



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

Contribución a la mitigación del cambio climático  
transformando patios escolares en entornos más verdes y  
amigables mediante participación escolar en Salamanca

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

AUTOR/A: López Tamarit, Marina

Tutor/a: Castell Zeising, Vicente

Cotutor/a externo: DIOSDADO CALVO, BEATRIZ

Director/a Experimental: LASO RIESCO, JAIME

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

## **Agradecimientos**

Agradezco a mi tutor Vicente Castell Zeising el apoyo a esta idea y la ayuda prestada,

A Jaime Laso Riesco y a Beatriz Diosdado Calvo, del Ayuntamiento de Salamanca, por la ayuda aportada y el seguimiento del trabajo,

A mi familia por el apoyo,

A mis amigas por los ánimos y por la ayuda, especialmente a Ana, Desi e Isaac.

Gracias a todos y todas.

## Contribución a la mitigación del cambio climático transformando patios escolares en entornos más verdes y amigables mediante participación escolar en Salamanca

### Resumen

La educación ambiental empieza en los colegios. Los niños y niñas son el futuro, y su educación es una herramienta para sensibilizar a los futuros adultos acerca de temas importantes como lo es el medioambiente. Niños concienciados con el medioambiente y el cambio climático serán los ciudadanos responsables y comprometidos del futuro. Es por ello que los colegios, su entorno más directo, es crucial en su educación y una base a futuro, así como sus espacios abiertos que son los patios escolares.

Apostar por proyectos de transformación verde en las grandes ciudades es una mentalidad relativamente reciente. En estas, el principal elemento visual es el asfalto y el cemento, duras y poco amables para la ciudadanía. Hasta no hace mucho, para los ayuntamientos los espacios verdes no eran una gran prioridad. Tras evidenciarse la importancia ambiental de estos, además del efecto en el bienestar de la ciudadanía, los ayuntamientos ponen en marcha proyectos de transformación verde de las infraestructuras urbanas. El Ayuntamiento de Salamanca lanzó su Plan PEPIVB en 2019 (*Plan Especial de Protección de la Infraestructura Verde Urbana y Biodiversidad 2020-35*), junto con la creación de un departamento de Infraestructura Verde adpto al Patronato de Urbanismo y Vivienda. En este plan se plantea la transformación de la ciudad con soluciones basadas en la naturaleza y en función de las necesidades de la ciudad, en una ciudad muy pétrea y teniendo en cuenta el fuerte componente cultural en una ciudad Patrimonio Mundial de la Unesco. Entre muchas de sus actuaciones se incluye el proyecto *Life Vía de la Plata*, con financiación de la UE.

Este trabajo tiene dos objetivos principales: uno de carácter medioambiental y otro social. En el primer caso se estudia la situación actual de los patios escolares de Salamanca en cuanto a espacios verdes y pretende aportar soluciones naturales en la línea de cambio de pavimentos, instauración de elementos naturales, espacios con sombra natural, huertos escolares, etc. En el segundo caso, se proponen soluciones que inviten a la participación de los colegios y, más directamente, de los niños y niñas, haciéndoles así partícipes de los cambios en su entorno y fomentando de esta forma su educación medioambiental de forma didáctica.

Con esta acción busco seguir la filosofía de proyectos lanzados por el PEPIVB de carácter público e innovador, motivados por el bienestar urbano, el bienestar ciudadano, la educación de los niños, potenciar el título de Patrimonio de la UNESCO, y contribuir a los ODS. En este trabajo tendré muy presente que las actuaciones propuestas contribuyan al máximo número de objetivos posibles de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Una iniciativa del PEPIVB previa a este trabajo, truncada por la pandemia, es la de naturalización y transformación verde de patios escolares de la ciudad de Salamanca. Ya hubo antecedentes de respuesta positiva por parte de algunos colegios públicos que se sondeó antes de la pandemia. Este Trabajo Fin de Grado contará con la colaboración de los integrantes del PEPIVB y en especial con la ayuda de D. Jaime Laso Riesco, cotutor propuesto para el mismo.

Con la información de sus bases de datos, así como el contacto con los colegios recogeré la opinión de los centros escolares acerca de sus patios, además de planos de estos espacios, y en general información concreta sobre factores que impidan o inciten a una transformación verde de los patios. Teniendo esta información realizaré un estudio contando con un análisis

urbanístico, ambiental y educacional de estos espacios para así dibujar la situación actual global de los patios escolares.

**Palabras clave:** educación medioambiental, patios escolares, infraestructura verde, ODS

**Autora:** Marina López Tamarit

**Tutor:** Vicente Castell Zeising

**Cotutores:** Beatriz Diosdado Calvo

Jaime Laso Riesco

## Contribució a la mitigació del canvi climàtic transformant patis escolars en entorns més verds i amigables mitjançant participació escolar a Salamanca

### Resum

L'educació ambiental comença als col·legis. Els xiquets i les xiquetes són el futur, i la seua educació és una eina per sensibilitzar els futurs adults sobre temes importants com ho és el medi ambient. Infants conscienciats amb el medi ambient i canvi climàtic seran els ciutadans responsables i compromesos del futur. És per això que els col·legis, el seu entorn més directe, és crucial en la seua educació i una base per al seu futur, així com els seus espais oberts que són els patis escolars.

Apostar per projectes de transformació verda a les grans ciutats és una mentalitat relativament recent. En aquestes, el principal element visual és l'asfalt i el ciment, dures i poc amables per a la ciutadania. Fins no fa molt, per als ajuntaments els espais verds no eren una gran prioritat. Després d'evidenciar-se la importància ambiental d'aquests, a més de l'efecte en el benestar de la ciutadania, els ajuntaments posen en marxa projectes de transformació verda de les infraestructures urbanes. L'Ajuntament de Salamanca va llançar el seu Pla PEPIVB en 2019 (Pla Especial de Protecció de la Infraestructura Verda Urbana i Biodiversitat 2020-35), juntament amb la creació d'un departament d'Infraestructura Verda adscrit al Patronat d'Urbanisme i Habitatge. En aquest pla es planteja la transformació de la ciutat amb solucions basades en la natura i en funció de les necessitats de la ciutat, en una ciutat molt pètria i tenint en compte el fort component cultural en una ciutat Patrimoni Mundial de la UNESCO. Entre moltes de les seues actuacions s'inclou el projecte Life 'Via de la Plata', amb finançament de la UE.

Aquest treball té dos objectius principals: un de caràcter mediambiental i un altre social. En el primer cas s'estudia la situació actual dels patis escolars de Salamanca quant a espais verds i pretén aportar solucions naturals en la línia de canvi de paviments, instauració d'elements naturals, espais amb ombra natural, horts escolars, etc. En el segon cas, es proposen solucions que conviden a la participació dels col·legis i, més directament, dels xiquets i les xiquetes, fent-los així partícips dels canvis en el seu entorn i fomentant d'aquesta manera la seua educació mediambiental de forma didàctica.

Amb aquesta acció busque seguir la filosofia de projectes llançats pel PEPIVB de caràcter públic i innovador, motivats pel benestar urbà, el benestar ciutadà, l'educació dels infants, potenciar el títol de Patrimoni de la UNESCO, i contribuir als Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS). En aquest treball tindrà molt present que les actuacions proposades contribueixen al màxim nombre d'objectius possibles dels ODS de l'Agenda 2030.

Una iniciativa del PEPIVB prèvia a aquest treball, truncada per la pandèmia, és la de naturalització i transformació verda de patis escolars de la ciutat de Salamanca. Ja hi va haver antecedents de resposta positiva per part d'alguns col·legis públics que es va sondejar abans de la pandèmia. Aquest Treball Fi de Grau comptarà amb la col·laboració dels integrants del PEPIVB i en especial amb l'ajuda del Sr. Jaime Laso Riesco, cotutor proposat per al mateix.

Amb la informació de les seues bases de dades, així com el contacte amb els col·legis recolliré l'opinió dels centres escolars sobre els seus patis, a més de plànols d'aquests espais, i en general informació concreta sobre factors que impedeixen o inciten a una transformació verda dels patis. Tenint aquesta informació realitzaré un estudi comptant amb una anàlisi urbanístic, ambiental i educacional d'aquests espais per així dibuixar la situació actual global dels patis escolars.

**Paraules clau:** educació mediambiental, patis escolars, infraestructura verda, ODS

## **Contribution to climate change mitigation by transforming schoolyards into greener and friendlier environments through school participation in Salamanca**

### **Summary**

Environmental education begins in schools. Children are the future, and their education is a tool to sensitize future adults about important issues such as the environment. Children who are aware of the environment and climate change will be the responsible and committed citizens of the future. That is why schools, their most direct environment, is crucial in their education and a basis for their future, as well as their open spaces that are schoolyards.

Betting on green transformation projects in large cities is a relatively recent mentality. In these, the main visual element is the asphalt and cement, hard and unfriendly to citizens. Until recently, green spaces were not a big priority for city councils. After demonstrating the environmental importance of these, in addition to the effect on the welfare of citizens, municipalities launch projects for the green transformation of urban infrastructures. Salamanca City Council launched its PEPIVB Plan in 2019 (Special Plan for the Protection of Urban Green Infrastructure and Biodiversity 2020-35), along with the creation of a Green Infrastructure department attached to the Urban Planning and Housing Board. This plan proposes the transformation of the city with solutions based on nature and depending on the needs of the city, in a very stony city and considering the strong cultural component in a UNESCO World Heritage city. Many of its actions include the Life 'Vía de la Plata' project, with EU funding.

This work has two main objectives: one environmental and one social. In the first case, the current situation of the schoolyards of Salamanca in terms of green spaces is studied and aims to provide natural solutions in the line of change of pavements, establishment of natural elements, spaces with natural shade, school gardens, *etc.* In the second case, solutions are proposed that invite the participation of schools and, more directly, children, thus making them participants in the changes in their environment and thus promoting their environmental education in a didactic way.

With this action I seek to follow the philosophy of projects launched by the PEPIVB of a public and innovative nature, motivated by urban welfare, citizen welfare, children's education, enhance the title of UNESCO Heritage, and contribute to the Sustainable Development Goals (SDG). In this work I will keep in mind that the proposed actions contribute to the maximum number of possible objectives of the SDGs of the 2030 Agenda.

An initiative of the PEPIVB prior to this work, truncated by the pandemic, is the naturalization and green transformation of schoolyards in the city of Salamanca. There was already a history of positive response from some public schools that was surveyed before the pandemic. This Final Degree Project will have the collaboration of the members of the PEPIVB and especially with the help of Mr. Jaime Laso Riesco, co-tutor proposed for it.

With the information from their databases, as well as the contact with the schools I will collect the opinion of the schools about their playgrounds, as well as plans of these spaces, and in general concrete information on factors that prevent or incite a green transformation of the courtyards. Having this information, I will carry out a study with an urban, environmental and educational analysis of these spaces in order to draw the current global situation of the schoolyards.

**Keywords:** environmental education, school playgrounds, green infrastructure, SDG

## Índice

1.	Introducción.....	1
1.1.	Motivaciones y justificación.....	1
1.2.	Antecedentes.....	1
1.3.	Objetivo.....	4
1.4.	Metodología.....	4
2.	Marco teórico.....	4
2.1.	Implicaciones medioambientales.....	4
2.1.1.	Adhesión a los ODS.....	4
2.1.2.	Servicios ecosistémicos.....	5
2.1.3.	La necesidad de verde en las ciudades.....	5
2.2.	Implicación social.....	8
2.2.1.	El verde y la calidad de vida.....	8
2.2.2.	Educación con la naturaleza.....	8
2.2.3.	Programa participativo.....	9
3.	Contexto actual.....	9
3.1.	La ciudad de Salamanca.....	9
3.1.1.	Situación geográfica y climática.....	9
3.1.2.	Ciudad patrimonio por la UNESCO.....	11
3.1.3.	Infraestructura verde urbana.....	11
3.2.	Colegios y sus espacios abiertos: los patios escolares.....	13
3.2.1.	Superficies en los colegios.....	13
3.2.2.	Morfología actual de los patios.....	14
3.2.3.	Análisis de alternativas.....	16
4.	Caso: CEIP Villar y Macías.....	19
4.1.	Metodología de la propuesta.....	19
4.2.	Análisis.....	20
4.2.1.	Situación geográfica y socioeconómica.....	20
4.2.2.	Descripción del centro.....	21
4.2.3.	Descripción del patio escolar.....	23
4.3.	Propuesta de programa participativo.....	25
4.4.	Propuesta de naturalización.....	26
4.4.1.	Cambio de pavimentos.....	26

4.4.2.	Cubierta natural .....	27
4.4.3.	Introducción de vegetación.....	28
4.4.4.	Aula exterior.....	29
4.4.5.	Huerto escolar mejorado .....	30
4.4.6.	Diferenciación de espacios.....	31
5.	Conclusiones .....	33
6.	Bibliografía .....	34
7.	ANEJOS.....	38
7.1.	Anejo fotográfico.....	38
7.2.	Anejo informativo .....	41
	Normativa europea .....	49
	Normativa estatal .....	49
	Normativa Castilla y León .....	49
	Normativa Salamanca .....	50
	PEPIVB.....	50
7.3.	Anejo de planos de localización .....	51
7.4.	Relación del TFG con los ODS.....	56



Tabla 1: Beneficios ecosistémicos de la propuesta y su clasificación (elaboración propia) .....	41
Tabla 2: Niveles de contaminación atmosférica en la estación “Salamanca 5”. Datos de la Red de Control de la Calidad del Aire ESCO, Junta de CyL (2022).....	41
Tabla 3: Número de alumnos por nivel en el municipio. Observatorio de Salamanca (2014) ...	42
Tabla 4: Referencias catastrales de la parcela del Villar y Macías .....	42
Tabla 5: Catálogo de Especies Exóticas Invasoras (CEEI) de Flora. MITECO.GOB (2020).....	42
Tabla 6: Elementos de la Infraestructura verde de Salamanca. PEPIVB (2020).....	44
Tabla 7: Renta neta media por persona y por hogar en el distrito de San Bernardo, SIE (2021)	45
Tabla 8: Legislación vigente marco de la propuesta (elaboración propia) .....	49

ANEJO 7.1.	
Figura 2: Municipio de Salamanca, Ortofoto PNOA (2019)	38
Figura 4: Perímetro del patio escolar del CEIP Villar y Macías, en línea amarilla junto con la herramienta de medición (Google Earth Pro, 2022)	38
Figura 5 a y b: Patio infantil, lado oeste y este, desde su esquina (junio 2022)	38
Figura 6: Árboles milenarios en el patio infantil (junio 2022)	39
Figura 7: Boquete en el suelo del patio (junio 2022)	39
Figura 8: Suelo en mal estado y levantado por las raíces de árboles (junio 2022)	39
Figura 9: Pared y verja superior límite del patio en mal estado (junio 2022)	39
Figura 10: Circuito pintado en el suelo (2022)	40
Figura 11: Cancha de fútbol y baloncesto (2022)	40
Figura 12: Huerto escolar del CEIP (junio 2022)	40
Figura 13: Ejemplo SUD: baldosas discontinuas (drenajesostenible.com)	40
ANEJO 7.2.	
Figura 1: Clases de servicios ecosistémicos según la MEA (Valdez y Ruiz, 2002)	41
Figura 3: Ejes base para el diseño de patios escolares (Rangel y Valdés, 2022)	45
Figura 18: Resultado de la encuesta de valoración del parque Villar y Macías, realizada a los usuarios, por Gómez (2013)	46
Figura 22: Modelo de encuesta enviada al centro (elaboración propia)	47
Figura 23: Esquema y fases de un programa colaborativo	48
ANEJO 7.3.	
Figura 14: Bienes de Interés Cultural (BIC) en Salamanca (visor IDECyL, 2021)	51
Figura 15: Capa SIOSE en Salamanca, con zoom en la zona de colegio, indicado en ambas imágenes en amarillo (Visor IDECyL, 2015)	51
Figura 16: Plano de zonificación de Salamanca por el PEPIVB (2020)	52
Figura 17: Plano de localización del verde urbano disponible en Salamanca, por (Gómez, 2013) con el CEIP amarillo	52
Figura 19: Extracto del Catastro, datos de parcela de la Sede Electrónica del Catastro del Bien Inmueble (2022)	53
Figura 20: Plano del recinto escolar (elaboración propia)	54
Figura 21: Mapa de piezometría y de materiales, en la parcela del CEIP en amarillo. Visor Cuenca Hidrográfica del Duero (mirame.chduero.es)	55
Figura 24: Plano esquemático del huerto escolar (elaboración propia)	55

# 1. Introducción

## 1.1. Motivaciones y justificación

Los organismos internacionales tienen el papel de implantar las políticas económicas y sociales hacia vías de protección del medioambiente, siguiendo el principio de precaución en el que se tiene en cuenta los impactos sobre el cambio climático (ONU, 2016).

En la Nueva Agenda Urbana 2030, la ONU reveló que las ciudades, que abarcan menos del 2% de la superficie terrestre, son las principales contribuyentes al cambio climático. En ellas se consume el 78% de la energía mundial, y producen más del 60% del dióxido de carbono junto con otros gases de efecto invernadero (ONU Habitat III, 2016). Además, se estima que, a mitad de siglo, casi dos tercios (68%) de la población mundial vivirá en áreas urbanas (Naciones Unidas, 2019). Por este motivo deberían ser foco de aplicación de planes de mitigación del cambio climático. Se entiende por mitigación la minimización o compensación de los impactos negativos ambientales sobre el medioambiente, es decir, los impactos del cambio climático.

A su vez, las crecientes presiones demográficas y la amenaza a los espacios y recursos actuales hacen que los ayuntamientos quieran asegurar que las ciudades sean lugares habitables. Se incluyen en las agendas acciones para mejorar el entorno urbano, como es el creciente énfasis en la infraestructura verde urbana (Boyle, 2014). Así pues, el objetivo de crear verde urbano es hacer la ciudad más amable y resiliente al cambio climático.

La naturalización es el proceso de introducción de la naturaleza en un espacio con otro uso, como es el urbano. Las transformaciones de este tipo tienen como meta aportar verde a la ciudad, lo que beneficiará los servicios ecosistémicos que los espacios intervenidos ofrecen.

“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo” decía Nelson Mandela. La elección de enfocar este trabajo al ambiente educativo no ha sido casualidad. Los niños y niñas son los ciudadanos del futuro e invertir en su educación y en los ambientes escolares es de suma importancia. Hay que cuidar la relación de la infancia con la naturaleza (Tonucci, 1997).

## 1.2. Antecedentes

La idea de esta propuesta surgió tras las reuniones con Beatriz Diosdado y con Jaime Laso, promotores del PEPIVB del Ayuntamiento de Salamanca (Plan Especial de Protección de Infraestructura Verde y Biodiversidad de Salamanca, 2020-35). Nace en 2020 de la necesidad de implantación de una infraestructura verde en Salamanca y de una regeneración de los espacios

naturales degradados. El plan prevé llevar a cabo actuaciones de carácter ambiental (Diosdado y Macarro, 2020). Esta ecuación resume la filosofía del plan: “CIUDAD PATRIMONIO + NATURALEZA + CIUDADANÍA = NUEVA FORMA DE HACER CIUDAD”.

La temática de este Trabajo Final de Grado trabajo se basa en una iniciativa previa del PEPiVB de naturalización de patios escolares de Salamanca. Esta idea quedó truncada por la pandemia de la COVID-19, ya que durante y tras esta, la presencia externa en los colegios se hizo inviable. Hubo una primera toma de contacto con los colegios que sirvió para plantearles el programa. A principios de 2020 se hicieron las encuestas de participación, y la respuesta fue positiva por parte de un gran porcentaje de los colegios y centros encuestados.

La naturalización de patios escolares es una tendencia creciente. A continuación, se citan algunos referentes actuales en cuanto a organismos y guías de transformación de estos espacios, así como iniciativas de proyectos en marcha. El programa *MICOS*, por Madrid Salud y las Áreas de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Madrid, junto con *Pez Arquitectos*, es un estudio divulgativo que asienta unas bases para el diseño de entornos escolares creada en 2017. Da pautas de intervención en patios escolares para conseguir entornos más saludables (García-Serrano *et al.*, 2017). Implementando esta guía, se intervino en tres CEIP en el marco del proyecto posterior “Cuidados en Entornos Escolares”, también del ayuntamiento de Madrid. “Patios X clima” es también un programa divulgativo de naturalización de patios de *El globus Vermell* y apoyado por el Ministerio de Transición Ecológica. Tienen por principio integrar “la acción por el clima dentro del currículo educativo” (*patis per clima // the green balloon • permaculture for/with/by people*). Ofrecen jornadas y formaciones en la materia en todo el territorio español. También llevan a cabo investigaciones y acciones de divulgación, así como acompañamiento para los centros en proyectos de naturalización. Cuentan con un gran número de transformaciones detrás y presencia en 6 comunidades autónomas. *Patios Silvestres* (marzo 2021) es otra iniciativa con coordinación municipal por parte del Ayuntamiento de Madrid. Esta guía recoge recomendaciones para el diseño de espacios exteriores en las escuelas infantiles, pasando por procesos de renaturalización y dándoles un carácter restaurador. Se enmarca en el programa “Educar Hoy por un Madrid más sostenible”: proyectos de educación ambiental para centros educativos, del departamento de Educación ambiental del Ayto. de Madrid. Dentro de este programa, destaca también la *Red de huertos escolares sostenibles*, que ya cuenta con 221 centros adscritos. Ofrecen guías y consejos de creación y conservación de huertos escolares. También ofrecen premios y ayudas como incentivos. *SEO-Birdlife* también publicó una “Guía para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático en escuelas” (Belén y Benítez, 2021). El ayuntamiento de Victoria-Gasteiz, también movido por el creciente

movimiento de transformación de patios, con la colaboración del gobierno de Euskadi, lanzó en junio de este año 2022 un proyecto enmarcado en el Plan de Acción de Clima y Energía Sostenible (PACES) de naturalización de patios apostando por su inclusión en la red verde de la ciudad. Este se apoya en *SbN* ([www.sbn.conama.org](http://www.sbn.conama.org)), observatorio de soluciones basadas en la naturaleza, así como en Patios X clima y en la guía de *SEOBirdLife*.

El referente más cercano a este trabajo es el *“Programa de renaturalización y adaptación al cambio climático de patios escolares”*, un programa financiado por REACT-EU en Castilla y León (GESDINET, 2022). Se ha desarrollado por la Fundación Patrimonio Natural de la Junta de Castilla y León, en colaboración con la Consejería de Fomento y Medio Ambiente y la Consejería de Educación. La UE financia mediante REACT-UE, una herramienta de reacción a la pandemia de COVID-19 y sus consecuencias sociales y para una recuperación verde. Será incluido en el fondo FEDER de Castilla y León. El programa, en Castilla y León, ha sido dotado con 415 millones de euros. Las actuaciones, previstas ya en varios CEIP e IES públicos de todas las provincias, se centran en la transformación y naturalización de los espacios abiertos de los centros: los patios escolares. Tres de los centros en los que se va a intervenir se encuentran en Salamanca ciudad.

Hay que aclarar también que en este trabajo no se planteará un presupuesto de la propuesta. Ese no es el objetivo de este trabajo porque no es relevante, dado cómo se desarrolla la financiación de estos programas públicos en la actualidad. Ya que la idea de este trabajo parte de una iniciativa de un ayuntamiento enfocada a centros públicos, y el objeto de la transformación concreta es también de un centro público del ayuntamiento, estaría financiado por este. Estas intervenciones suelen tener como obstáculo una falta de fondos, no siempre destinados a proyectos de este carácter, de acuerdo con lo trasladado tanto desde el PEPiVB como la dirección del centro escolar. Dependen de financiación por parte de la UE, como por ejemplo el fondo FEDER.

Aun así, para dar una cifra orientativa que acerque este trabajo a un caso real, se ha consultado en el mencionando caso del Programa de Naturalización de Patios por REACT UE. En cuanto a la financiación por centro escolar, se estima un presupuesto de *“entre 50.000 y 150.000 € por centro educativo.”* Este valor se corresponde con presupuestos para la transformación integral de los patios, ya que habrá que realizar un estudio consensuado de manera individual para cada uno de ellos. No siempre será necesario ese presupuesto y puede que, con pequeñas actuaciones (como la utilización de soluciones basadas en la naturaleza) sea suficiente, lo que abaratará las actuaciones que se planteen. Esta es una cifra simplemente orientativa y podría acercarse en una medida variable a la de la propuesta planteada en este trabajo.

### 1.3. Objetivo

El objetivo de este trabajo es el de proponer solución a un problema que se va abriendo paso en las agendas, de actualidad. Se hace explorando las distintas alternativas, descritas en el marco teórico. En la puesta en contexto se introduce el problema y su magnitud. En la propuesta de programa participativo y de transformación del patio escolar se tratarán transversalmente los valores de inclusividad, diversidad y accesibilidad, así como la educación ambiental junto con el cuidado del medio ambiente. Todo con la finalidad, por un lado, de mitigar y adaptarse al cambio climático y, por otro, de hacer el patio más amigable para los escolares. Se puede decir que tiene dos enfoques: el medioambiental y el social (principalmente educativo), a escala local del centro y del barrio, y de la ciudad. Llegan a un punto de convergencia en el supuesto en el que la calidad ambiental del territorio se traduce en calidad de vida. Se desarrolla en el punto 2.2.1. de este trabajo. Los objetivos específicos de este trabajo serían 3:

1º: perfilar la situación del verde urbano en una ciudad media;

2º: descubrir la relación de este con los patios escolares, así como las deficiencias actuales en estos y alternativas;

3º: especificar un plan de transformación verde a un espacio didáctico, promoviendo la integración infantil en el medio natural.

### 1.4. Metodología

Para la elaboración de este trabajo, en una primera instancia he recurrido a información no sólo por medio de consultas bibliográficas de distintos ámbitos de estudio, también por medio de consultas directas. Por una parte, con el personal del ayuntamiento de Salamanca, implicados como tutores experimentales de este trabajo. Por otra, con el personal administrativo y de dirección del centro escolar CEIP Villar y Macías. En segundo lugar, he contrastado la información obtenida de todas las vías, para obtener así una imagen más precisa de la problemática concreta de la zona de estudio y poder elaborar una propuesta que la resuelva lo mejor posible.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Implicaciones medioambientales

#### 2.1.1. Adhesión a los ODS

Véase el anejo 7.4. correspondiente al desglose de la relación de este TFG con los ODS.

### 2.1.2. *Servicios ecosistémicos*

Los servicios ecosistémicos son bienes tangibles o intangibles que ofrece la naturaleza y de los que el ser humano se beneficia, de forma directa o indirecta (Valdez y Ruiz, 2011). Este concepto, que empieza a hacerse eco en los años 60, se establece en los 2000 como metodología para la valoración económica del medio natural. En la comunidad científica existe una opinión contraria a la valoración económica de la naturaleza, pero la realidad es que esta no se crea con fin de capitalizar el medio ambiente, si no como instrumento de conservación de espacios naturales en el tiempo. La valoración es necesaria para poner en valor los activos ambientales.

En el siglo XX, el concepto era distinto: se ponía en práctica la valoración del medio ambiente. Se hablaba de VEMA (Valoración Económica del Medio Ambiente) en vez del actual VESE (Valoración Económica de los Servicios Ecosistémicos). Se acudía a estos medios como metodología para estudiar casos aislados de daños al medio ambiente, como fueron los desastres medioambientales provocados por los buques Exxon Valdez o Prestige. Pero el paradigma cambia tras la publicación de Costanza *et al.* (1997), que remarca que la naturaleza presta servicios a los humanos y que estos son muy preciados por nosotros. En su artículo, intenta hacer la valoración fácil y útil, reagrupando los servicios ecosistémicos prestados por la naturaleza en 17 servicios funcionales generales y grupos de biomas que los prestan, que resumen los elementos medioambientales por áreas, es decir, ecosistemas (Rodríguez, 2021).

En la actualidad el sistema mayormente utilizado y más extendido a nivel internacional es la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio o MEA en sus siglas en inglés (Nurroh, 2005), un programa creado por Naciones Unidas. Propone una clasificación de los servicios ecosistémicos en los siguientes grupos de la figura 1 (Anejo 7.2.). El pensamiento detrás de esta reordenación de servicios es la de una adaptación a un rango mayor de aplicación del método.

El objeto de este trabajo es la propuesta de naturalización de un patio escolar, que proporcionaría una serie servicios de los que se beneficiaría el ciudadano a escala local, los vecinos de Salamanca y, más concretamente, el barrio y el colegio. Basándome en la clasificación del PEPIVB, los beneficios ecosistémicos de la naturalización se recogen en la tabla 1 (Anejo 7.2.).

### 2.1.3. *La necesidad de verde en las ciudades*

Según la ONU, las ciudades, aun ocupando sólo un 2% de la superficie terrestre, son las más contaminantes y también las que más recursos naturales y energía consumen. Se debe, en parte, a que más de la mitad de la población habita en ellas: en el caso de España, casi el 80%. En el Acuerdo de París de la COP21 (Naciones Unidas, 2015) se admite el papel de las ciudades en el cambio climático y en la lucha contra este (Font, 2018). Las ciudades, en su crecimiento que

altera el paisaje inicial, provocan que se den microclimas que distan de los de las zonas rurales de alrededor (FAO, 2017).

Es importante conocer los efectos de la urbanización sobre los procesos climáticos. La principal contaminación de las ciudades es la atmosférica, que consiste en la emisión de gases de efecto invernadero o GEIs (Font, 2018). Según la EEA (la Agencia Europea de Medioambiente, [airindex.eea.europa.eu](http://airindex.eea.europa.eu)) las fuentes de contaminación del aire de origen antropogénico en las ciudades son: el consumo de combustibles fósiles en la generación de electricidad, en transporte, en la industria y en los hogares; los procesos industriales y uso de solventes, la agricultura, el tratamiento de residuos. Los principales contaminantes atmosféricos en España son el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno, los óxidos de nitrógeno, las partículas, el plomo, el benceno y el monóxido de carbono según el Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre.

Las zonas de densa urbanización como pasa en las ciudades tienen un fuerte efecto en anomalías locales de temperatura (García *et al.*, 2004). Los materiales de los edificios absorben la radiación solar incidente, además de que la conformación de las ciudades cambia el régimen de vientos en su interior. Este efecto provoca un aumento de las temperaturas. Esto, frente a suelos de vegetación (o desnudos) del ámbito rural, es distinto puesto que la energía solar se consume evaporando humedad, que en la ciudad no se encuentra por el uso del suelo (sellado), además de que en el medio rural las temperaturas se disipan, mientras que en las ciudades no es posible. (Stewart y Oke, 2012). Este fenómeno es denominado isla de calor, que explico para el caso de Salamanca más adelante. Este calor retenido por los edificios provoca un mayor consumo de energía para su enfriamiento.

Entre otros efectos de las ciudades sobre el medio natural está la reducción de la infiltración del agua en el suelo por el sellado del suelo que conlleva la urbanización, lo que provoca escorrentía y los acuíferos, que no se recargan.

Los efectos del cambio climático repercuten de forma magnificada en las ciudades (Stewart y Oke, 2012). El Banco Mundial (2008) esclarece en su informe los riesgos que sufren las ciudades, entre los que se encuentran: el calentamiento del clima ya mencionado, olas de calor, que aumentan la mortalidad sobre todo en áreas más cálidas, precipitación intensa y sequías.

Es crucial que desde las urbes se impulse un cambio de paradigma sobre el cambio climático. Como Font (2018) señala, si las estrategias locales son aplicadas por las ciudades de todo el mundo, se notará en todo el planeta. Las estrategias que pueden implementar los gobiernos locales en ellas pueden y han de ser tanto de adaptación al cambio climático como de mitigación de sus efectos. De la misma manera, se espera que estas sean resilientes ante la amenaza de



riesgos por el cambio climático (ONU-Habitat III, 2017). La resiliencia es la capacidad para superar un problema y recuperarse de él. En este contexto, es un término recientemente extendido. Hace referencia a la capacidad de manejo de las ciudades para primero prevenir, y luego sobreponerse a la adversidad climática y los efectos y daños que conlleva en el territorio, y reponerse adaptándose en vista a futuro (Rodríguez, 2018). Una medida efectiva reside en la transformación de la morfología urbana actual. García *et al.* (2004) comentan en su estudio que, en las temperaturas observadas, las más bajas se observan a las afueras de las ciudades, en zonas verdes. En zonas con más aireación y más vegetación, la temperatura disminuye. Se hace evidente la urgente transformación verde de la ciudad (Gómez, 2013).

Los espacios verdes urbanos juegan un papel fundamental en el desarrollo sostenible de estas, a nivel social, económico, y ecológico, de acuerdo con Boyle (2014). En el aspecto económico, porque pueden crear empleo y suponer un ahorro con uso de soluciones basadas en la naturaleza, como el uso de vegetación como solución a la escorrentía o a la retención del carbono (Banco Mundial, 2008). En el aspecto social, porque representan lugares de cohesión y de reunión, y porque traen beneficios en la salud de las personas.

En el aspecto ecológico, los beneficios que aportan los espacios verdes a la ciudad son muchos y a diferentes escalas. García (1989) describe que hay distintas consideraciones en la función ambiental de los espacios verdes urbanos: la de biomas o ecosistemas reguladores de los fenómenos climáticos, y la de amortiguadores de los impactos que la contaminación provoca en el medio ambiente. Los parques y jardines influyen en el entorno urbano y modifican los sistemas microclimáticos creados.

Según la Estrategia de la EU sobre Biodiversidad para 2030 (Comisión Europea, 2021), la implantación de áreas verdes urbanas reduce la contaminación atmosférica, acuática y acústica, además de proporcionar protección frente a eventos como inundaciones, sequías y olas de calor.

La recarga de acuíferos es uno de los beneficios de las áreas verdes. El pavimento permeable del suelo urbanizado provoca el sellado del suelo, mientras que, en los parques y jardines, así como en el ámbito rural, el suelo está al descubierto. En terreno urbanizado, con la lluvia, el agua no penetra en el suelo. Es direccionada hacia los sistemas de alcantarillado, que en ocasiones son deficientes y se pueden dar inundaciones. En el caso de suelos al descubierto, o con vegetación, pero no sellados, el agua es drenada por la superficie del suelo y avanza por el perfil de este. Así es como el agua que proviene de las precipitaciones recarga los acuíferos.

Los espacios vegetales en ambiente urbano también tienen como función ecológica la de controlar las emisiones de GEIs y de partículas. La vegetación hace de sumidero de materias

residuales. Fijan contaminantes dispersos en el aire, como gases tóxicos, carbono atmosférico, y partículas, y de esta forma controlan los niveles de estos en el espacio verde y en sus alrededores en la zona urbana. A mayor densidad de vegetación, mayor efecto sumidero. García (1989) remarca que numerosos estudios demuestran que una zona urbana con vegetación ve la contaminación del ambiente reducida entre 10 y 20% comparado con una zona sin vegetación. También disminuyen el ruido que provoca contaminación acústica, haciendo de pantalla.

Los espacios verdes son reguladores climáticos de temperatura, humedad y vientos. Tienen un efecto refrigerante en la ciudad, puesto que el tipo de suelo no pavimentado de estas zonas, además de la absorción de las plantas de elementos atmosféricos que calientan el ambiente, baja las temperaturas de zonas de calentamiento por efectos microclimáticos. Además, la vegetación controla los niveles de humedad, absorbiendo las partículas de agua del aire en función de su exceso o defecto en el ambiente (efecto higrométrico). También dispersa el viento (García, 1989). Todos estos beneficios se magnifican a más densidad de vegetación, como indican Stewart y Oke (2012), por eso los alcorques de árboles individuales distanciados entre sí, o las pequeñas zonas de verde urbano, sólo representan manchas de vegetación con baja función ecológica en el medioambiente urbano.

## 2.2. Implicación social

### 2.2.1. *El verde y la calidad de vida*

La presencia de verde mejora la calidad de vida. En este trabajo se van a mencionar los beneficios de las zonas verdes o naturales en la salud y el bienestar de los habitantes.

El verde también tiene una función social. Las zonas verdes son núcleos de cohesión social, como comenta García (1989). Estos espacios públicos son lugares saludables donde se reducen las inequidades, puesto que proporcionan un igual acceso a salud y a interacción social al ser lugares de reunión, reduciendo así el aislamiento social y los factores de exclusión social. Además de promover el bienestar, se promueve la creatividad, el encuentro, la solidaridad (Tonucci, 1997).

El PEPIVB (2020) recoge algunos de los beneficios sobre la salud: la reducción de síntomas relacionados con el estrés y la salud mental pobre, el incremento de los niveles de actividad física, la reducción de desigualdades de salud. Se debe en parte a la reducción de contaminantes y ruido que favorece la concentración y la resiliencia (Mateo *et al.*, 2021).

### 2.2.2. *Educación con la naturaleza*

Los beneficios del contacto con la naturaleza en la infancia son también notables: mejora de la concentración, actividad física sostenida, desarrollo positivo de la interacción social, de la creatividad, actitud proambiental y mejor resolución ante desafíos. Burgaz y Tena (2016) indican

que la falta de esta experiencia tiene consecuencias negativas tales como una desvinculación al afecto a la naturaleza y a la protección del medioambiente.

Los patios ofrecen a niños y niñas un ambiente restaurador. Invertir en estos tiene un gran alcance dado la cantidad de población infantil que los ocupa (Ayuntamiento de Madrid, 2021). Según Jiménez (2019), hay que acercar la naturaleza al centro educativo. Tonucci (1997) y (Rangel and Valdés, 2022) coinciden con que el juego es una herramienta de aprendizaje más potente que la educación ambiental (presente en el currículo de primaria) puesto que supone una enseñanza con la experiencia, y si esta es con el ambiente natural se cumple el propósito de “educar con la naturaleza”, en palabras de Fuentes *et al.* (2020). El huerto escolar sería el ejemplo de mayor acercamiento de los escolares al medio natural, pudiendo intervenir directamente en él.

### 2.2.3. Programa participativo

Efectivamente, la importancia de la participación de los escolares en el diseño de su patio es crucial para hacerles sentir parte de un espacio que es suyo. Pero llegando más lejos, habría que ofrecer la participación a toda la comunidad docente, y al barrio, que supone el entorno directo al colegio, y llegar a una cooperación entre todos los actores: alumnado, equipo docente y directivo, madres y padres y asociaciones vecinales y del barrio (García-Serrano *et al.*, 2017). El programa colaborativo para el diseño del patio se hace por y para las personas, haciendo cuenta de la adaptabilidad y la inclusividad, dando herramientas y voz a todas las partes implicadas. En la propuesta se incluyen herramientas concretas para su elaboración.

## 3. Contexto actual

### 3.1. La ciudad de Salamanca

#### 3.1.1. Situación geográfica y climática

Salamanca (figura 2, Anejo 7.1) es un municipio del sudoeste de Castilla y León, capital de provincia de Salamanca. Se encuentra a una altitud de 800 metros. Es una ciudad media de 39,34 km<sup>2</sup> de extensión con 143.269 ciudadanos censados (*Instituto Nacional de Estadística*, 2021). Linda con las provincias de Zamora, Valladolid, Ávila y Plasencia al norte, noreste, sudeste y sur, respectivamente. Es fronteriza con Portugal por el este. La ciudad está rodeada de municipios más pequeños de carácter residencial. Es atravesada por el río Tormes, que delimita el casco antiguo por el sur. Salamanca presume de ser Patrimonio Mundial por la UNESCO desde 1988 por su ciudad vieja. Acoge a muchos turistas de todo el mundo durante todo el año. Es la cuna de la Universidad de Salamanca en la que estudian alrededor de 30.000 universitarios y por ello

tiene la ciudad un fuerte ambiente estudiantil. Pero, a pesar del bullicio turístico y universitario, es una ciudad media y con pocos habitantes permanentes. El número de habitantes de la ciudad ha ido descendiendo con los años: en 2007 contaba con 351.326. Una causa de esta despoblación es la falta de actividad industrial de la provincia que provoca que se busque empleo fuera de esta.

El clima es mediterráneo con rasgos continentales. La ciudad de inviernos muy fríos y veranos cortos y muy cálidos, alcanza los  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  en invierno y los  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  en verano (*weatherspark.com*). La precipitación anual es de 486 mm. Los meses más secos son los de verano: junio, julio, agosto y septiembre. A lo largo del resto del año las precipitaciones están presentes, pero no llueve más que 6, 7 u 8 días al mes (*climate-data.org*). En cuanto a los vientos, en Salamanca pueden alcanzar más de 50 km/h en los meses de invierno (*meteoblue.com*).

En la ciudad ocurre un fenómeno meteorológico microclimático llamado “Isla de Calor Urbana” o ICU (García *et al.*, 2004). Se denomina isla de calor urbana cuando se constatan diferencias climáticas entre el interior de las ciudades y su área rural. La causante de estas diferencias es la actividad humana, es decir, exceso de urbanización e industrialización de la zona. Este fenómeno alcanza mayor intensidad para ciudades de más de 100.000 habitantes. En Salamanca se observa el fenómeno por el calentamiento urbano. Esto se debe a que las fachadas de los edificios y sus materiales, y el suelo de la ciudad, absorben radiación solar durante el día y la emiten de noche, provocando el calentamiento de capas bajas de la atmósfera. A este efecto también se le suman otras alteraciones humanas como la industria y el tráfico. El viento es un elemento que también se ve afectado por la morfología urbana y un factor determinante de la isla de calor, ya que, si los edificios impiden el paso del viento, las partículas en suspensión por contaminación atmosférica, que también acumulan radiación solar, no son arrastradas (García *et al.*, 2004). En otras palabras, sin viento la temperatura no es regulada y se mantiene alta.

Esta alteración, según García *et al.* (2004), se debe considerar como un cambio climático local. Tras haberse constatado la relación entre el clima, principalmente los factores atmosféricos haciendo referencia a la contaminación de las ciudades, y la mortalidad, se hace evidente la implantación de medidas de mitigación o de adaptación en las urbes.

En cuanto a niveles de contaminación atmosférica explicados anteriormente, en la tabla 2 (Anejo 7.2.) se encuentran los de Salamanca en el periodo de noviembre de 2021 a octubre de 2022.

La estación de medición está colocada cerca del paso de vehículos, en una avenida dirección una de las salidas norte de la ciudad hacia Zamora. Sólo hay dos estaciones funcionales en la ciudad, y esta es la más representativa. En la tabla se muestra la media mensual de los últimos 12 meses

hasta octubre. Como se puede ver en la leyenda basada en los índices de la EEA (*European Air Quality Index*, 2022), los niveles de gases contaminantes y partículas que mide la estación son la mayoría de ellos buenos y algunos favorables. Sin embargo, según la EEA, a lo largo de los últimos 365 los niveles horarios en “Salamanca5” fueron el 19,8% del tiempo buenos, el 56.7% favorables, el 9,4% moderados, el 10,7% pobres, el 1,7% muy pobres y el 1,7% de las horas totales en el año de medición fueron extremadamente pobres (que equivale a 6 días).

### **3.1.2. Ciudad patrimonio por la UNESCO**

Salamanca es desde 1988 parte del Patrimonio Mundial por la UNESCO por el casco antiguo. En el anejo, se puede ver la extensión de los bienes de interés cultural o BIC en la ciudad de Salamanca, entre los que destacan los reconocidos por la UNESCO (figura 14, Anejo 7.3.). El Plan Especial de Protección y Reforma Interior del Recinto Universitario y Zona Histórico-Artística (PECH), de 1984, ya otorgaba a la zona de monumentos históricos, la zona centro, una protección especial que se reforzó al ser premiada con el título de la UNESCO cuatro años más tarde. Pero este plan especial puede suponer también una limitación a la hora de hacer transformaciones en el entramado de calles antiguas del centro histórico.

El urbanismo de la ciudad es similar al de muchas otras: casco antiguo con calles estrechas y edificios bajos (con excepción de alguna torre antigua) y al exterior de este, edificios de antigua construcción (de los años 70-80 mayormente) de mayor altura y calles adaptadas a la circulación de coches. El centro es en su mayoría peatonal, decisión tomada para la preservación de los elementos históricos. Su conservación es importante dado que es una de la principal fuente de ingresos de la ciudad: el turismo. Es, en parte, por esta motivación que nos encontramos con que el centro de la ciudad es casi completamente pétreo. Las calles, siguiendo la construcción antigua, son estrechas y adoquinadas. No hay espacio para arbolado, salvo dos jardines, que se encuentran en perfecto estado de mantenimiento al ser estos, también, históricos ([saviasalamanca.com/jardines-historicos-de-salamanca](http://saviasalamanca.com/jardines-historicos-de-salamanca)).

### **3.1.3. Infraestructura verde urbana**

La infraestructura verde urbana está definida como una red de zonas verdes de alta calidad estratégicamente planeada e interconectada con el objetivo de proporcionar distintos servicios ecosistémicos, así como de proteger la biodiversidad, en el territorio urbano. La mención de la calidad de los espacios es importante porque marca unos mínimos por los que no todos los espacios naturales o con vegetación se consideran parte de la infraestructura verde urbana.

Salamanca es una ciudad bastante pétreo, a causa en parte de lo mencionado en el apartado anterior. Además de en el centro, en barrios del ensanche y la periferia la situación del verde es

pobre. Hay pocos parques grandes. Algunos barrios de la ciudad cuentan con pequeños parques o jardines que hacen de desahogo a tanto asfalto, pero no todos. Pocas calles cuentan con arbolado y los que tienen, es en alcorques individuales. Es necesario ampliar la red de espacios verdes de la ciudad por sus beneficios sociales y climáticos, como ya se ha comentado. Hay que mencionar que, en la ciudad de Salamanca, la capa freática se encuentra muy próxima a la superficie, con lo que hacer excavaciones en el subsuelo o cambiar el pavimento en algunas zonas no es posible.

En este apartado se presenta la situación del verde urbano actual, de los corredores verdes y de la infraestructura verde de la ciudad. Se ha analizado el verde urbano de Salamanca desde distintas fuentes y enfoques. Se ha contrastado la información con la que facilita SIOSE o Sistema de Ocupación del Uso del Suelo (*siose.es*). Las imágenes del mapa base con la capa SIOSE se encuentran en el anejo 7.3. (figura 15).

Para una estimación diferente, se ha recurrido a la tesis doctoral de Gómez (2013) en la que estudia el “verde” en el área urbana de Salamanca pero con un factor distintivo del simple cómputo de superficie verde. En ella, utiliza el concepto de *verde disponible*: zonas de verde aprovechables por la ciudadanía. Reutiliza en su tesis el concepto de Canosa *et al.* (2003), que limita estos a espacios a “*zonas verdes con un tamaño suficiente para desempeñar las funciones tradicionales como son el ocio, el deporte o el paseo*”. Así, en su estudio, Gómez (2013) excluye “*los jardines de pequeño tamaño*”, que pueden englobar también, por ejemplo, glorietas con cubierta vegetal no accesibles por el peatón o alcorques pequeños. La metodología que utiliza es primero estimar la superficie mínima de verde urbano “disponible” en la ciudad. Determina que la superficie mínima que debe de tener una zona verde para ser considerada “disponible” en Salamanca es 9000 m<sup>2</sup>. Los parques y jardines con menor superficie unitaria no son considerados en esta tesis. Esta es la superficie que tiene en cuenta en la tesis. Después, aplicando este mínimo, obtiene un mapa del verde urbano disponible en el área urbana de Salamanca, que se adjunta en el anejo 7.3. (figura 17). Estima con esta metodología la superficie total del verde urbano disponible en 1.240.000 m<sup>2</sup>.

La aprobación del PEPiVB da un soplo esperanzador al verde urbano. Propone una infraestructura verde urbana, sectorizada y conectada entre sí por corredores verdes. Sus objetivos son la conectividad ecológica y también funcional de los espacios verdes, así como la protección y recuperación de la biodiversidad y del paisaje. Para el diseño del sistema de infraestructura verde de Salamanca, se ha hecho una zonificación previa teniendo en cuenta una visión territorial. Se agrupan los elementos del paisaje en los siguientes grupos: matriz azul (que corresponde con la red hidrográfica y más cuerpos de agua), matriz verde (que hace referencia

a espacios de vegetación natural), malla cultural (que se subdivide en elementos del patrimonio material e inmaterial, matriz agrícola, malla verde urbana, que incluye los espacios de vegetación de origen antrópico), y red de movilidad (que incluye desde vías pecuarias hasta carriles bici). La descripción detallada de estos se encuentra en el anejo, tabla 1. Con esta metodología es como se han obtenido ocho zonas, y en cada zona diferentes sectores de actuación a menor escala. El plano resultante se puede encontrar en el anejo 7.3. (figura 16). Para las zonas de ámbito urbana (la 5 y la 6), se define para cada sector nodos, conectores y tapices verdes (Diosdado y Macarro, 2020).

Respecto a la superficie, la ciudad dispone de 2.000.000 m<sup>2</sup> de superficie verde distribuida en 450 espacios en la ciudad, obteniéndose una ratio de 17,23 m<sup>2</sup> de zona verde por habitante (Ayto. de Salamanca, consulta directa). Comparando esta información con la recomendación de la OMS de entre 10 a 15 m<sup>2</sup> por habitante (Organización Mundial de la Salud, 2016), la ratio de Salamanca entra dentro de los estándares mínimos saludables en una ciudad.

Que se hable de la infraestructura verde en un trabajo sobre la actuación en un colegio puede llevar a una pregunta: ¿puede ser un espacio con acceso cerrado al público parte de la red de infraestructura verde urbana? En el PEPIVB se resuelve así: se incluyen los patios de colegios en la categoría de tapices verdes. De estos comentan que pueden ser parte de la red aun siendo espacios cerrados, y entre los ejemplos cita los colegios. Hay, aun así, formas de abrir estos espacios al público. Se detallarán en los siguientes apartados dedicados a los colegios.

## 3.2. Colegios y sus espacios abiertos: los patios escolares

Como ya se ha descrito, Salamanca es una ciudad de tamaño medio con casi 143.269 habitantes. Tiene una tasa de natalidad de 6,38 nacimientos cada 1.000 habitantes (*Sistema de Información Estadística, Junta de Castilla y León, 2021*). Tras una consulta en la sede informática del padrón, obtenemos datos de población: en el municipio el censo de menores de 16 años es de 17.526 habitantes. El número de alumnos lo extraemos del *Observatorio de Salamanca* (contrastado en noviembre 2022). La información la obtenemos sectorizada por nivel educativo, en la tabla 3 (Anejo 7.2.).

### 3.2.1. Superficies en los colegios

Se ha consultado el Directorio de Centros de Castilla y León ([directorio.educa.jcyl.es](http://directorio.educa.jcyl.es)) y se ha obtenido el número y clasificación de los centros educativos no universitarios del municipio. Salamanca cuenta con 24 CEIP (Colegios de Educación Infantil y Primaria) públicos, 8 EEI (Escuelas de Educación Infantil) públicas, 11 IES (Institutos de Educación Secundaria) públicos, 22 Colegios privados con los tres ciclos de educación infantil, primaria y secundaria, 6 CPrEI

(Centros Privados de Educación Infantil), y por último 1 CEE (Centro de Educación Especial) público y 2 CPrEE (Centros Privados de EE). El total de todos ellos es de 74 centros entre públicos y privados. En este cómputo se ha excluido el centro de educación de adultos, los 3 de FP y centros de educación especializada, como los de hípica o fútbol, puesto que ninguno de ellos tiene interés en el análisis de sus espacios de recreo o patios.

Según datos ofrecidos por el ayuntamiento directamente, a fecha de consulta noviembre, la superficie ocupada por los colegios es de 846.465 m<sup>2</sup> y la superficie total de los patios es de 636.073 m<sup>2</sup>. Esto significa que, de media, la superficie de los patios representa el 75% de la superficie total de los centros.

Cruzando los datos, obtenemos que, en el municipio de Salamanca, un colegio tiene una superficie media de 11.439 m<sup>2</sup> y una superficie media de patio de 8.596 m<sup>2</sup>. Y, dado el número de alumnos, cada alumno tendría 22 m<sup>2</sup> de patio de media.

Para comparar estas cifras con otra ciudad: un reciente estudio que ha analizado 250 patios de CEIP de Madrid (*Colegios Públicos de Madrid: estudios sobre los patios escolares, 2022*) revela que en *Moncloa* (distrito), los alumnos tienen 9 m<sup>2</sup> de media de patio, y en el centro tan sólo 2 m<sup>2</sup>/alumno.

De acuerdo con el Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, acerca de los requisitos mínimos de los centros escolares (Ministerio de Educación, 2010), en el artículo 3 referente a las instalaciones: todos los centros docentes (ya sean de educación primaria, secundaria y/o bachillerato) han de tener patio de recreo cuya superficie sea “adaptada al número de escolares” y nunca menor de 900 m<sup>2</sup>. Contrastando las superficies medias de los patios escolares de Salamanca con esta normativa, podemos concluir que son, en general, unas superficies más que amplias. Con unos patios suficientemente extensos, se pueden satisfacer diferentes intereses sobre el uso de los mismos, ofreciendo, por tanto, mucho potencial para la naturalización del espacio de los patios.

### **3.2.2. *Morfología actual de los patios***

En este apartado se describe desde una visión general, en ámbito urbano, la morfología y los elementos de los patios en la actualidad.

Al pensar en el clásico patio escolar, pensamos en características que se repiten a menudo en los centros: espacio al aire libre vallado perimetralmente, con una cancha deportiva de gran tamaño comúnmente pintada pero descolorida, y árboles individuales dispersos por el terreno duro de hormigón. Esa suele ser la conformación presente en la gran mayoría de los patios que conocemos y con esta descripción, se viene más de uno a la cabeza. Tonucci (1997) comenta



que la homogeneidad es la característica principal de los patios además de la falta de originalidad en su diseño, puesto que todos carecen de un carácter acogedor o amable, todos están vallados, y todos han sido nivelados.

La decoración de los patios es una característica que, de entrada, suele escasear. Como comenta Jiménez (2019), las aulas y el interior de los centros tienen una decoración cuidada y de acorde con indicaciones de la pedagogía, pero el patio parece un espacio olvidado, desterrado del ambiente educativo.

Esto se debe al uso que se les da a los patios. Este suele ser el de desfogue, donde los niños salen de clase para liberar energías en los escasos momentos del recreo. El patio no tiene una consideración lúdica al verse como “lugar de alto riesgo”, como lo denomina Jiménez (2019).

La cancha de fútbol es otro imprescindible de los patios escolares. Suele estar en una posición céntrica, u ocupando la mayoría del patio. En muchos centros se sacrifica a veces todo el espacio disponible por darle su lugar al campo de fútbol. Se pueden llegar a ver 2, 3 y hasta 4 campos deportivos para distintos deportes de pelota en el espacio de un patio escolar. Suele ser la única actividad como tal porque no se dedica espacio a ninguna otra, siendo el resto del patio (si aún hay) de cemento y diáfano. Con esta práctica se crea segregación, puesto que se impone la misma actividad sin tener en cuenta los distintos gustos y obligando a todos al mismo juego, que a veces es monopolizando por un perfil de niños, forzando al resto a quedarse apartados sin otra actividad alternativa (Rangel y Valdés, 2022).

El cercado es un factor de protección en los colegios y es, por eso, por lo que, de forma indiscutible, todos los patios están cerrados al exterior con un vallado. Sin embargo, el hecho de utilizar rejas da un aspecto carcelario a los colegios. ¿Qué niño o niña no ha hecho nunca la comparativa?

También se puede encontrar una separación física en los patios entre distintos espacios, para zonificarlo, como por ejemplo la que se da entre el patio de infantil y el patio de primaria en los CEIP.

Además de separar a los alumnos, separan los espacios que, en ocasiones, son muy distintos entre ellos. Efectivamente, los patios para uso de niños de “educación infantil” se diferencian por ser más amigables con los escolares: cuentan con juegos infantiles, que no suelen estar disponibles para las siguientes edades. También se caracterizan por un pavimento blando, de materiales como arena, césped o caucho, a diferencia del patio de “mayores” donde el pavimento es duro, pétreo y gris por el uso de cemento. Este provoca un aumento de temperaturas.

Temperaturas altas que no son remediadas. Los patios no suelen contar con elementos de sombra suficientes para paliar el calor en los meses más cálidos. En general no cuentan con elementos de cubierta, y esto también afecta negativamente a los escolares en días de lluvia, como recalca Jiménez (2019). Según el estudio ya mencionado de los patios escolares en Madrid, el 38% de los patios de CEIP observados estaban a pleno sol. En esos casos, la temperatura de los materiales superaba la temperatura del aire.

En cuanto al terreno siempre plano y nivelado, Tonucci (1997) apunta que la intención de esta práctica es una mejor vigilancia de los escolares al ofrecer mejor visión sobre todo el terreno. Sin embargo, la propia *Guía de diseño de espacios educativos* de la UNESCO (1999) menciona los desniveles como elementos a considerar en los patios escolares.

Por último, la vegetación es prácticamente inexistente. Desde hace ya tiempo, se viene intentando incluir elementos verdes en los centros escolares y concretamente en los patios, pero el resultado en la mayoría de los casos es la presencia de algunos árboles de tamaño mediano que pueden dar o no sombra, dispersos, pero cuyo número sigue siendo muy bajo. Esta intervención tiene un valor ecológico y social muy bajo comparado con intervenciones de creación de verdaderas áreas verdes.

En el Real Decreto ya mencionado acerca de los centros docentes, se comentan requisitos mínimos con los que deben contar. Todos los centros de primaria, secundaria y/o bachillerato deben contar con un patio de recreo, que debe tener una parte cubierta, que puede ser utilizado para deportes, y cuya superficie no puede ser menor a 900 m<sup>2</sup>. No se da una cifra mínima de m<sup>2</sup>/alumno para los centros en general, pero sí para el caso de los patios de educación infantil. En estos, en concreto, debe haber un espacio de juegos cuyo uso sea exclusivo del colegio. La superficie de estos patios no podrá ser menor a 150 m<sup>2</sup> por cada 6 unidades, que definen ser estas de un máximo de 25 alumnos por unidad. Además, el Real Decreto dicta que los patios de infantil deberán tener un horario de uso diferente del de las otras etapas educativas del centro, como por ejemplo en colegios de infantil y primaria en el mismo centro.

### **3.2.3. Análisis de alternativas**

Tras hacer un cuadro de la situación general de los patios, se hace un análisis de necesidad-adaptabilidad para las problemáticas presentes. A continuación, se comentan estas y se dan posibles alternativas.

Pía y Mayorga (2017) resumen las problemáticas de los patios en 4 vertientes: patios cuyo diseño no es para los escolares, criterios inadecuados de separación de espacios, escasez de espacios verdes, y mobiliario no destinado para los verdaderos usuarios (los escolares).

La raíz del problema viene de la función que se les da a los patios: estos están destinados a usarse pocos minutos al día como vía de escape de energía acumulada tras horas en el interior, como indica (Rangel y Valdés, 2022). Sin embargo, su potencial es mayor. Hay posibilidades para la inclusión de distintas actividades con distinto fondo.

El diseño de los patios, según Rangel y Valdés (2022), tienen cinco tipos característicos que deberían implementarse según las necesidades de cada centro. Estos recogen las funcionalidades: el patio como lugar social, la función deportiva, la función de reposo o de juego de baja intensidad, la de juego y la de aprendizaje autónomo explorando el entorno (juego-aprendizaje).

Tonucci (1997) indica que niños y niñas prefieren espacios que no sean rígidos, que no estén predefinidos. Sin embargo, así es como se suelen diseñar por practicidad. Puesto que un patio debería estar diseñado para el disfrute de los niños y las niñas, hay que tener en cuenta sus gustos y preferencias. Entre estos se encuentra también la preferencia de espacios divertidos como, concretamente, los desniveles. Estos recuerdan más a la naturaleza que a un paisaje antropizado. Los relieves, así como el uso de diferentes materiales y texturas, magnifican la experiencia de los niños y niñas en el espacio (Globus Vermell, 2002).

Uno de estos es el juego libre (Burgaz y Tena, 2016). Se trata de la modalidad de juego que no necesita de ninguna herramienta, regla, o lugar determinado: simplemente surge de la mente de los escolares. Este promueve el uso de la creatividad y la imaginación de los niños y niñas con lo que supone una actividad clave. Según este criterio, se ponen en valor las zonas del patio sin elementos específicos que marquen una actividad determinada.

La vegetación también es una fuente de creatividad y acción según Burgaz y Tena (2019). Los escolares observan y entran en contacto con la naturaleza por medio de la vegetación, como se ha explicado en apartados anteriores acerca de los beneficios del verde en niños y niñas.

Los patios escolares, en muchas ocasiones, ni si quiera están preparados para atravesar los inconvenientes del clima como son el sol o la lluvia. En ambos casos, se solucionaría con elementos de cubierta. Una práctica novedosa y sostenible es el uso de pérgolas o cubiertas de material vegetal. El frío es también un inconveniente dado que, en muchos patios, vacíos y diáfanos, no existen elementos para esconderse del viento, siendo la alternativa no salir al exterior en las semanas más frías. Una propuesta interesante es la utilización de arbolado funcional que de sombra en verano y deje pasar el sol en invierno.

La *cuasi* totalidad de las superficies de los patios escolares están hormigonadas. Además del problema pedagógico que supone, se presenta un problema de calentamiento del patio, ya que

este material absorbe el calor y provoca el aumento de las temperaturas, y más si se le suma la ausencia de sombra. Otro problema del uso de estos pavimentos es el sellado del suelo. Existen alternativas que permiten la recarga de acuíferos. Los Sistemas de Drenaje Sostenible (SUDs) son soluciones de terrenos permeables que drenan el agua de la superficie por el horizonte del suelo, y se consigue la recarga de acuíferos. En el PEPiVB se promueve su utilización en obras de reurbanización como sustitución a los sistemas de alcantarillado (Diosdado y Macarro, 2020).

En cuanto a la separación con vallado entre patios o entre el patio y la calle, se pueden plantear alternativas en uso de materiales, como plantas en vertical o trepadoras que creen la separación en lugar de las rejas metálicas para erradicar el efecto de encierro, además de aportar valor ecológico. Un dato curioso es, en el caso de los CEIP (infantil y primaria), la presencia de separación física entre el patio de infantil y el de primaria, cuando ya existe la obligación de tener horarios de uso de los patios diferentes para cada etapa educativa. Si ya se evita que convivan en el patio al mismo tiempo, ¿por qué se le añade la separación de los espacios?

La existencia de separación entre la calle y el patio es también un impedimento. Como se comenta en MICOS (García-Serrano *et al.*, 2017), esta frontera podría provocar que no se pudiesen aprovechar los espacios públicos cercanos a esta que pudiesen tener interés. Dado que la separación con la calle existe por motivos de seguridad, una solución que beneficiase a los niños sería acondicionar los espacios exteriores a los colegios para el desplazamiento seguro al exterior y a las zonas cercanas. En Grenoble, Francia, se ha puesto en marcha un programa de peatonalización de las calles próximas a los colegios, convertidas en “plazas”, más seguras y accesibles por los escolares, dejando que se beneficien así también del espacio público (*Place(s) aux enfants*, Grenoble, 2021).

Como último detalle, un requisito imprescindible en los colegios y en todo espacio público: la accesibilidad. Los patios de recreo han de ser lugares de inclusión y la arquitectura del espacio ha de permitir el acceso de personas con limitaciones o movilidad reducida (Stanton-Chapman y Schmidt, 2019).

El estudio MICOS (García-Serrano *et al.*, 2017) resume los objetivos de un patio ideal en estos puntos: promover un estilo de vida saludable, ayudar en el desarrollo social, aprender y enseñar, beneficiarse de espacios naturales sostenibles y crear focos de desarrollo comunitario en los barrios.

En resumen, hay que diseñar los patios escolares para niños y niñas, y para el juego. Esto se traduce en espacios ricos, animados, con malezas, árboles y con materiales diversos (Jiménez,

2019). Rangel y Valdés (2022) proponen ejes de diseño que tengan en el centro a los usuarios: niños y niñas (figura 3 Anejo 7.2.).

## 4. Caso: CEIP Villar y Macías

Se ha elegido el centro de educación infantil y primaria 'Villar y Macías' por varias razones. La primera, porque comparte edificio con la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales, en la que he estudiado este tiempo. Por otra parte, por la necesidad de transformación tan obvia del patio que veía cada día por las ventanas de mis clases. Es un espacio donde predomina el asfalto y el cemento y luce demasiado pétreo. La vegetación se reduce a unos pocos árboles que llevan ahí desde antes de la construcción del edificio. Tanto las edificaciones como los suelos de esta parcela, al ser antiguos y mal conservados, están en mal estado. El centro prácticamente no ha sido intervenido desde su construcción en 1965. El estado del patio se comentará más adelante. Además, pensé que, al tener una superficie extensa, habría muchas más posibilidades de hacer un proyecto interesante que en un patio de menor tamaño. Fue por esta serie de circunstancias por las que decidí hacer un proyecto de naturalización sobre este patio escolar.

### 4.1. Metodología de la propuesta

El procedimiento de esta actuación es seguir las líneas para cubrir las necesidades de renovación y naturalización del patio escolar. El modo de acción será: evaluar de la situación actual del patio escolar del centro, analizar las opciones de mejora siguiendo las directrices expuestas en el marco teórico y por último presentar la mejor alternativa de propuesta de programa participativo y de propuesta de transformación del patio escolar. Primero se ha indagado sobre el entorno en los patios escolares y cómo se podrían hacer uso de ellos, utilizando elementos naturales. El resultado lo plasmo en el marco teórico de este trabajo. Tras elegir el centro educativo objeto del trabajo de transformación, contacté con el colegio. Hice una visita en la que tomé fotografías del patio en general y de algunos elementos concretos en detalle. Las personas de dirección fueron colaborativas, pero no disponían de planos del recinto escolar, ni de datos de la parcela, con lo que no he podido contar con esta información por su parte. Las mediciones del terreno se han hecho por medio del instrumento de *Google Earth* y del Catastro. También se envió una encuesta al colegio (figura 22, Anejo 7.2.) para profundizar en los datos de funcionamiento del centro que se necesitaba, pero no se recibió respuesta, así que se siguió adelante con la información que se obtuvo en la visita y la que se ha podido encontrar de forma independiente.

La realización del proyecto incluye unas fases colaborativas dirigidas a los docentes y, principalmente, a los escolares, ya que el patio es un espacio para ellos y por esta razón su opinión y sus preferencias cuentan. Se resumen en un programa colaborativo, cuyo modelo presento en este trabajo, y sería el paso previo a la realización de un proyecto de transformación. En la propuesta de transformación, propongo alternativas al diseño actual a todos los niveles en el caso concreto del CEIP de estudio, teniendo en cuenta sus características intrínsecas.

## 4.2. Análisis

### 4.2.1. Situación geográfica y socioeconómica

El colegio se halla en el barrio de San Bernardo. La dirección: Av. de Filiberto Villalobos, 119, 37007 Salamanca. Está delimitado por las avenidas Alfonso XI por el norte y Filiberto Villalobos por el este. La entrada al recinto se encuentra en esta última. La zona en la que se encuentra está enteramente dedicada a la enseñanza: colinda, al sur este, con el IES Lucía de Medrano y con el IES Fray Luis de León, y tras estos, la escuela oficial de idiomas. Al sur oeste, con un colegio mayor. Al otro lado de la avenida, con el colegio concertado Padres Trinitarios. Se debe a la alta población de menores del barrio.

En el visor SIG de la Junta de Castilla y León, la capa de densidad del INE 2011 que divide el territorio en cuadrantes de igual tamaño, indica que el colegio se encuentra en una zona de alta densidad: 12.005 habitantes/km<sup>2</sup> (*idecyl.jcyl.es*). El censo de menores de 16 años del barrio es de 374 habitantes. El colegio es limítrofe con el barrio de Pizarrales, al norte, que empieza al otro lado de la avenida. En este barrio están censados 1381 menores de 16 años, una cifra muy alta. Además, el barrio San Bernardo es popular entre los estudiantes. Es un barrio muy activo por su pequeño comercio, así como por la estación de autobuses y el campus Unamuno de la USAL a proximidad.

Consultando el INE Experimental, encontramos datos de renta media por persona por distritos y secciones. El colegio corresponde a la sección 04008 de Salamanca. Los datos ofrecidos indican 8.659 € de renta neta media por persona y 18.526 € por hogar, en 2019 (*ine.es/experimental*). La tabla extraída corresponde con la tabla 7 (anejo 7.2.). Esta media es la más baja del distrito 04 y la media del distrito, la más baja del municipio. Estos datos ilustran la precaria situación económica del barrio y del entorno directo del centro escolar.

En cuanto a espacios verdes y zonas de descanso, algunas de las calles del barrio están ornamentadas por árboles en alcorques individuales, y en la calle Villarés, paralela a la Avenida Filiberto y a 300 metros del centro escolar, se encuentra un espacio abierto con una zona de

juegos infantiles, un parque de calistenia y un *pipican*. A lo largo de la Avenida Portugal encontramos el parque Villar y Macías, de 1'6 ha, a 200 metros del colegio: una alameda ajardinada. Esta alameda queda al extremo del barrio. Al ser este parque el más cercano al centro escolar, veo interesante adjuntar una valoración de los usuarios, información recogida por Gómez (2013) en su tesis doctoral. Se adjunta en el anejo 7.2., figura 18. Se valoró con un nivel de calidad de 6 sobre 10, pero un índice de atracción de 1'85. Un dato que destaca es la referencia a la *inseguridad*. El PEPiVB lo incluye en su red de infraestructura verde en la zona 5 de ámbito urbano norte, sector 5E de tapices verdes. Entre las líneas de actuaciones previstas, dedica a las de este sector una premisa en particular: la de renaturalización de patios de colegios, entre otras de revegetación.

Como lo define en PEPiVB, y como se explica con descripción del entorno, el barrio es una zona con posibilidad para mejorar la interconectividad del verde. Ya existen espacios verdes, pero se necesitan de actuaciones que asienten y fortalezcan la infraestructura verde urbana en este tramo de ciudad. La renaturalización del patio del centro elegido es entonces de gran interés para este sector del plan, puesto que el propio patio se podría articular en la infraestructura verde al estar en un lugar privilegiado para ello, muy cerca de un extremo del parque Villar y Macías. A la vez, sería muy beneficioso para el a nivel social por la relación explicada anteriormente entre la necesidad de verde y los barrios de baja renta.

#### 4.2.2. Descripción del centro

El CEIP es un centro de enseñanza pública por la Junta de Castilla y León y gestionado por el Ayuntamiento de Salamanca. Cuenta con 192 alumnos en tres clases de segundo ciclo de infantil y seis clases de primaria. El colegio ofrece servicio de madrugadores y de comedor escolar.

La propiedad de la parcela es de la Universidad de Salamanca, pero la parcela se reparte de la siguiente forma: el edificio principal pertenece tanto a la facultad como al colegio. La facultad tiene una entrada por el frente y el colegio dos entradas a los laterales del mismo edificio. Los pisos 0, 1 y 2 son mayoritariamente del colegio salvo una parte que pertenece a la facultad. Los pisos 3, 4 y 5 son enteramente de la facultad. El resto de la parcela y edificaciones secundarias sigue la siguiente separación: La zona de entrada al recinto, que se usa como aparcamiento, pertenece a la facultad, así como una nave que se encuentra dentro de estos límites. El resto del recinto, que queda en la parte trasera del edificio principal, pertenece al Villar y Macías y está cerrado perimetralmente por un vallado ya que corresponde al patio escolar. Es sobre esta superficie de terreno sobre la que trabajaré.

Cabe mencionar que esta conformación no respeta el Real Decreto 132/2010 de 12 de febrero ya mencionado (Ministerio de Educación, 2010). Según el artículo 3, los centros docentes deben estar en edificios independientes, destinados exclusivamente a uso escolar.

En la siguiente tabla 4 (Anejo 7.2.) se hallan las referencias catastrales de este centro, extraídas de un listado de centros de educación infantil, primaria y secundaria, proporcionada por el Ayuntamiento de Salamanca.

En la figura 19 (anejo 7.3.) se encuentra el documento de la parcela extraído directamente de la sede del Catastro (*sedecatastro.gob.es*). La figura 20 (anejo 7.3.) corresponde con un plano de la conformación actual parcela, de elaboración propia.

La superficie total de la parcela es de 10.381 m<sup>2</sup>. El terreno está en desmonte en relación con la avenida, y tampoco está todo a la misma cota. Los datos siguientes han sido extraídos explorando la parcela en Google Earth. La parcela tiene una altura más elevada en la parte delantera (norte y noreste), a cota 809 m, y en la parte trasera (sureste y sur) esta baja hasta los 804 m. La avenida Filiberto Villalobos tiene cota 809 m en el punto de la entrada para peatones, por ello hay unas escaleras para bajar al recinto, a cota 805 m, que es la cota de toda la parte delantera. La entrada de coches, más abajo en la misma avenida, tiene una rampa que baja hasta el aparcamiento, en el lateral sur de la parcela. La rampa tiene cota 807 m al principio y 804 m al final. En cuanto a la parte trasera del recinto, el patio escolar, la parte más elevada tiene cota 805 m y disminuye hasta 803 m de cota. Sin embargo, la pendiente es muy poco pronunciada al ser una superficie extensa: aproximadamente 3-5% (varía dependiente del punto del terreno al no ser esta regular).

La orientación de la parcela y de sus edificaciones influyen en la insolación y en el régimen de vientos en la zona del patio. El edificio principal está ubicado al norte del patio escolar, orientado noreste-suroeste, con lo que no aporta sombra al patio, pero sí le protege de vientos procedentes del norte y noreste. La edificación pequeña al noroeste de la parcela, donde se encuentran las clases de infantil, aporta sombra al patio infantil aunque no significativamente, al ser de una planta. La tercera edificación es el pabellón de la facultad, al extremo sur del patio escolar (en su límite). Tiene poca altura, pero proyecta algo de sombra en la mañana y las horas centrales del día. Sin embargo, estas edificaciones junto con el muro de unos 3 m de altura, que rodea la parte trasera de la parcela, protegen el patio de vientos, además de encontrarse a una cota inferior a la de la calle.

Puesto que se van a mencionar soluciones de recarga de acuíferos, es pertinente hablar del nivel piezométrico y de la permeabilidad de los materiales en esta zona. Tras consultar el Visor de la



Cuenca Hidrográfica del Duero (*mirame.chduero.es*) cuyo extracto se encuentra en la figura 21 en anejo 7.3., datos de 2017, sabemos que medio terreno del colegio está compuesto por unos materiales geológicos y medio patio por otros. Desde la mitad, la parte norte es de roca metamórfica-detrítica de muy baja permeabilidad, y la parte sur de roca detrítica de permeabilidad media. También, justo por la cancha de fútbol está la línea piezométrica de 40 a 100m del acuífero terciario, lo que significa que, a lo largo de esa línea, la capa freática tiene una profundidad en ese intervalo. Se considera cercano a la superficie.

#### 4.2.3. Descripción del patio escolar

La superficie total de la parcela es de 1,0328 ha. En cuanto a la del patio (figura 4, Anejo 7.1), delimitado por el vallado, es de aproximadamente 5.084 m<sup>2</sup> y 363 m de perímetro. Este patio ofrece 26 m<sup>2</sup>/ alumno.

Está delimitado por muro alto en todos sus límites, salvo el lado de la entrada principal, donde se encuentra la entrada al edificio del centro escolar, y la entrada trasera, que se encuentra en el patio, detrás del edificio. En estos dos accesos, el límite físico es un portón de reja alta de barrotes anchos. El patio grande encierra el de infantil y el de primaria. El de infantil se encuentra en la esquina oeste. Está junto al edificio donde se encuentran las tres clases de infantil. Está cercado con un vallado de acero de altura media que hace de separación con el patio grande, el de primaria. La superficie total de este patio son 368 m<sup>2</sup>. El terreno tiene suelo de arena principalmente, y una zona de suelo “adaptado” de caucho donde se encuentran los juegos infantiles (figura 5a, Anejo 7.1.). En la zona de arena, unos neumáticos a modo de juego y un bordillo que forma un arenero (figura 5b, Anejo 7.1.).

Junto al murete crecen 7 pinos *Pinus sp.* y un cedro *Cedrus sp.*, (figura 6, Anejo 7.1.) que el director me comentó que fueron plantados por reglamentación urbanística, que se les asesoró sobre las especies arbustivas que debían colocar. Estos árboles de copa ancha protegen gran parte de este espacio para los alumnos de infantil del sol y el calor, pero en invierno estos árboles de hoja perenne son un problema.

El aspecto de esta zona es descuidado. El suelo es de arena. Crecen hierbas adventicias en el ancho del pavimento que rodea la edificación de las aulas, además de estar este roto en algunas zonas. También la zona de suelo de caucho está levantada en algunos puntos. Por último, en los extremos del patio hay acumulaciones de rastrojos y pinocha. En general, el patio parece descuidado, pero sobre todo viejo y poco actualizado según las líneas actuales de diseño de zonas de recreo infantiles, comentadas anteriormente.

El patio de primaria es de mayor superficie: 4.716 m<sup>2</sup>. Es un espacio diáfano y gris, con suelo de hormigón en toda su superficie, salvo algunas zonas de tierra y restos de vegetación seca. El terreno está levantado en algunos puntos por raíces de árboles, y en otras hay boquetes. El hormigonado se hizo de forma irregular: se observan baches o agujeros en el terreno. Se nota que está descuidado y en mal estado. Todo el muro oeste está también desgastado: pared descascarillada y el vallado de la parte superior está oxidado. Se puede observar muestras de este deterioro en las figuras 7, 8 y 9 (Anejo 7.1.).

Está delimitado por un bordillo de poca altura a sus laterales, y reforzado este con un vallado metálico de 2 m de altura detrás de cada portería. Al estar, como ya se ha comentado, el terreno desnivelado, el campo está en terraplén y desmonte para que este sea plano. En la esquina norte, junto a la entrada al edificio escolar, hay pintado en el terreno un circuito con carriles que, según me explican, está orientado a la enseñanza de seguridad vial (figura 10, Anejo 7.1.). La pintura está parcialmente borrada ya. Hay una única fuente para beber pero no está en funcionamiento.

El patio no cuenta con elementos de juego como en la parte de infantil. Está compuesto por un campo de fútbol en el centro del patio, que cuenta con dos porterías y dos canchas de baloncesto (figura 11, Anejo 7.1.). Este es el principal entretenimiento para los escolares de primaria.

Pasamos a comentar los elementos verdes. Como se observa en las imágenes de satélite, son muy escasos y aislados. Se limita a cuatro árboles que crecen separados de forma individual en alcorques tan reducidos que levantan el hormigón de alrededor, y a un alcorque más grande con cuatro individuos de árboles y arbustos de distinta especie. Se cumple la generalidad a cerca de los patios escolares: falta de espacios verdes (García-Serrano *et al.*, 2017). Los cuatro árboles grandes cerca de la cancha son plataneros *Platanus sp*, caducifolios y al ser de copa ancha dan sombra bajo ellos en las estaciones cálidas. Las especies que crecen en el espacio interior del circuito pintado son puramente ornamentales, no dan sombra y tampoco están destinados a darla, puesto que entre ellos cierran el paso al alcorque donde crecen.

Hay un elemento que demuestra la voluntad de cambio por parte del centro: un huerto escolar, que se creó hace tres años. Se introdujo para la participación de los escolares. Los cultivos se encuentran en tres maceteros separados a modo de bancales en un extremo del patio (figura 12, Anejo 7.1.). En estos, se cultivan especies hortícolas como lechugas, cucurbitáceas y tomates en el primer macetero (el primero que se ve en la figura). El segundo bancal está dedicado a cereales, de crecimiento propicio en esta zona geográfica: avena, cebada y centeno. En el tercer

bancal (el más alejado en la imagen) se encuentra vacío. La iniciativa es buena, pero parece algo abandonada, quizás por falta de tiempo en el programa escolar para esta actividad, según me comenta el director del centro.

A grandes rasgos, la casi totalidad del patio no tiene sombra, y en una ciudad que en septiembre y junio puede alcanzar los 35 °C al sol, se hace vital la necesidad de más sombra. De la misma manera que no cuenta con una alternativa para los días de lluvia, que se suelen dar varios al mes en esta ciudad. Cabe mencionar que, en el extremo sur del patio, junto al pabellón grande (en desuso) propiedad de la facultad, hay una pequeña caseta cuyo uso no tengo claro, pero parece que se utiliza de almacén de mobiliario escolar viejo. Considero que es un espacio desaprovechado en este patio.

El patio escolar de este centro ilustra el ejemplo de la gran mayoría de patios escolares: gris, homogéneo, pétreo, vacío y cerrado. Basándonos en lo presentado anteriormente, este patio tiene muchas carencias. Mirándolo desde la pedagogía: en este espacio no se propicia ni el contacto con la naturaleza, ni con actividades diversas, lo que en consecuencia no favorece la educación ambiental ni el desarrollo de muchas aptitudes, como la creatividad. Desde un punto de vista ambiental, este patio no ayuda a la mitigación del cambio climático, ni a su adaptación, tanto a escala del barrio como de la ciudad. Los patios deben hacer ciudad y tomar su parte en la mitigación y adaptación al cambio climático de la mano de los niños. La necesidad de cambio es urgente. Los objetivos de la propuesta son 3:

- contribuir a la mitigación del cambio climático a escala local,
- introducir a las nuevas generaciones los conceptos de cambio climático y de participación activa en su mitigación y adaptación, haciendo un patio por y para ellos y ellas,
- “hacer ciudad”: ampliar la red de espacios verdes de la ciudad de Salamanca y así aportar a la comunidad, mejorando su calidad de vida.

Con esta problemática como base, se diseña el programa participativo y colaborativo, y la propuesta de naturalización del patio escolar del CEIP Villar y Macías.

### **4.3. Propuesta de programa participativo**

En la figura 23 (Anejo 7.2.), se incluye un esquema a seguir para la elaboración de un programa transversal con participación de la comunidad escolar y del barrio para el diseño participativo del patio. En estas fases se identificarían problemáticas y preferencias existentes en las diferentes partes. Se contará también con la colaboración de entidades gubernamentales y profesionales y expertos.

## 4.4. Propuesta de naturalización

En la propuesta de transformación más amigable y verde del CEIP Villar y Macías se siguen las pautas marcadas a lo largo de todo el trabajo. En caso de haberse puesto en marcha el programa, se seguiría también la información recogida por esta vía acerca de las preferencias de diseño. A continuación, se presentan las principales modificaciones necesarias en el patio actual para conseguir el objetivo: cambio de pavimentos, introducción de vegetación, instalación de cubierta natural, creación de un aula exterior, mejora del huerto escolar, y diferenciación de espacios. La normativa vigente a todas las escalas en la que se enmarca se encuentra tabla 8 (Anejo 7.2.)

### 4.4.1. *Cambio de pavimentos*

El pavimento actual del patio es el problema base de su morfología y por ello debe ser modificado. Como en la mayor parte del suelo urbano, está sellado (hormigonado). Siguiendo indicaciones de Pía y Mayorga (2017) y Tonucci (1997) se opta por dejar el suelo al descubierto. Se levantaría el pavimento actual de la mayor parte del patio de primaria. En cuanto al patio de infantil, se levantaría la parte de corcho negro, que tanto calor absorbe.

La alternativa es basar el diseño en la permacultura. Se propone, en primer lugar, disponer el terreno con desniveles. Se podría recuperar la pendiente original del patio, de cota más alta en la zona del edificio principal y 2 m más baja al extremo opuesto del patio. Esta ha sido alterada por el hormigonado y para nivelar la cancha. Con una operación de destrucción del terraplén y desmonte, se recuperaría el relieve natural de la zona. También se pueden crear montículos a la imagen de colinas, de máximo 1 m de altura y muy poca pendiente, por movimiento de tierras. Se tienen que evitar los escalones o, en el caso de que no sea posible, complementarlos con una rampa. Esto revitalizaría el patio y seguiría siendo accesible con un desnivel suave, de máximo un 6% como se indica en las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo (NTJ) (tomo 01A, 1996) para la accesibilidad de las personas con movilidad reducida.

Se asegurará que, de todas formas, haya una calle que recorra el patio y sus espacios que permita transitarla sin dificultad a las personas con movilidad reducida. En tramos complicados habría una pasarela. No habrá voladizo o salientes que obstaculicen el paso. La anchura de estas será de 120 cm y 180 en algunos tramos, y la pendiente transversal no superará el 2%, según las NTJ.

La cancha podría ser desplazada a uno de los extremos del patio. Actualmente, ocupa una posición central, lo que impide el aprovechamiento del terreno para otras actividades al suponer un obstáculo en el centro del espacio. Una opción sería situarla en el extremo sur, junto a la

caseta sin uso. Se haría una operación de desmonte y terraplén. La cancha, como ahora, tendría dos porterías de fútbol y cuatro redes de baloncesto para situar una cancha de fútbol y transversalmente dos de baloncesto en el mismo espacio.

En cuanto al pavimento, se usaría cubiertas verdes y soluciones SUDs. En cuanto a estos últimos, Trapote y Fernández (2016) remarcan que los pavimentos permeables recargan los acuíferos por la infiltración vertical del agua y, además, reducen la escorrentía al aumentar el volumen de poros del suelo. También aportan valor ecológico a las instalaciones y eliminan contaminantes del aire y del agua, mejorando su calidad.

Explican diferentes alternativas de tipologías, entre ellas el césped, o sistemas más elaborados como los bloques con juntas permeables o los bloques de material poroso. La clave es que las capas inferiores a la superficial aseguren una correcta infiltración. Una opción podría ser la combinación de varias: cubierta verde en una parte del patio, donde crecería maleza como aconseja Jiménez (2019), uso de baldosas discontinuas con vegetación que asegura la permeabilidad (como en la figura 13, Anejo 7.1.) en otras zonas, suelo desnudo como ya existe en el patio (tierra), y para el suelo de la cancha y las calles, por ejemplo, se podría utilizar un sistema de pavimento continuo con sistema de drenaje subsuperficial. Estos últimos se componen generalmente por: la parte superficial, unos cm de gravilla fina, gravas más gruesas, una capa de almacenamiento, puede haber una capa de dren para dirigir el agua a otra localización, o ya directamente el suelo natural donde se da la infiltración cuando sea posible (Trapote y Fernández, 2016). Este último sistema explicado es más costoso. También habría que prever un presupuesto para el mantenimiento de estos elementos.

Por último, en cuanto al suelo de arena del patio de infantil, aporta texturas al patio y es un elemento de juego creativo con lo que se dejaría. Sin embargo, es necesario seguir un mantenimiento especial para una higiene correcta como se indica en las NTJ tomo 13R (1998) respecto a estos y los microorganismos y parásitos.

#### ***4.4.2. Cubierta natural***

La cubierta es un elemento esencial en un patio que prácticamente carece de elementos de sombra. Una opción son las pérgolas de cubierta vegetal. Pueden consistir en estructuras que constituyen un techado, y la parte superior es una malla por la que se expanden plantas trepadoras hasta cubrir la superficie del este. Dan sombra y protegen de la lluvia. Se podrían instalar a modo de porches que partiesen desde la fachada del edificio, por ejemplo. Se instalaría una cubierta vegetada en la entrada principal del edificio, donde actualmente hay un pequeño

techado, y también en otros puntos de la fachada del edificio principal o del resto de edificaciones secundarias del patio.

Como prolongación de estas, podrían dejar crecer las mismas plantas trepadoras por las fachadas, como jardín vertical. Esto reduciría la temperatura de la fachada y, por consiguiente, del interior de las edificaciones en los meses más cálidos. También se podría usar esta misma funcionalidad en el perímetro del patio para así hacer del muro y los vallados en los límites del patio elementos más amigables que los que hay en la actualidad, desgastados. Se puede combinar el uso de pérgolas vegetales con textiles, en colores claros para evitar el calor.

También se podrían instalar en lugares alejados de las fachadas sin necesidad de estar apoyadas en estas (las estructuras tendrían más columnas de apoyo). Además de instalar una pérgola o cubierta, se plantarían más árboles de copa ancha que ofreciesen sombra en verano. Se explica más adelante la propuesta de especies vegetales para que cumplan su funcionalidad de dar sol en invierno y sombra en verano. La pasarela ya mencionada tendrá que estar cubierta, al menos en ciertos tramos.

#### *4.4.3. Introducción de vegetación*

Para la elección de especies vegetales en esta propuesta de vegetación, se van a tener en cuenta las recomendaciones de las guías y manuales de transformación de patios, así como las NTJ. En esta serie de publicaciones encontramos indicaciones para la creación y gestión de espacios y elementos del paisaje.

El Ayuntamiento de Salamanca no tiene una normativa o guía propia en alusión a la elección de especies. Existe normativa específica por parte de otras administraciones que hay que tener en cuenta cuando se actúa en espacios que están dentro de sus zonas de afección, que no es el caso para la zona de estudio concreta del centro escolar.

Por otro lado, hay que hacer alusión a la no utilización de especies exóticas invasoras de acuerdo a la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y su correspondiente Catálogo que incluyo en el anejo, tabla 5 (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013).

Las recomendaciones desde un punto de vista pedagógico ya mencionadas serían, en grandes líneas: el uso de diferentes texturas y materiales para un mayor disfrute sensorial, es decir, la introducción mezclas de vegetación, con malezas y árboles. Se tienen que escoger especies adaptadas al clima, adecuadas para los usos que se les van a dar, y teniendo en cuenta el mantenimiento que necesitan.

Como ya se ha comentado, para el pavimento se emplearía una parte de cubierta verde. Se optaría por una mezcla entre cubierta verde extensiva y semi-intensivas. Las características de ambas son similares en algunos puntos, pero la diferencia de las extensivas es que no son fácilmente transitables, mientras que las semi-intensivas sí lo son, y que las extensivas no requieren mucho mantenimiento, mientras que las semi-intensivas requieren atención moderada. Con la mezcla de los dos se consigue el objetivo de función ecológica más zona transitable para los escolares a un coste menor. El resto de las características son: sustrato mineral y profundidad entre 7 y 25 cm para extensivas y 10 a 25 cm para semi-intensivas, la vegetación estaría compuesta por suculentas, herbáceas perennifolias, plantas cespitosas y perennes, y arbustivas y subarbustivas en el modelo semi-intensivo (NTJ, tomo 11C, 2012).

Las pérgolas estarán dotadas de plantas trepadoras o enredaderas que crearán un efecto tapizante (NTJ tomo 07J, 2000). Deberán ser perennes, para mayor beneficio y menor coste, y de tallo voluble para un mayor agarre a las estructuras de las pérgolas. Sin embargo, para agarre a las fachadas, las plantas trepadoras con raíces aéreas serían mejor opción.

Como complemento a los elementos de sombra y aporte de valor ecológico, se introducirán más árboles en la superficie del patio. Estos serán funcionales, de hoja caduca para en la temporada cálida proteger del sol, y en la fría dejar que este de calor. Esto supone un coste en mantenimiento, pero cubre las necesidades básicas de los escolares ante las inclemencias climáticas, incluido la lluvia, y aporta mucho valor ambiental por las funciones de sumideros de los árboles, ya explicado. También se elegirán variedades de copa ancha para ofrecer más sombra. Actualmente en el patio hay plataneros de sombra, pinos y cedros. Estas se conservarían y se incluirían especies diferentes para mayor biodiversidad. Además, en cuanto a estos y como indica el PEPIVB, se evitarán que se localicen en alcorques individuales y se agruparán varios ejemplares, favoreciendo el crecimiento de adventicias en su interior. Deberán ser especies que funcionen como reservorio de fauna útil (Diosdado y Macarro, 2020).

#### **4.4.4. Aula exterior**

El aula exterior es una idea innovadora que se empieza a ver en algunos patios escolares. Consiste en la habilitación de un espacio en el exterior de las aulas, en el patio, para tareas docentes. Supone un mayor acercamiento a la naturaleza y el refuerzo de la relación entre el patio y el aprendizaje. Sigue las recomendaciones de los estudios acerca de la enseñanza y la naturaleza. Este espacio debe estar integrado en la tipología del diseño del patio. La propuesta es de instalación de asientos abancalados en un montículo, a modo de gradas. Respetarían los montículos, con la ayuda de un muro de contención y de plataformas para los asientos. Habrá 3 o 4 niveles de asientos y un espacio para silla de ruedas. Estos se trabajarán en el mismo

terreno. El docente se situaría en el nivel inferior a la vista de los alumnos. Este espacio serviría para dar clase cuando el clima lo permita, y en horario de recreo se usaría como asientos también, no estaría cerrado sólo para un único uso (Ayuntamiento de Madrid, 2021). Quedarían como unas gradas naturalmente formadas a partir del terreno.

#### 4.4.5. Huerto escolar mejorado

El huerto escolar actual es un avance respecto a muchos otros colegios. Es un medio de aprendizaje, de incorporación de hábitos saludables y de contacto con la naturaleza (FAO, 2010). Sin embargo, se le puede dar más valor. Se entiende que, en el contexto de transformación hacia un entorno más sostenible, se implantará un huerto ecológico.

Para empezar, se acondicionaría el terreno. La zona donde está situado actualmente (lateral este del patio, junto a la fachada del edificio) es buena al ser el terreno plano y tener buena insolación por la orientación sur. Se construirán bancales, que pueden ser en maceteros como los que hay ahora o semielevados, conteniendo la tierra con un bordillo bajo de ladrillo. Para la adecuación del suelo, no se removerá mucho la tierra para no alterar la capa superficial del suelo y así sus características. A simple vista se ve que la calidad del suelo no es buena para cultivar, con lo que se puede aportar tierra. Se dispondrían bancales de un ancho de máximo 1 m para ser trabajados fácilmente por niños y niñas, y las calles entre ellos deberían ser, por el mismo razonamiento, anchas. Contando con las personas de movilidad reducida, se podrían hacer de 180 cm de ancho. Si se pusiesen 3 bancales de 3 m de largo, el espacio del huerto escolar tendría 67,32 m<sup>2</sup>. El huerto actual no supera los 12 m<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta la superficie disponible (más de 5.000 m<sup>2</sup>) es una propuesta viable. El espacio del huerto estará delimitado por un perímetro de seto de plantas adventicias diferentes especies para el control biológico, como cola de caballo *Equisetium arvense*. Este seto podría servir a su vez de producción de plantas aromáticas, como, por ejemplo, de manzanilla *Matricaria chamomilla*. En cuanto a la elección de cultivos, hay que mencionar que las especies elegidas rotarán y que, en verano, no habrá cultivos puesto que no habrá un mantenimiento en los meses de julio y agosto.

- Primer bancal: gramíneas, cereales y leguminosas. Por el clima de la zona, es un cultivo adecuado. Ejemplos: avena (*Avena sativa*), centeno (*Secale cereale*) o alguna variedad de trigo (*Triticum spp*); lentejas (*Lens culinaris*) o habas (*Vicia faba*).
- Segundo y tercer bancal: hortícolas. Aquí se harán las rotaciones entre las especies de otoño-invierno y las de primavera-verano.
- Cuarto bancal: se pueden incluir variedades frutales que se adapten a la zona. Los árboles de mayor porte se pueden plantar al exterior del espacio del huerto ya que el espacio de un bancal puede no ser suficiente. Por ejemplo: manzanos (*Malus domestica*), castaños



(*Castanea sativa*), cerezos (*Prunus cerasus*) o los arbustos *Vaccinium corymbosum* que dan arándanos.

Como sistema de riego, se instalará un sistema por goteo en hileras, uno por bancal. Habría que prever una toma de agua cerca. De todas formas, sería interesante que fuese tarea de los escolares regar el huerto manualmente. Estos visitarán el huerto a diario y, dada la reducida superficie de regadío, se puede regar a mano.

Se introduciría una compostera para hacer compostaje y vermicompost, un proyecto interesante para acercar a los niños no sólo a la naturaleza, también a la fauna del suelo. El compost creado a partir de materia orgánica (como, por ejemplo, restos de comida) servirá para abonar el huerto, siendo esta una práctica ecológica. También se podrá aplicar *mulch* para cubrir el suelo alrededor de los cultivos.

#### 4.4.6. *Diferenciación de espacios*

Para articular la propuesta, se tiene que tratar el tema de la zonificación. Se ha comentado anteriormente que no es recomendado determinar zonas concretas para usos concretos, pero esa no es la idea de esta zonificación. La zonificación propuesta se basa en el concepto de juego por intensidades como se explica el MICOS (García-Serrano *et al.*, 2017). La actividad del juego está presente en todos los espacios, pero estos se dividen en tres: la zona tranquila, la zona semiactiva y la zona activa. Lo que las diferencia son las actividades que se desarrollan y los elementos presentes en cada una.

La zonificación por intensidades de juego, mencionada en varias de las guías de patios mencionadas, consiste en lo siguiente: la intensidad de juego rige el ambiente de la zona. En la zona tranquila las actividades pueden ser el descanso, la lectura o la observación: el juego es simbólico, social e imaginativo, y los elementos pueden ser las gradas, las mesas y los bancos. En la zona semiactiva, se hacen actividades más dinámicas pero a nivel individual, sin equipamiento deportivo: el juego es igual pero se le suma que es activo, y los elementos serían las estructuras de juego libre. En la zona activa, las actividades serían juegos reglados: el juego es directamente activo, y los elementos consistirían en pistas multideporte o mobiliario deportivo como barras de equilibrio (Globus Vermell, 2002)

En el caso del patio del CEIP, los elementos básicos a incluir además de las modificaciones ya comentadas serían: fuentes para beber, mesas y bancos, y papeleras. El mobiliario estará adaptado para personas con movilidad reducida. Las NTJ (tomo 01A, 1996) indican lo siguiente: los bancos o asientos tendrán reposabrazos y un espacio libre a los lados para sillas de ruedas, y las mesas tendrán espacio en la parte inferior y dejarán una parte libre sin asiento para sillas

de ruedas también. Además, este mobiliario se encontrará en zonas accesibles (por ejemplo, no en lo alto de un montículo) y el espacio donde se encuentren estará nivelado.

Además, se tendrían que añadir elementos de juego. A parte de los clásicos toboganes, elementos de juego naturales como troncos de diferentes alturas y en distintas disposiciones o mobiliario de madera, para crear elementos de escalada, trepa y equilibrio de mayor componente imaginativo. Los juegos infantiles tendrán al menos una parte adaptada, así como su acceso a esta. Pero en la medida de lo posible se procurará por la integración de las personas con movilidad reducida en los espacios generales.

Se ha comentado anteriormente la existencia de una caseta en desuso propiedad del centro en el extremo sur del patio. Se podría plantear una sala polivalente interior para días de recreo lluviosos. En ella podría haber elementos de juego de las tres intensidades, como gimnasio con colchonetas y mesas y sillas.

La zonificación del patio del CEIP Villar y Macías quedaría de la siguiente manera:

- Zona tranquila: zona noreste, desde la entrada del edificio principal a lo largo de la fachada. Elementos: aula exterior, huerto escolar, mesas y bancos.
- Zona semiactiva: zona noroeste, desde la entrada hasta el patio de infantil incluido. Elementos: de juego libre, montículos de experiencia lúdica.
- Zona activa: zona sur del patio que incluye la caseta. Elementos: cancha multideportes, troncos comentados para trepa y escalada.

Y en cuanto a la separación de espacios, en esta zonificación no existiría como tal más allá de la diferencia de pavimentos o vegetación por la adecuación a los usos de cada zona. Hay que recordar que los elementos de sombra estarían repartidos en el patio por igual, así como las fuentes. Pero ante la separación de patios (infantil y primaria), se propone la eliminación de esta separación física. Así, los infantiles podrían disfrutar de todo lo que ofrece el resto del patio (donde se implementarían la mayoría de las actuaciones), y también quedaría abierto el paso a la zona de arena. Teniendo en mente la no superposición de horarios de las dos etapas educativas no habría inconveniente en la eliminación de la barrera física.

Se podría plantear la apertura al público del patio en horario no escolar. La transformación del patio le aportaría un valor ecológico y social cuyos beneficios podrían trasladarse de forma directa al barrio, como se comenta en MICOS (García-Serrano *et al.*, 2017). Se podría acceder por la rampa de bajada que llega a la entrada trasera del patio. Esta podría abrirse tras las clases para que los habitantes de la zona, socioeconómicamente deprimida y sin más parques ni espacios verdes que el parque Villar y Macías en su periferia, tuviesen un lugar más cerca para

disfrutar de la naturaleza. Así lo plantea el Real Decreto mencionado en apartados anteriores acerca de los mínimos en los centros educativos: las instalaciones podrán ser utilizadas fuera del horario escolar para la realización de otras actividades de carácter educativo, cultural o deportivo.

Por último, una actuación importante sería la adaptación del entorno directo a la presencia de niños. Como en el caso de Grenoble donde se han peatonalizado calles contiguas a los colegios, en este caso se podría plantear un ensanchamiento de las aceras de Filiberto Villalobos, la avenida donde se encuentran ambos accesos al centro. Sería una intervención con posibilidades puesto que la avenida es de dos carriles para el mismo sentido y, además, un carril de estacionamiento a cada lado. Esta actuación crearía un entorno más seguro para los escolares.

## 5. Conclusiones

El cambio climático y su mitigación son un asunto urgente, pero una acción estratégica es que esta sea un principal en las agendas de los ayuntamientos de ciudades. Siendo las más contaminantes, son las que más sufren sus efectos y las que más necesidad ser intervenidas para paliarlos. La introducción de verde en el ámbito urbano ofrece una amplia variedad de servicios ecosistémicos a la población y también cumple con tres ODS.

Centrando esta actuación en el ámbito educativo, serían cuatro ODS. La educación es una herramienta para cambiar el paradigma actual puesto que sirve para concienciar. La intervención de espacios escolares es un aprendizaje por medio de la experiencia, un método más valorado pedagógicamente. Por este razonamiento, los patios escolares han de ser naturalizados para favorecer el contacto de niños y niñas con la naturaleza y la creación de un vínculo crucial en cuanto a valoración y protección de activos ambientales.

Como dato anecdótico, si la totalidad de los patios escolares en Salamanca fuese verde, la superficie del verde urbano aumentaría en un 34 %.

Se debe invertir en propuestas de este calibre dada su verdadera trascendencia. Los centros las piden activamente. En los barrios también, puesto que aportan beneficios también sociales a la comunidad. Es una razón más para optar por planes de zonas verdes puesto que hay barrios que necesitan con mayor intensidad una dosis de verde, como el caso del barrio San Bernardo en Salamanca.

## 6. Bibliografía

Ayuntamiento de Madrid (2021) *'Patios silvestres', una guía para hacer de los patios escolares lugares de aprendizaje más habitables - Ayuntamiento de Madrid.*

<https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Actualidad/Noticias/-Patios-silvestres-una-guia-para-hacer-de-los-patios-escolares-lugares-de-aprendizaje-mas-habitables/> (Consultado: 3 noviembre 2022).

Ayuntamiento de Salamanca *PGOU - Urbanismo y Vivienda - Revisión-Adaptación 2004. Texto refundido. Aprobación definitiva 2007.*

<http://urbanismo.aytosalamanca.es/es/plangeneralordenacionurbana/revisionadaptacion2004/> (Consultado: 10 noviembre 2022).

Banco Mundial (2008) *Climate Resilient Cities: Reducing Vulnerabilities to Climate Change Impacts and Strengthening Disaster Risk Management in East Asian Cities.*

<https://www.alnap.org/help-library/climate-resilient-cities-reducing-vulnerabilities-to-climate-change-impacts-and> (Consultado: 16 noviembre 2022).

Boyle, C. (2014) *Greening cities: a review of green infrastructure.* Auckland, New Zealand: Transforming Cities : Innovations for Sustainable Futures, University of Auckland.

Burgaz, B. y Tena, I. (2016) 'El patio escolar como espacio educativo: propuesta del patio como acercamiento a la naturaleza', p. 75.

Camacho-Valdez, V. y Ruiz-Luna, A. 'Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos', *Revista Bio Ciencias*, 1(4). <https://doi.org/10.15741/revbio.01.04.02>.

Canosa, E., Sáez, E., Sanabria, C. y Zavala, I. (2003) 'Metodología para el estudio de los parques urbanos: la Comunidad de Madrid', *GeoFocus. International Review of Geographical Information Science and Technology*, (3), pp. 160–185.

*Clima Salamanca: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Salamanca - Climate-Data.org.* <https://es.climate-data.org/europe/espana/castilla-y-leon/salamanca> (Consultado: 22 julio 2022).

Comisión Europea (2021) *EU biodiversity strategy for 2030: bringing nature back into our lives.* LU: Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/677548> (Consultado: 17 noviembre 2022).

Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., y Van Den Belt, M. (1998) 'The value of ecosystem services: Putting the issues in perspective', *Ecological Economics*, 25(1), pp. 67–72. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(98\)00019-6](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(98)00019-6).

*Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Salamanca (2022) meteoblue.* [https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/salamanca\\_espa%3fb1a\\_3111108](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/salamanca_espa%3fb1a_3111108) (Consultado: 22 agosto 2022).

Diosdado, B. y Macarro, C. (2020) 'Plan Especial de Protección de Infraestructura Verde y Biodiversidad de Salamanca 2020-35 (PEPIVB) como estrategia de conservación de sus valores universales excepcionales: naturales y patrimoniales.', in *Libro de Actas - I Simposio anual de Patrimonio Natural y Cultural ICOMOS España. I Simposio anual de Patrimonio Natural y Cultural ICOMOS España*, Editorial Universitat Politècnica de València.

<https://doi.org/10.4995/icomos2019.2020.11407>.

*Directorio de Centros de Castilla y León.* <https://directorio.educa.jcyl.es/es/mapa> (Consultado: 19 mayo 2022).

*El clima en Salamanca, el tiempo por mes, temperatura promedio (España) - Weather Spark .* <https://es.weatherspark.com/y/34543/Clima-promedio-en-Salamanca-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o> (Consultado: 3 junio 2022).

*Estadística experimental. Menu principal.*

[https://ine.es/experimental/atlas/experimental\\_atlas.htm](https://ine.es/experimental/atlas/experimental_atlas.htm) (Consultado: 10 julio 2022).

*European Air Quality Index.* <https://airindex.eea.europa.eu/Map/AQI/Viewer/> (Consultado: 15 noviembre 2022).

FAO (2010) *Nueva política de huertos escolares.* Roma.

FAO (2017) 'Directrices para la silvicultura urbana y periurbana, Estudio FAO Montes', p. 191.

Font, J.G. (2018) 'Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático: estrategias locales para contribuir a la sostenibilidad urbana', *Revista Aragonesa de Administración Pública*, (52), pp. 102–158.

Fuentes, J.L., Martín-Ondarza, P. y Corcobado, P.R. (2020) 'El espacio como lugar para la educación cívica: diseño de un patio escolar mediante un proyecto de Aprendizaje - Servicio', *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), pp. 149–167. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.24496>.

García, A.M. (1989) 'El parque urbano como espacio multifuncional: origen, evolución y principales funciones', *Paralelo 37*, (13), pp. 105–112.

García, M.S.A., Martínez, M. del R.F. y Salazar, J.L.L. (2004) 'El clima de las ciudades: isla de calor de Salamanca', *Revista de Salud Ambiental*, 4(1–2), pp. 25–29.

García-Serrano, P., Urda, L., Leal, P., Blas, M. (2017). ESTUDIO MICOS: ENTORNOS ESCOLARES SALUDABLES. Bases para una estrategia de intervención de patios, accesos y entornos escolares.

[https://www.researchgate.net/publication/317836292\\_ESTUDIO\\_MICOS\\_ENTORNOS\\_ESCOLARES\\_SALUDABLES\\_Bases\\_para\\_una\\_estrategia\\_de\\_intervencion\\_de\\_pacios\\_accesos\\_y\\_entornos\\_escolares](https://www.researchgate.net/publication/317836292_ESTUDIO_MICOS_ENTORNOS_ESCOLARES_SALUDABLES_Bases_para_una_estrategia_de_intervencion_de_pacios_accesos_y_entornos_escolares)

GESDINET (2022) *Patrimonio Natural de Castilla y León | Proyectos de la Fundación | REACT-UE RENATURALIZACION DE ESCUELAS*, Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León.

<https://patrimonionatural.org/proyectos/react-eu-renaturalizacion-de-escuelas> (Consultado: 1 noviembre 2022).

Globus Vermell (2002) *patis per clima // the green balloon • permaculture for/with/by people, patis per clima // the green balloon.* <https://patisxclima.elglobusvermell.org/> (Consultado: 18 junio 2022).

Gómez, A. (2013) 'El verde urbano de las ciudades de Salamanca, Valladolid y Zamora: Delimitación, localización y utilización'. <https://doi.org/10.14201/gredos.122977>.

*Indicadores socioeconómicos urbanos, datos abiertos Salamanca, Observatorio de Salamanca. Observatorio de Salamanca.* <http://www.observatoriodesalamanca.com:80> (Consultado: 21 junio 2022).

*Instituto Nacional de Estadística.* <https://www.ine.es/nomen2/> (Consultado: 20 mayo 2022).

- Jiménez, M. (2019) 'Los patios de recreo: un análisis sobre las principales problemáticas asociadas al diseño y finalidad de los mismos'. <https://idus.us.es/handle/11441/91167> (Consultado: 14 junio 2022).
- Mateo, E., Llera, C. and Saez-Bondía, M. (2021) 'Educar en contacto con la naturaleza: los patios en los centros de Educación Infantil', in. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2gz3v07.42>.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2013) *BOE.es - BOE-A-2013-8565 Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-8565> (Consultado: 18 noviembre 2022).
- Ministerio de Educación (2010) *Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria*. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/02/12/132> (Consultado: 18 junio 2022).
- Nurroh, S. (2005) 'Millennium Ecosystem Assessment (MEA): Ecosystems and Human Well-being Vol.3'. [https://www.academia.edu/38693130/Millennium\\_Ecosystem\\_Assessment\\_MEA\\_Ecosystems\\_and\\_Human\\_Well\\_being\\_Vol\\_3](https://www.academia.edu/38693130/Millennium_Ecosystem_Assessment_MEA_Ecosystems_and_Human_Well_being_Vol_3) (Consultado: 14 noviembre 2022).
- ONU (2016) 'Acuerdo de París'. [https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf) (Consultado: 17 noviembre 2022).
- ONU Habitat III (2016) *Nueva Agenda Urbana*. <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf> (Consultado: 19 mayo 2022).
- Objetivos de Desarrollo Sostenible | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo UNDP*. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals> (Consultado: 19 octubre 2022).
- Olsen, H. and Kennedy, E. (2020) 'Safety of School Playgrounds: Field Analysis from a Randomized Sample', *Journal of School Nursing*, 36(5), pp. 369–375. <https://doi.org/10.1177/1059840519827364>.
- ONU (2015) 'Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible', p. 40.
- Organización Mundial de la Salud (2016) *Urban green spaces and health*. WHO/EURO:2016-3352-43111-60341. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345751> (Consultado: 18 noviembre 2022).
- Pía, M. and Mayorga, M. (2017) '¿Pueden Los Patios Escolares Hacer Ciudad?', *proyecto, progreso, arquitectura*, (17), pp. 116–131.
- Place(s) aux enfants*. <https://www.grenoble.fr/2383-place-s-aux-enfants.htm> (Consultado: 18 noviembre 2022).
- Presentación SIOSE*. <https://www.siose.es/presentacion> (Consultado: 16 noviembre 2022).
- Rangel, D.E. and Valdés, J.E. (2022) 'Reflexiones desde el diseño: el patio escolar, un espacio de resiliencia infantil', pp. 46–57.

- Rodríguez Aldabe, Y. (2018) 'Potenciar la resiliencia de las ciudades y sus territorios de pertenencia en el marco de los acuerdos sobre cambio climático y de la Nueva Agenda Urbana'. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44218> (Consultado: 19 mayo 2022).
- Sede Electrónica del Catastro - Consulta y certificación de Bien Inmueble* .  
<https://www1.sedecatastro.gob.es/CYCBienInmueble/> (Consultado: 20 julio 2022).
- SEOBirdlife, *Guía de adaptación al Cambio Climático de escuelas*. [https://seo.org/wp-content/uploads/2021/08/Guia\\_Adaptacion\\_CC\\_Escuelas\\_SEO\\_BirdLife.pdf](https://seo.org/wp-content/uploads/2021/08/Guia_Adaptacion_CC_Escuelas_SEO_BirdLife.pdf) (Consultado: 3 noviembre 2022).
- S I E* . <https://www.jcyl.es/sie/> (Consultado: 20 Junio 2022).
- Stanton-Chapman, T.L. and Schmidt, E.L. (2019) 'Building Playgrounds for Children of "All" Abilities: Legal Requirements and Professional Recommendations', *Early Childhood Education Journal*, 47(5), pp. 509–517. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00947-3>.
- Stewart, I.D. and Oke, T.R. (2012) 'Local Climate Zones for Urban Temperature Studies', *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93(12), pp. 1879–1900. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>.
- Tonucci, F. (1997) 'Un modo nuevo de pensar la ciudad', p. 133.
- Trapote, A. y Fernández, H. 'Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible', p. 71.
- UNESCO *Guía de diseño de espacios educativos - UNESCO Biblioteca Digital*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000123168> (Consultado: 31 agosto 2022).
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, and Population Division (2019) *World urbanization prospects: the 2018 revision*.
- Visor - DMA Duero 09* .  
[https://mirame.chduero.es/DMADuero\\_09\\_Viewer/viewerShow.do;jsessionid=507538B399EF71B5CFF0F1029EC5CF6C?action=showViewer](https://mirame.chduero.es/DMADuero_09_Viewer/viewerShow.do;jsessionid=507538B399EF71B5CFF0F1029EC5CF6C?action=showViewer) (Consultado: 19 noviembre 2022).
- Visor SIG* . <https://idecyl.jcyl.es/vcig/> (Consultado: 17 junio 2022).

## 7. ANEJOS

### 7.1. Anejo fotográfico



Figura 2: Municipio de Salamanca, Ortofoto PNOA (2019)

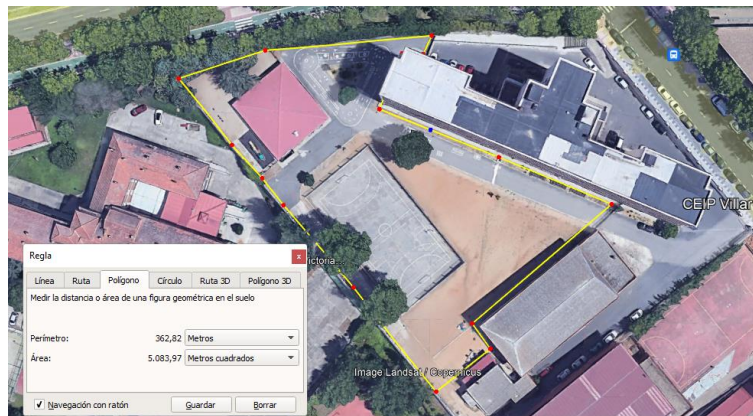


Figura 4: Perímetro del patio escolar del CEIP Villar y Macías, en línea amarilla junto con la herramienta de medición (Google Earth Pro, 2022)



Figuras 5 a y b: patio infantil, lado oeste y este, desde su esquina (junio 2022)





Figura 6: Árboles milenarios en el patio infantil (junio 2022)



Figura 7: Boquete en el suelo del patio (junio 2022)



Figura 8: Suelo en mal estado y levantado por las raíces de árboles (junio 2022)



Figura 9: Pared y verja superior límite del patio en mal estado (junio 2022)



Figura 10: Cancha de fútbol y baloncesto (2022)



Figura 11: Circuito pintado en el suelo (2022)



Figura 12: Huerto escolar del CEIP (junio 2022)



Figura 13: Ejemplo SUD: baldosas discontinuas (drenajesostenible.com)

## 7.2. Anejo informativo



Figura 1: Clases de servicios ecosistémicos según la MEA (Valdez y Ruiz, 2002)

Tabla 1: Beneficios ecosistémicos de la propuesta y su clasificación (elaboración propia)

servicio ecosistémico	justificación	clasificación
mejora del medio ambiente	incremento de la vegetación y, con ello, de la calidad del aire en entorno urbano	servicios de soporte
abastecimiento	creación de huerto escolar, así como de hábitat propenso al crecimiento de especies silvestres y hongos	servicios de aprovisionamiento
adaptación y mitigación del cambio climático	regulación térmica en ámbito urbano, junto con una disminución del uso de energía	servicios de regulación
mejora de la biodiversidad	creación de un espacio con biodiversidad diversa, además de fomentar así el aumento de la biodiversidad naturalmente	
cultural y patrimonial	educación en el centro y en el entorno a este, y aporte al paisaje urbano	servicios culturales
salud y bienestar social	creación de un área saludable para los individuos, que promueve la cohesión social, creando un lugar de reunión, además de que los espacios públicos saludables reducen las inequidades en salud	

Tabla 2: Niveles de contaminación atmosférica en la estación "Salamanca 5". Datos de la Red de Control de la Calidad del Aire ESCO, Junta de CyL (2022)

fecha	CO (mg/m <sup>3</sup> )	NO (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	PM25 (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
11/2021	0,1	13,0	18,0	N/A	5,0	N/A	3,0
12/2021	0,3	13,0	21,0	N/A	5,0	N/A	2,0
01/2022	0,2	14,0	25,0	N/A	6,0	N/A	5,0
02/2022	0,2	13,0	19,0	N/A	10,0	N/A	5,0
03/2022	0,1	5,0	9,0	N/A	50,0	N/A	3,0
04/2022	0,1	4,0	12,0	N/A	12,0	N/A	3,0
05/2022	0,1	3,0	10,0	N/A	20,0	N/A	3,0
06/2022	0,1	2,0	7,0	N/A	20,0	N/A	4,0
07/2022	0,2	2,0	10,0	N/A	23,0	N/A	2,0
08/2022	0,1	2,0	8,0	N/A	19,0	N/A	3,0
09/2022	0,1	3,0	4,0	N/A	12,0	N/A	3,0
10/2022	0,1	6,0	6,0	N/A	29,0	N/A	2,0

■ bueno  
■ favorable



Tabla 3: Número de alumnos por nivel en el municipio. Observatorio de Salamanca (2014)

nivel (periodo anual 2014)	nº alumnos
Infantil	5.730
Primaria	9.809
ESO	8.115
Bachillerato	4.202
Educación especial	118
<b>Total</b>	<b>27.974</b>

Tabla 4: Referencias catastrales de la parcela del Villar y Macías

Mapa	delegación	municipio	hoja	parcela
37196	37	900	TL7349D	04

coordenada x	coordenada y	referencia catastral	tipo de centro	nombre del centro
274793,00	4539101,18	4793704TL7349D	CEIP	VILLAR Y MACÍAS

Tabla 5: Catálogo de Especies Exóticas Invasoras (CEEI) de Flora. MITECO.GOB (2020)

Flora		
<i>Acacia dealbata</i> Link.	exc. Canarias y Baleares	Mimosa, acacia, acacia francesa
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Canarias	Acacia, aroma, carambuco, mimosa
<i>Acacia melanoxylon</i> Robert Brown		Acacia negra
<i>Acacia salicina</i> Lindl.	Canarias	Acacia de hoja de sauce
<i>Agave americana</i> L.		Pitera común
<i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) R.M.King & H. Rob.	Canarias	Matoespuma
<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R.M.King & H. Rob.	Canarias	Matoespuma fino
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle		Ailanto, árbol del cielo, zumaque falso
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.		Lagunilla, hierba del lagarto, huiro verde
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.		Ambrosia
<i>Araujia sericifera</i> Brot.		Planta cruel, miraguano
<i>Arbutus unedo</i> L.	Canarias	Madroño
<i>Arundo donax</i> L.	Canarias	Caña, cañavera, bardiza, caña silvestre
<i>Asparagus asparagoides</i> (L.) Druce		Esparraguera africana
<i>Atriplex semilunaris</i> Aellen	Canarias	Amuelle
<i>Azolla</i> spp.		Azolla
<i>Baccharis halimifolia</i> L.		Bácaris, chilca, chilca de hoja de orzaga, carqueja
<i>Buddleja davidii</i> Franchet		Budleya, baileya, arbusto de las mariposas
<i>Cabomba caroliniana</i> Gray		Ortiga acuática
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	Canarias	Algodón de seda
<i>Carpobrotus acinaciformis</i> (L.) L. Bolus	exc. Canarias	Hierba del cuchillo, uña de gato, uña de león
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E. Br.		Hierba del cuchillo, uña de gato, uña de león
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	Canarias	Hierba de San Jorge
<i>Cortaderia</i> spp.		Hierba de la pampa, carrizo de la pampa
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Baleares	Cotula
<i>Crassula helmsii</i> (Kirk) Cockayne		
<i>Cylindropuntia</i> spp.		Cylindropuntia
<i>Cyrtomium falcatum</i> (L. f.) C. Presl.	Canarias	Helecho acebo
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	Canarias	Retama negra

<i>Egeria densa</i> Planch.		Elodea densa
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms		Jacinto de agua, camalote
<i>Elodea canadensis</i> Michx.		Broza del Canadá, peste de agua
<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H. St. John		Broza del Canadá, peste de agua
<i>Eschscholzia californica</i> Champ.	Canarias	Amapola de California, dedal de oro
<i>Fallopia baldschuanica</i> (Regel) Holub		Viña del Tíbet
<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) (= <i>Reynoutria japonica</i> Houtt.)		Hierba nudosa japonesa
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Canarias	Pitera abierta
<i>Hedychium gardnerianum</i> Shepard ex Ker Gawl.		Jengibre blanco
<i>Helianthus tuberosus</i> L.		Pataca o tupinambo
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Somm. & Lev.		Perejil gigante
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.		Redondita de agua
<i>Ipomoea indica</i> (Burn)	Canarias y Baleares	Campanilla morada, batatilla de Indias
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	Canarias	Aromo blanco
<i>Ludwigia</i> spp. (exc. <i>L. palustris</i> (L.) Elliott)		Duraznillo de agua
<i>Maireana brevifolia</i> (R.Br.) P.G. Wilson	Canarias	Mato azul
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc		
<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	Canarias	Flechilla
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Canarias	Tabaco moruno, aciculito, calenturero, gandul, bobo, venenero
<i>Nymphaea mexicana</i> Zucc.		Lirio Amarillo
<i>Opuntia dillenii</i> (Ker-Gawler) Haw.		Tunera india
<i>Opuntia maxima</i> Miller.		Tunera común
<i>Opuntia stricta</i> (Haw.)	exc. Canarias	Chumbera
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.		Agrio, agrios, vinagrera, vinagreras
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	Canarias y Baleares	Quicuyo
<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.	Canarias	Pasto de elefante
<i>Pennisetum setaceum</i> (Forssk.) Chiov.		Plumero, rabogato, pasto de elefante
<i>Pennisetum villosum</i> R. Br. ex Fresen	Baleares	Rabogato albino
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Canarias	Palmera datilera
<i>Pistia stratiotes</i> L. Royle		Lechuga de agua
<i>Ricinus communis</i> L.	Canarias	Tartaguero
<i>Salvinia</i> spp.		Salvinia
<i>Senecio inaequidens</i> DC.		Senecio del Cabo
<i>Spartina alterniflora</i> Loisel.		Borraza
<i>Spartina densiflora</i> Brongn.		Espartillo
<i>Spartina patens</i> (Ait.) Muhl.		
<i>Spartium junceum</i> L.	Canarias	Retama de olor
<i>Tradescantia fluminensis</i> Velloso		Amor de hombre, oreja de gato
<i>Ulex europaeus</i> L.	Canarias	Tojo

Tabla 6: Elementos de la Infraestructura verde de Salamanca. PEPIVB (2020)

elementos actualmente funcionales (agrupados)	elementos a incorporar	escala
<b>Matriz azul:</b> red hidrográfica (río Tormes, arroyo Zurguén y otros cauces menores), acuífero, infraestructuras de regadío (canales y acequias, balsas de riego, etc.) y otros cuerpos de agua (balsas y encharcamientos temporales).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acequias y regatos a recuperar con criterios de IV.</li> <li>- Balsas artificiales a mejorar con criterios de IV.</li> <li>- Nuevos Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible (SUDS) que mejoren la red de drenaje.</li> </ul>	CIUDAD MUNICIPIO
<b>Matriz verde:</b> terrenos forestales ocupados por bosques, arboledas, sotos fluviales, rodales aislados, matorrales, baldíos y zonas de pastos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacios degradados a recuperar.</li> <li>- Potenciales islas de biodiversidad.</li> <li>- Aprovechamientos ganaderos.</li> </ul>	MUNICIPIO
<p><b>Malla cultural:</b> conjunto de elementos dispersos en el territorio que conforman una red vinculada al medio en el que se insertan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Del patrimonio material.</i> Patrimonio hidráulico (puentes, pesqueras, fuentes y pozos, norias, depósitos, galerías, esguebas, etc.), yacimientos arqueológicos del núcleo urbano (cerro de San Vicente y solar del Botánico, etc.) y del entorno (abrigos de El Marín y La Salud, etc.) elementos dispersos, caminos históricos (vía de la Plata, y vías pecuarias, etc.) edificaciones como refugio de fauna, etc.</li> <li>• <i>Del patrimonio inmaterial.</i> Usos y costumbres en cuya vinculación territorial encontramos el origen del paisaje antropizado salmantino: agricultura y ganadería, tradiciones, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edificios con mejoras para albergar fauna y flora silvestre.</li> <li>- Zonas con potencial arqueológico (ruinas, áreas de presunción arqueológica, etc.) susceptibles de incorporarse a la malla.</li> <li>- Nuevos hallazgos patrimoniales no recogidos en el catálogo actual ni documentados hasta la fecha.</li> </ul>	CIUDAD MUNICIPIO
<b>Matriz agrícola:</b> secano-cereal / regadío-huerta, setos, ribazos, linderos, muros tradicionales, cercados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas para la custodia del territorio.</li> <li>- Espacios de agricultura ecológica.</li> </ul>	MUNICIPIO
<b>Malla Verde Urbana:</b> zonas verdes urbanas (parques, jardines, plazas con vegetación), calles arboladas y/o vegetadas (setos y parterres), bulevares, arbolado singular, huertos urbanos, jardines privados de relevancia y zonas verdes de equipamientos (hospitales, residencias, colegios, universidades, espacios deportivos, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubiertas y fachadas vegetales.</li> <li>- Espacios a remodelar con criterios de IV: vías urbanas principales, calles, plazas y aparcamientos.</li> <li>- Espacios degradados a recuperar y elementos naturales devaluados (vaguadas, regatos y aceñas).</li> <li>- Micropaisajes e islas de biodiversidad.</li> </ul>	BARRIO CIUDAD
<b>Red de movilidad:</b> vías pecuarias (cañadas reales, cordeles, veredas, etc.), caminos históricos (incorporados a la Malla Cultural), caminos públicos, sendas peatonales y vías ciclables. Enlaces supramunicipales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos complementarios de conectividad (sendas, tramos, enlaces...)</li> <li>- Nuevos recorridos señalizados a implementar.</li> <li>- Vías de FFCC fuera de servicio a incorporar como vías verdes.</li> <li>- Nuevos trazados, enlaces y recorridos de conexión entre municipios: vías pecuarias (cañadas reales, cordeles, veredas, etc.), caminos históricos (incorporados a la Malla Cultural), caminos públicos, sendas peatonales y vías ciclables.</li> </ul>	CIUDAD MUNICIPIO TERRITORIO



Figura 3: Ejes base para el diseño de patios escolares (Rangel y Valdés, 2022)

Tabla 7: Renta neta media por persona y por hogar en el distrito de San Bernardo, SIE (2021)

Salamanca		
Indicadores de renta media y mediana		
Unidades: €		
	Renta neta media por persona	Renta neta media por hogar
<b>Año</b>	<b>2019</b>	<b>2019</b>
<b>3727404008 Salamanca sección 04008</b>	8.659	18.526

## S-23 Parque de Villar y Macías

### Características generales

- Ciudad: Salamanca
- Barrio: Puente San Bernardo
- Posición en la ciudad: segunda orla
- Identificador: S-23
- Unidades: 1
- Superficie: 1,6 ha
- Periodo de origen: entre 1985 y 2002

### Datos de la encuesta

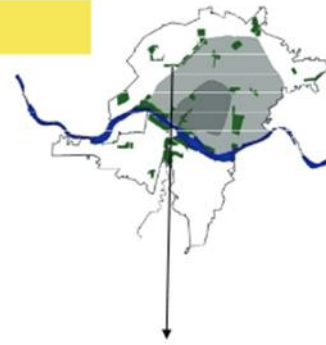
- Encuestas asignadas: 4
- Encuestas realizadas: 4
- Porcentaje de éxito: 100%
- Índice de atracción: 1,85
- Tipo de uso mayoritario: actividad física y estancia

### Datos de calidad

- Calidad estimada: 6
- Aspectos positivos
  - Zonas deportivas: si
  - Zonas de sombra: si
  - Bancos: si
  - Zonas de juego infantil: si
- Aspectos negativos:
  - Falta de usuarios: no
  - Exceso de usuarios: si
  - Inseguridad: si
  - Deficiente mantenimiento o presencia de perros: no



Fuente: Gómez, A. (25/06/2010).



Fuente: IGN, 2007.

Figura 18: Resultado de la encuesta de valoración del parque Villar y Macías, realizada a los usuarios, por Gómez (2013)



PROYECTO TFG PARA PATIOS ESCOLARES

ENCUESTA COLEGIOS

La información que pido me servirá para desarrollar mi trabajo, que consiste en la intervención de un patio escolar por medio del diseño de una propuesta específica teniendo en cuenta la situación actual del centro, con objetivo de hacerlo más verde y amigable. Hay preguntas para las que puede que no se tenga la respuesta. No es problema, contestad a lo que os sea posible. ¡Muchas gracias de antemano por vuestro tiempo!

**Centro: CEIP Villar y Macías**

Número total de escolares:

Cursos y clases por curso:

*Este dato me sirve para hacerme a la idea de las dimensiones a optar para los patios de infantil y de primaria.*

Movilidad del centro: indicar los principales medios de transporte que usan los escolares para acudir al centro. Y a ser posible comentar aproximadamente cuántos escolares usan cada uno. (por ejemplo apie, en bicicleta/patinete, en autobús escolar, en coche o coche compartido, etc.)

*Con esta información podría adaptar el parking, la entrada o crear un plan de movilidad complementario, incluso.*

Posibles mediciones meteorológicas que se hayan tomado en el centro, como pluviometría, calidad del aire, temperatura, etc.:

Datos de consumo energético: electricidad, calefacción, agua incluido el riego, etc.:

Datos de suministro de alimentación: aproximadamente cuánta comida se suministra al colegio:

Datos de gestión de residuos: ¿Existen papeleras de reciclaje dentro del centro a disposición de los escolares?

Educación ambiental: ¿Se da educación ambiental en clase? si Sí, ¿en qué consisten estas lecciones? Como por ejemplo talleres, prácticas en el exterior, excursiones a la naturaleza, sesiones teóricas, etc

Acciones ecológicas que ocurren en el colegio o que se hayan dado anteriormente:

*Partiendo de la situación actual en este aspecto desarrollaré un programa de que involucre a los escolares.*

Posibles indicadores de cualquier tipo que manejen en el centro:

Patios:

Actualmente me falta la siguiente información:

- Orientación, insolación y circulación del aire de cada patio:
- Historial de cambios estructurales del patio, por años:

Figura 22: Modelo de encuesta enviada al centro (elaboración propia)

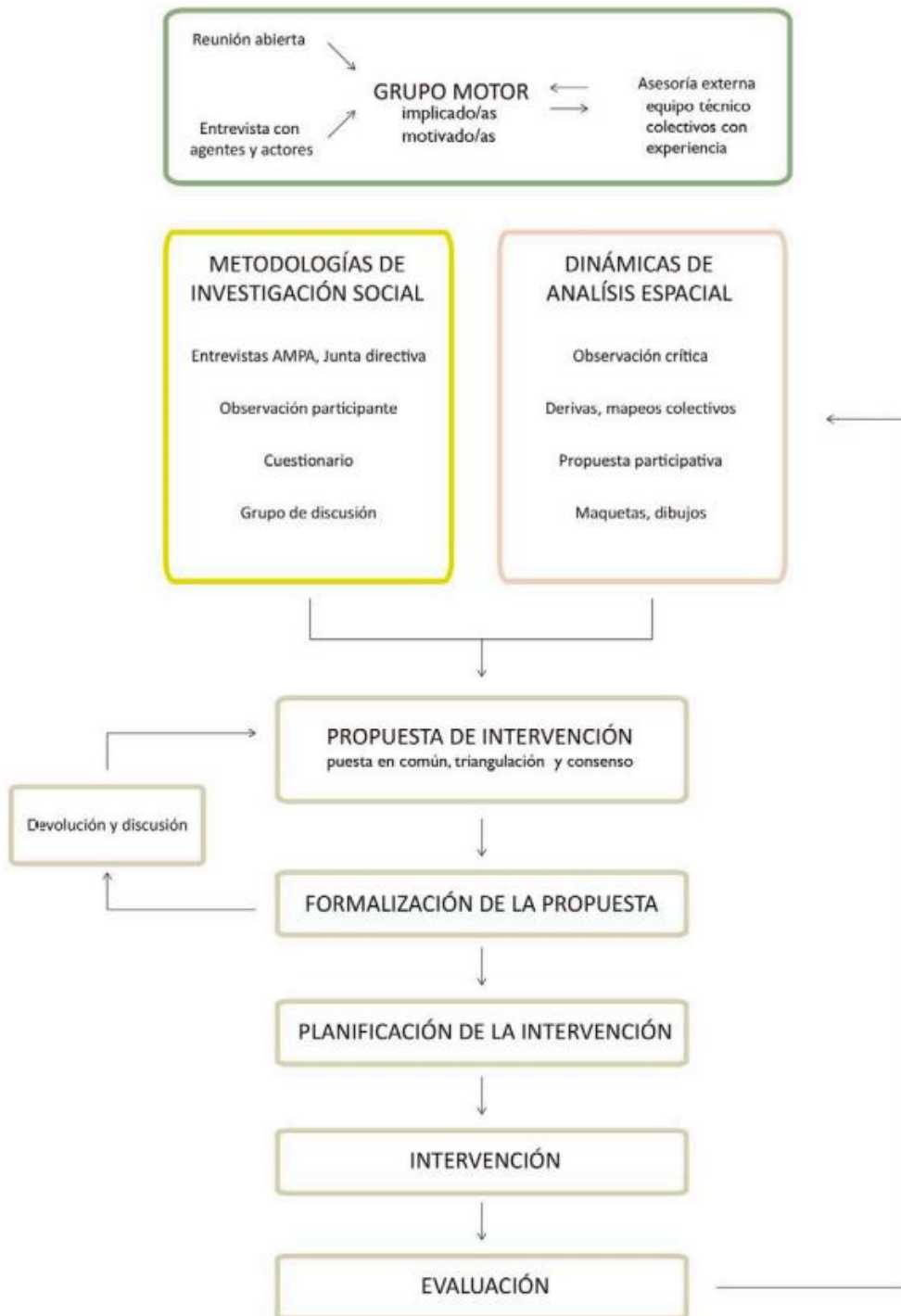


Figura 23: Esquema y fases de un programa colaborativo, estudio MICOS (García-Serrano *et al.*, 2017)

Tabla 8: Legislación vigente marco de la propuesta (elaboración propia)

<p><b>Normativa europea</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estrategia para el medio ambiente urbano, dictamen 52005DC0718 del 11/01/2006:</b> persigue mejorar la calidad del entorno urbano, haciendo de las ciudades lugares más atractivos y sanos para vivir, reduciendo las repercusiones medioambientales adversas de las ciudades en el medio ambiente en su conjunto.</li> <li>• <b>Estrategia de adaptación al cambio climático, dictamen 52013DC0216 del 16/04/2013:</b> promueve la adaptación en ámbitos como la ordenación del territorio urbano, la disposición de las construcciones y la gestión de los recursos naturales. Las medidas de adaptación tendrán que tomarse tanto a nivel local, como regional y nacional. Se apoya un compromiso voluntario por parte de los gobiernos locales.</li> <li>• <b>El Pacto Verde Europeo COM (2019) 640 del 11/12/2019:</b> en cuanto a la enseñanza, se señala a las escuelas como vía para divulgar información sobre la transición verde. La Comisión dota a los Estados miembros nuevos recursos financieros para invertir en sostenibilidad de los edificios y el funcionamiento de las escuelas (concretamente 3.000 millones de €).</li> <li>• <b>Estrategia sobre la biodiversidad de aquí a 2030, Bruselas, 20.5.2020 COM (2020) 380:</b> refiere a “ecologizar” y se señalan los espacios verdes urbanos como beneficiosos para las personas, así como oportunidades económicas y refugio de la naturaleza. El objetivo es frenar la pérdida de ecosistemas verdes urbanos. La Comisión hace un llamamiento a las ciudades de más de 20.000 habitantes o más para la elaboración de planes de ecologización o naturalización urbana. Para promover estas cuestiones, se propone hacerlo en la educación.</li> </ul>
<p><b>Normativa estatal</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La Agenda Urbana Española:</b> documento estratégico de adhesión voluntaria que, en la línea de la Agenda 2030, persigue el objetivo de sostenibilidad en las políticas de desarrollo urbano. Enuncia líneas de actuación para la reducción del efecto isla de calor tratando los factores que lo provocan. También menciona la incorporación las infraestructuras verdes urbanas y azules. Se aprueba una concesión de ayudas para proyectos piloto en esta temática.</li> <li>• <b>Orden PCM/735/2021, de 9 de julio, de la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas:</b> para identificar, desarrollar, mantener y reforzar una infraestructura verde.</li> <li>• <b>Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático:</b> para la coordinación entre Administraciones para la evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, aprobado en 2006.</li> <li>• <b>Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (2021-2025):</b> se impulsa un cambio cultural para hacer frente a nuevos retos actuales y que cumpla con el compromiso recogido en la Declaración ante la Emergencia Climática y Ambiental del Gobierno.</li> <li>• <b>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (BOE 6/10/2021 y BOE 15/06/2022)</b></li> </ul>
<p><b>Normativa Castilla y León</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Decreto 22/2004, de 29 de enero de aprobación del Reglamento de Urbanismo</b> de Castilla y León (RUCyL).</li> <li>• <b>LEY 7/2014, de 12 de septiembre,</b> de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo (<b>BOCyL 19/09/2014</b>), que incluye normas y criterios para el desarrollo urbano sostenible, la regeneración y renovación urbana y la implantación de nuevos usos y actividades sobre el territorio.</li> <li>• <b>ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio,</b> por la que se establece el currículo y se regula la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. En el temario de asignaturas troncales se incluye la importancia de la educación medioambiental en las primeras fases del aprendizaje, como nociones de respeto de la biodiversidad y conservación del medioambiente.</li> <li>• <b>Decreto Ley 2/2022, de 23 de junio,</b> que abre con la modificación del Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, que aprueba el texto de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.</li> </ul>

## *Normativa Salamanca*

- **PGOU de Salamanca** (revisión), aprobado por ORDEN FOM/59/2007, de 22 de enero.
- **Normas relativas a la protección de zonas verdes y arbolado urbano.**
- **Ordenanza Municipal sobre Prevención Ambiental.**
- **Ordenanza para la protección del medio ambiente atmosférico.**
- **Plan Especial de Protección de la Infraestructura Verde y la Biodiversidad de Salamanca (PEPIVB)**, de aprobación en 2020.

## *PEPIVB*

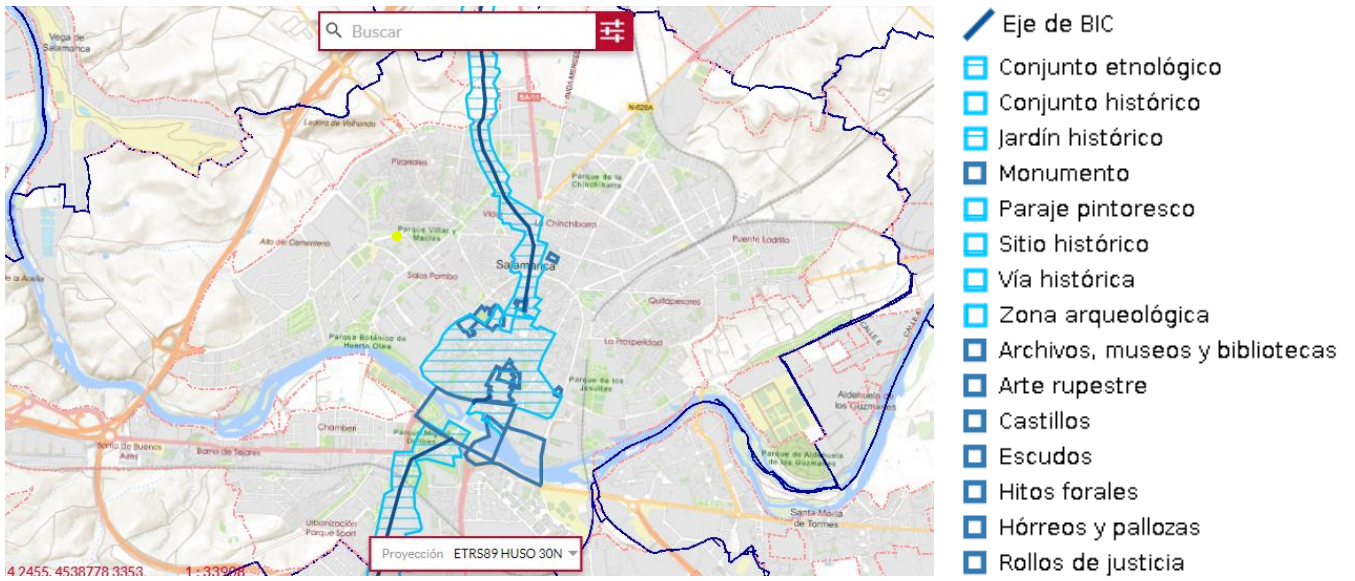
El Plan Especial plantea una lista de objetivos que transversalmente buscan la adaptación y mitigación del cambio climático, así como la protección del medio ambiente y del patrimonio cultural, junto con el bienestar ciudadano (Diosdado y Macarro, 2020). Se plantean en él los siguientes objetivos para el ámbito urbano:

- 1º- incluir más naturaleza en la urbe utilizando espacios disponibles y así conseguir una mejora del paisaje,
- 2º- aumentar la biodiversidad en las áreas verdes aumentando su calidad y los beneficios de sus servicios ecosistémicos,
- 3º- solucionar problemas y reducir riesgos haciendo uso de las soluciones basadas en la naturaleza,
- 4º- buscar eficiencia y reducir al máximo posible el gasto de recursos,
- 5º- conectar los espacios del verde urbano y con los ciudadanos abogando por la accesibilidad,
- 6º- valorar el espacio inmediato a la ciudad de carácter agroforestal, ganadero y de huerta y así promover el consumo alimentario local,
- 7º- invitar a la participación de la ciudadanía de forma activa y divulgar la infraestructura verde urbana.

El PEPIVB, como ya se ha comentado, fue el precursor de la idea de este trabajo puesto que una actuación de este ámbito estaba prevista en el plan. En el desarrollo de este, se menciona en varias ocasiones las líneas de actuación:

- En actuaciones en las líneas de la mitigación y adaptación al cambio climático la *MACC\_07*, que hace alusión a la introducción de elementos vegetales y arbolado que tengan como función dar sombra, en particular en los patios escolares.
- En la descripción de actuaciones en la zona 5E del plan “tapices verdes urbanos”, barrio en el que se desarrollará la propuesta de este trabajo, propone la creación y desarrollo de un programa para la renaturalización de patios escolares.

### 7.3. Anejo de planos de localización



- Casco urbano
- Ensanche urbano
- Área urbana discontinua
- Asentamiento agrícola disperso
- Urbano dotacional
- Urbano terciario (comercial y hotelero)
- Polígono industrial
- Industria agraria
- Vertedero, escombrera, tratamiento de residuos
- Tratamiento de aguas
- Parque urbano y campos de golf
- Huerto familiar
- Actividad minera y extractiva
- Red viaria
- Red ferroviaria
- Aeropuerto
- Infraestructura energética
- Secano
- Pasto procedente de cultivos abandonados
- Cultivo agrícola con arbolado adhesionado
- Matorral
- Otros cultivos leñosos
- Viñedo
- Regadío
- Pastizal
- Prado
- Arbolado abierto (coníferas)
- Arbolado cerrado (coníferas)
- Arbolado abierto (frondosas o mixto)
- Arbolado cerrado (frondosas o mixto)
- Zona natural sin vegetación
- Zona húmeda
- Embalse o canal
- Curso o masa natural de agua

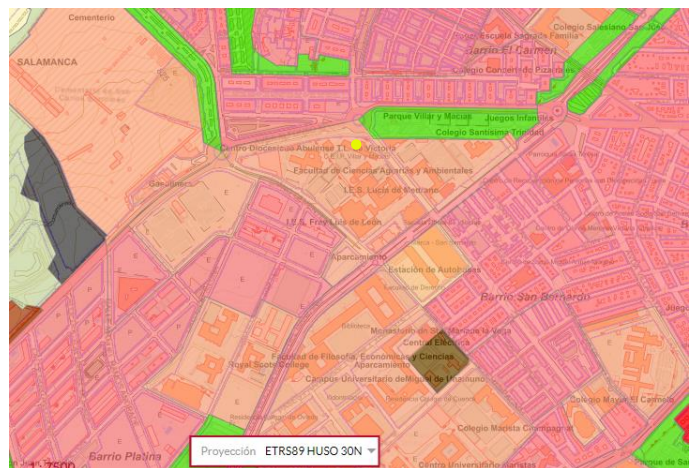
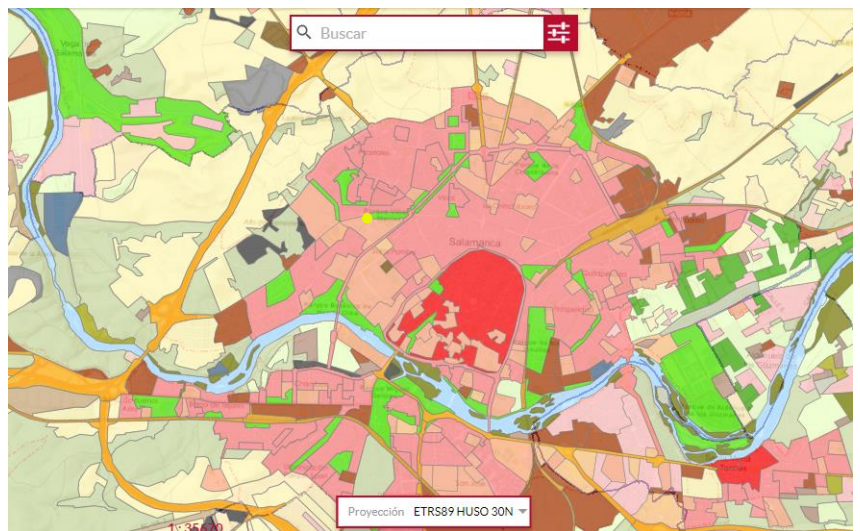


Figura 15: Capa SIOSE en Salamanca, con zoom en la zona de colegio, indicado en ambas imágenes en amarillo (Visor IDECyL, 2015)



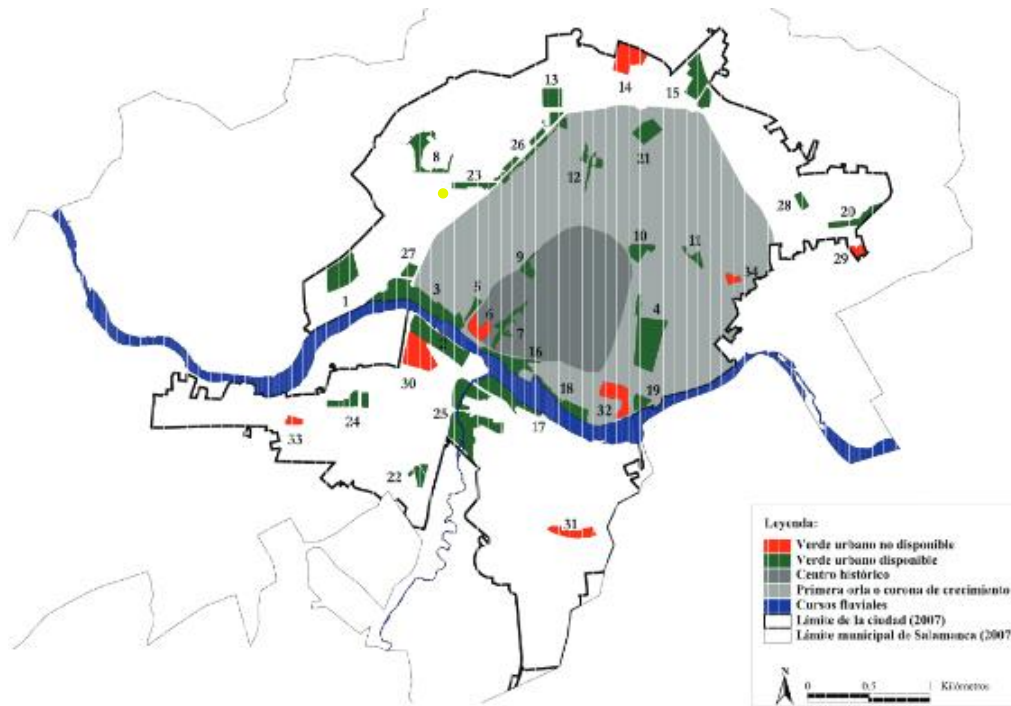


Figura 17: Plano de localización del verde urbano *disponible* en Salamanca, por (Gómez, 2013) con el CEIP amarillo

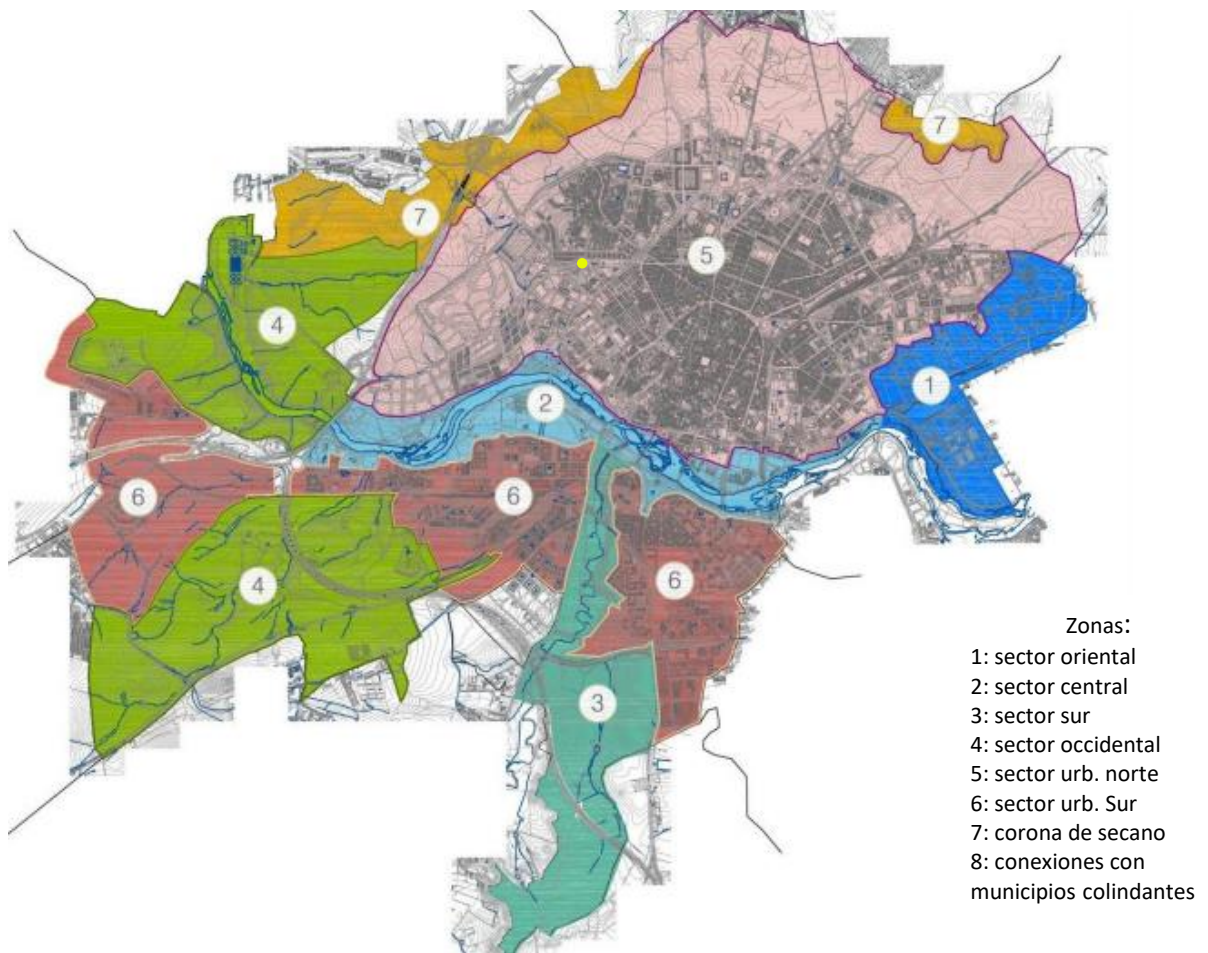




Figura 16: Plano de zonificación de Salamanca por el PEPiVB (2020)



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA



SECRETARÍA DE ESTADO DE INGENIERÍA CATASTRAL

---

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

**Localización:**  
AV FILIBERTO VILLALOBOS, DE 123  
37007 SALAMANCA (SALAMANCA)

**Clase:** URBANO

**Uso principal:** Cultural

**Superficie construida:** 11 259 m<sup>2</sup>

**Año construcción:** 1985

Destino	Escala / Planta / Fuente	Superficie m <sup>2</sup>
ENSEÑANZA	100001	1 336
ENSEÑANZA	100002	8 546
DEPORTIVO	100003	977

---

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE**

**Referencia catastral:** 4793704TL7349D0001MX

**PARCELA**

**Superficie gráfica:** 10 381 m<sup>2</sup>

**Participación del inmueble:** 100,00 %

**Tipo:** Parcela construida sin división horizontal

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Viernes, 17 de Junio de 2022

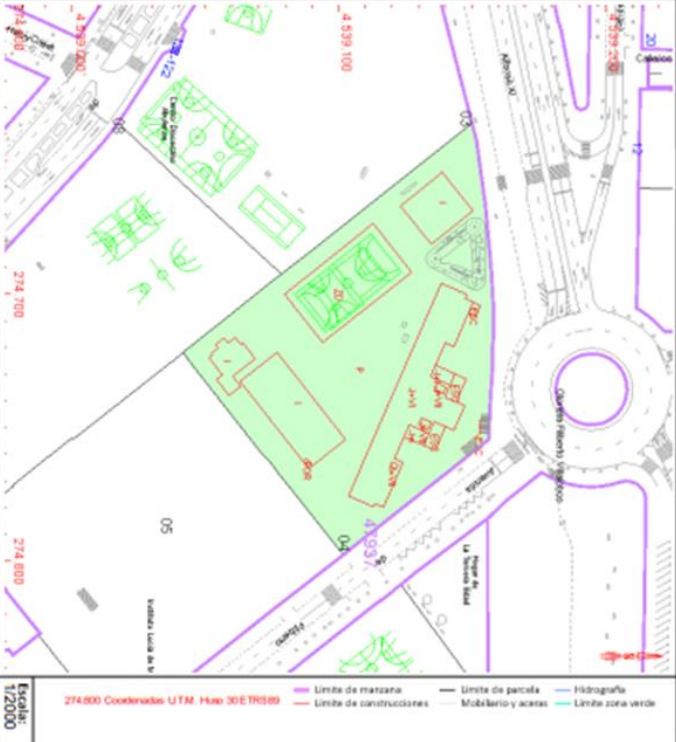


Figura 19: Extracto del Catastro, datos de parcela de la Sede Electrónica del Catastro del Bien Inmueble (2022)

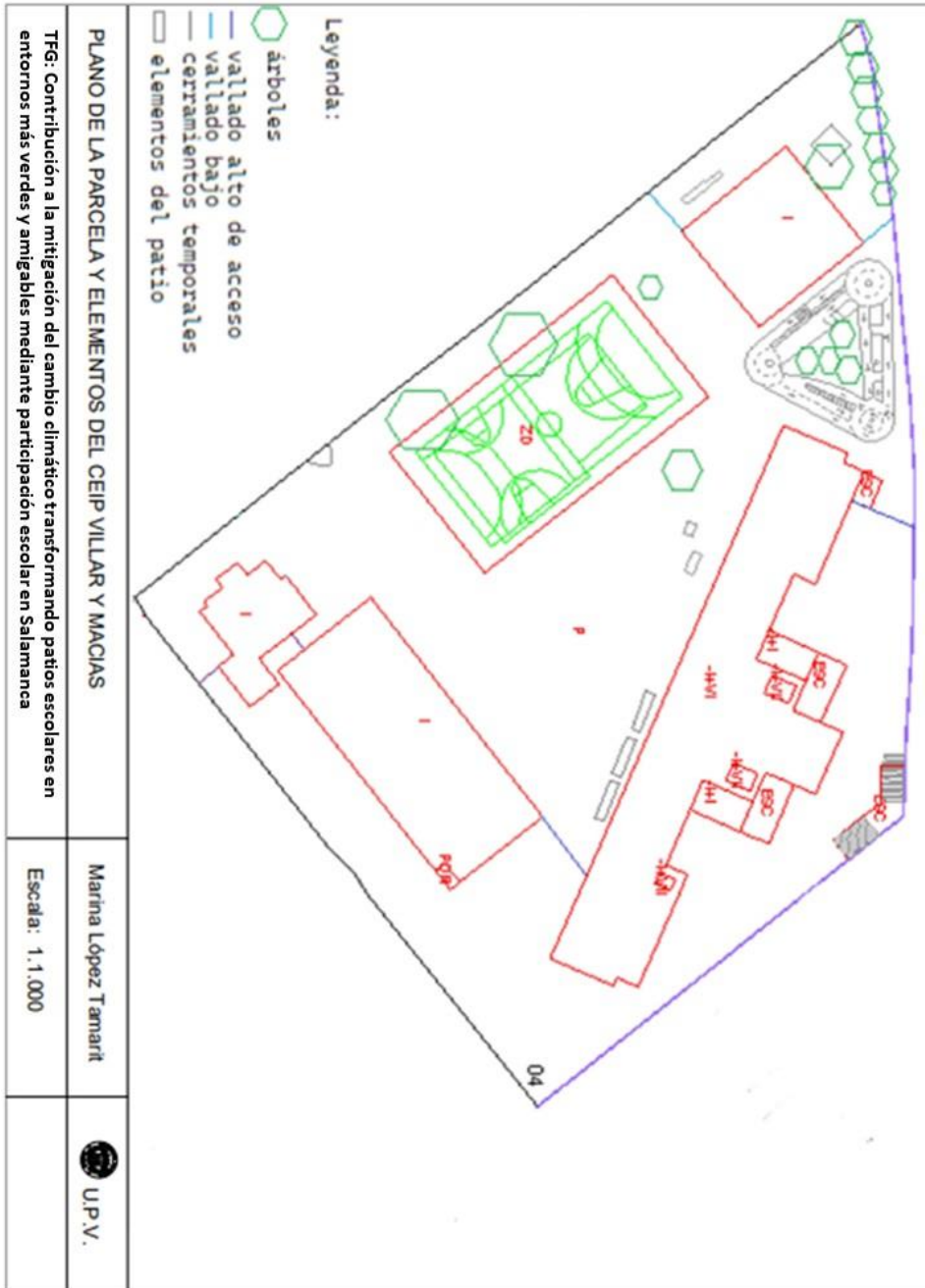


Figura 20: Plano del recinto escolar (elaboración propia)



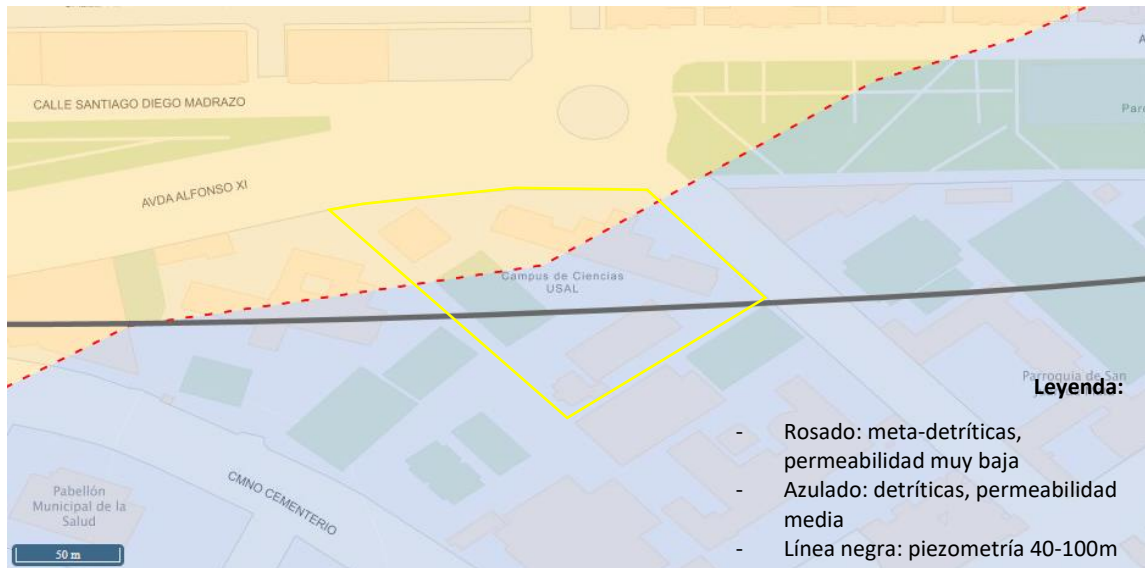


Figura 21: Mapa de piezometría y de materiales, en la parcela del CEIP en amarillo. Visor Cuenca Hidrográfica del Duero ([mirame.chduero.es](http://mirame.chduero.es))

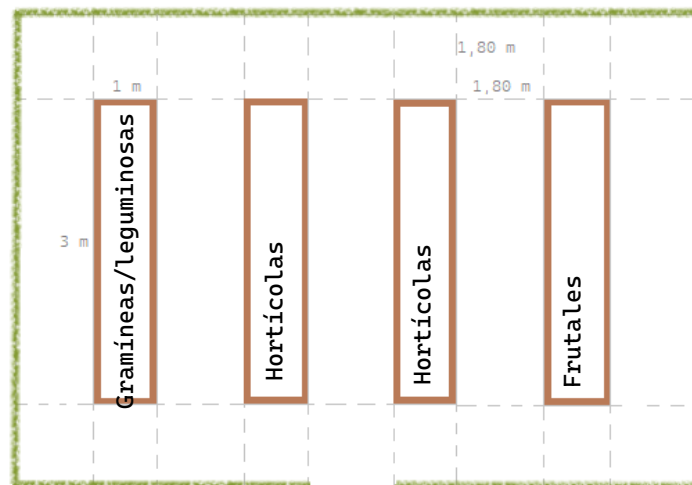


Figura 24: Plano esquemático del huerto escolar (elaboración propia)

## 7.4. Relación del TFG con los ODS

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Alto	Medio	Bajo	No procede
ODS 1. Fin de la pobreza		X		
ODS 2. Hambre cero			X	
ODS 3. Salud y bienestar	X			
ODS 4. Educación de calidad	X			
ODS 5. Igualdad de género				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento			X	
ODS 7. Energía asequible y no contaminante			X	
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico				x
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras			X	
ODS 10. Reducción de las desigualdades		X		
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables		X		
ODS 13. Acción por el clima	X			
ODS 14. Vida submarina				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres			X	
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos				X

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se aprobaron como parte de la Nueva Agenda Urbana 2030 (ONU, 2015). Resumen los 17 objetivos comunes a tener en cuenta por los estados miembros, si bien no son vinculantes. La ONU no sólo aboga por la sostenibilidad de las políticas de los estados, también incita a las naciones a la acción (*undp.org*). En este trabajo, se persiguen principalmente 4 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. A continuación, se describen y se relacionan con este trabajo.

- Objetivo 3: Salud y Bienestar

La ONU define de indispensable la interconexión entre salud y desarrollo sostenible, puesto que la salud reduce desigualdades. La rápida urbanización supone un problema a la salud, de la misma forma que la amenaza al medio ambiente y al clima (ONU, 2015). En este trabajo se pretende crear consciencia de la necesidad de espacios verdes en las ciudades, lugares de

concentración de emisiones contaminantes y de degradación del espacio natural por excelencia. Los espacios naturalizados son lugares saludables para la ciudadanía, además de crear bienestar social al crear espacios públicos y seguros de interacción social, reduciendo inequidades.

- Objetivo 4: Educación de calidad

En este objetivo se trata la problemática de la no escolarización de muchos niños en todo el mundo. Se indica que la educación es una forma “poderosa y probada” de alcanzar la sostenibilidad. Bajo esta misma premisa es por lo que se eligió incluir en este trabajo el factor educativo. No basta con crear infraestructuras que mejoren el medio físico, hay que hacer labor educativa por pasiva pero también por activa. La creación de espacios verdes ya es pedagógica, pero la educación ambiental en el colegio es también necesaria para educar en desarrollo sostenible a niños y niñas.

- Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles

Se prevé que para 2050, 6.500 millones de personas vivirán en ciudades. Ese crecimiento tan rápido supone problemas tanto para el clima y el medio ambiente como para las personas mismas. Es necesario un cambio en el modelo de transformación actual de las áreas urbanas, puesto que es insostenible, según la ONU. Además, menciona el problema de la aparición de barrios marginales a causa de este crecimiento y la necesidad de mejorarlos. La ONU dicta que entre las medidas de cambio deben estar la creación de espacios verdes públicos y los procesos de gestión urbana “participativos e inclusivos”. En este trabajo se hace constancia de la necesidad del “verde” y se implementa en la propuesta, que se centra en un barrio de Salamanca de renta baja. Se ha incluido también en la propuesta un programa participativo para dar un instrumento de colaboración entre los escolares, el centro y el barrio en la propuesta de transformación del patio.

- Objetivo 13: Acción por el clima

Ante la emergencia climática, la ONU con este objetivo urge a tomar medidas urgentes mediante: la adaptación al cambio climático, la incorporación de medidas mediante políticas y planes de cada estado, y la mejora en la educación en la materia de mitigación y adaptación al cambio climático. El objetivo principal de este trabajo es sin duda la adaptación y mitigación del cambio climático, y las medidas adoptadas en la propuesta han sido pensadas todas desde este enfoque: implantación de “verde” como medida articular de la propuesta, pavimentos sostenibles que mejoren los acuíferos, cubiertas que protejan de sol y lluvia y que regulen las temperaturas, etc. El papel de este trabajo como tal es también divulgativo y promotor de la necesidad de transformaciones frente al cambio climático.