

Oportunidad de complementar la red verde interior de Vitoria-Gasteiz, a través de las cubiertas de los equipamientos públicos

Opportunity to complement Vitoria-Gasteiz's green network, using the roofs of public facility buildings

Elena Basanta Carmona*

Fecha de superación del Tribunal Fin de Máster: 10.09.2012

Tutora: Ester Hígueras García

Resumen

Uno de los principales problemas de las ciudades actuales es la fuerte contaminación atmosférica causada en gran medida por las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera. Las cubiertas de los edificios se presentan en este contexto, como elementos constructivos donde introducir superficies vegetales que ayuden a contrarrestar estas emisiones, ya que las cubiertas verdes, al formar parte de la infraestructura del verde urbano, actúan como sumideros de CO₂.

Este artículo aborda los beneficios y consecuencias de la introducción de cubiertas verdes en los equipamientos públicos como lugares de oportunidad, centrándose en la cuantificación de la mejora de las emisiones de CO₂ y en el papel que desempeñan en la configuración de la red verde interior de la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

Palabras clave

Cubiertas vegetales, equipamientos públicos, ahorro energético, emisiones de CO₂, sumideros de CO₂, infraestructura verde.

Abstract

One of the main problems of today's cities is heavy air pollution caused largely by emissions of GreenHouse Gases (GHG) into the atmosphere. The roofs of the buildings are presented in this context, as constructive elements which enter plant surfaces that help offset these emissions. The green roofs, as part of urban green infrastructure, act as sinks for CO₂.

This article discusses the benefits and consequences of introducing green roofs in public facilities as places of opportunity, focusing on improving quantification of CO₂ emissions and the role they play in the green network configuration inside the city of Vitoria-Gasteiz.

Keywords

Green roofs, public facilities, energy saving, CO₂ emissions, CO₂ sinks, green infrastructure.

*Elena Basanta Carmona es arquitecta y alumna de postgrado del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Escuela Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid, basanta.elena@gmail.com

1. Introducción

Uno de los principales retos que afronta la Humanidad en el siglo XXI es el Cambio Climático, que ha pasado de ser una amenaza virtual a una realidad. Dentro de sus principales consecuencias se encuentra el calentamiento global producido por el aumento de emisiones contaminantes a la atmósfera, los denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI), cuya medida internacional es la del dióxido de carbono o CO₂.

Los principales emisores de GEI por combustión energética son los países desarrollados, lo que pone de manifiesto la importancia de la eficiencia energética como instrumento de cambio y como uno de los principales objetivos de sostenibilidad en las ciudades. Para lograrlo, es necesario entre otras cosas, mejorar mediante la rehabilitación el funcionamiento energético de los muchos edificios existentes.

La rehabilitación energética de los edificios se centra principalmente en la envolvente de los mismos, es decir, en las fachadas y cubiertas. Pero esta última, por sus características particulares de ubicación y configuración, adquiere una especial relevancia que hace que el presente estudio se centre en ella como elemento susceptible de albergar las siguientes funciones:

- Incorporación de superficies vegetales.
- Almacenamiento y recuperación de aguas pluviales.
- Generación de energía solar fotovoltaica.
- Configuración de espacios de ocio, recreativos, lúdicos y deportivos.

Dentro de las anteriores funciones, la que está estrechamente relacionada con la reducción de los GEI en las ciudades, es la incorporación de elementos vegetales, ya que éstos actúan como sumideros de CO₂. Además, la cubierta verde es un elemento de acondicionamiento, que produce un mayor aislamiento del edificio. Esto lleva asociado una reducción del consumo de combustible en el mismo y como consecuencia de ello una disminución de las emisiones de CO₂.

Por otro lado, la rehabilitación energética podría ser significativa en los grandes contenedores urbanos que conforman los equipamientos públicos de la ciudad, ya que mientras en España aumentan las actuaciones sobre el espacio privado, el estudio sobre edificios públicos, permanece aún como una línea de investigación escasamente explorada. Por todo ello cabe preguntarse cuál sería la verdadera magnitud de su alcance, en la reducción de las emisiones de GEI a escala urbana.

Se ha seleccionado Vitoria-Gasteiz como caso de estudio por varias razones. La primera y fundamental es su trayectoria histórica como ejemplo de ciudad que otorga notable importancia al cuidado y mantenimiento de los espacios verdes y que ha culminado en el 2012 en el nombramiento de Ciudad Verde Europea.

Pero además, Vitoria-Gasteiz es un centro urbano que posee un área industrial muy extensa. Como dice el Plan General¹: *“Los suelos industriales en Vitoria-Gasteiz constituyen casi el 50% del total del suelo de la Ciudad. Su importancia cuantitativa no debe enmascarar su importancia cualitativa puesto que conforman tejidos extensos, algunos muy próximos a la ciudad residencial y muy relacionados todos ellos con los accesos a ésta”*. Esto conlleva que estas áreas, además de

¹ España. PGOU de Vitoria-Gasteiz. Texto refundido, 2007. Tomo I, Capítulo 4, Apartado 3, Pág. 146

ser deficitarias en zonas verdes, produzcan una gran parte de la contaminación atmosférica que hace que la ciudad se plantee la necesidad de disminuir sus emisiones de CO₂ y haya elaborado un Plan para el Cambio Climático con el objetivo de convertirse en una urbe neutra en Carbono.

2. Objetivos e hipótesis

El objetivo general de este estudio es conocer la reducción de la contaminación urbana que implica la introducción de cubiertas verdes en los equipamientos de la ciudad.

Se considera que los mayores contenedores de la edificación de carácter público son aquellos que se corresponden con las dotaciones o equipamientos, por lo que son los más idóneos para la instalación de cubiertas verdes que actúen como sumideros de CO₂ para mejorar la citada contaminación.

Dentro del objetivo general se diferencian otros objetivos más específicos, sobre los que se asientan las hipótesis:

- Estudiar los grandes equipamientos públicos susceptibles de mejora mediante la introducción de una cubierta verde para valorar y cuantificar la reducción de emisiones que supondría esta actuación a escala urbana.
- Estudiar cuáles de estos equipamientos podrían apoyar la reciente propuesta de crear un Anillo Verde Interior en Vitoria-Gasteiz y pasar a integrar la red o malla de conexión del verde urbano.

Estos objetivos han dado lugar a dos hipótesis concretas:

- El verde derivado de la transformación de las cubiertas de los equipamientos urbanos de Vitoria-Gasteiz puede reducir al menos en un 10% las emisiones de CO₂ generadas en la ciudad.
- Las nuevas cubiertas verdes pueden servir de apoyo al Anillo Verde Interior propuesto por el ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz en 2012, siguiendo criterios de proximidad (equipamientos en servidumbre de un máximo de 200 metros desde el trazado propuesto)

De esta manera, la estructura de la propuesta consiste en comprobar la hipótesis primera y una vez conocido el resultado, analizar qué ocurre en la relación de los equipamientos seleccionados con los Anillos Verdes de la ciudad.

3. Metodología

- Fase 1. Se realizará un recorrido histórico de las cubiertas verdes y del papel que han desarrollado a lo largo del tiempo en el conjunto global de la infraestructura verde de las ciudades.
Por otro lado, se elaborará un catálogo de buenas prácticas con los ejemplos más significativos de la implantación de cubiertas verdes en los últimos años a nivel internacional, así como los mecanismos públicos existentes para su implementación y apoyo.
El objetivo principal es conocer el estado del arte en cuanto a construcción de cubiertas verdes en las grandes superficies de los edificios públicos.
- Fase 2. En primer lugar se definirá el marco teórico mediante la búsqueda bibliográfica de libros, proyectos y artículos que permitan definir los conceptos fundamentales que ponen de relevancia la importancia de la introducción de las cubiertas verdes en la ciudad.

En segundo lugar, se estudiará la importancia de las cubiertas verdes como parte de la infraestructura verde de la ciudad, de la que se derivan muchas de sus virtudes y beneficios. Por último, se realizará una evaluación de los beneficios que aporta la introducción de la vegetación en los edificios tanto a nivel de las edificaciones como en la escala urbana.

- Fase 3. Se estudiará el caso de Vitoria-Gasteiz, destacando lo siguiente:
 - Los espacios verdes urbanos, como infraestructura de la que forman parte las cubiertas vegetales, dando especial relevancia a los Anillos Verdes.
 - La planificación existente en la ciudad, haciendo especial hincapié en los planes relacionados con el Cambio Climático y las emisiones de CO₂.
 - Los equipamientos, mediante la realización de una base de datos que permita la clasificación de todos ellos en aptos o no aptos para albergar una cubierta verde.
- Fase 4. Se analizarán los resultados del estudio con el fin de conocer la verificación de las hipótesis y se elaborarán las conclusiones al respecto.

4. Catálogo de Buenas Prácticas

En la actualidad existe un claro interés por la instalación de cubiertas verdes en los edificios, especialmente en los países más desarrollados como Alemania, Canadá, Estados Unidos y Japón, pero todavía son pocos los países donde existe una amplia y relevante experiencia. En la última década se han realizado ejemplos a diversos niveles: proyectos piloto, estudios de viabilidad, normativas y programas de ayuda; pero todavía faltan numerosos aspectos por desarrollar en este ámbito, como demuestra el catálogo de buenas prácticas elaborado.

Es fundamental como objetivo la realización de una normativa que recoja y regule las experiencias y los proyectos locales. Algunos de los países la han realizado o se encuentran en el proceso de desarrollarla. En el caso de España, nos encontramos en una fase inicial y prematura por lo que habrá que continuar definiendo e investigando, sin perder de vista lo que se está llevando a cabo en los otros países.

En cuanto al origen de las iniciativas, éste es predominantemente de carácter público, aunque en algunos casos se involucra a otros agentes, como vecinos y empresarios locales para promoverlas. La participación ciudadana es, en este tema como en otros, muy importante; pero la Administración como gestora y promotora del planeamiento en las ciudades, tiene un papel fundamental a la hora de fomentar y regular la incorporación de superficies vegetales en los edificios y en el espacio público.

Por último, hay que tener en cuenta que los países más avanzados poseen una climatología con gran abundancia de lluvias, al igual que sucede en la ciudad de estudio (que hace que el índice de escorrentía, como factor ligado a las cubiertas verdes sea fundamental). Sin embargo, en la mayor parte de España las precipitaciones son escasas, por lo que la adaptación a otras ciudades de este país pasa por considerar una climatología sensiblemente diferente.

5. Definición del marco conceptual

La relevancia de la introducción de cubiertas verdes en la ciudad no se puede entender sin analizar una serie de conceptos fundamentales en el contexto actual, como son el ecosistema

urbano, la huella ecológica, la isla de calor, el cambio climático, la eficiencia energética y los sumideros de CO₂.

Además, el estudio de las cubiertas verdes surge de la concepción de este elemento como parte integrante del verde urbano, puesto que de ello se derivan muchas de sus virtudes y beneficios. Por esto, también ha sido de vital importancia entender cuál es el concepto actual de infraestructura verde.

Concepción del verde urbano en la actualidad

Una de las principales aportaciones actuales sobre los espacios verdes es que éstos interesan por su condición estructurante para la ciudad. Es decir, por su concepción funcional frente a su vertiente decorativo-hedonista. De hecho, la crisis ambiental de la edad contemporánea encuentra su primera expresión en ese contexto, algo ya apuntado por Mumford (1975)². En sus orígenes el jardín público se concibe como un área verde proyectada sobre una expresión ornamental de las especies, olvidando con frecuencia las exigencias ecológicas de cada una de las plantas.

De ahí que el concepto de verde urbano haya pasado a denominarse Infraestructura Verde, como conjunto integrante de los siguientes elementos³:

- Espacios protegidos, como los que conforman la Red Natura 2000.
- Ecosistemas en buen estado de conservación y zonas de alto valor ecológico, no incluidos en redes de espacios protegidos, como llanuras aluviales, humedales, litorales, praderas, bosques naturales, etc.
- Elementos naturales de alto valor paisajístico como pequeños cursos de agua, reductos de bosque o setos que pueden actuar como pasillos verdes o piedras pasaderas para la fauna.
- Retazos de hábitats recuperados o restaurados, bien para aumentar la extensión de una zona protegida, bien para incrementar los lugares de alimentación, reproducción o refugio de determinadas especies o bien para favorecer su migración o dispersión.
- Elementos artificiales, tipo ecoductos o puentes verdes, diseñados para favorecer la movilidad de las especies a través de vías asfaltadas.
- Áreas multifuncionales, donde se promuevan usos del suelo respetuosos con el medio ambiente que ayuden a mantener y restaurar ecosistemas biodiversos y en buen estado de conservación; podría tratarse por ejemplo de espacios en los que coexisten usos agrarios, forestales, recreativos y de conservación de la naturaleza.
- Elementos urbanos como parques, fachadas y cubiertas verdes que alberguen biodiversidad y faciliten la conexión entre zonas urbanas, periurbanas y rurales, mejorando el funcionamiento de los ecosistemas y la prestación de servicios socioecosistémicos.
- Zonas en las que se realizan actuaciones para mejorar la calidad ecológica general y la permeabilidad del paisaje.
- Elementos que favorezcan la adaptación y la mitigación del cambio climático, como marismas, bosques de llanuras aluviales y pantanos (para prevención de inundaciones, almacenamiento de agua y absorción de CO₂).

Otra consideración es que dentro de la ciudad, sería quizá más preciso hablar de “espacios no cementados” más que de espacios verdes ya que la expresión “espacio verde” suele estar asociada a árboles y césped. Y la de “espacios libres” incluye áreas urbanas como plazas o calles que, no en todos los casos pueden considerarse como zonas verdes, áreas verdes o áreas de naturaleza. La condición de estos espacios no cementados es que conservan ciertas características de

² MUMFORD, Lewis. (1975) *La ciudad en la Historia: sus orígenes, transformaciones y perspectivas*. 2ª Edición Buenos Aires: Infinito. 2 v. Pág. 492

³Una infraestructura verde. Especial Naturaleza. Bruselas: Comisión Europea. (2010) Pág. 2

naturalidad aunque no necesariamente tengan césped, árboles o arbustos⁴ (por ejemplo, la permeabilidad del suelo frente a pavimentos impermeables).

En todo caso, lo más relevante es resaltar que el verde urbano en cualquiera de sus acepciones reúne numerosos beneficios para la ciudad, que pueden dividirse en medioambientales, microclimáticos y psicosociales.

En los beneficios medioambientales los tres aspectos principales a considerar son la mejora de la calidad del aire, mediante la reducción de la contaminación atmosférica; el control del ruido y el refuerzo de la diversidad biológica de ecosistemas. También la modificación microclimática (temperatura y humedad) que se puede conseguir interviniendo directamente sobre la vegetación. *“Al modificar el microclima local se beneficia por igual a las edificaciones y a sus usuarios”* (Higueras, Ester: 2006)⁵.

Hoy en día, es un hecho comprobable que el deseo de estar en contacto con la naturaleza o al “aire libre” va cobrando cada vez más interés. La mera presencia de espacios verdes urbanos en las ciudades constituye uno de los aspectos empleados para medir el grado de calidad de vida de los ciudadanos. Más allá de las consideraciones estéticas, la naturaleza urbana empieza a ser percibida como un elemento integrador entre las valoraciones económicas, ambientales y sociales, así como un elemento de identidad y referencia. Por lo tanto, se podría afirmar que, junto con los beneficios ambientales y microclimáticos, las zonas verdes también son determinantes para el bienestar psicosocial de la sociedad urbana, y necesarias como válvulas de escape del estrés urbano. En resumen, los beneficios psicosociales del verde urbano son:

- la disminución del estrés y mejora de la salud física del individuo, en un entorno sano y sin contaminación;
- el bienestar mental y emocional, debido al llamado efecto restaurador de la naturaleza;
- la cohesión social en la comunidad, proporcionando espacios de relación social adecuados, que suponen la integración social de diferentes rangos de edad y procedencia de los vecinos (infancia, ancianos, inmigrantes...);
- la mayor sensación de seguridad en los ciudadanos, disminuyendo las tasas de criminalidad y reduciendo las expresiones de violencia en el área; y
- el aumento de la conciencia ambiental y ecológica, que puede formar parte de proyectos educativos.

En resumen, el sistema de zonas verdes en la actualidad debe ser un sistema estructurante de la vida urbana, adecuado en cantidad y calidad a los requerimientos sociales particularizados de cada emplazamiento, y que permite la aparición de zonas ambientalmente equilibradas y de bajo mantenimiento. Esto incluye la búsqueda de la biodiversidad y la plantación de especies autóctonas que estén aclimatadas al clima particular de cada lugar y sean poco consumidoras de agua.

En definitiva, no hay que olvidar que, una cubierta verde como parte integrante del verde urbano, es mucho más que un mero sumidero de CO₂ o un filtro de la contaminación.

⁴FARIÑA TOJO, José. (2012) Infraestructura verde urbana. [en línea] El blog de José Fariña: Urbanismo, Territorio, Paisaje, sostenibilidad[ref.de 5 de julio de 2012] Disponible en web: <http://elblogdefarina.blogspot.com.es/2012/06/infraestructura-verde-urbana.html?m=1>

⁵HIGUERAS GARCÍA, Ester. (2006) Urbanismo bioclimático. Barcelona: Gustavo Gili. Pág. 120

Beneficios de la introducción de elementos vegetales en la edificación

Para exponer las bondades que supone la introducción de elementos vegetales en la edificación se ha realizado el siguiente cuadro. Se han considerado dos escalas: el edificio y el barrio, y tres tipos de beneficios: medioambientales (que incluye los microclimáticos), sociales y económicos.

Para diferenciar el grado de importancia de cada uno de los beneficios, se ha utilizado un código de color mediante tres tonos diferentes de verde.

UBICACIÓN			CONDICIONANTES	BENEFICIO																	
ELEMENTO	TIPO	SUBTIPO		A NIVEL DE EDIFICIO							A NIVEL DE BARRIO										
				MEDIOAMBIENTAL							SOCIAL	ECON	MEDIOAMBIENTAL				SOCIAL	ECON			
			Retención de Escorrentía	Reducción de la contaminación del aire	Reducción de ruido	Reducción de Temperatura superficial de cubierta	Reducción de la huella de carbono	Reducción de la huella de carbono por el uso de agua	Reducción de la huella de carbono por el uso de energía	Reducción de la huella de carbono por el uso de agua	Reducción de la huella de carbono por el uso de energía	Reducción de la huella de carbono por el uso de agua	Reducción de la huella de carbono por el uso de energía	Reducción de la huella de carbono por el uso de agua	Reducción de la huella de carbono por el uso de energía	Reducción de la huella de carbono por el uso de agua	Reducción de la huella de carbono por el uso de energía	Reducción de la huella de carbono por el uso de agua	Reducción de la huella de carbono por el uso de energía		
FACHADA	Fachada Vegetal	Fachada modular	Retención de Escorrentía																		
		Fachada tipo	Retención de Escorrentía																		
	Fachada Vegetal	Integrada	Retención de Escorrentía																		
		Traslúcida	Retención de Escorrentía																		
CUBIERTA	Cubierta vegetal	Intensiva	Retención de Escorrentía																		
		Semintensiva	Retención de Escorrentía																		
		Extensiva alta	Retención de Escorrentía																		
		Extensiva baja	Retención de Escorrentía																		
GREENING ON	Jardín de lluvia	De drenaje subterráneo	Retención de Escorrentía																		
		Confinado	Retención de Escorrentía																		
	Espacios libres de parcela del equipamiento	Vegetal	Retención de Escorrentía																		
		Vegetal	Retención de Escorrentía																		
Espacios libres de parcela del equipamiento	Vegetal	Retención de Escorrentía																			
	Vegetal	Retención de Escorrentía																			

Fig. 1: Beneficios de la introducción de elementos vegetales y de recogida de agua de lluvia en la Edificación.

(Fuente: Elaboración propia con datos facilitados por el proyecto ENVELCA)

6. Estudio del caso: Vitoria-Gasteiz

6.1. Estudio del verde urbano

El municipio de Vitoria-Gasteiz es notable por su diversidad biológica, que se debe a una tradición histórica, un emplazamiento privilegiado y en la actualidad, a un planeamiento urbano enfocado a las condiciones de la ciudad, reforzado con la ratificación de la *Carta de Aalborg* en el año 1995 y con el marco que se deriva de la Agenda 21.

El verde urbano posee una gran relevancia en la ciudad, y está presente también en los intereses de la Administraciones.



Fig. 2: Anillo Verde y propuesta de Anillo Interior para Vitoria-Gasteiz

(Fuente: El Anillo Verde Interior: Hacia una infraestructura verde Urbana en Vitoria-Gasteiz
Foro Urbano de Paisaje. Vitoria-Gasteiz: Ayuntamiento (2012) y elaboración propia)

La ciudad cuenta con unos 13 m²/hab. de superficie verde, pero si se incluye el anillo verde que rodea la ciudad, se obtienen unos 40 m²/hab. Aunque parece que cuantitativamente existe superficie verde suficiente en la ciudad, cabría primeramente analizar en profundidad la calidad y configuración de dichas zonas verdes, y seguidamente considerar la introducción de las cubiertas verdes en los edificios de Vitoria-Gasteiz desde la rehabilitación energética y ligada a su papel como sumidero de CO₂.

De hecho actualmente, se continúan llevando a cabo diversas acciones para la mejora de la biodiversidad en el municipio, en su mayoría englobadas en el proyecto de Anillo Verde. Este proyecto consiste en un conjunto de parques periurbanos de alto valor ecológico y paisajístico enlazados mediante corredores eco-recreativos que rodean la ciudad. Su realización ha generado numerosos beneficios en la ciudad a nivel medioambiental, social y económico.

Esto ha influido en que el Ayuntamiento haya propuesto en 2012 crear un Anillo Verde Interior en la ciudad, mediante la potenciación de cuatro grandes ejes, dos longitudinales (Este y Oeste) y dos horizontales (Norte y Sur). La intersección de estos cuatro ejes configurará el anillo interior y su prolongación permitirá conectarlo con el anillo exterior.

6.2. Estudio de los equipamientos públicos

Para el estudio de los equipamientos de Vitoria-Gasteiz se han tomado los propuestos por el PGOU de la ciudad y se han seguido varios pasos que se exponen a continuación.

División de la ciudad en zonas

En primer lugar, se ha dividido la ciudad en Cinco Zonas: Centro, Norte, Sur, Este y Oeste, mediante el agrupamiento de los barrios de la siguiente manera:

- Zona Centro: Casco Viejo, Coronación, Lovaina, Ensanche y Desamparados.
- Zona Norte: Arriaga-Lakua, El Pilar y Zaramaga.
- Zona Sur: San Cristóbal, Adurtza, Mendizorrotza y Ariznabarra.
- Zona Este: El Anglo, Santiago, Arana, Aranbizkarra, Arantzabela, Judizmendi, Santa Lucía y Salburua.
- Zona Oeste: Gazalbide, Txagorritxu, Sansomendi, San Martín, Ali-Gobeo y Zabalzana.

Criterios de selección de los equipamientos

Posteriormente, se han establecido una serie de criterios para poder clasificar los equipamientos en aptos y no aptos para albergar cubiertas verdes. Estos criterios básicamente son los siguientes:

- Ubicación: Se han considerado exclusivamente los equipamientos situados al interior del Anillo Verde que rodea la ciudad.
- Propiedad: Se han estudiado los equipamientos de carácter público, enfocado a un posible plan de acción realizado sobre grandes contenedores urbanos municipales. Por lo tanto, se han suprimido directamente del cómputo los de carácter religioso y se ha estudiado la propiedad del resto.
- Cubiertas existentes: Se han considerado las cubiertas existentes en el momento del estudio (2012). No se ha tenido en cuenta el espacio libre de parcela, ni los solares vacíos.
- Cubiertas verdes ya existentes: No hay sobre equipamientos públicos, pero se está desarrollando una propuesta piloto en el Palacio de Congresos Europa, un edificio que pertenece al eje oeste del Anillo Verde Interior.
- Tipo de cubierta: Se han considerado no aptos algunos equipamientos en base a las características de su cubierta. Se han distinguido cuatro grandes bloques dentro de la consideración de cubiertas no aptas:
 1. Edificios protegidos: Se han eliminado del estudio los edificios protegidos por el Plan General en las categorías de “protección integral” y de “conservación estructural”⁶, ya que no permiten la modificación de las características de las cubiertas.
 2. Sistema constructivo: Únicamente se han considerado las cubiertas planas o de pendiente inferior a 30°, ya que son las consideradas óptimas para la instalación de una cubierta verde de cualquier tipo (extensiva o intensiva). Se han descartado los edificios

⁶ España. PGOU de Vitoria-Gasteiz. Texto refundido(2007) Pág. 187, Tomo IV, Título VII, Capítulo 2

cubiertos con sistemas constructivos tradicionales como la teja o la pizarra, aunque el edificio no estuviera protegido, para respetar las condiciones estéticas del conjunto. Asimismo tampoco se han considerado las cúpulas, bóvedas o cubiertas muy fraccionadas, por su complejidad.

3. Tamaño: Se han computado las cubiertas mayores de 400 m² por considerar que son las que tienen suficiente entidad como para influir en el estudio global.

4. Otros: En este caso se incluyen principalmente los solares vacíos, que aún no han sido edificados. Algunos de estos solares se han convertido en zonas verdes incorporados ya, por tanto, a la red de espacios verdes de la ciudad y utilizados por los ciudadanos. En otros casos, se han ubicado aparcamientos exteriores para vehículos o pistas deportivas. También se incluyen aquí los equipamientos que han modificado su uso debido a revisiones del planeamiento. Por ejemplo, algunos de ellos se han recalificado como uso residencial y se han construido edificios de viviendas. A falta de más información, todos estos solares se han considerado públicos pero no aptos.

Clasificación de equipamientos en aptos y no aptos.

Por último, se han realizado cinco tablas correspondientes a las cinco zonas de estudio. La clasificación de los equipamientos se ha representado de forma gráfica, mediante la elaboración de un plano de toda la ciudad. Se adjuntan en los anexos del presente artículo la tabla correspondiente a la zona 1 (centro) y un fragmento del plano a modo de ejemplo (ver anexos 1 y 2).

Del análisis realizado, se han obtenido 122 equipamientos aptos de un total de 423 considerados. Esto supone un 28,8% de equipamientos aptos frente al 71,2% de no aptos.

6.3. Cálculo de superficies

Una vez clasificados todos los equipamientos estudiados en aptos y no aptos para albergar una cubierta verde, se ha realizado el cómputo de superficies que los equipamientos aptos representan.

6.4. Ahorro energético y ahorro de emisiones

Los valores de los ahorros energético y de emisiones de CO₂ de los equipamientos aptos pueden conocerse aproximadamente a partir de sus superficies de cubierta.

Hay que tener en cuenta que la absorción de CO₂ de las cubiertas verdes depende de las plantas instaladas en ellas. La elección de las plantas va en función del tipo de cubierta verde considerada, *intensiva* o *extensiva*, por lo que para saber exactamente el CO₂ absorbido por las plantas, habría que ejecutar un proyecto concreto para cada cubierta.

En el estudio realizado se consideran dos casos modelo, para conocer la variación que supondría la elección entre un tipo de cubierta u otro. Es importante tener en cuenta que la colocación de una cubierta verde del tipo intensivo requiere un análisis previo de la estructura del edificio, ya que se aumentan las cargas considerablemente (pudiendo alcanzar los 1.200 kg/m² frente a los 100 kg/m² de las cubiertas extensivas). En caso de ser necesario un refuerzo de la estructura, el coste de la instalación puede resultar excesivo. Los dos casos considerados son:

- El **primer caso**, se trata de una cubierta verde extensiva con un espesor de 10 cm y cobertura de plantas suculentas (*sedum*). La absorción tipo de esta clase de plantas es de unos 0,02 kg de CO₂ eq/m² al año⁷.
- El **segundo caso**, se trata de una cubierta verde intensiva, de 0,60 m de espesor y que alberga plantas que pueden absorber una media de 30 kg de CO₂/m² al año⁸.

Con respecto al ahorro energético, el estudio se realiza para un equipamiento tipo que utiliza una calefacción mediante caldera de gas natural; pero para conocer los resultados con exactitud, habría que analizar igualmente cada uno de los edificios de manera pormenorizada.

Ahorro energético

En términos generales, al añadir una cubierta verde se aporta una capa adicional de aislamiento que se puede cuantificar a partir de la *Transmitancia Térmica*(U) de la cubierta.

$$U = 1 / \sum R_T = 1 / \sum e/\lambda$$

Donde R_T es la resistencia térmica total del componente constructivo (m² K/W), que viene definida por la expresión R = e / λ, siendo:

- e: el espesor de la capa (m)
- λ: la conductividad térmica de diseño del material que compone la capa⁹

Para la capa de tierra de la cubierta vegetal se consideran:

- e: 0,1 m (caso 1) y e: 0,6 m (caso 2)
- λ: 0,6 W/m °CAI calcular la Transmitancia Térmica de una cubierta normal transitable y de la cubierta vegetal sobre la cubierta estándar, obtenemos:

Tipo de cubierta		U cubierta W/m ² °C	U tierra húmeda W/m ² °C	U total W/m ² °C	U Diferencia W/m ² °C
Cubierta transitable		0,90	-	0,90	0,00
Cubierta verde	Caso 1	0,90	6	0,78	0,12
	Caso 2	0,90	1	0,47	0,43

Fig. 3: Diferencia de Transmitancia entre una cubierta transitable y una cubierta verde.

(Fuente: Elaboración propia a partir de: España. Plan de Lucha contra el Cambio climático de Vitoria-Gasteiz (2010-2020). Vitoria-Gasteiz: Ayuntamiento (2010) Pág. 89 del Anexo.)

⁷España. Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2010-2020). Vitoria-Gasteiz: Ayuntamiento y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2010). Pág. 90 del Anexo

⁸Se ha tomado como referencia el valor del *Arbutus Unedo* que es una planta autóctona. FIGUEROA, M. Enrique et al. (2007) *Los sumideros naturales de CO₂*. Sevilla: Universidad

⁹Calculada a partir de valores térmicos declarados según norma UNE EN ISO 10 456:2001 o tomada de documentos reconocidos (W/m °C). En: España. Código Técnico de la Edificación (2010) Documento Básico de Ahorro de Energía. HE1-35

Para conocer el Ahorro Energético total de cualquiera de las cubiertas, se ha multiplicado la diferencia de la Transmitancia Térmica obtenida (U), por la demanda de calefacción anual del edificio (S) y por la superficie de la cubierta considerada (A), de la siguiente manera:

Ahorro energético [KWh] = $U [(W/(m^2 \text{ } ^\circ\text{C}))] * S [^\circ\text{C h}] * A [m^2]$; siendo:

- U = 0,12 W/m² °C para el Caso 1

- U = 0,43 W/m² °C para el Caso 2

Para la demanda de calefacción anual (S) de un edificio tipo se ha tomado 21.409 °C h¹⁰.

Ahorro de emisiones

Para conocer la reducción de emisiones (AD) que este ahorro energético supone, se ha asociado a dos variables¹¹: la reducción de consumo de gas natural de la caldera y la captación de CO₂ por parte de las plantas, mediante la siguiente suma:

AD [tCO₂ eq]=AE [(KWh)*E [tCO₂ eq/KWh]+AB [tCO₂ eq/m²]*A [m²]; siendo:

- AE: Ahorro energético anteriormente calculado
- E: Emisión de t CO₂ eq a la atmósfera de una caldera tipo
- AB: Absorción de t CO₂ eq de una planta tipo por m² de superficie
- A: Superficie de la cubierta considerada

Se han tomado como valores para E y para AB los siguientes datos:

- E (Emisión de CO₂ caldera tipo)¹²: $2,03 * 10^{-4}$ [t CO₂ eq/KWh]
- AB (Absorción de t CO₂ eq de una planta tipo):

Caso 1:	$2,00 * 10^{-5}$ [t CO ₂ eq/m ²]
Caso 2:	$30,00 * 10^{-3}$ [t CO ₂ eq/m ²]

A continuación se ha realizado un cuadro que contiene los resultados, con el resumen de los datos de superficies, ahorro energético y de emisiones obtenidos para los dos casos considerados.

ITEM	ÁREA	A.E. Caso 1	A.E. Caso 2	A.D. Caso 1	A.D. Caso 2
Unidades	m ²	KWh	KWh	t CO ₂	t CO ₂
TOTAL	266.501	684.678	2.453.431	144,32	8.493,08

Fig. 4: Resumen de superficies, Ahorro Energético (AE) y emisiones de CO₂ (AD)

(Fuente:Elaboración propia)

¹⁰ España. Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2010-2020). Vitoria-Gasteiz: Ayuntamiento (2010) Pág. 90 del Anexo.

¹¹ En algunos estudios, se añade otra variable: se utilizan para el cálculo especies comestibles de manera que se les suma el ahorro del transporte de los vegetales a los edificios.

¹² España. Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2010-2020). Vitoria-Gasteiz: Ayuntamiento (2010) Pág. 90 del Anexo.

7. Conclusiones

7.1. Ahorro de emisiones

Para poder comparar los datos obtenidos con los generales de la ciudad, se ha realizado el siguiente cuadro. En él se exponen los totales de emisiones y consumo energético de la ciudad y los correspondientes a los equipamientos de la misma, según datos del *Plan de Cambio Climático* de Vitoria-Gasteiz.

ÁREA OBJETO		SUPERFICIE CUBIERTA	CONSUMO		EMISIONES			
			TOTAL	POR HABIT.	TOTAL	POR HABIT.		
		m ²	MWh	MWh/hab	t CO ₂ eq	t CO ₂ eq/hab		
CIUDAD		-	2.858.580	12.090,04	841.068	3.557,20		
EQUIPAMIENTOS	ACTUAL	277.951	77.540	327,95	19.964	84,44		
	AHORRO	PLAN DE CAMBIO CLIMÁTICO ¹³	42.600	307,82	1,30	63,27	0,27	
		TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Caso 1	266.501	684,68	2,90	144,32	0,61
			Caso 2	266.501	2.453,43	10,38	8.493,08	35,92

Figura 5: Comparativa de ahorro de consumo y de emisiones de CO₂ Vitoria-Gasteiz 2008
 Fuente: Elaboración propia

Para saber si se verifica la primera hipótesis se han calculado los porcentajes que estos valores representan.

		CIUDAD	EQUIPAMIENTOS ACTUALES
Propuesta en el Plan Cambio Climático		0,01%	0,32%
Trabajo de investigación	Caso 1	0,02%	0,72%
	Caso 2	1,01%	42,54%

Figura 6: Porcentajes de ahorro de emisiones respecto a la ciudad y a los equipamientos actuales de la instalación de cubiertas verdes en los equipamientos de Vitoria-Gasteiz.
 Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se deduce que la primera hipótesis no se verifica, ya que según la investigación realizada, la introducción de cubiertas verdes en los equipamientos públicos de Vitoria-Gasteiz no reduciría las emisiones de CO₂ de la ciudad en un 10%.

¹³ No se define el tipo de plantas que se está considerando, aunque el espesor es de 0,4 metros.

Por otro lado, del mismo cuadro se extraen otras conclusiones importantes. Debe tenerse en cuenta que los resultados se refieren a la ciudad de estudio, Vitoria-Gasteiz, y las conclusiones por tanto, no son directamente extrapolables a otras ciudades sin la realización del estudio correspondiente.

- En el caso de introducir una cubierta extensiva (caso 1), el ahorro de emisiones es más del doble de calculado por el *Plan del Cambio Climático*. Esto es debido a que en el presente trabajo se ha realizado un estudio mucho más exhaustivo de los equipamientos existentes, para llegar a conocer la superficie real de las cubiertas que se podrían sustituir.
- Cuando se considera una cubierta intensiva (caso 2), el ahorro de emisiones de CO₂ a la atmósfera crece de manera considerable, llegando a representar el 1% de las emisiones totales de la ciudad.

Por lo tanto, si se instala una cubierta verde extensiva, el ahorro de emisiones es mucho menos significativo que si se introduce una intensiva. Lógicamente, el ahorro de emisiones aumentaría si se planteara el estudio para otras especies que absorbieran mayor cantidad de CO₂ o para un espesor mayor de cobertura vegetal. Como ya se ha comentado, para esto último sería necesario realizar un análisis estructural del edificio evaluando la viabilidad de la propuesta.

- El ahorro de emisiones de CO₂ no es tan importante respecto a la ciudad, pero es muy significativo si lo calculamos con respecto a las emisiones que producen los propios equipamientos, llegando a suponer el 42,54% de estas emisiones. Es posible que sumado a otras medidas de ahorro en los equipamientos, se llegue a alcanzar el objetivo de edificios de cero emisiones, si no en el total de la ciudad, al menos en los equipamientos de la misma.
- Los equipamientos, por lo tanto, constituyen una fuente importante de superficies aptas para instalar cubiertas verdes. En el caso de estudio el número de los considerados como aptos (122 el 28,8%) es inferior al número de los no aptos (301 el 71,2%), pero la cifra absoluta de la superficie de los aptos es elevada (266.501 m²). Hay que tener en cuenta que la ciudad posee un gran número de equipamientos respecto a otras ciudades. Además, una de las principales causas de la elevada cifra de equipamientos no aptos es la gran cantidad de edificaciones aún por construir en los nuevos grandes desarrollos planificados (132 de los 301 considerados no aptos, y el 30% del total de los equipamientos), lo que puede desvirtuar en cierta medida la relación entre ambos (aptos y no aptos).
- La introducción de cubiertas verdes en los equipamientos puede ayudar a reducir las emisiones de CO₂ en la atmósfera; pero si el objetivo es conseguir una urbe neutra en carbono, la medida por sí misma no tiene la suficiente entidad como para aplicarse aisladamente y debe ir acompañada de otras medidas.

7.2. Equipamientos integrados en el Anillo Verde Interior

Para determinar los equipamientos que podrían llegar a formar parte del Anillo Verde Interior de Vitoria-Gasteiz, se han tomado los trazados de los cuatro ejes que conforman dicho anillo y que atraviesan la ciudad en el sentido de los cuatro puntos cardinales: norte, sur, este y oeste.

A continuación, se ha establecido una franja de 200 m a cada lado de estos ejes, ya que se considera que es una distancia accesible, que permitirá la integración de los equipamientos en estos corredores de verde urbanos.

Por último, se han seleccionado los equipamientos que se ubican dentro de estas franjas de entre aquellos que se habían considerado aptos para la colocación de cubiertas verdes. De esta manera, se ha obtenido un total de 42 equipamientos que podrían formar parte de la red verde interior y que supondrían una superficie de 95.561 m² de cubiertas vegetales.

Se considera, por tanto, que la segunda hipótesis sí se verifica, ya que existe una superficie importante de cubiertas en los equipamientos públicos que son aptas para la instalación de una cubierta verde y que pueden apoyar al Anillo Verde Interior propuesto, ya que su proximidad es menor de 200 metros y se pueden incluir formando parte de esta red.

Se pueden además extraer otras conclusiones:

- La mayor parte de las cubiertas pertenecen a los equipamientos educativo y sanitario-asistencial (el 64,03%). Esto es muy destacable porque la colocación de cubiertas en equipamientos de este tipo permite además de otros beneficios, que se desarrollen actividades lúdicas y de formación para sus ocupantes. Su mantenimiento podría originar una nueva manera de emplear el tiempo libre, y ser por ello una experiencia interesante.
- El tipo de equipamiento deportivo que representa una superficie importante en el global de los aptos, no tiene tanta relevancia, sin embargo, en el anillo interior porque se encuentra ubicado distante de los ejes principales.
- El porcentaje de cubiertas que puede formar parte del Anillo Verde Interior es un tercio (el 35%) de la superficie total de los equipamientos considerados como aptos para la instalación de una cubierta verde. A pesar de que este porcentaje no es muy alto, la superficie es considerable (95.561 m²).

Esto significa que existen numerosos equipamientos aptos que, aunque no formen parte de la red verde interior propuesta, podrían formar parte de la infraestructura del verde urbano. Siguiendo criterios de conexión, se podría analizar la relación de los equipamientos aptos que no quedan incluidos en el anillo, con los espacios verdes de la ciudad para ver la posibilidad de formar otros corredores secundarios que conecten con la red interior propuesta. Las cubiertas verdes de los equipamientos se distribuirían así formando una red (o unos ramales) desde el anillo interior a todos los barrios.

No hay que olvidar que, en el proyecto del Anillo Verde Interior de Vitoria-Gasteiz se proponen numerosas medidas de naturalización del espacio urbano y de mejora ambiental, pero no están todavía definidas las actuaciones concretas que garanticen su buen funcionamiento, y con ello se podría colaborar en el entramado ecológico de la propuesta del Ayuntamiento

7.3. Consideraciones generales

Volviendo a las emisiones de CO₂, si se fuera más allá y se evaluara el potencial total de la ciudad para la instalación de cubiertas verdes, se mejoraría la capacidad como sumidero del verde urbano además de mejorar el ecosistema de la ciudad desde un punto de vista funcional y estético, ayudando a aumentar los beneficios del sistema verde. En este sentido, si consideramos los datos aportados por el *Plan de Cambio Climático* sobre el ahorro de emisiones de los elementos verdes: anillo verde, parques y jardines, y arbolado, las cubiertas verdes calculadas supondrían más del 50% de dicho ahorro (8.493 t CO₂ eq al año frente a 14.275t CO₂ eq anuales del resto de elementos verdes).

En definitiva, para avanzar en la planificación, diseño y gestión de una infraestructura verde es conveniente realizar una identificación lo más precisa y detallada posible de los diferentes tipos de espacios y elementos que pueden formar parte de la misma, lo cual incluye a las cubiertas vegetales, que pueden ayudar a la infraestructura verde global a reforzar las conexiones entre zonas aisladas, así como en aquellas áreas donde la introducción del verde urbano se vea limitado. Es el caso de los nuevos desarrollos, pero sobre todo del casco histórico y la zona industrial. Ambas áreas también (junto con los equipamientos) son zonas de oportunidad excepcionales para la introducción de cubiertas verdes. En el caso del casco histórico, porque las calles son muy estrechas para introducir arbolado, y en las áreas industriales, porque se trata de lugares donde las emisiones de CO₂ son previsiblemente más elevadas. La incorporación de superficies verdes contribuiría además en estos sectores, a recuperar el terreno natural perdido.

En resumen, es importante resaltar que dentro de las numerosas medidas de naturalización del espacio urbano y de mejora ambiental, y en definitiva de mejora de la salud y el bienestar de la ciudadanía, se encuentra la introducción de cubiertas vegetales en las ciudades.

8. Bibliografía y fuentes

Monografías

BETTINI, V. (1998): *Elementos de ecología urbana*. Peinado Roca, Manuel (ed.) 2ª edición. Madrid: Trotta. 398 p. Serie Medio Ambiente. [1ª edición: (1998)*Elementi di ecología urbana*. Torino: Einaudi Editore, s.p.a.]

— (2010)*Cambio Global España 2020/2050: Sector Edificación. La imprescindible reconversión del sector frente al reto de la sostenibilidad*. Madrid: Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental, Green Building Council España, Asociación Sostenibilidad y Arquitectura. 248 pp. ISBN: 978-84-61-404-57-5

FARIÑA TOJO, J. (2007) *La ciudad y el medio Natural*. 3ª edición. Madrid: Ediciones Akal, S.A. 342 pp. Serie: Akal. Textos de Arquitectura, 3. [1ª edición: 1998]

FIGUEROA CLEMENTE, M.E. & REDONDO GÓMEZ, S. (2007) *Los sumideros naturales de CO₂: Una estrategia sostenible entre el Cambio climático y el Protocolo de Kyoto desde las perspectivas urbana y territorial*. Sevilla: Universidad de Sevilla, secretariado de publicaciones. 207 p. Serie: Ciencias nº 77. ISBN: 978-84-472-0956-9

HIGUERAS GARCÍA, E.(2006) *Urbanismo bioclimático*. Barcelona: Gustavo Gili. 241 pp. ISBN: 978-84-252-2071-5

HOUGH, M. (1998) *Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos*. Barcelona: Gustavo Gili, 1998. 315 pp. ISBN 84-252-1632-X. [1ª edición (1995): *Cities and Natural Process*. London: Routledge]

MINKE, G. (2005) *Techos verdes: planificación, ejecución, consejos prácticos*. Teruel: EcoHabitar. 85 p. ISBN: 84-609-4431-X. [1ª edición (2000): *Dächer begrünen einfach und wirkungsvoll; planung, ausführungshinweise und stipps*. Alemania: Ökobuch, 2000]

NEILA GONZALEZ, J. (2004) *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería, D.L. 443 pp.

SALVADOR PALOMO, P.J.(2003) *La planificación verde en las ciudades*. Barcelona: Gustavo Gili, S.A. 326 p.

Artículos

CHANAMPA, M. et al. (2010): "Tecnologías verdes como instrumentos de rehabilitación arquitectónica". En: *Sustainable Building Conference (SB10mad)*. Madrid. 12 p.

CURRIE, B.A.& BASS, B. (2008): “Estimates of air pollution mitigation with green plants and green roofs using the UFORE model” (Las estimaciones de la mitigación de la contaminación del aire con plantas y techos verdes usando el modelo UFORE). *Urban Ecosyst* n° 11. Pág. 409-422

ROEHR, D.& LAURENZ, J. (2008): “Greening the Urban Fabric: contribution of green surfaces in reducing CO2 emissions” (Reverdeciendo el Tejido Urbano: la contribución de las superficies verdes en la reducción de las emisiones de CO2) Algarve, Portugal: *1st WSEAS International Conference on LANDSCAPE ARCHITECTURE*, 7pp.

Legislación

España. Código Técnico de la Edificación: Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de ordenación de la edificación, Real decreto 314/2006, 17 de marzo. Ministerio de Fomento.(2010). 1229 p.

España. Plan General de Ordenación Urbana de Vitoria-Gasteiz, revisión. Texto refundido. Servicio de Planeamiento y Gestión Urbanística del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Urbanismo, (2007). 1883 p.

Informes

Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas. (1992) 27 p. FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62301 (S)

Ensuring quality of life in Europe’s cities and towns: Tackling the environmental challenges driven by European and global change. (Garantizar la calidad de vida en las ciudades y pueblos de Europa: Afrontar los retos ambientales impulsados por el cambio europeo y mundial) Luxembourg: European Environment Agency Report. N°5 (2009) 110p

España. El Anillo Verde Interior: Hacia una infraestructura verde Urbana en Vitoria-Gasteiz. Foro Urbano de Paisaje. Vitoria-Gasteiz: Ayuntamiento. Unidad de Medio Ambiente. (2012) 56 p.

España. Plan de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz. Etapa 1. Informe de resultados de las Fases I y II: Escenarios climáticos y análisis de la vulnerabilidad por sectores. Vitoria-Gasteiz: Ayuntamiento. (2011). 113 p.

España. Plan de Lucha contra el Cambio climático de Vitoria-Gasteiz (2010-2020). Vitoria-Gasteiz: Ayuntamiento y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2010) 243 p.

España. Vitoria-Gasteiz: ciudad neutra en carbono. Escenario 2020-2050. Vitoria-Gasteiz: Ayuntamiento y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2010). 101 p.

Documentos electrónicos

TEXTOS ELECTRÓNICOS

Air Quality Directive: on ambient air quality and cleaner air for Europe. (Directiva de Calidad del aire: hacia un aire más limpio y de calidad en Europa) [en línea]. Comisión Europea. 2008/50/EC [ref. de 28 de julio de 2012]. Disponible en web: http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm

DE JUANA, F.(2010) El Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz: una propuesta para la integración armónica de la ciudad con el territorio. [en línea] [ref. de 05 de marzo de 2012]. Disponible en web: <http://www.fedenatur.org/docs/docs/242.pdf>

DIRECCIONES

Anillo Verde Vitoria-Gasteiz. Disponible en web: <http://www.vitoria-gasteiz.org/anilloWeb/es/>

Green Roofs for Healthy Cities. Disponible en web: <http://www.greenroofs.org/>

Anexos

Anexo 1. Cuadro

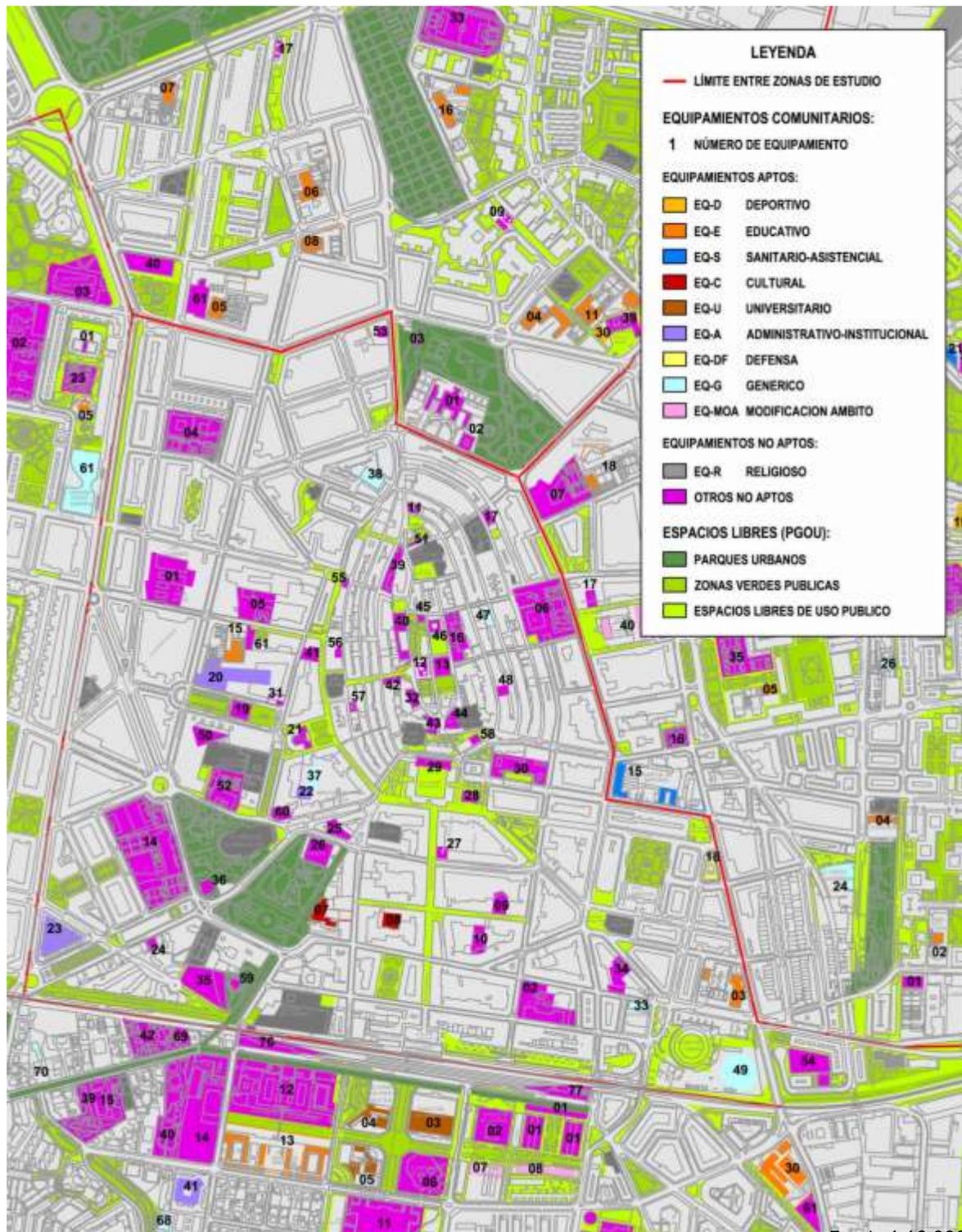
Clasificación de Equipamientos de Zona 1 Centro (Vitoria-Gasteiz) en aptos o no aptos según propiedad, uso y tipo de cubierta, en función de su capacidad para albergar una cubierta verde.

NOMBRE DEL EQUIPAMIENTO	TOTAL										SUPERFICIE CUBIERTA SUSCEPTIBLE DE ALBERGAR CUBIERTA VERDE EN CADA TIPO DE EQUIPAMIENTO (m ²)	
	EO	EQ		61								
Coloquio Nino Jesus	EO	EQ	22.850 m ²									
Coloquio Sagrado Corazón de Jesús	EO	EQ	Privado									
IES Ekaide	EO	EQ	1.700 m ²									
Coloquio Presentación de María	EO	EQ	Privado									
Hospital S. José	EO	EQ	Pizarra-teja tradicional									
Centro Integral de Atención a Mayores S. Prudentio	EO	EQ	Integral- Pizarra									
C Cultural: Academia de Frikioke-Banda de Txistu	EO	EQ	1.520 m ²									
Agencia Evaluación, Calidad y Acreditación del S.Universitario Vasco, G.V.	EO	EQ	1.375 m ²									
Teatro Principal de Vitoria	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Desconocido Interior de manzana	EO	EQ	Sin identificación									
Museo de Arqueología de Alava	EO	EQ	Integral-140 m ² < 400 m ²									
Centro Cultural Montehemoso	EO	EQ	Sin identificación									
Edificio cerrado sin identificación-almacén	EO	EQ	Privado									
Coloquio Sta. Maria Ikastexea	EO	EQ	1.190 m ²									
C.P. Landazuri Ikastola	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Coloquio Ramon Bajo	EO	EQ	Teja tradicional									
Escuela Irantzi Municipal	EO	EQ	890 m ²									
Edificio de defensa	EO	EQ	Estructural									
Gobierno Vasco-Delegación Territorial de Industria	EO	EQ	4.640 m ²									
Departamento Hacienda, Finanzas y Presupuestos. Dip. Foral Alava	EO	EQ	Integral-Teja tradicional									
Diputación Foral de Alava	EO	EQ	900 m ²									
Diputación Foral de Alava	EO	EQ	3.640 m ²									
Registro civil - Fiscalia	EO	EQ	Teja tradicional									
Organo de coordinación tributaria de Euskadi	EO	EQ	Integral-Teja tradicional									
Servicios Administrativos Parlamento Vasco	EO	EQ	Integral-Teja tradicional									
Parlamento Vasco	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Sala Luis de Ajuria-Caja Vital	EO	EQ	Privado									
Correos	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Ayuntamiento	EO	EQ	Integral-Teja tradicional									
Delegación de Hacienda	EO	EQ	100 m ² < 400 m ²									
Gobierno Vasco	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Centro de Atención y Seguridad ciudadana	EO	EQ	650 m ²									
CEVEBAD Centro de Educación a distancia	EO	EQ	Solar vacío									
Pisos tutelados	EO	EQ	Privado									
Solar vacío	EO	EQ	490 m ²									
Despacho parroquial	EO	EQ	1.270 m ²									
Diputación Foral de Alava (Ayuntamiento)	EO	EQ	Teja tradicional									
Escuela Municipal de Música Luis Arambun	EO	EQ	Integral-Teja tradicional									
Palacio de Escoraza-Esquivel	EO	EQ	Integral-Teja tradicional									
Asistencia social de las Siervas de la Catedral	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Residencia Aurora Goixea	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Palacio de congresos y exposiciones Villa Suso	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Piso de Acogida Alerpe	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Casa Etxanobe. Servicios de cooperación al Desarrollo	EO	EQ	Estructural-Teja tradicional									
Centro Civico el Campillo	EO	EQ	585 m ²									
Museo Joutier de Naiques	EO	EQ	Integral-Teja tradicional									
Casa del Cordón. Obra Social Caja Vital	EO	EQ	4.000 m ²									
Plaza de toros	EO	EQ	Sin identificación									
Desconocido Interior de manzana	EO	EQ	Teja tradicional									
Oficinas/Entradas de la Catedral Sta. Maria	EO	EQ	Teja tradicional									
Escuela de las Ursulinas. Música y Danza	EO	EQ	Privado									
Carraje de camiones	EO	EQ	Solar con vegetación									
Solar vacío con vegetación	EO	EQ	Teja tradicional									
Museo de Ciencias Naturales	EO	EQ	Integral-Teja tradicional									
Casa abandonada	EO	EQ	Integral-Pizarra									
Residencia de Ancianos los Arquillos	EO	EQ	Pizarra									
Palacio de Zulueta	EO	EQ	Teja tradicional									
Juntas generales de Alava	EO	EQ	Teja tradicional									
Apartamentos tutelados para personas mayores	EO	EQ	22.850 m ²									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Plano

Clasificación de Equipamientos de Zona 1 Centro (Vitoria-Gasteiz) en aptos o no aptos según propiedad, uso y tipo de cubierta, en función de su capacidad para albergar una cubierta verde.

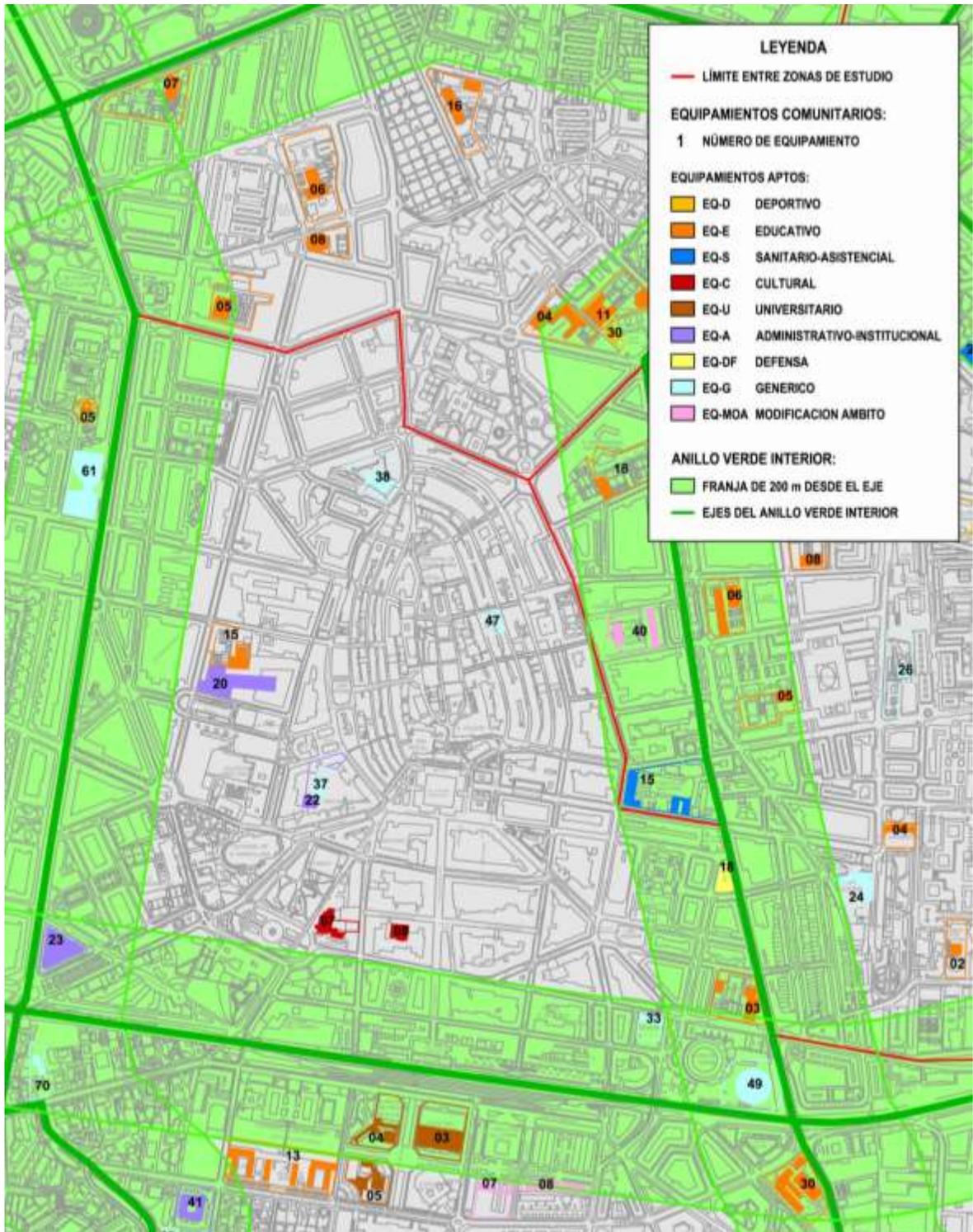


Escala 1:10.000

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Plano

Equipamientos de Vitoria-Gasteiz integrados en el Anillo Verde Interior, aptos según propiedad, uso y tipo de cubierta, para albergar una cubierta verde.



Escala 1:10.000

Fuente: Elaboración propia