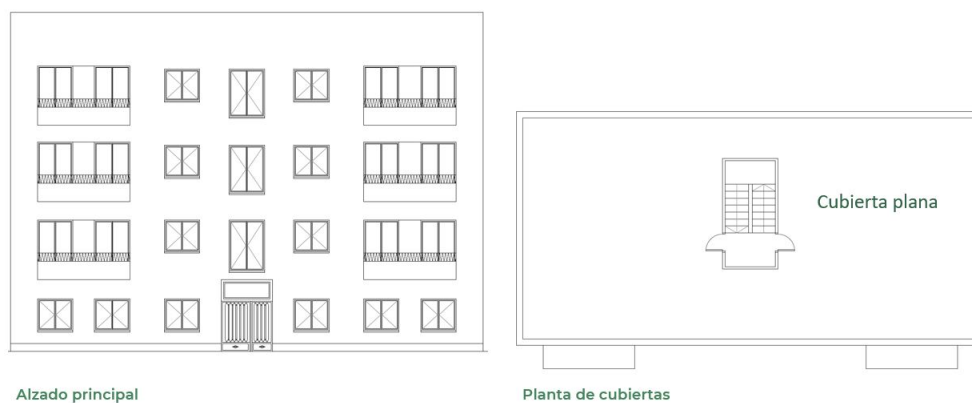


Figura 5.2: Alzado principal y planta de cubiertas del edificio tipo

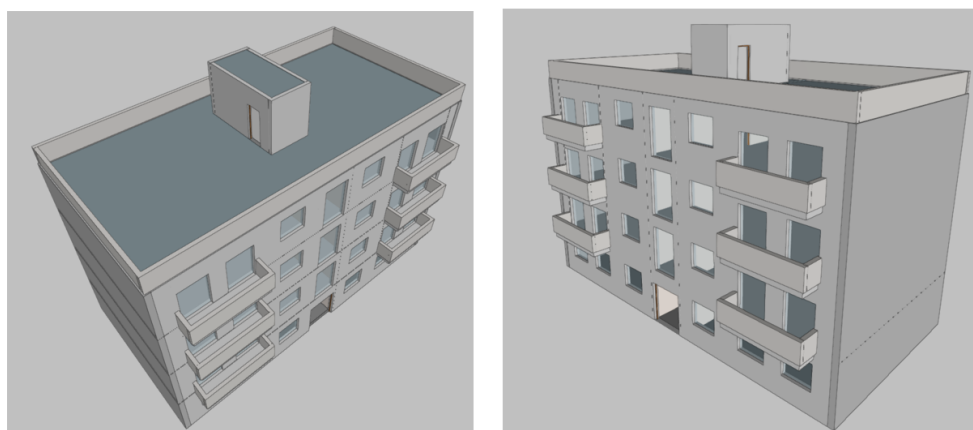


Figura 5.3: Modelo en tres dimensiones del edificio tipo

5.2. Posibles actuaciones en las cubiertas de los edificios construidos

- Actuaciones por disponer de edificabilidad remanente.
 - Vivienda en residencial colectivo.
 - Usos propios, en dotacional y terciario.
- Actuaciones por acogerse al PECV destinadas al uso y disfrute de espacios en el marco del Artículo 6.5.3 *Superficie edificada por planta* del PG97, que indica lo siguiente:

La superficie edificada por planta es el resultado de excluir de la superficie construida por planta las zonas o cuantías que a continuación se enumeran en función de las normas zonales o condiciones particulares de los usos:

1. Residencial colectivo:

- Los **trasteros*** que cumplan las condiciones señaladas en el artículo 7.3.4.6, apartado b), en categoría de vivienda colectiva.
- Las **zonas comunitarias** que cumplan las condiciones del artículo 7.3.4.6, apartado c), en la categoría de vivienda colectiva.
- Los locales que, situados en planta baja o en plantas inferiores a la baja, se destinen a la **guarda de bicicletas y otros vehículos de movilidad personal, como patinetes** y similares, con el límite de superficie de ciento treinta (130) decímetros cuadrados por el número de bicicletas exigible como dotación.

** En el caso de los trasteros no es necesario edificabilidad remanente ni acogerse al PECV para poder construirlos.*

2. Dotacional, servicios colectivos:

- **Almacenes, vestuarios, aseos, cuartos de lavandería, oficinas de limpieza** y otras dependencias auxiliares similares, sin permanencia habitual de personas.
- Los locales que, situados en planta baja o en plantas inferiores a la baja, se destinen a la **guarda de bicicletas y otros vehículos de movilidad personal, como patinetes** y similares, con el límite de superficie de ciento treinta (130) decímetros cuadrados por el número de bicicletas exigible como dotación.

3. Otros usos:

- Los locales que, situados en planta baja o en plantas inferiores a la baja, se destinen a la **guarda de bicicletas y otros vehículos de movilidad personal, como patinetes** y similares, con el límite de superficie de ciento treinta (130) decímetros cuadrados por el número de bicicletas exigible como dotación.

La Figura 5.4, muestra un ejemplo de las posibles actuaciones que se pueden realizar en el edificio tipo, mediante la construcción de un ático retranqueado con cubierta verde.

Es importante recalcar que el ático que se vaya a construir se puede destinar al uso y disfrute de espacios únicos o combinados. Por ejemplo, si se construyeran trasteros, sólo se podría construir uno por vivienda con unas dimensiones máximas de 8 m² construidos por trastero, por lo que, si sobrara espacio en el ático, este se podría destinar a sala comunitaria o aparcabicycletas. Para simplificar el ACB, se han considerado áticos destinados a espacios únicos.

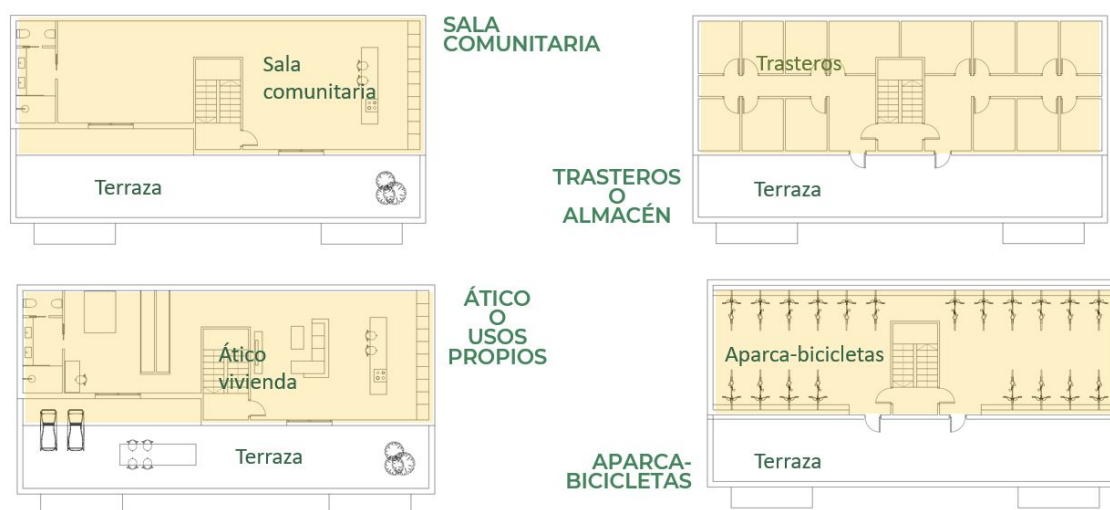


Figura 5.4: Posibles actuaciones en el edificio tipo

5.3. Cálculo de ahorros energéticos

Como se ha indicado en la introducción, la construcción de una cubierta verde tiene muchos beneficios desde el punto de vista energético y ambiental.

En esta sección, se ha realizado una simulación energética del edificio tipo con la herramienta CYPETHERM HE PLUS para evaluar los **ahorros en el consumo y en la demanda energética** que se pueden obtener por la instalación de una cubierta verde.

En primer lugar, se ha simulado el estado actual del edificio y en segundo lugar se ha simulado el edificio con la incorporación de las distintas capas de la cubierta verde, incluyendo aislamiento térmico (Figura 5.5).

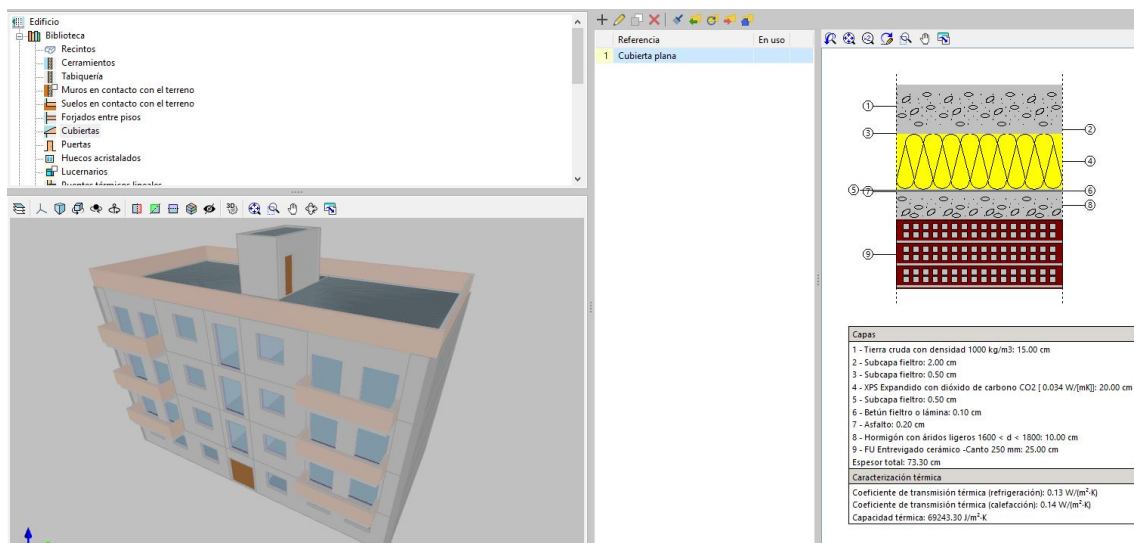


Figura 5.5: Imagen de la introducción de datos en el programa Cypetherm HE Plus

Consumo del estado inicial del edificio

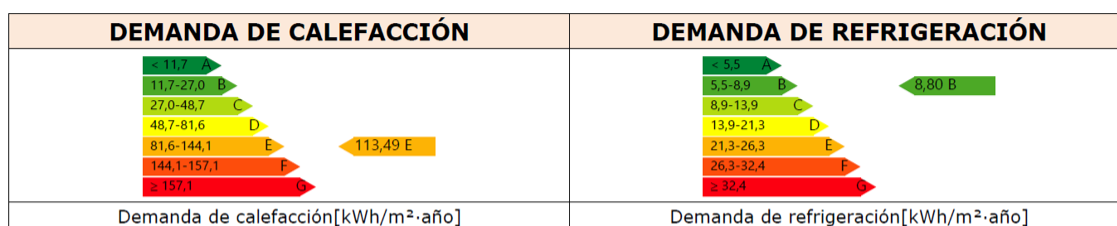
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G
		141.41		26.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	C	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	-
		9.26		-	

Consumo del estado reformado del edificio (incorporación de CUBIERTA VERDE)

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	G
		120.72		26.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	-
		8.29		-	

Figura 5.6: Imagen del ahorro energético en el indicador del consumo

Demanda del estado inicial del edificio



Demanda del estado reformado del edificio (incorporación de CUBIERTA VERDE)

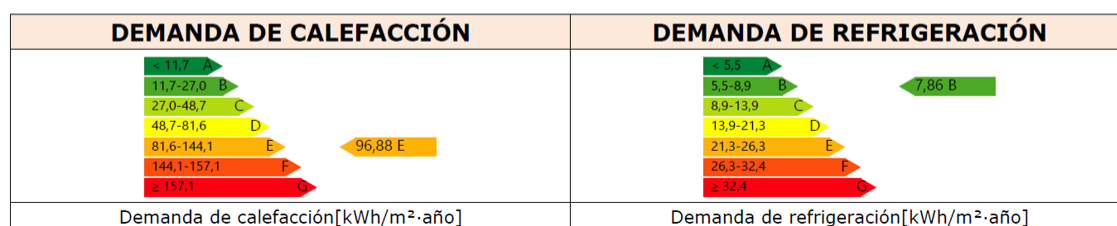


Figura 5.7: Imagen del ahorro energético en el indicador de la demanda global de calefacción

Los resultados muestran un **ahorro en el consumo de 10,5 kWh/m²·año y de 16,61 kWh/m²·año en la demanda global de calefacción** (Figuras 5.6 y 5.7).

Estos datos se trasladan al ACB para su evaluación, con un precio estimado de la energía de 15cts/kWh.

5.4. Cálculo del Factor Verde

En las **obras de ampliación**, derivadas de la existencia de edificabilidad remanente o generada por el PECV, los edificios deberán **cumplir con el Factor Verde** que exige el nuevo PG de Madrid.

El **factor verde (FV)** es un **parámetro numérico que favorece la sostenibilidad ambiental mediante la generación de servicios ecosistémicos** que mejoran las condiciones de confort térmico y bioclimático y del medio ambiente urbano, en el que se considera la cantidad de vegetación a incorporar en la edificación y en el espacio libre de parcela.

En esta sección se calcula el factor verde del edificio tipo en función de los coeficientes de tipología edificatoria y de clase de obra, multiplicados por la suma de los productos de la superficie de cada infraestructura verde por su coeficiente propio, en relación con la superficie de la parcela, según la siguiente fórmula:

$$FV = Ct \times Co \times \sum Ci \times Si / Sp$$

Siendo:

FV: Factor verde.

Ct: Coeficiente de tipología edificatoria.

Co: Coeficiente de tipo de obra.

Ci: Coeficiente de infraestructura verde.

Si: Superficie de cada infraestructura verdes.

Sp: Superficie total de la parcela.

Figura 5.8: Fórmula del Factor Verde

El **factor verde** así obtenido deberá ser igual o superior al factor verde objetivo, el cual se establece en treinta y cinco décimas (**0,35**).

La Tabla de la Figura 5.9, muestra los coeficientes de tipología edificatoria, tipo de obra y de infraestructura verde.

Coeficiente de tipología edificatoria (Ct)	
Manzana cerrada	0,75
Edificación aislada	0,45
Baja densidad	0,40
Edificación unifamiliar	0,50
Actividades económicas	0,75
Edificación en altura (≥16 plantas)	0,40
Coeficiente de tipo de obra (Co)	
Nueva planta y sustitución	3,20
Ampliación	3,40
Rehabilitación	3,80
(reestructuración y acondicionamiento generales)	

Coeficiente de infraestructura verde (Ci)		
Infraestructura	Tipo	Ci
Fachada verde	Continua	0,76
	Modular	0,71
Cubierta verde	Extensiva	0,54
	Intensiva	0,60
Sombra vegetal	Árbol nuevo	0,80
	Árbol adulto existente	1,00
Ajardinamiento rasante en	Sobre terreno	0,66
	Sobre edificación subterránea	0,46

Figura 5.9: Coeficientes de tipología edificatoria (Ct), coeficientes de tipo de obra (Co) y coeficientes de infraestructura verde (Ci)

El edificio tipo analizado dispone de una zona de jardín en la parte trasera de la parcela de 100 m², por lo que, según se indica en el *Punto 4 del Artículo 6.10.21 Factor verde* de las NNUU, **para la obtención del factor verde objetivo deberá utilizarse sombra vegetal y/o ajardinamiento en la superficie libre de parcela, pudiendo completarse mediante fachadas y cubiertas verdes.**

Sustituyendo los datos en la Ecuación de la Figura 5.8 y considerando que la superficie equivalente de un árbol nuevo es de 50 m², se obtiene que para cumplir con el FV, **se requiere la plantación de un árbol nuevo y 10 m² de ajardinamiento sobre terreno.**

$$FV = 0,75 * 3,4 * ((0,80 * 50 \text{ m}^2) + (0,66 * 10 \text{ m}^2))/300\text{m}^2 = \underline{0,39} \quad (5.1)$$

Sin embargo, para el caso del edificio objeto de estudio, se ha calculado el FV mediante la instalación de una cubierta verde para facilitar las simulaciones del PECV.

Por tanto, sustituyendo los datos en la misma Ecuación, se obtiene que para cumplir con el FV, **se requiere la instalación de una CV de 80 m².**

$$FV = 0,75 * 3,4 * 0,54 * 80 \text{ m}^2/300\text{m}^2 = \underline{0,37} \quad (5.2)$$

5.5. Resultados aplicados al edificio tipo

En las siguientes tablas se muestran los resultados de aplicar los costes y los beneficios, monetizados como se explica en el Apartado 4 de este estudio, al edificio tipo expuesto anteriormente, para evaluar la viabilidad económica en un edificio real en diferentes escenarios posibles.

Además, se ha considerado una actualización de los costes y beneficios en base a una inflación del 2%.

Los cálculos económicos se han realizado en base a una tasa de descuento de un 5%, calculándose el Valor Actual Neto (VAN) durante los 30 años del uso y disfrute de la actuación.

5.5.1. Caso 1: Edificio Residencial que construye vivienda para su venta

Este caso se produciría cuando el edificio ya contara con edificabilidad remanente independientemente del PECV. El ACB de construir la vivienda para su venta era:

Uso Urb.	Sup. Edificada Actual	Sup. Cubierta Actual	Nuevo Alíco (Sup. / Uso)	Ratio CV/Al.	Sup. CV	CV por FV	Financiable	Financiado	Años	Sup. Nuevo Alíco Aprob.	Terraza Alíco	Precio Ene	Valor act. Inm.	IPC					
	800	200	120	1	N/A	80	263.408	70%	10	96/m2	64	0,15	2.680.800	2%					
Rehabilitación	Costes																		
	53,4 €/m2	30.429 € (PIA)	1.525 €/m2	147 € €/m2	147 € €/m2	8%	4% ICIO + Tasa	0,5% IBI	5% anual	2% s/ CV	2% s/ Alíco.	SUBTOTAL		Beneficios					
	Demol.	Acceso	Const. Alíco	CV Alíco	Cub. extra/FV	Honor. Tec.	Impuestos	Financieros	Mant. Cub.	Mant. Alíco		Alíco Gest. E. O.	Alíco Vent. Alíco	Alíco Uso Terraza	Alíco Energía	Alíco Valor Inm.	SUBTOTAL sin subv.	25% s/coste reh. Subvns.	SUBTOTAL con subv.
0	10.680	30.429	183.007		19.780	19.512	9.756	915	9.219	396	3.660	287.354		321.696	3.686	1.260	326.642	15.222	341.865
1									8.297	404	8.701				3.780	1.285	5.045	5.045	3.656
2									7.375	412	7.787				3.895	1.311	5.146	5.146	3.641
3									6.453	420	6.873				3.912	1.337	5.247	5.247	3.626
4									5.532	428	5.960				3.990	1.364	5.354	5.354	3.606
5									4.610	437	5.046				4.070	1.391	5.461	5.461	3.587
6									3.688	446	4.133				4.151	1.419	5.570	5.570	3.569
7									2.786	454	3.228				4.235	1.447	5.682	5.682	3.552
8									1.844	464	2.307				4.319	1.476	5.795	5.795	3.538
9									922	473	1.395				4.406	1.506	5.911	5.911	3.517
10										482					4.494	1.536	6.030	6.030	3.547
11									492						4.584	1.567	6.150	6.150	3.558
12									502						4.675	1.598	6.273	6.273	3.573
13									512						4.769	1.630	6.399	6.399	3.587
14									522						4.864	1.663	6.527	6.527	3.605
15									532						4.961	1.696	6.657	6.657	3.625
16									543						5.061	1.730	6.790	6.790	3.647
17									554						5.162	1.764	6.926	6.926	3.672
18									565						5.265	1.800	7.065	7.065	3.690
19									576						5.370	1.836	7.206	7.206	3.698
20									588						5.478	1.872	7.350	7.350	3.705
21									600						5.587	1.910	7.497	7.497	3.710
22									612						5.699	1.948	7.647	7.647	3.705
23									624						5.813	1.987	7.800	7.800	3.716
24									636						5.929	2.027	7.956	7.956	3.720
25									649						6.048	2.067	8.115	8.115	3.726
26									662						6.169	2.109	8.277	8.277	3.731
27									675						6.292	2.151	8.443	8.443	3.738
28									689						6.418	2.194	8.612	8.612	3.742
29									703						6.546	2.238	8.784	8.784	3.744
30									703						6.546	2.238	8.784	8.784	3.744
	10.680	30.429	183.007	-	19.512	9.756	915	50.706	16.751	3.660	345.196	-	321.696	156.097	53.353	-	531.146	15.222	546.368
																		88.794 €	104.252 €
NOTA: En rehabilitaciones/ampliaciones que requieran cumplir el Factor Verde, se ha supuesto hacerlo con cubierta verde de cara al coste, aunque se deberán priorizar otros sistemas de sombreado a zona verde, según indica la norma.																			
NOTA: En este caso, la CV adicional incluye el coste de cumplir el PV más el coste de rehabilitar la cubierta existente adicional al ático, con un coste de 100€/m2.																			

Si se compara con la viabilidad de la misma intervención acogiendo al PECV, se comprueba que el resultado final genera un beneficio mayor por el ahorro de los costes del Estudio de Detalle, si fuera necesario, en honorarios técnicos, trámites y plazos administrativos, que se estiman en 1 año, así como por el aumento de valor del inmueble.

Uso Urb.	Sup. Edificada Actual	Sup. Cubierta Actual	Nuevo Alíco (Sup / Uso)	Ratio CV/Al.	Sup. CV	CV por FV	Financiable	Financiado	Años	Sup. Nuevo Alíco Aprob.	Terraza Alíco	Precio Ene	Valor act. Inm.	IPC						
	800	200	120	1	120	80	273.851	70%	10	96/m2	64	0,15	2.680.800	2%						
Rehabilitación	Costes																			
	53,4 €/m2	30.429 € (PIA)	1.525 €/m2	147 € €/m2	147 € €/m2	8%	4% ICIO + Tasa	0,5% IBI	5% anual	2% s/ CV	2% s/ Alíco.	SUBTOTAL		Beneficios						
	Demol.	Acceso	Const. Alíco	CV Alíco	Cub. extra/FV	Honor. Tec.	Impuestos	Financieros	Mant. Cub.	Mant. Alíco		Alíco Gest. E. O.	Alíco Vent. Alíco	Alíco Uso Terraza	Alíco Energía	Alíco Valor Inm.	SUBTOTAL sin subv.	25% s/coste reh. Subvns.	SUBTOTAL con subv.	
0	10.680	30.429	183.007	17.670	11.780	20.285	10.143	1.003	9.585	589	3.660	298.832	4.482	321.696	3.686	1.260	384.741	17.640	402.381	
1									8.626	601	9.227				3.780	1.285	5.045	5.045	4.182	
2									7.668	613	8.281				3.835	1.311	5.146	5.146	4.134	
3									6.709	625	7.334				3.912	1.337	5.249	5.249	4.085	
4									5.751	638	6.388				3.990	1.364	5.354	5.354	4.034	
5									4.792	650	5.443				4.070	1.391	5.461	5.461	3.985	
6									3.834	663	4.497				4.151	1.419	5.570	5.570	3.936	
7									2.875	677	3.552				4.235	1.447	5.682	5.682	3.887	
8									1.917	690	2.607				4.319	1.476	5.795	5.795	3.838	
9									958	704	1.662				4.406	1.506	5.911	5.911	3.789	
10										718					4.484	1.536	6.030	6.030	3.740	
11									729						4.564	1.567	6.150	6.150	3.691	
12									747						4.675	1.598	6.273	6.273	3.642	
13									762						4.789	1.630	6.399	6.399	3.593	
14									777						4.884	1.663	6.527	6.527	3.544	
15									792						4.961	1.696	6.657	6.657	3.495	
16									809						5.061	1.730	6.790	6.790	3.446	
17									825						5.162	1.764	6.926	6.926	3.397	
18									841						5.265	1.800	7.065	7.065	3.348	
19									858						5.370	1.836	7.206	7.206	3.299	
20									875						5.478	1.872	7.350	7.350	3.250	
21									893						5.587	1.910	7.497	7.497	3.201	
22									911						5.699	1.948	7.647	7.647	3.152	
23									929						5.813	1.987	7.800	7.800	3.103	
24									947						5.929	2.027	7.956	7.956	3.054	
25									966						6.048	2.067	8.115	8.115	3.005	
26									986						6.169	2.109	8.277	8.277	2.956	
27									1.005						6.292	2.151	8.443	8.443	2.907	
28									1.025						6.418	2.194	8.612	8.612	2.858	
29									1.046						6.546	2.238	8.784	8.784	2.809	
30									1.046						6.546	2.238	8.784	8.784	2.809	
31									1.067						6.677	2.282	8.950	8.950	2.760	
	10.680	30.429	183.007	17.670		20.285	10.143	1.003	52.716	26.008	3.660	367.383	4.482	321.696	162.774	55.636	53.616	598.204	17.640	615.844

En este caso 1, el VAN de la actuación, con subvención era de 104.252 €, frente a los 147.657 € si el edificio se acogiera al PECV.

5.5.2. Caso 2: Edificio Residencial que construye con vivienda para alquiler o uso propio

Este caso se produciría cuando el edificio ya contara con edificabilidad remanente independientemente del PECV. El ACB de construir la vivienda para alquiler era:

Uso Urb.	Sup. Edificada Actual	Sup. Cubierta Actual	Nuevo Atico (Sup / Uso)	Ratio CV/M	Sup. CV	CV por FV	Financiable	Financiado	Años	Sup. Nuevo Atico Aprox.	Terraza Atico	Precio Ene	Valor act. Inm.	IPC								
	800	200	120	Vivienda	1	N/A	80	263.408	70%	10	96[m ²	64	0,15	2.680.800	2%							
Rehabilitación	Costes										Beneficios											
	53,4 €/m ²	30.429 €/PIA	1.526 €/m ²	147 €/m ²	147 €/m ²	8%	4%	0,5%	5%	2%	2%	2%	2%	2%	SUBTOTAL	2%	Resultado					
	Demol.	Acceso	Const. Atico	CV Atico	Cub extra/FV	Honor. Tec.	Impuestos	Financieros	Mant. Cub.	Mant. Atico	Alquiler	Uso Terraza	Energía	Valor Inm.	SUBTOTAL sin subv.	25% s/coste reh. Subvns.	SUBTOTAL con subv.					
0	10.680	30.429	183.007		19.780	19.512	9.756	9.115	9.219	396	3.660	287.354	19.123	3.686	1.280	24.070	15.222	39.292	-	263.284	-	248.062
1								933	8.297	404	3.733	13.368	19.506	3.760	1.285	24.551		24.551		11.183		11.183
2								952	7.975	412	3.808	12.947	19.696	3.835	1.311	25.042		25.042		12.495		12.495
3								971	6.453	420	3.884	11.729	20.294	3.912	1.337	25.543		25.543		13.814		13.814
4								990	5.532	428	3.962	10.912	20.700	3.990	1.364	26.054		26.054		15.142		15.142
5								1.010	4.610	437	4.041	10.098	21.114	4.070	1.391	26.575		26.575		16.477		16.477
6								1.030	3.688	446	4.122	9.286	21.536	4.151	1.419	27.106		27.106		17.821		17.821
7								1.051	2.766	454	4.204	8.476	21.967	4.226	1.447	27.648		27.648		19.175		19.175
8								1.072	1.844	464	4.288	7.668	22.406	4.319	1.476	28.201		28.201		20.533		20.533
9								1.094	922	473	4.374	6.862	22.854	4.408	1.506	28.765		28.765		21.903		21.903
10								1.115		482	4.462	6.059	23.311	4.494	1.536	29.341		29.341		23.281		23.281
11								1.138		492	4.551	5.251	23.777	4.584	1.567	29.928		29.928		24.747		24.747
12								1.160		502	4.642	4.444	24.253	4.675	1.598	30.526		30.526		26.222		26.222
13								1.184		512	4.735	3.630	24.738	4.769	1.630	31.137		31.137		27.706		27.706
14								1.207		522	4.829	2.816	25.233	4.864	1.663	31.759		31.759		29.200		29.200
15								1.232		532	4.926	2.000	25.737	4.961	1.696	32.395		32.395		30.705		30.705
16								1.256		543	5.025	1.184	26.252	5.061	1.730	33.042		33.042		32.219		32.219
17								1.281		554	5.125	303	26.777	5.162	1.764	33.703		33.703		33.743		33.743
18								1.307		565	5.228	222	27.313	5.265	1.800	34.377		34.377		35.278		35.278
19								1.333		576	5.332	141	27.859	5.370	1.836	35.065		35.065		36.823		36.823
20								1.360		588	5.439	59	28.416	5.478	1.872	35.766		35.766		38.380		38.380
21								1.387		600	5.548	1	28.984	5.587	1.910	36.481		36.481		39.947		39.947
22								1.415		612	5.658	7.685	29.564	5.699	1.948	37.211		37.211		41.526		41.526
23								1.443		624	5.772	7.838	30.155	5.813	1.987	37.955		37.955		43.117		43.117
24								1.472		636	5.887	7.995	30.768	5.929	2.027	38.714		38.714		44.719		44.719
25								1.501		649	6.005	8.155	31.374	6.048	2.067	39.489		39.489		46.334		46.334
26								1.531		662	6.125	8.318	32.001	6.169	2.109	40.279		40.279		47.960		47.960
27								1.562		675	6.247	8.485	32.641	6.292	2.151	41.084		41.084		49.600		49.600
28								1.593		689	6.372	8.654	33.294	6.418	2.194	41.906		41.906		51.252		51.252
29								1.625		703	6.500	8.827	33.960	6.546	2.238	42.744		42.744		52.917		52.917
30								1.625		703	6.500	8.827	33.960	6.546	2.238	42.744		42.744		54.597		54.597
	10.680	30.429	183.007	-	19.512	9.756	38.746	50.706	16.751	154.064	534.352	-	809.751	156.097	53.353	-	1.019.201	15.222	1.034.424	484.850	500.072	
NOTA: En rehabilitaciones/ampliaciones que requieran cumplir el Factor Verde, se ha supuesto hacerlo con cubierta verde de cara al coste, aunque se deberán priorizar otros sistemas de sombreadimiento o zona verde, según indica la norma.																	NOTA *: En este caso, la CV adicional incluye el coste de cumplir el FV más el coste de rehabilitar la cubierta existente adicional al atico, con un coste de 100€/m ² .					
																	VAN					
																	76.122 €					

Si se compara con la viabilidad de la misma intervención acogiendo al PECV, se comprueba que el resultado final genera un beneficio mayor por el ahorro de los costes del Estudio de Detalle, si fuera necesario, en honorarios técnicos, trámites y plazos administrativos, que se estiman en 1 año, así como por el aumento de valor del inmueble.

Uso Urb.	Sup. Edificada Actual	Sup. Cubierta Actual	Nuevo Atico	Sup / Uso	Ratio CV/Al	Sup. CV	CV por FV	Financiable	Financiado	Años	Sup. Nuevo Atico Aprox.	Terraza Atico	Precio Ene	Valor act. Inm.	IPC									
	800	200	120	Vivienda	1	120	80	273.852	70%	10	96[m ²	64	0,15	2.680.800	2%									
Rehabilitación	Costes										Beneficios							Resultado						
	53,4 €/m ²	30.429 €/PIA	1.526 €/m ²	147 €/m ²	147 €/m ²	8%	4%	0,5%	5%	2%	2%	2%	2%	2%	SUBTOTAL sin subv.	25% s/coste reh. Subvns.	SUBTOTAL con subv.	Tasa %						
	Demol.	Acceso	Const. Atico	CV Atico	Cub extra/FV	Honor. Tec.	Impuestos	Financieros	Mant. Cub.	Mant. Atico	Alquiler	Uso Terraza	Energía	Valor Inm.			Total sin subv.	Total con subv.						
0	10.680	30.429	183.007	17.676	11.780	20.285	10.143	1.003	9.585	589	3.660	298.832	4.482	19.123	3.686	1.280	53.616	82.168	17.640	99.808	-	216.664	-	199.024
1								1.023	8.626	601	3.733	13.984	19.506	3.760	1.285	24.551		24.551		10.567		10.567		
2								1.044	7.668	613	3.808	13.131	19.696	3.835	1.311	25.042		25.042		11.909		11.909		
3								1.065	6.709	625	3.884	12.283	20.294	3.912	1.337	25.543		25.543		13.259		13.259		
4								1.086	5.751	638	3.962	11.436	20.700	3.990	1.364	26.054		26.054		14.617		14.617		
5								1.108	4.792	650	4.041	10.592	21.114	4.070	1.391	26.575		26.575		15.963		15.963		
6								1.130	3.834	663	4.122	9.749	21.536	4.151	1.419	27.106		27.106		17.357		17.357		
7								1.153	2.875	677	4.204	8.909	21.967	4.235	1.447	27.648		27.648		18.739		18.739		
8								1.176	1.917	690	4.288	8.071	22.406	4.319	1.476	28.201		28.201		20.130		20.130		
9								1.199	958	704	4.374	7.236	22.854	4.406	1.506	28.765		28.765		21.530		21.530		
10								1.223		718	4.462	6.403	23.311	4.494	1.536	29.341		29.341		22.938		22.938		
11								1.248		732	4.551	5.591	23.777	4.584	1.567	29.928		29.928		24.397		24.397		
12								1.273		747	4.642	4.781	24.253	4.675	1.598	30.526		30.526		25.885		25.885		
13								1.298		762	4.735	3.966	24.738	4.769	1.630	31.137		31.137		27.342		27.342		
14								1.324		777	4.829	3.151	25.233	4.864	1.663	31.759		31.759		28.829		28.829		
15								1.350		793	4.926	2.336	25.757	4.961	1.696	32.395		32.395		30.325		30.325		
16								1.377		809	5.025	1.521	26.252	5.061	1.730	33.042		33.042		31.832		31.832		
17								1.405		825	5.125	7.355	26.777	5.162	1.764	33.703		33.703		33.348		33.348		
18								1.433		841	5.228	7.502	27.313	5.265	1.800	34.377		34.377		34.875		34.875		
19								1.462		858	5.332	7.652	27.859	5.370	1.836	35.065		35.065		36.413		36.413		
20								1.491		875	5.439	7.805	28.416	5.478	1.872	35.766		35.766		37.961		37.961		
21								1.521		893	5.548	7.961	28.984	5.587	1.910	36.481		36.481		39.520		39.520		
22								1.551		911	5.658	8.120	29.564	5.699	1.948	37.211		37.211		41.091		41.091		
23								1.582		929	5.772	8.282	30.155	5.813	1.987	37.955		37.955		42.746		42.746		
24								1.614		947	5.887	8.448	30.788	5.929	2.027	38.714		38.714		44.404		44.404		
25								1.646		966	6.005	8.617	31.427	6.048	2.067	39.489		39.489		46.144		46.144		
26								1.679		986	6.125	8.790	32.091	6.169	2.109	40.279		40.279		47.904		47.904		
27								1.713		1.006	6.247	8.965	32.641	6.292	2.151	41.084		41.084		49.681		49.681		
28								1.747		1.025	6.372	9.145	33.296	6.418	2.194	41.906		41.906		51.483		51.483		
29								1.782		1.046	6.500	9.328	33.960	6.546	2.238	42.744		42.744		53.316		53.316		
30								1.782		1.046	6.500	9.328	33.960	6.546	2.238	42.744		42.744		53.316		53.316		
31								1.817		1.067	6.630	9.514	34.639	6.677	2.282	43.599		43.599		55.180		55.180		
0	10.680	30.429	183.007	17.676		20.285	10.143	44.305	52.716	26.008	161.614	568.338	4.482	844.390	162.774	55.636	53.616	1.120.998	17.640	1.138.538	552.266	368.060		
																					120.060	136.960		

NOTA: En rehabilitaciones/ampliaciones que requieran cumplir el Factor Verde, se ha supuesto hacerlo con cubierta verde de

5.5.3. Caso 3: Edificio Residencial que construye trasteros

Este caso se produciría cuando el edificio ya puede realizar la construcción de trasteros en cubierta independientemente del PECV. El ACB de construir los trasteros para alquilar era:

Uso Urb.	Sup. Edificada Actual	Sup. Cubierta Actual	Nuevo Alíco	Ratio CV/At.	Sup. CV	CV por FV	Financiable	Financiado	Años	Sup. Nuevo Alíco Apro.	Terraza Alíco	Precio Ene	Valor act. Inm.	IPC								
	800	200	120	Trastero	1	N/A	80	163.011	70%	10	84m2	64	0,15	2.680.800	2%							
Rehabilitación	Costes										Beneficios											
	53.4 €/PIA Demol.	30.429 €/Acceso	750 €/Const. Alíco	147 €/Cm2 CV Alíco	147 €/Cm2 Cub. extra/FV Honor. Tec.	8%	4% ICIO + Tasa Inmuebles	0.5% IBI	0.5% anual	2% s/CV	2% s/Alíco	SUBTOTAL	N/A Alíco Gest. E.D.	13.8 €/m2/mes Uso Alíco	4.8 €/m2/mes Uso Terraza	10.5 kWh/m2/a Energía	N/A Aumento Valor Inm.	SUBTOTAL sin subv.	25% s/coste reh. Subvns.	SUBTOTAL con subv.	TOTAL sin subv.	TOTAL con subv.
0	10.680	30.429	90.047		19.780	12.075	6.037	450	5.705	396	1.801	177.401	13.915	3.686	1.260	19.862	15.222	34.084	158.539	-	143.317	
1								459	5.135	404	1.837	7.935	14.194	3.760	1.285	19.239		19.239	11.404	11.404		
2								468	4.564	412	1.874	7.318	14.478	3.835	1.311	19.624		19.624	12.306	12.306		
3								478	3.994	420	1.911	6.803	14.767	3.912	1.337	20.016		20.016	13.214	13.214		
4								487	3.423	428	1.949	6.288	15.063	3.990	1.364	20.417		20.417	14.128	14.128		
5								497	2.853	437	1.988	5.775	15.364	4.070	1.391	20.825		20.825	15.050	15.050		
6								507	2.282	446	2.028	5.263	15.671	4.151	1.419	21.241		21.241	15.979	15.979		
7								517	1.712	454	2.069	4.752	15.984	4.235	1.447	21.666		21.666	16.914	16.914		
8								528	1.141	464	2.110	4.242	16.304	4.319	1.478	22.100		22.100	17.857	17.857		
9								538	571	473	2.152	3.734	16.630	4.406	1.506	22.542		22.542	18.808	18.808		
10								549		482	2.195	3.228	16.963	4.494	1.536	22.992		22.992	19.766	19.766		
11								560		492	2.239	3.291	17.302	4.584	1.567	23.452		23.452	20.161	20.161		
12								571		502	2.284	3.357	17.648	4.675	1.598	23.921		23.921	20.565	20.565		
13								582		512	2.330	3.424	18.001	4.769	1.630	24.400		24.400	20.976	20.976		
14								594		522	2.376	3.492	18.361	4.864	1.663	24.888		24.888	21.395	21.395		
15								606		532	2.424	3.562	18.728	4.961	1.696	25.386		25.386	21.823	21.823		
16								618		543	2.472	3.633	19.103	5.061	1.730	25.893		25.893	22.260	22.260		
17								630		554	2.522	3.706	19.485	5.162	1.764	26.411		26.411	22.705	22.705		
18								643		565	2.572	3.780	19.878	5.265	1.800	26.939		26.939	23.159	23.159		
19								656		576	2.624	3.856	20.272	5.370	1.836	27.478		27.478	23.622	23.622		
20								669		588	2.676	3.933	20.678	5.478	1.872	28.028		28.028	24.095	24.095		
21								682		600	2.730	4.012	21.091	5.587	1.910	28.588		28.588	24.577	24.577		
22								696		612	2.784	4.092	21.513	5.699	1.948	29.160		29.160	25.068	25.068		
23								710		624	2.840	4.174	21.943	5.813	1.987	29.743		29.743	25.570	25.570		
24								724		636	2.897	4.257	22.382	5.929	2.027	30.338		30.338	26.081	26.081		
25								739		649	2.955	4.342	22.830	6.048	2.067	30.945		30.945	26.603	26.603		
26								753		662	3.014	4.429	23.286	6.169	2.109	31.564		31.564	27.135	27.135		
27								769		675	3.074	4.518	23.752	6.292	2.151	32.195		32.195	27.677	27.677		
28								784		689	3.135	4.608	24.227	6.418	2.194	32.839		32.839	28.231	28.231		
29								800		703	3.198	4.700	24.712	6.546	2.238	33.496		33.496	28.795	28.795		
30								800		703	3.198	4.700	24.712	6.546	2.238	33.496		33.496	28.795	28.795		
10.680	30.429	90.047	-			12.075	6.037	19.965	31.380	16.751	76.259	312.504	-	589.234	156.097	53.353	-	796.684	15.222	811.907	486.181	901.493
VAN																		133.323 €	147.820 €			
NOTA: En rehabilitaciones/ampliaciones que requieran cumplir el Factor Verde, se ha supuesto hacerlo con cubierta verde de cara al coste, aunque se deberán priorizar otros sistema de sombreado o zona verde, según indica la norma.																						
NOTA: El beneficio por uso se calcula para la máxima superficie aprovechable del alíco, aunque el nº y tamaño de trasteros podrá estar limitado por la normativa en cada caso.																						
NOTA: En este caso, la CV adicional incluye el coste de cumplir el FV más el coste de rehabilitar la cubierta existente adicional al alíco, con un coste de 180€/m2.																						

Si se compara con la viabilidad de la misma intervención acogiéndose al PECV, se comprueba que el resultado final genera un beneficio mayor por el aumento de valor del inmueble.

Uso Urb.	Sup. Edificada Actual	Sup. Cubierta Actual	Nuevo Alíco	Ratio CV/At.	Sup. CV	CV por FV	Financiable	Financiado	Años	Sup. Nuevo Alíco Apro.	Terraza Alíco	Precio Ene	Valor act. Inm.	IPC			
	800	200	120	Trastero	1	120	80	173.455	70%	10	84m2	64	0,15	2.680.800	2%		
Rehabilitación	Costes										Beneficios						
	53.4 €/m2 Demol.	30.429 €/PIA Acceso	750 €/m2 Const. Alíco	147 € €/m2 CV Alíco	147 € €/m2 Cub. extra/FV Honor. Tec.	8%	4% ICIO + Tasa Inmuebles	0.5% IBI	0.5% anual	2% s/CV Financiables	2% s/Alíco Mant. Cub. Mant. Alíco	SUBTOTAL	2% s/Alíco Gest. E.D.	12.8 €/m2/mes Uso Alíco	4.8 €/m2/mes Uso Terraza	10.5 kWh/m2/a Energía	2% Aumento Valor Inm.
																SUBTOTAL sin subv.	25% s/coste reh. Subvns.
0	10.680	30.429	90.047	17.670	11.780	12.849	6.424	539	6.071	389	1.801	188.879	13.915	3.686	1.260	53.616	72.478
1								549	5.484	401	1.837	8.451	14.194	3.760	1.285	19.239	
2								560	4.857	413	1.874	7.904	14.478	3.835	1.311	19.624	
3								572	4.250	425	1.911	7.357	14.767	3.912	1.337	20.016	
4								583	3.643	438	1.949	6.813	15.063	3.990	1.364	20.417	
5								595	3.035	450	1.988	6.269	15.364	4.070	1.391	20.825	
6								607	2.428	463	2.028	5.726	15.671	4.151	1.419	21.241	
7								619	1.821	477	2.069	5.185	15.984	4.235	1.447	21.666	
8								631	1.214	490	2.110	4.645	16.304	4.319	1.476	22.100	
9								644	607	704	2.152	4.107	16.630	4.406	1.506	22.542	
10								657		718	2.195	3.570	16.963	4.494	1.536	22.992	
11								670		732	2.239	3.641	17.302	4.584	1.567	23.452	
12								683		747	2.284	3.714	17.648	4.675	1.598	23.921	
13								697		762	2.330	3.788	18.001	4.769	1.630	24.400	
14								711		777	2.376	3.864	18.361	4.864	1.663	24.888	
15								725		793	2.424	3.941	18.728	4.961	1.696	25.386	
16								739		809	2.472	4.020	19.103	5.061	1.730	25.893	
17								754		825	2.522	4.101	19.485	5.162	1.764	26.411	
18								769		841	2.572	4.183	19.878	5.265	1.800	26.939	
19								785		858	2.624	4.266	20.272	5.370	1.836	27.478	
20								800		875	2.676	4.352	20.678	5.478	1.872	28.028	
21								816		893	2.730	4.439	21.091	5.587	1.910	28.588	
22								833		911	2.784	4.527	21.513	5.699	1.948	29.160	
23								849		929	2.840	4.618	21.943	5.813	1.987	29.743	
24								866		947	2.897	4.710	22.382	5.929	2.027	30.338	
25								884		968	2.955	4.805	22.830	6.046	2.067	30.945	
26								901		988	3.014	4.901	23.286	6.169	2.109	31.564	
27								919		1.005	3.074	5.099	23.752	6.292	2.151	32.195	
28								938		1.025	3.135	5.099	24.237	6.418	2.194	32.839	
29								956		1.048	3.198	5.201	24.712	6.546	2.238	33.496	
30								956		1.048	3.198	5.201	24.712	6.546	2.238	33.496	
	10.680	30.429	90.047	17.670	11.780	12.849	6.424	22.806	33.390	24.941	76.259	33.276	-	589.234	156.097	53.353	53.616
																852.300	17.640
																869.940	515.024
																166.639	183.639

NOTA: En rehabilitaciones/implantaciones que requieren cumplir el Factor Verde, se ha supuesto haberse con cubierta verde de cara al coste, aunque se deberán priorizar otros sistemas de sombreado o zona verde, según dicte la norma.

NOTA: El Beneficio por uso se calcula para la máxima superficie aprovechable del alíco, aunque el nº de años de trasteros podrá estar limitado por la normativa en cada caso.

5.5.4. Caso 4: Edificio Residencial de menos de 20 viviendas que construye sala comunitaria

En edificios de menos de 20 viviendas o 1000 m², la superficie destinada a usos comunitarios computa para el cálculo de la edificabilidad. Sin embargo, con la aplicación de PECV se podría construir una sala comunitaria sin que compute.

Año Urb.	Su. Edificada Actual	Su. Cobertura Actual	Nuevos Afec. Aprob.	Ratio C/VAU	CVL	CV por FV	Financiados	Años	Su. Nuevo Afec. Aprob.	Tasa Afec.	Precio Ent.	Valor act. inv.	IPC							
	800	200	127	1	120	224.654	70%	10	960/m2	6%	0.15	2.680.800	2%							
Rede area	Costes																			
	Inmuebles							Beneficiarios												
	53,4 C/m2 Demol.	30,429 C/P/A Accesos	1.148 C/m2 Cuent. Afec.	147 C/m2 Cuent. Afec.	8% C/VAU	4% C/VAU	0,5% Inmuebles	5% Financiados	2% Subv. Munic.	2% Subv. Munic.	N/A Afec. Demol. E.F.D.	114,8 C/m2 Otros Usos Terraz. (Gent. E.F.D.)	4,8 kWh/m2/mes Energía	10,5 C/m2 Valor inv.	2% Aumento					
SUBTOTAL											SUBTOTAL sin subv.		25% alcoste/ subs.		SUBTOTAL con subv.		Tasa %		Resultado	
0	10.680	30.000	137.883	17.670	16.641	8.321	778	7.863	589	2.758	24.962	13.702	3.686	1.260	53.616	72.264	17.533	89.797	172.698	- 155.106
1							778	7.077	601	2.813	11.284	13.976	3.760	1.285		19.021		19.021	7.737	7.737
2							809	6.290	613	2.869	10.581	14.255	3.835	1.311		19.401		19.401	8.820	8.820
3							825	5.564	626	3.660	9.812	14.540	3.912	1.337		19.769		19.769	9.908	9.908
4							842	4.718	638	2.965	9.182	14.831	3.990	1.364		20.185		20.185	11.003	11.003
5							859	3.931	650	3.045	8.485	15.126	4.071	1.391		20.589		20.589	12.104	12.104
6							876	3.145	663	3.106	7.790	15.430	4.151	1.419		21.001		21.001	13.211	13.211
7							893	2.359	677	3.188	7.087	15.739	4.235	1.447		21.421		21.421	14.324	14.324
8							911	1.573	690	3.231	6.405	16.054	4.318	1.476		21.849		21.849	15.444	15.444
9							930	796	704	3.296	5.715	16.375	4.406	1.506		22.286		22.286	16.571	16.571
10							948		718	3.362	5.028	16.702	4.494	1.536		22.732		22.732	17.704	17.704
11							967		732	3.429	4.328	17.038	4.584	1.567		23.186		23.186	18.836	18.836
12							986		747	3.497	3.637	17.377	4.675	1.598		23.656		23.656	19.981	19.981
13							1.006		762	3.567	3.935	17.724	4.769	1.630		24.123		24.123	21.138	21.138
14							1.026		777	3.639	3.442	18.079	4.864	1.663		24.606		24.606	22.306	22.306
15							1.047		793	3.711	3.551	18.441	4.961	1.696		25.098		25.098	23.487	23.487
16							1.068		809	3.786	3.662	18.809	5.061	1.730		25.600		25.600	24.683	24.683
17							1.089		825	3.861	3.785	19.186	5.162	1.764		26.112		26.112	25.778	25.778
18							1.111		841	3.939	3.892	19.589	5.265	1.800		26.634		26.634	26.943	26.943
19							1.133		858	4.017	3.999	19.961	5.370	1.836		27.167		27.167	28.115	28.115
20							1.156		875	4.098	4.129	20.360	5.478	1.872		27.710		27.710	29.281	29.281
21							1.179		893	4.180	4.259	20.767	5.587	1.910		28.264		28.264	30.443	30.443
22							1.202		911	4.263	4.376	21.182	5.699	1.948		28.829		28.829	31.605	31.605
23							1.226		929	4.349	6.054	21.606	5.813	1.987		29.406		29.406	32.768	32.768
24							1.251		947	4.436	6.634	22.038	5.929	2.027		29.994		29.994	33.930	33.930
25							1.276		966	4.524	6.787	22.479	6.048	2.067		30.584		30.584	35.092	35.092
26							1.302		986	4.615	6.902	22.929	6.169	2.109		31.206		31.206	36.254	36.254
27							1.328		1.005	4.707	7.040	23.387	6.292	2.151		31.830		31.830	37.416	37.416
28							1.354		1.025	4.801	7.181	23.855	6.418	2.194		32.467		32.467	38.578	38.578
29							1.381		1.045	4.896	7.324	24.332	6.546	2.238		33.116		33.116	39.740	39.740
30							1.409		1.067	4.995	7.471	24.819	6.681	2.282		33.777		33.777	40.902	40.902
	10.680	30.000	137.883	17.670	16.641	8.321	32.961	43.246	2.942	116.868	45.715	580.666	195.456	53.398	53.616	843.777	17.533	861.310	992.765	410.297
																		VAN	80.343 €	97.041 €

NOTA: En rehabilitaciones/ampliaciones que requieren cumplir el Factor Verde, se ha supuesto hacerlo con cubierta verde de cara al

Se muestra que el VAN de la actuación es de 80.343 € y de 97.041 €, si tiene subvención, por lo que es viable económicamente.

5.5.5. Caso 5: Edificio Residencial que construye aparcabicicletas o similar

Este caso se produciría cuando el edificio construye un local en el ático para guardar bicicletas u otros vehículos de movilidad personal, gracias a la aplicación del PECV:

Uso Urb.	Sup. Edificada Actual	Sup. Cubierta Actual	Nuevo Alíco	Sup./Uso	Ratio CV/Alí.	Sup. CV	CV por FV	Financiable	Financiado	Años	Sup. Nuevo Alíco Aprob.	Tenaza Alíco	Precio Ene	Valor act. Inm.	IPC				
	906	200	120	147 E	1	120	80	159.799	70%	10	79.599	64	0.15	2.680.800	2%				
Rehabilitación	Costes										Beneficios							Resultado	
	S3.4	30.429	646	147 E	4%	0.5%					N/A	12.4	4.8	10.5					
	Demol.	6 (P/A)	6m/2	Const. Alíco	CV Alíco	Cub. extra/PV	Mont. Tec.	Impuestos	Man. Cub.	Man. Alíco	Gen. E.D.	Uso Alíco	Uso Tenaza	Uso kWh/m2	2% Aumento	SubTOTAL sin subv.	25% s/coste Rec. subv.	SubTOTAL con subv.	
	10.680	30.000	77.831	17.670	11.780	11.837	5.918	478	5.593	3.587	1.290	33.616	69.254	17.553	86.787	17.553	104.341		
	1							487	5.034	601	1.588	7.709	10.906	3.760	1.285	15.951	15.951	8.242	
	2							497	4.474	613	1.620	7.203	11.124	3.835	1.311	16.270	16.270	9.067	
	3							507	3.915	623	1.652	6.699	11.348	3.912	1.337	16.596	16.596	9.897	
	4							517	3.356	638	1.685	6.195	11.573	3.992	1.364	16.922	16.922	10.732	
	5							527	2.796	650	1.719	5.693	11.805	4.070	1.391	17.266	17.266	11.573	
	6							538	2.237	663	1.753	5.191	12.041	4.151	1.419	17.611	17.611	12.428	
	7							549	1.678	677	1.788	4.691	12.282	4.235	1.447	17.964	17.964	13.279	
	8							559	1.119	690	1.824	4.192	12.527	4.318	1.478	18.323	18.323	14.131	
	9							571	559	704	1.860	3.694	12.778	4.406	1.506	18.689	18.689	14.995	
	10							582		718	1.896	3.198	13.033	4.494	1.536	19.063	19.063	15.866	
	11							594		732	1.933	2.692	13.294	4.584	1.567	19.444	19.444	16.743	
	12							606		747	1.974	3.327	13.560	4.675	1.598	19.833	19.833	17.626	
	13							618		762	2.014	3.393	13.831	4.769	1.630	20.230	20.230	18.513	
	14							630		777	2.054	3.461	14.108	4.864	1.663	20.635	20.635	19.407	
	15							643		793	2.095	3.530	14.390	4.961	1.696	21.047	21.047	20.317	
16							656		809	2.137	3.601	14.678	5.061	1.730	21.468	21.468	21.243		
17							669		825	2.180	3.673	14.973	5.162	1.764	21.898	21.898	22.184		
18							682		841	2.223	3.746	15.271	5.265	1.800	22.335	22.335	23.140		
19							696		858	2.268	3.821	15.578	5.370	1.836	22.782	22.782	24.111		
20							710		875	2.313	3.896	15.888	5.478	1.872	23.238	23.238	25.100		
21							724		893	2.359	3.978	16.206	5.587	1.910	23.703	23.703	26.110		
22							738		919	2.407	4.055	16.530	5.699	1.948	24.177	24.177	27.121		
23							753		929	2.455	4.136	16.860	5.813	1.987	24.660	24.660	28.142		
24							768		947	2.504	4.219	17.187	5.929	2.027	25.153	25.153	29.164		
25							783		965	2.554	4.304	17.541	6.045	2.067	25.656	25.656	30.185		
26							799		986	2.605	4.390	17.892	6.160	2.109	26.170	26.170	31.206		
27							815		1.005	2.657	4.477	18.250	6.292	2.151	26.693	26.693	32.227		
28							831		1.025	2.710	4.567	18.615	6.418	2.194	27.227	27.227	33.248		
29							848		1.048	2.764	4.658	18.987	6.548	2.238	27.771	27.771	34.269		
30							865		1.067	2.820	4.751	19.367	6.682	2.282	28.324	28.324	35.289		
10.680	30.000	77.831	17.670	11.837	5.918	20.237	30.761	65.969	307.646	453.121	195.456	53.398	53.616	716.232	17.553	733.764	408.586		
																VAN	124.934 €	141.632 €	

NOTA: En rehabilitaciones/ ampliaciones que requieran cumplir el Factor Verde, se ha supuesto hacerlo con cubierta verde de cara a maximizar el número de viviendas y minimizar el coste de construcción.

NOTA: El beneficio por uso se calcula para la máxima superficie aprovechable del ático, aunque en la práctica se debe tener en cuenta la necesidad de cumplir con la normativa de seguridad.

5.5.6. Caso 6: Edificio dotacional que construye ático para uso propio dotacional

[illegible]

Si se compara con la viabilidad de la misma intervención acogiendo al PECV, se comprueba que el resultado final genera un beneficio mayor por el ahorro de los costes del Estudio de Detalle, si fuera necesario, en honorarios técnicos, trámites y plazos administrativos, que se estiman en 1 año, así como por el aumento de valor del inmueble.

[illegible]

5.5.7. Caso 7: Edificio dotacional que construye ático para almacén, lavandería, etc.

Este caso se produciría cuando el edificio construye un local en el ático destinado a los espacios de uso y disfrute recogidos en el Artículo 6.5.3, tales como almacén, lavandería, vestuarios, aseos, etc., gracias a la aplicación del PECV:

Uso Urb.	Sup. Edificada Actual	Sup. Cubierta Actual	Nuevo Afico	Sup/Usd	Ratio CV/At.	Sup. CV	CV por FV	Financiable	Financiado	Años	Sup. Nuevo Afico Aprob.	Tenaza Afico	Precio Ene	Valor act. Inv.	IPC		
	800	200	120	80%	1.20	50	185.797	70%		10	64	0.15	2.680.800				
Data/area	Costos										Beneficios						
	S3.4	30.429	649	147 E	120	4%	0.50	5%	2%	2%	N/A	13.9	4.8	10.5	2%		Resultado
	6m2	6 (P/A)	6m2	6m2	6m2	CIO+Tasa	IBI	anual	5m	5m	Alfano	6m2/m2	6m2/m2	6m2/m2	Aumento		
	Demoli.	Acceso	Costm. Afico	CV Afico	Cubierta/FV	Impuestos		Financiable	Man. Cub	Financiable	Uso Tempm	Uso Tempm	Uso Tempm	Uso Tempm	Uso Tempm		
0	19.680	30.000	101.904	17.670	11.750	13.763	6.881	598	5.503	589	2.038	202.407	15.903	3.686	1.250	53.616	Resultado
1								610	5.853	601	2.079	9.142	16.221	3.760	1.285	21.267	21.267
2								622	5.202	613	2.120	8.558	16.546	3.835	1.311	21.692	21.692
3								634	4.552	625	2.163	7.974	16.877	3.912	1.337	22.126	22.126
4								647	3.952	638	2.206	7.393	17.214	4.004	1.364	22.568	22.568
5								660	3.251	650	2.250	6.812	17.559	4.070	1.391	23.020	23.020
6								673	2.601	663	2.295	6.233	17.910	4.151	1.419	23.480	23.480
7								687	1.951	677	2.341	5.655	18.268	4.235	1.447	23.950	23.950
8								701	1.301	690	2.388	5.079	18.633	4.319	1.476	24.429	24.429
9								715	650	704	2.436	4.504	19.006	4.408	1.506	24.917	24.917
10								729		718	2.484	3.931	19.386	4.494	1.536	25.416	25.416
11								743		732	2.534	3.356	19.774	4.584	1.567	25.924	25.924
12								758		747	2.585	2.780	20.169	4.675	1.598	26.443	26.443
13								773		762	2.636	2.192	20.573	4.769	1.629	26.971	26.971
14								789		777	2.689	1.625	20.984	4.864	1.663	27.511	27.511
15								805		793	2.743	1.040	21.404	4.961	1.696	28.061	28.061
16								821		809	2.798	4.427	21.832	5.061	1.730	28.622	28.622
17								837		825	2.854	3.856	22.269	5.162	1.764	29.195	29.195
18								854		841	2.911	3.280	22.714	5.265	1.800	29.779	29.779
19								871		858	2.969	2.698	23.168	5.370	1.836	30.374	30.374
20								889		878	3.028	2.122	23.632	5.478	1.872	30.982	30.982
21								906		895	3.089	1.488	24.104	5.577	1.910	31.601	31.601
22								924		911	3.151	0.868	24.586	5.699	1.948	32.233	32.233
23								939		929	3.214	0.085	25.078	5.813	1.987	32.878	32.878
24								962		947	3.278	5.187	25.586	5.929	2.027	33.536	33.536
25								981		966	3.344	3.291	26.091	6.048	2.066	34.206	34.206
26								1.000		986	3.411	3.397	26.613	6.169	2.109	34.890	34.890
27								1.020		1.000	3.479	5.505	27.145	6.292	2.151	35.588	35.588
28								1.041		1.025	3.548	5.615	27.688	6.428	2.194	36.300	36.300
29								1.062		1.046	3.619	5.727	28.242	6.546	2.238	37.026	37.026
30								1.083		1.065	3.692	5.842	28.807	6.540	2.282	37.758	37.758
	10.680	30.000	101.904	17.670	13.763	6.881	25.337	35.766	24.962	86.373	365.117	673.976	195.456	53.398	837.086	17.533	954.619
																	571.970
																	589.502
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
																	202.903
												</					

Se muestra que el VAN de la actuación es de 186.205 € o 202.903 €, con subvención, por lo que es viable económicamente.

5.5.8. Caso 8: Edificio dotacional que construye aparcabicicletas o similar

Este caso se produciría cuando el edificio construye un local en el ático para guardar bicicletas u otros vehículos de movilidad personal, gracias a la aplicación del PECV:

Año Urb.	Sup. Edificada Actual	Sup. Cubierta Actual	Nuevo ASICO	Sup. No/Asic	Ratio CV/Al	CV/Al	CV por Fm	Financiada	Años	Sup. Nuevo ASICO Aprob.	Tasa 4	Precio Ent.	Valor act. Inm.	IPC	
	800	200	120	Sup. No/Asic	1	120	159.799	70%	10	799.000	0,15	2.880.000	2%	2%	
Desarrollo	Costos														
	53.4	30.429	648	147.6	8%	0,5%	5%	2%	2%	Beneficios					
	Chm2	6 P/A	Chm2	Chm2	Chm2	Chm2	Chm2	Chm2	Chm2	N/A	12.4	4.8	10.5	2%	
	Demol.	Acceso	Comst. Adec.	Comst. Adec.	Comst. Adec.	Comst. Adec.	Comst. Adec.	Comst. Adec.	Comst. Adec.	Almbr. C/m2	Valor Tera	Usos/m2	Valor Tera	SubTOTAL con subv.	
0	10.680	30.000	77.831	17.670	11.837	5.918	478	5.593	589	157.173	10.692	3.666	1.260	53.616	
1							487	5.034	601	1.588	7.709	10.906	3.760	1.285	
2							497	4.474	613	1.620	7.203	11.124	3.835	1.311	
3							502	3.915	625	1.652	6.698	11.345	3.912	1.337	
4							517	3.356	638	1.685	6.195	11.573	3.990	1.364	
5							527	2.796	650	1.719	5.663	11.805	4.070	1.391	
6							538	2.237	663	1.753	5.191	12.041	4.151	1.419	
7							549	1.678	677	1.788	4.691	12.282	4.235	1.447	
8							559	1.119	690	1.824	4.192	12.527	4.319	1.476	
9							571	559	704	1.860	3.694	12.778	4.408	1.505	
10							582		718	1.898	3.188	13.033	4.494	1.538	
11							594		732	1.935	2.742	13.294	4.584	1.567	
12							606		1.974	2.327	2.327	13.560	4.675	1.596	
13							618		2.014	1.914	1.914	13.827	4.769	1.630	
14							630		2.054	1.461	1.461	14.106	4.864	1.663	
15							643		2.095	1.000	1.000	14.390	4.961	1.696	
16							656		2.137	640.001	640.001	14.678	5.061	1.730	
17							669		2.180	3.673	3.673	14.973	5.162	1.764	
18							682		2.223	3.746	3.746	15.271	5.265	1.800	
19							696		2.268	3.821	3.821	15.576	5.370	1.836	
20							710		2.313	3.898	3.898	15.888	5.478	1.872	
21							724		2.359	3.976	3.976	16.206	5.587	1.910	
22							738		2.407	4.055	4.055	16.530	5.699	1.948	
23							753		2.455	4.136	4.136	16.860	5.813	1.987	
24							768		2.504	4.219	4.219	17.197	5.929	2.027	
25							783		2.554	4.304	4.304	17.541	6.048	2.067	
26							799		2.605	4.390	4.390	17.892	6.169	2.109	
27							815		2.657	4.477	4.477	18.250	6.292	2.151	
28							831		2.710	4.567	4.567	18.615	6.416	2.193	
29							848		2.761	4.658	4.658	18.987	6.546	2.238	
30							865		2.807	4.751	4.751	19.367	6.681	2.284	
	10.680	30.000	77.831	17.670	11.837	5.918	20.237	30.761	24.962	66.969	307.646	453.121	195.456	53.398	53.616

Se muestra que el VAN de la actuación es de 124.934 € o 141.632 €, con subvención, por lo que es viable económicamente.

5.5.9. Caso 9: Edificio con otros usos (oficina, comercio, etc.) que construye ático para uso propio

Este caso se produciría cuando el edificio ya contara con edificabilidad remanente independientemente del PECV. El ACB de construir un espacio de uso propio para alquilar era:

Año Urb.	Sup. Edficada Actual	Sup. Subterránea Actual	Nuevo Alco	Sup. Uti. Priv.	Ratio CV/NV	Sup. CV	CV por FV	Financiable	Financiado	Años	Sup. Nuevo Alco Aprob.	Tenaza Alco	Presio Ene	Valor act. Inv.	IPC							
	800	200	120	1	%	N/A	%	213.98%	%		96.62	64	0.15	2 680.800	%							
Ove Use	Costes										Beneficios											
	S3.4	30.429	1.144	147.6	8%	0.5%		5%	2%	2%	SUBTOTAL		N/A	35	4.8	10.5	N/A					
	Demol.	Accione	Const. Alco	CV Alco	CV Alco	Monor. Tec.	ICIO Tassa	BI	Financiaros	Mart. Cub	Mart. Alco	Uti. Alco	Uti. Tenaza	Gen. E. D.	Alco/2mes	Uti.2mes	Valor Inv.	SUBTOTAL sin subv.	25% s/coste reh.	SUBTOTAL con subv.	Tasa %	Resultado
0	10.680	30.429	137.257	19.780	15.852		7.926	686	7.490	396	2.745	233.240	18.432	3.686	2.260	1.285	23.846	23.378	15.222	38.601	209.862	194.646
1								700	6.741	404	2.800	10.644	18.801	3.760	1.285		23.846	23.846		13.201	13.201	
2								714	5.962	412	2.856	9.974	19.177	3.835	1.311		24.323	24.323		14.349	14.349	
3								728	5.243	420	2.910	9.344	19.569	3.916	1.337		24.809	24.809		15.505	15.505	
4								743	4.494	428	2.973	8.636	19.951	3.995	1.364		25.306	25.306		16.669	16.669	
5								758	3.745	437	3.031	7.970	20.350	4.070	1.391		25.812	25.812		17.841	17.841	
6								773	2.996	446	3.091	7.306	20.757	4.151	1.419		26.328	26.328		19.022	19.022	
7								788	2.247	454	3.153	6.643	21.173	4.235	1.447		26.854	26.854		20.211	20.211	
8								804	1.498	464	3.216	5.962	21.598	4.319	1.478		27.392	27.392		21.410	21.410	
9								820	749	473	3.281	5.303	22.028	4.406	1.506		27.939	27.939		22.617	22.617	
10								837		482	3.346	4.685	22.469	4.494	1.536		28.496	28.496		23.833	23.833	
11								853		492	3.413	4.758	22.918	4.584	1.567		29.068	29.068		24.316	24.316	
12								870		502	3.481	4.834	23.378	4.673	1.598		29.644	29.644		24.798	24.798	
13								888		512	3.551	4.951	23.844	4.769	1.630		30.242	30.242		25.292	25.292	
14								906		522	3.622	5.050	24.321	4.864	1.663		30.847	30.847		25.796	25.796	
15								924		532	3.695	5.151	24.807	4.961	1.696		31.464	31.464		26.314	26.314	
16								942		543	3.768	5.254	25.303	5.061	1.730		32.094	32.094		26.840	26.840	
17								961		554	3.844	5.369	25.809	5.165	1.764		32.735	32.735		27.377	27.377	
18								980		565	3.921	5.484	26.325	5.265	1.800		33.390	33.390		27.924	27.924	
19								1.000		576	3.999	5.575	26.852	5.370	1.836		34.058	34.058		28.483	28.483	
20								1.020		588	4.079	5.687	27.389	5.478	1.872		34.739	34.739		29.092	29.092	
21								1.040		600	4.161	5.800	27.907	5.587	1.910		35.434	35.434		29.713	29.713	
22								1.061		612	4.244	5.916	28.465	5.699	1.948		36.143	36.143		30.326	30.326	
23								1.082		624	4.329	6.035	29.005	5.813	1.987		36.865	36.865		30.931	30.931	
24								1.104		636	4.415	6.156	29.647	5.929	2.027		37.603	37.603		31.547	31.547	
25								1.126		1.126	4.504	6.279	30.249	6.048	2.067		38.359	38.359		32.078	32.078	
26								1.148		662	4.594	6.404	30.844	6.169	2.109		39.122	39.122		32.718	32.718	
27								1.171		675	4.686	6.532	31.461	6.292	2.151		39.904	39.904		33.372	33.372	
28								1.195		689	4.779	6.663	32.091	6.418	2.194		40.702	40.702		34.039	34.039	
29								1.219		703	4.875	6.796	32.732	6.546	2.238		41.516	41.516		34.720	34.720	
30								1.219		703	4.875	6.796	32.732	6.546	2.238		41.516	41.516		34.720	34.720	
10.680	30.429	137.257			15.852	7.926	29.600	41.195	16.751	116.240	425.169		780.483	156.097	53.353		989.933	15.222	1.015.766	564.764	578.967	
																				VAN	140.742 €	155.239 €

NOTA: En rehabilitaciones/ampliaciones que requieran cumplir el Factor Verde, se ha supuesto hacerlo con cubierta verde de cara al ahorro de costes y emisiones de CO2.

NOTA: En este caso, la CV adicional incluye el coste de cumplir el FV más el coste de rehabilitar la cubierta verde.

Si se compara con la viabilidad de la misma intervención acogiéndose al PECV, se

comprueba que el resultado final genera un beneficio mayor por el ahorro de los costes del Estudio de Detalle, si fuera necesario, en honorarios técnicos, trámites y plazos administrativos, que se estiman en 1 año, así como por el aumento de valor del inmueble y posibles subvenciones de ahorro energético.

Año Urb.	Sup. Edificada Actual 800	Sup. Cubierta Actual 200	Nuevo Atico 120	Sup / Uso 1	Ratio CV/At. 1	Sup. CV 120	CV por FV 80	Financiable 224.442	Financiado 70%	Años 10	Sup. Nuevo Atico Aprox. 90/m2	Terraza Atico 64	Precio Ene 0,15	Valor act. Inm. 2.680.800	IPC 2%							
Obras Usas	Costes																	Resultado				
	53,4 €/PIA	30.429 €/Const.	1.144 €/Const.	147 €/CV Atico	8%	4%	0,5%	5%	2%	2%	Beneficios							Tasa 5%	TOTAL con subv.			
	Demol.	Acceso	Const. Atico	CV Atico	Cub.extra/FV	Honor. Tec.	ICIO + Tasa Inmuebles	IBI anual	s/ CV	s/ Atic.	Atic. Gest. E.D.	Uso Atico	Uso Terraza	Energía	2% Aumento Valor Inm.	25% s/coste reh. Subvns.	SUBTOTAL con subv.	TOTAL sin	TOTAL con			
	SUBTOTAL											SUBTOTAL										
0	10.680	30.429	137.257	17.670	11.780	16.625	8.913	775	7.855	589	2.745	244.719	3.567	18.432	3.686	1.260	53.616	80.562	17.640	98.202	164.157	146.517
1								790	7.070	601	2.800	11.261	18.801	3.760	1.285	23.846	17.640	23.846	23.846	12.585	12.585	
2								806	6.284	613	2.856	10.559	19.177	3.835	1.311	24.323		24.323	13.764	13.764	13.764	
3								822	5.499	625	2.913	9.859	19.560	3.912	1.337	24.809		24.809	14.950	14.950	14.950	
4								838	4.713	638	2.971	9.181	19.951	3.990	1.364	25.306		25.306	16.145	16.145	16.145	
5								855	3.928	650	3.031	8.464	20.350	4.070	1.391	25.812		25.812	17.347	17.347	17.347	
6								872	3.142	663	3.091	7.769	20.757	4.151	1.419	26.328		26.328	18.559	18.559	18.559	
7								890	2.357	677	3.153	7.076	21.173	4.235	1.447	26.854		26.854	19.778	19.778	19.778	
8								908	1.571	690	3.216	6.385	21.596	4.319	1.476	27.392		27.392	21.006	21.006	21.006	
9								926	786	704	3.281	5.696	22.028	4.406	1.506	27.939		27.939	22.243	22.243	22.243	
10								944		718	3.346	5.009	22.469	4.494	1.536	28.498		28.498	23.490	23.490	23.490	
11								963		732	3.413	5.109	22.918	4.584	1.567	29.068		29.068	23.959	23.959	23.959	
12								982		747	3.481	5.211	23.376	4.675	1.598	29.649		29.649	24.439	24.439	24.439	
13								1.002		762	3.551	5.315	23.844	4.769	1.630	30.242		30.242	24.927	24.927	24.927	
14								1.022		777	3.622	5.421	24.321	4.864	1.663	30.847		30.847	25.426	25.426	25.426	
15								1.043		793	3.695	5.530	24.807	4.961	1.696	31.464		31.464	25.934	25.934	25.934	
16								1.063		809	3.768	5.640	25.303	5.061	1.730	32.094		32.094	26.453	26.453	26.453	
17								1.085		825	3.844	5.753	25.809	5.162	1.764	32.735		32.735	26.982	26.982	26.982	
18								1.106		841	3.921	5.868	26.329	5.265	1.800	33.390		33.390	27.522	27.522	27.522	
19								1.128		858	3.999	5.986	26.852	5.370	1.836	34.058		34.058	28.072	28.072	28.072	
20								1.151		875	4.079	6.105	27.389	5.478	1.872	34.739		34.739	28.634	28.634	28.634	
21								1.174		893	4.161	6.228	27.937	5.587	1.910	35.434		35.434	29.206	29.206	29.206	
22								1.198		911	4.244	6.352	28.495	5.699	1.948	36.143		36.143	29.790	29.790	29.790	
23								1.222		929	4.329	6.479	29.065	5.813	1.987	36.865		36.865	30.386	30.386	30.386	
24								1.246		947	4.415	6.609	29.647	5.929	2.027	37.603		37.603	30.994	30.994	30.994	
25								1.271		966	4.504	6.741	30.240	6.048	2.067	38.355		38.355	31.614	31.614	31.614	
26								1.296		986	4.594	6.878	30.844	6.169	2.109	39.122		39.122	32.246	32.246	32.246	
27								1.322		1.005	4.686	7.013	31.461	6.292	2.151	39.904		39.904	32.891	32.891	32.891	
28								1.349		1.025	4.779	7.153	32.091	6.418	2.194	40.702		40.702	33.549	33.549	33.549	
29								1.376		1.046	4.875	7.297	32.732	6.546	2.238	41.516		41.516	34.220	34.220	34.220	
30								1.403		1.067	4.972	7.442	33.387	6.677	2.282	42.347		42.347	34.904	34.904	34.904	
31	10.680	30.429	137.257	17.670	16.625	8.913	34.204	43.205	26.008	121.212	457.384	3.567	813.870	162.774	55.636	53.616	1.089.463	17.640	1.107.103	632.080	649.719	
											VAN							184.951 €			201.781 €	

NOTA: En rehabilitaciones/ampliaciones que requieran cumplir el Factor Verde, se ha supuesto hacerlo con cubierta verde de cara al coste, aunque se deberán priorizar otros sistema de sombreado o zona verde, según indica la norma.

En este caso 9, el VAN de la actuación, con subvención era de 155.239 €, frente a 201.781 € si el edificio se acogiera al PECV.

5.5.10. Caso 10: Edificio dotacional que construye aparcabicicletas o similar

Este caso se produciría cuando el edificio construye un local en el ático para guardar bicicletas u otros vehículos de movilidad personal, gracias a la aplicación del PECV:

Año Urb.	Sup. Edificada Actual 800	Sup. Cubierta Actual 200	Nuevo Atico 120	Sup./Uso 1	Ratio CV/At. 1	Sup. CV 120	CV por FV 80	Financiable 159.799	Financiado 70%	Años 10	Sup. Nuevo Atico Aprox. 70/m2	Terraza Atico 64	Precio Ene 0,15	Valor act. Inm. 2.680.800	IPC 2%						
Obras Usas	Costes																				
	SUBTOTAL										SUBTOTAL							Resultado			
																		Tasa 5%			
																		TOTAL sin subv.			
																		TOTAL con subv.			
Demol.	Acceso	Const. Atico	CV Atico	Cub.extra/FV	Honor. Tec.	ICIO + Tasa	IBI	anual	s/ CV	s/ Atic.	Atico Gest. E.D.	Uso Atico	Uso Terraza	Energía	2% Aumento Valor Inm.	25% s/coste reh. Subvns.	SUBTOTAL con subv.	TOTAL sin subv.	TOTAL con subv.		
0	10.680	30.000	77.831	17.670	11.780	11.837	5.918	478	5.593	589	1.557	173.933	10.692	3.686	1.260	53.616	69.254	17.533	86.787	104.679	87.146
1								487	5.034	601	1.588	7.709	10.996	3.760	1.285	15.951			15.951	8.242	8.242
2								497	4.474	613	1.620	7.203	11.124	3.835	1.311	16.270			16.270	9.067	9.067
3								507	3.915	625	1.652	6.699	11.346	3.912	1.337	16.596			16.596	9.897	9.897
4								517	3.356	638	1.685	6.195	11.573	3.990	1.364	16.928			16.928	10.732	10.732
5								527	2.796	650	1.719	5.693	11.805	4.070	1.391	17.266			17.266	11.573	11.573
6								538	2.237	663	1.753	5.191	12.041	4.151	1.419	17.611			17.611	12.420	12.420
7								549	1.678	677	1.788	4.691	12.282	4.235	1.447	17.964			17.964	13.273	13.273
8								559	1.119	690	1.824	4.192	12.527	4.319	1.476	18.323			18.323	14.131	14.131
9								571	599	704	1.860	3.694	12.778	4.406	1.506	18.689			18.689	14.995	14.995
10								582		718	1.898	3.198	13.035	4.494	1.538	19.063			19.063	15.866	15.866
11								594		732	1.935	3.262	13.294	4.584	1.567	19.444			19.444	16.763	16.763
12								606		747	1.974	3.327	13.560	4.675	1.598	19.833			19.833	17.606	17.606
13								618		762	2.014	3.393	13.831	4.769	1.630	20.230			20.230	18.537	18.537
14								630		777	2.054	3.461	14.108	4.864	1.663	20.635			20.635	19.473	19.473
15								643		793	2.095	3.530	14.390	4.961	1.696	21.047			21.047	20.417	20.417
16								656		809	2.137	3.601	14.678	5.061	1.730	21.468			21.468	21.387	21.387
17								669		825	2.180	3.673	14.971	5.162	1.764	21.898			21.898	22.344	22.344
18								682		841	2.223	3.746	15.271	5.265	1.800	22.335			22.335	23.389	23.389
19								696		858	2.268	3.821	15.576	5.370	1.836	22.782			22.782	24.429	24.429
20								710		875	2.313	3.898	15.888	5.478	1.872	23.238			23.238	25.464	25.464
21								724		893	2.359	3.978	16.206	5.587	1.908	23.703			23.703	26.495	26.495
22								738		911	2.407	4.055	16.530	5.699	1.948	24.177			24.177	27.521	27.521
23								753		929	2.455	4.138	16.860	5.813	1.987	24.660			24.660	28.542	28.542
24								768		947	2.504	4.219	17.197	5.929	2.027	25.153			25.153	29.559	29.559
25								783		966	2.554	4.304	17.541	6.048	2.067	25.656			25.656	30.573	30.573
26								799		986	2.605	4.390	17.892	6.169	2.109	26.170			26.170	31.584	31.584
27								815		1.005	2.657	4.477	18.250	6.292	2.151	26.693			26.693	32.592	32.592
28								831		1.025	2.710	4.567	18.615	6.428	2.194	27.227			27.227	33.596	33.596
29								848		1.046	2.764	4.658	18.987	6.546	2.238	27.771			27.771	34.597	34.597
30								865		1.067	2.820	4.751	19.367	6.670	2.282	28.324			28.324	35.595	35.595
	10.680	30.000	77.831	17.670	11.780	11.837	5.918	20.237	30.761	36.962	66.969	307.646	453.121	195.456	53.398	53.616	716.232	17.533	733.764	408.586	426.111
																			VAN	124.934 €	141.632 €

NOTA: En rehabilitaciones/ampliaciones que requieran cumplir el Factor Verde, se ha supuesto hacerlo con cubierta verde de

5.6. Conclusiones del ACB

La instalación de cubiertas verdes en edificios construidos tiene beneficios privativos y públicos desde el punto de vista ambiental, social y económico, aunque tiene unos costes de implantación y desafíos técnicos que es necesario tener en cuenta.

En el caso de la aplicación acogiendo a un futuro PECV, surgen otros beneficios añadidos como la posibilidad de construir un ático destinado a diferentes espacios de uso y disfrute.

En este ACB se han evaluado económicamente dichos beneficios frente a los costes de la actuación (construcción un ático y la cubierta verde) a través de 10 casos con diferentes espacios destinados al uso y disfrute de la comunidad, arrojando las siguientes conclusiones:

1. Los resultados muestran que en los casos en los que ya se podría construir un ático, bien porque el edificio tuviera edificabilidad remanente o porque no computara edificabilidad (por ejemplo, trasteros en uso residencial), la instalación de cubiertas verdes al amparo de un PECV resulta más beneficioso desde el punto de vista económico, ya que el VAN de la inversión es mayor en este segundo caso, por el ahorro en el ED, cuando sea necesario, que conlleva honorarios técnicos, trámites y plazos administrativos. Además, el edificio no se beneficiará de la revalorización o de posibles subvenciones de rehabilitación energética.
2. Se comprueba que, en el resto de los casos en los que no había edificabilidad remanente, los beneficios económicos de la ICV y un ático al amparo de un PECV, son superiores a los costes de la intervención, resultando un VAN a 30 años, como mínimo, de 75.122 €, sin considerar posibles subvenciones.
3. Uno de los beneficios adicionales de la ICV es que mejora la eficiencia energética del edificio que, además de generar ahorros mensuales en el consumo energético, permite acceder a subvenciones relacionadas con la rehabilitación energética. Sin embargo, el estudio demuestra que, tanto si hay subvenciones o no, las intervenciones son viables económicamente, aunque más beneficiosas cuando existen.
4. Además de los beneficios económicos, no hay que infravalorar los beneficios ambientales que llevan asociados las CV, tanto por el aumento de biodiversidad, como por la reducción del consumo energético o por aumento de la retención de agua de lluvia, que evita el sobredimensionamiento de la red de saneamiento y depuración.
5. Los beneficios sociales asociados, generando un espacio nuevo de convivencia de vecinos o un ambiente biofílico donde descansar mentalmente acercando al ciudadano a la naturaleza, son un valor añadido también a considerar. Mención especial merece la reducción de efecto isla de calor, que se consigue gracias a la disminución de la captación solar de las cubiertas y el efecto de reducción de temperatura ambiental por efecto de la evapotranspiración.
6. El estudio demuestra que, en todos los casos analizados, la intervención es viable económicamente, por lo que cualquier combinación de usos que permita la normativa

en ese ático (por ejemplo, trasteros con sala comunitaria), también será viable (Figura 5.10).

Casos	Tipología del Edificio	Uso ático futuro	Beneficio Atico	Edificab. Remanente	Acoje al PECV	VAN sin subvencion	VAN con subvencion
1	Residencial	Vivienda nueva	Venta	SI	NO	89.754 €	104.252 €
					SI	130.857 €	147.657 €
2		Trasteros	Alquiler	SI	NO	75.122 €	89.619 €
					SI	120.060 €	136.860 €
3	Residencial <20v	Aparcabicis	Uso	N/A	NO	133.323 €	147.820 €
4		Sala comunitaria	Uso	NO	SI	166.839 €	183.639 €
5	Dotacional	Uso propio	Uso	SI	NO	124.934 €	141.632 €
					SI	80.343 €	97.041 €
6		Almacenes, etc.	Uso	NO	NO	140.742 €	155.239 €
		Aparcabicis			SI	184.981 €	201.781 €
7	Otros usos	Uso propio	Uso	SI	NO	186.205 €	202.903 €
					SI	124.934 €	141.632 €
8		Aparcabicis	Uso	NO	NO	140.742 €	155.239 €
9					SI	184.981 €	201.781 €
					SI	124.934 €	141.632 €

Figura 5.10: Tabla resumen de los casos analizados relacionados con su rentabilidad. A mayor intensidad el color verde de la tabla, más rentable es la actuación considerada

- Las cubiertas verdes son infraestructuras sostenibles y viables desde el punto de vista técnico, tanto para cubiertas planas como inclinadas, aunque siempre será necesario la comprobación, caso por caso, y la supervisión de un arquitecto o técnico especializado durante todo el proceso.
- Desde el punto de vista de viabilidad social, las cubiertas verdes y el aprovechamiento adicional de las cubiertas son muy convenientes ya que la ciudadanía valora positivamente el proceso de revegetación urbana y aprovechamiento de espacios actualmente infrautilizados, como muchas de las cubiertas de los edificios.
- La viabilidad funcional de las cubiertas verdes para cumplir con los objetivos de reducción del efecto isla de calor, reducción de consumo energético en edificios o incremento de la biodiversidad se demuestra en los innumerables estudios y casos de éxito en ciudades como Toronto, Hamburgo, etc.
- Por último, se ha comprobado que la variación del ratio CV/Ático no tiene una influencia significativa en la viabilidad del PECV, por lo que, por simplificar el proceso y translación a la normativa, se sugiere un ratio de 1 m² de CV por cada m² de ático incentivado.

Capítulo 6

Conclusiones

- En la primera parte de este estudio se han analizado en torno al 0,5 % de los edificios de Madrid y se concluye que implantar cubiertas verdes (CV) podría realizarse en un gran número de edificio de la ciudad, aunque podría haber algunas limitaciones administrativas (si de hicieran al amparo de un PECV) en algunos edificios construidos, debido a que están fuera de ordenación por altura, están protegidos o a que ya disponen de un ático.
- El análisis muestra que un PECV podría tener un **impacto alto** en las Normas Zonales **NZ-3 y NZ-7**, medio en la NZ-5 y NZ-9 y relativamente bajo en las NZ-1 y NZ-4, debido a las limitaciones administrativas comentadas.
- Por otro lado, la implantación de CV tiene **beneficios privativos y públicos**, aunque conllevan unos costes y unos riesgos que hay que tener en cuenta. Si los edificios hicieran la CV junto con la construcción de un ático, al amparo de un posible PECV, dicha actuación tendría mayores beneficios, aunque también costes adicionales.
- Desde el punto de vista económico, el ACB realizado muestra que la instalación de CV y del ático, tanto en edificios con edificabilidad remanente como los que no, en aplicación del PECV, sería **viable económicamente**, ya que los beneficios monetizados asociados al nuevo ático, ahorros energéticos, revalorización del inmueble y posibles subvenciones son superiores a los costes de la construcción del ático, la cubierta verde y el mantenimiento. Esto se produce para todas las tipologías y usos contemplados en el ACB.
- Además de los beneficios económicos, existen otros **beneficios sociales y ambientales** que son más difíciles de monetizar pero que es importante tenerlos en cuenta, como la reducción del efecto isla de calor, el aumento de la retención de agua de lluvia, la generación de espacios sociales de convivencia, reducción del consumo de energía de los edificios, etc.
- Por lo tanto, se concluye que un PECV fomentaría las CV en Madrid y sería beneficioso para la ciudad, ya que sería aplicable a un importante nº de edificios construidos, sería **económica, técnica y funcionalmente viable** para los propietarios y, además, se

generarían mejoras sociales y ambientales tanto en los propios edificios como en el conjunto de la ciudad.

- Por último, se recomienda que el Ayuntamiento de Madrid incluya en el PECV:
 1. Una estrategia de comunicación y promoción de los edificios que se acojan al PECV, mediante un sello o placa que pudiera colocarse en la entrada o fachada del edificio y un sistema público de consulta con los edificios con CV, que mejoran la ciudad.
 2. Que se mantengan las ayudas de rehabilitación energética para hacerlo más atractivo para los propietarios, incluso con un porcentaje adicional si se acoge al PECV.
 3. Que se realice una campaña de información a la ciudadanía del PECV y de las ventajas de las CV para mitigar dudas sobre sus beneficios, costes y riesgos.

Bibliografía

ANSI, 2023. Fire, wind uplift and root repellency.

Bartfelder, F., Köhler, M., Bichier, P., Jha, S., Liere, H., Lin, B.B., 1987. Experimentelle unter suchungen zur function von fassadenbegrünungen, dissertation. TU Berlin 612S.

C40-CITIES, 2015. C40-cities.

Egerer, M.H., Philpott, S.M., Bichier, P., Jha, S., Liere, H., Lin, B.B., 2018. Gardener well-being along social and biophysical landscape gradients. Sustainability 10.

Gaochuan, Z., Bao-Jie, H., 2021. Towards green roof implementation: Drivers, motivations, barriers and recommendations. Urban Forestry and Urban Greening 58, 638–671.

GRO, 2023. Gro fire guidance document.

Interlace-HUB, 2014. Interlace-hub.

Laforteza, R., Chen, J., van den Bosch, C.K., Randrup, T.B., 2018. Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. Environmental Research 165, 431–441.

Liu, L., J.M.B., 2018. Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities. Cities 74, 126–133.

Lötsch, F., 1981. Forest inventory. Munchen BLV 136.

Madrid360, 2024. Madrid 360. madrid tiene otro aire.

Ovacen, 2023. Cubiertas verdes y techos ajardinados: Qué son, tipos, ventajas y desventajas más 15 manuales.

Parris, K.M., Amati, M., Bekessy, S.A., Dagenais, D., Fryd, O., Hahs, A.K., Williams, N.S.G., 2018. The seven lamps of planning for biodiversity in the city. Cities 83, 44–53.

Robinette, G., 1972. Plants: People and environmental quality. U.S. Department of the interior, National Park Service 136.

Rowe, D., 2011. Green roofs as a means of pollution abatement. Environmental Pollution 159, 2100–2110.

Santamouris, M., Ban-Weiss, G., Osmond, P., Paolini, R., Synnefa, A., Cartalis, C., Kolokotsa, D., 2018. Progress in urban greenery mitigation science: Assessment methodologies advanced technologies and impact on cities. *Journal of Civil Engineering and Management* 24, 638–671.

Zinco, 2023. La cubierta ecológica y ajardinada invertida.