



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU

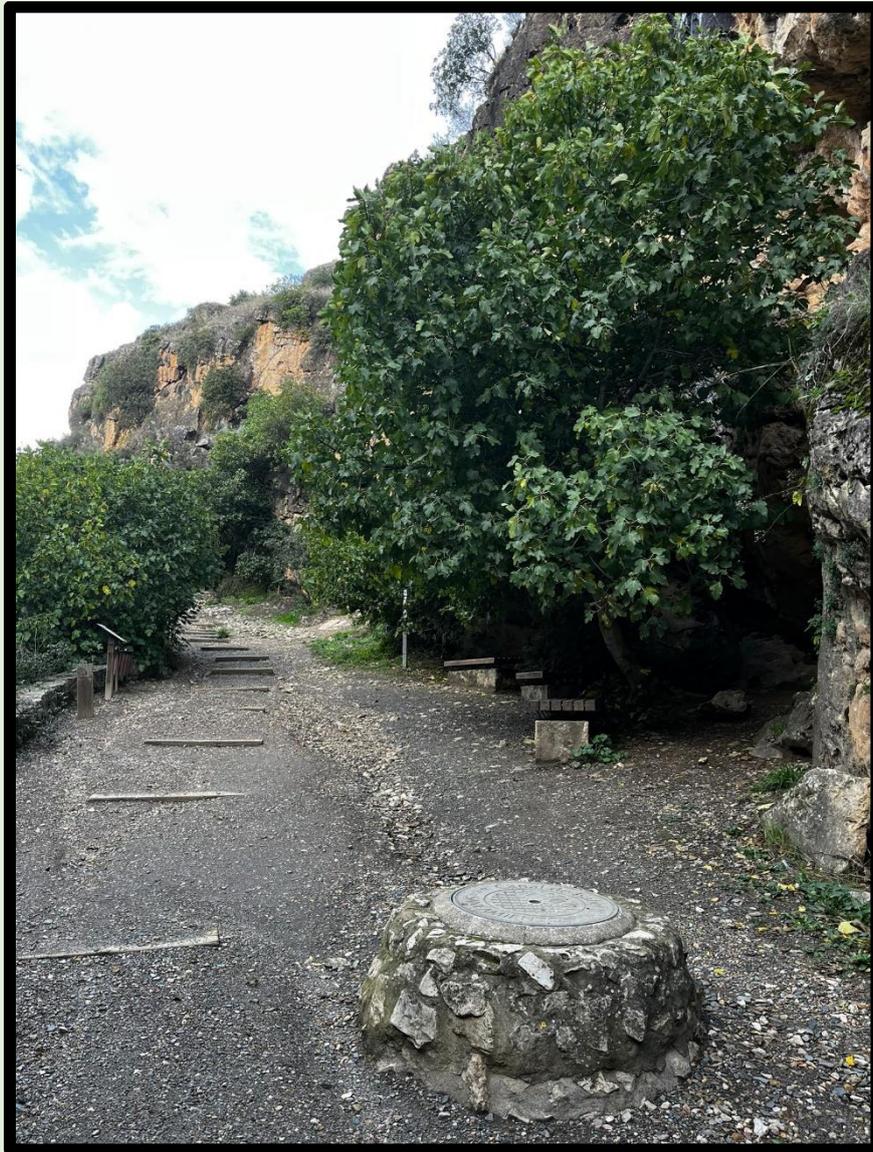


Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia



Palones

## PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA SENDA DEL BARRANCO CON CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD: ILUMINACIÓN Y RENATURALIZACIÓN CREANDO ESPACIOS NATURALES





## DOCUMENTO 1\_MEMORIA Y ANEJOS

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
1. Objeto del proyecto .....	4
2. Situación de partida.....	4
3. Encargo y autores .....	6
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	<b>7</b>
<b>MEMORIA CONSTRUCTIVA</b> .....	<b>8</b>
4. Actuaciones previas .....	8
5. Readecuación del Sendero.....	9
6. Renovación del Vallado de Madera Natural contra el Barranco .....	12
7. Incorporación de Iluminación Autónoma con Control de Presencia para el Ahorro Energético.....	13
8. Incorporación de Cacería y Rejillas de Pluviales con Canalización a Terreno Natural en Barranco 15	
9. Incorporación de Zonas Estanciales de Descanso y Sombra .....	16
10. Plantaciones en la Cuneta y en las Zonas Estanciales .....	17
<b>DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA</b> .....	<b>24</b>
11. Plazo de Ejecución Y Garantía .....	24
12. Clasificación Exigida al Contratista .....	24
13. Clasificación de la Obra.....	28
14. Declaración de Obra Completa.....	28
15. Presupuesto de las Obras .....	29
<b>NORMATIVA Y AFECCIONES</b> .....	<b>29</b>
16. Normativa Urbanística técnica y sectorial aplicable.....	29
17. Normativa Municipal.....	32
18. Servicios Afectados.....	32
19. Normativa de obligado cumplimiento.....	33
<b>ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS. JUSTIFICACIÓN Y NECESIDAD</b> .....	<b>34</b>
20. Estudio de Seguridad y Salud.....	34
21. Estudio de Gestión de Residuos .....	35
22. Pliego de preinscripciones técnicas particulares .....	36
23. Plan de Ahorro Energético.....	36
24. Accesibilidad.....	36
25. Plan de Gestión Medioambiental .....	37
<b>PRESUPUESTO</b> .....	<b>37</b>
26. Justificación de Precios .....	37
27. Resumen de Presupuesto .....	37
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>38</b>

## INTRODUCCIÓN

### 1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo principal la adecuación de la Senda del Barranco en el municipio de Patones. Se trata de una actuación integral que busca la renaturalización de esta creando espacios naturales adaptados al cambio climático, en una zona de gran desnivel con problemas de erosión y pérdida de suelo por la escorrentía.

Dicho proyecto busca la renaturalización de la senda con especies vegetales autóctonas de bajo requerimiento hídrico, con el fin de reducir la erosión del suelo, fortalecer su estructura y favorecer la biodiversidad.

Además, la mejora del firme para facilitar el tránsito peatonal, garantizando mayor seguridad y accesibilidad.

Y por último la instalación de un sistema de iluminación eficiente y respetuoso con el medio ambiente, diseñado para minimizar el impacto en la fauna local mediante el uso de luminarias de luz cálida y baja intensidad, dirigidas al suelo.

Este proyecto responde a los objetivos del Plan de Sostenibilidad Turística en Destinos (PRTR), enmarcado en la transición verde y sostenible, y busca contribuir a la mejora de la conectividad no motorizada entre los núcleos de Patones de Abajo y Patones de Arriba, promoviendo una movilidad sostenible y el disfrute del entorno natural bajo criterios de sostenibilidad ambiental.

### 2. Situación de partida

La Senda del Barranco, situada en el término municipal de Patones, en la Comunidad de Madrid, es un camino peatonal que conecta los núcleos urbanos de Patones de Abajo y Patones de Arriba, atravesando un barranco de gran valor geológico, ecológico y paisajístico. Este recorrido, de aproximadamente 800 metros de longitud, discurre entre los 720 metros de altitud de Patones de Abajo y los 820 metros de Patones de Arriba, ascendiendo por un terreno accidentado moldeado por el arroyo de Patones, que ha creado un angosto barranco rodeado de una vegetación característica del monte bajo mediterráneo, con jarales, cantuesos, esplegueras y matorrales, así como encinas, enebros y vegetación de ribera.

El trazado de la senda transcurre en un entorno protegido declarado como Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido, con una riqueza geológica notable que incluye formaciones de calizas y dolomías de los últimos 450 millones de años, algunas incluidas en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) por su relevancia científica y paisajística. Este entorno presenta un importante valor histórico y cultural, reflejado en restos arqueológicos como los de la Cueva del Reguerillo y el yacimiento del Cerro Dehesa de la Oliva, que evidencian una ocupación humana desde el Paleolítico hasta la época visigoda.

Su trazado actual refleja un carácter natural que se integra de forma armoniosa en el entorno, ofreciendo a los usuarios una experiencia inmersiva en el paisaje. En los tramos más angostos y en las pendientes pronunciadas, la senda cuenta con postes de madera y escalones del mismo material, diseñados para mejorar la accesibilidad y la seguridad

del recorrido. No obstante, las barandillas actuales, aunque útiles para delimitar los tramos más peligrosos cerca del barranco, presentan signos de deterioro debido al desgaste acumulado por el paso del tiempo y las condiciones meteorológicas que han afectado visiblemente a estos elementos, comprometiendo parcialmente su funcionalidad y requieren una renovación que garantice tanto la seguridad como una mejor integración estética. Por otro lado, la senda carece de iluminación, lo que limita su uso en horarios nocturnos o en condiciones de baja visibilidad.



Además, el terreno presenta problemas significativos de erosión, especialmente en épocas de lluvia, cuando el agua de escorrentía causa la formación de surcos, baches y zonas desniveladas que dificultan el tránsito y representan un riesgo para los usuarios. La ausencia de un sistema efectivo de canalización de aguas pluviales exacerba este problema, ya que la pendiente natural del terreno intensifica el impacto del agua sobre la superficie del sendero.



En cuanto a las zonas de descanso, si bien existen algunos espacios donde los usuarios pueden detenerse, estos no están debidamente acondicionados ni cuentan con áreas sombreadas que protejan del sol o permitan disfrutar del entorno de manera más cómoda.

La senda, que discurre entre los dos núcleos urbanos del municipio, destaca por su importancia tanto como vía de comunicación no motorizada como por su atractivo turístico. Patones de Arriba, en el punto más alto del recorrido, conserva un conjunto arquitectónico de pizarra negra y cuenta con una historia documentada de casi cinco siglos, lo que le ha valido la declaración de Bien de Interés Cultural. Por su parte, Patones de Abajo, construido a mediados del siglo XX, concentra la mayor parte de los habitantes del municipio y es el punto de partida para acceder a la senda, junto con la carretera M-912.

A pesar de su indudable valor natural y cultural, el estado actual de la Senda del Barranco refleja la necesidad de atención continua para evitar un deterioro progresivo, ya que el desgaste acumulado en algunos tramos y la presión derivada de su creciente popularidad pueden generar problemas puntuales en su conservación y en la experiencia de los visitantes.

### 3. Encargo y autores

El presente proyecto de rehabilitación y mejora del sendero del Barranco de Patones ha sido encargado por la Alcaldía del Ayuntamiento de Patones, enmarcándose dentro de las actuaciones estratégicas del municipio para la preservación y puesta en valor de su entorno natural. Este encargo refleja el compromiso del consistorio con el desarrollo sostenible, la conservación del patrimonio natural y la promoción de espacios seguros y accesibles para el disfrute de ciudadanos y visitantes.

La redacción del proyecto ha sido realizada por la empresa especializada DYNAQUA MEDIO AMBIENTE, S.L., garantizando un enfoque técnico riguroso y alineado con los principios de sostenibilidad y respeto ambiental.

El equipo técnico responsable está liderado por los siguientes profesionales:

- **FDO.: JORGE GARCÍA PUERTAS**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 10.542
- **FDO.: JOSÉ RAMÓN BERMEJO GARCÍA**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 11.047

## MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente proyecto tiene como objetivo la rehabilitación y mejora del sendero del Barranco de Patones, con la finalidad de garantizar la seguridad, accesibilidad y sostenibilidad del recorrido, respetando al máximo los valores paisajísticos y ecológicos del entorno. Las actuaciones planteadas se han diseñado para resolver los problemas derivados del desgaste y la erosión acumulada, asegurando una intervención duradera y respetuosa con el medio natural.

El proyecto se estructura en cinco áreas principales de intervención:

1. **Actuaciones Previas:** Se procederá a la limpieza selectiva de la vegetación que invade el trazado del sendero. Esta tarea se llevará a cabo de manera manual, minimizando el impacto sobre la flora autóctona que no interfiera con el uso del camino. El objetivo es despejar el sendero de obstrucciones vegetales, facilitando la ejecución de las siguientes fases y mejorando la transitabilidad inicial.
2. **Readecuación del Sendero:** La intervención en el sendero incluirá la restauración del firme, utilizando materiales compatibles con el entorno para garantizar una integración paisajística armoniosa. Asimismo, se instalarán elementos para gestionar el agua de escorrentía, como las barras de agua, y se repararán o sustituirán los escalones deteriorados, reforzando la seguridad y funcionalidad en las zonas más inclinadas.
3. **Renovación del Vallado:** En las áreas de mayor riesgo, donde el sendero bordea el barranco, se sustituirá el vallado actual por nuevas estructuras fabricadas con materiales duraderos y respetuosos con el entorno. Estos vallados no solo garantizarán la seguridad de los visitantes, sino que también contribuirán a preservar la estética natural del paisaje.
4. **Instalación de Iluminación Solar:** Como parte de la mejora en la accesibilidad y la seguridad del sendero, se instalarán luminarias solares a lo largo de la senda. Estas luminarias, alimentadas por energía solar y con batería incorporada, se instalarán en puntos estratégicos del recorrido. Su diseño y ubicación respetarán los valores ambientales, minimizando la contaminación lumínica y asegurando una baja intrusión en el entorno natural. Este sistema de iluminación autónoma, sin necesidad de conexión a la red eléctrica, contribuye a la sostenibilidad del proyecto al aprovechar una fuente de energía renovable, a la vez que ofrece seguridad a los usuarios durante la noche, mejorando la visibilidad sin afectar negativamente al ecosistema local.
5. **Zonas de Descanso:** Se renovarán y ampliarán las áreas estanciales, dotándolas de bancos rústicos y elementos de sombra que ofrezcan a los visitantes espacios confortables para el descanso y la contemplación del paisaje. Estas zonas

estarán diseñadas para integrarse visual y funcionalmente en el entorno, fomentando una experiencia más agradable y sostenible.

Este proyecto no solo resuelve los problemas estructurales del sendero, sino que también refuerza su papel como recurso turístico y ambiental. Las soluciones adoptadas priorizan el respeto por el entorno, utilizando métodos y materiales que aseguren una intervención duradera y sostenible, minimizando el impacto ambiental y garantizando una experiencia segura y enriquecedora para los usuarios del Barranco de Patones.

## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 4. Actuaciones previas

Como inicio de las labores de rehabilitación del sendero del Barranco de Patones, se llevarán a cabo diversas actuaciones previas esenciales para preparar el terreno y garantizar una ejecución adecuada del proyecto. Estas actividades incluyen trabajos de limpieza, desmontaje y adecuación, detallados según las mediciones y cantidades previstas en el proyecto.

#### 1.1 Limpieza y Desbroce del Sendero

Se realizará una limpieza selectiva de vegetación en toda la superficie del sendero, que abarca un total de 1.100 m<sup>2</sup>. Este trabajo se ejecutará manualmente, utilizando herramientas específicas como hoces y tijeras de poda, para garantizar el respeto por la flora autóctona. Adicionalmente, se retirará una capa superficial de vegetación en medios manuales en la misma superficie, lo que permitirá establecer una base limpia para las siguientes intervenciones.

#### 1.2 Retirada de Escalones, Piedras y Materiales Sueltos

Se procederá a la retirada de piedras sueltas y de gran tamaño, evitando posibles interferencias con las labores de compactación posteriores. Las piedras retiradas, siempre que sea posible, se reutilizarán en las actuaciones destinadas a la gestión de la escorrentía, fomentando una solución sostenible y respetuosa con el entorno. Además, se realizará el levantado de 556,5 metros lineales de traviesas de madera, en concreto 159 escalones, y la demolición de sus bases de hormigón, garantizando una preparación adecuada del terreno para su posterior reestructuración.

#### 1.3 Desmontajes de Elementos Existentes

Las actuaciones de desmontaje contemplan los siguientes elementos:

**Vallados:** Se desmontarán un total de 175,6 metros lineales de vallados en mal estado, distribuidos en 57,2 metros de vallado tipo "rollizo" y 118,4 metros de vallado tipo "soga".

**Carteles Informativos:** Se retirarán 2 unidades, ubicadas en el inicio y en una zona de observación situada en la primera mitad del sendero.

**Papeleras:** Se procederá al desmontaje de 2 unidades situadas en las áreas estanciales, con la decisión de no reponerlas, para reducir la necesidad de mantenimiento continuo.

Bancos: Se retirarán 4 unidades, distribuidas en zonas estanciales y de observación, para dar paso a un diseño renovado más adecuado al entorno.

### 1.4 Excavaciones y Preparación de Zanja

Se realizarán excavaciones manuales en zanja para la instalación de elementos de drenaje, abarcando un total de 117,14 m<sup>3</sup>, incluyendo zanjas laterales y para los tubos de drenaje. Este trabajo garantizará una adecuada evacuación del agua de escorrentía.

## 5. Readecuación del Sendero

La readecuación del sendero del Barranco de Patones responde a la necesidad de restaurar su funcionalidad y garantizar la seguridad de los usuarios, abordando los problemas ocasionados por la erosión, el tránsito continuado y las condiciones ambientales. Estas actuaciones, fundamentadas en criterios técnicos y de sostenibilidad, se ejecutarán considerando las características del terreno y las especificaciones recogidas en el documento técnico.

#### Tratamiento del Firme

El tratamiento del firme se enfocará en rehabilitar la superficie del sendero, una vez realizadas las actuaciones previas, mediante intervenciones adaptadas a las características del terreno y su estado de conservación. Este proceso se centrará en mejorar la superficie del sendero y garantizar su durabilidad, que incluirá:

**Levantamiento y Compactación del Terreno:** Se removerá una capa superficial del terreno con un espesor aproximado de 15 cm, ajustado según las características específicas de cada tramo. Este material será nivelado y compactado manualmente utilizando herramientas como pisones, considerando las condiciones del terreno, como su alta pendiente y las limitaciones para el uso de maquinaria pesada. Este proceso garantizará una base sólida, estable y uniforme, adecuada para permitir la extensión uniforme del material de terminación y el tránsito peatonal.

**Extensión de Jabre como Capa de Terminación:** Sobre la superficie compactada se aplicará una capa de jabre, con un espesor uniforme de entre 3 y 5 cm, en un área total de 1.100 m<sup>2</sup>. Este material, seleccionado por su integración paisajística y funcionalidad, reducirá la erosión superficial y mejorará la transitabilidad.

#### Rehabilitación de los escalones:

Se ha llevado a cabo una inspección detallada de los escalones existentes a lo largo del sendero, especialmente en los tramos con mayor pendiente, donde resultan esenciales para garantizar la accesibilidad y seguridad. Aquellos escalones que se encuentren en buen estado estructural serán integrados en la nueva configuración del sendero, ajustándolos al nivel y pendiente resultantes de las obras, y reforzándolos cuando sea necesario para mejorar su estabilidad y durabilidad.

Los escalones que presenten daños parciales serán rehabilitados mediante técnicas de restauración adecuadas, maximizando su reutilización y reduciendo la generación de residuos. Los escalones que se encuentren en un estado avanzado de deterioro o que no cumplan los requisitos de seguridad serán reemplazados por nuevos elementos, diseñados con materiales naturales y sostenibles, como madera tratada específicamente para exteriores, seleccionada por su resistencia a las condiciones climáticas y su integración visual con el entorno natural del sendero.

### Manejo del Agua de Escorrentía

El manejo del agua de escorrentía es un aspecto crítico en la readecuación del sendero, dado que la pendiente natural del terreno y las lluvias intensas favorecen la erosión, la formación de surcos y el deterioro de la superficie.

Para mitigar estos efectos, se implementará un sistema de barras de agua (water bars) con el objetivo de redirigir el flujo de agua hacia el barranco adyacente y, desde allí, canalizarla de forma controlada hacia el arroyo Patón, ubicado al pie del barranco. Las barras se diseñarán para garantizar un drenaje eficiente y minimizar el impacto de las escorrentías sobre el sendero y su entorno.

La ubicación precisa de las water bars ha sido determinada tras un análisis detallado tramo por tramo de la senda, que se presenta en el Anejo nº10: Relevamiento por tramos. En este documento, se incluye un levantamiento exhaustivo del trazado del sendero, dividido en tramos según la disposición de los escalones existentes. Este levantamiento identifica y marca los puntos exactos donde se instalarán las barras de agua, priorizando las zonas con mayor vulnerabilidad a la erosión o acumulación de agua, se prevee la instalación de 23 barras de agua. No obstante, se contempla la posibilidad de realizar ajustes o incluir nuevas water bars durante la ejecución de la obra, en función de las condiciones reales observadas en el terreno o de posibles variaciones en los patrones de escorrentía.

Las water bars se construirán reutilizando escalones de madera existentes, siempre que su estado lo permita, complementándose con elementos nuevos fabricados en madera tratada resistente a la intemperie o con traviesa de pino autoclave. Estas estructuras serán instaladas en un ángulo aproximado de 30° respecto al eje del sendero, permitiendo que el agua fluya hacia el exterior del camino de manera controlada.

La instalación de las water bars seguirá un procedimiento técnico definido:

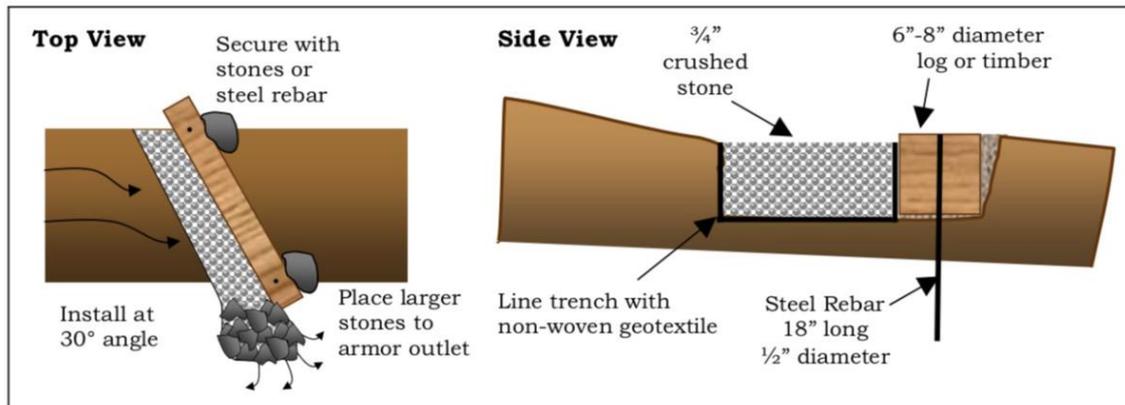
**Excavación del canal:** Se abrirá un canal en el sendero con una profundidad suficiente para que el borde superior de la barra quede casi a ras del suelo en el lado inferior. El canal se extenderá más allá de los límites del sendero para garantizar un drenaje adecuado.

**Colocación de la barra:** La madera, escalón, se fijará firmemente en el canal utilizando piedras grandes, estacas de madera o barras de refuerzo, asegurándose de que quede nivelada y sin huecos en su base.

**Relleno y refuerzo:** Se excavará una zanja de 30 cm de ancho y 15 cm de profundidad en el lado superior de la barra, que se rellenará con grava triturada para facilitar la infiltración del agua. Bajo esta grava se instalará una geomalla, lo que evitará que el material se desplace y garantizará la estabilidad a largo plazo. Además, se reforzará la salida del agua con un revestimiento de piedras dispuestas en abanico. El lado inferior

de la barra será cubierto con tierra y grava compactadas, dejando visible solo la parte superior de la barra.

Como medida adicional, las áreas perturbadas durante la instalación serán estabilizadas mediante la aplicación de mantillo vegetal, hojas secas o semillas de plantas autóctonas, favoreciendo la recuperación del entorno. En combinación con otros sistemas de control de la erosión este diseño reducirá significativamente el impacto de las lluvias sobre el sendero, prolongará su durabilidad y preservará la integración paisajística de la senda y su entorno natural.



### Alcance y Consideraciones

La actuación cubrirá una superficie total aproximada de 1.100 m<sup>2</sup>, adaptándose a las necesidades específicas de cada tramo y ajustándose a las condiciones reales observadas durante la ejecución. La readecuación de los travesaños y elementos de drenaje se ajustará en campo para responder a las particularidades del terreno, priorizando siempre soluciones sostenibles y respetuosas con el entorno.

Este enfoque garantizará un sendero funcional, seguro y estéticamente integrado, que respete los valores paisajísticos y ecológicos del Barranco de Patones, contribuyendo a su preservación y mejora como recurso ambiental y turístico.

## 6. Renovación del Vallado de Madera Natural contra el Barranco

En las zonas del sendero donde se requiere una protección adicional frente a posibles caídas hacia el barranco, se procederá a la renovación del vallado existente, actualmente en un notable estado de deterioro. Este vallado será sustituido únicamente en los tramos prioritarios, respetando tanto su configuración original como su armonización con el entorno paisajístico. Adicionalmente, se instalarán nuevos elementos de vallado en las áreas estanciales proyectadas y en aquellas zonas donde se considere necesario garantizar la seguridad de los usuarios.

El anejo 10, que incluye un levantamiento detallado de los diferentes tramos, especifica el tipo de vallado existente en cada sección, que servirá de referencia para su reemplazo. Se desmontarán 175 m de vallado, asegurando la adecuada disposición de los materiales retirados para su correcta gestión. Se contemplan dos tipos principales de talanquera, seleccionados según su idoneidad para el entorno y su coherencia con los elementos actuales:

- Vallado de Madera Natural (denominado como "rollizo" en el anejo 10): Este diseño tradicional se compone de postes de madera natural de aproximadamente 10 cm de diámetro, colocados a intervalos de 2 metros, con dos travesaños horizontales y una cruz de San Andrés de 8 cm de diámetro para mayor refuerzo estructural. Este tipo de vallado garantiza una adecuada resistencia y durabilidad, al tiempo que se integra perfectamente con el entorno natural del sendero.
- Vallado de Polímeros con Cuerdas (denominado como "soga" en el anejo 10): Este vallado está compuesto por postes de materiales poliméricos de alta resistencia a la intemperie, acompañados de cuerdas que actúan como elementos horizontales. Su diseño está especialmente indicado para zonas donde se busca una integración visual armoniosa con el entorno, garantizando al mismo tiempo la seguridad de los usuarios del sendero.

El proyecto contempla la instalación de un total de 175,6 metros lineales de vallado, de los cuales 57,20 metros serán del tipo "rollizo" y 118,40 metros del tipo "soga", ajustándose a las condiciones específicas del terreno y las características paisajísticas de cada sección.

La instalación del vallado se realizará empleando técnicas que garanticen su estabilidad y durabilidad en el tiempo, teniendo en cuenta las características específicas del terreno.

- Anclaje de Postes: Los postes se fijarán en el terreno mediante perforaciones adecuadas que permitan garantizar su estabilidad. En los puntos estratégicos donde el terreno presente condiciones adversas, se reforzarán con una base de hormigón, de dimensiones 30 cm x 30 cm x 50 cm, diseñada específicamente para prevenir desplazamientos o movimientos no deseados, proporcionando una fijación sólida y duradera.

- Ajuste y Alineación: Se cuidará la alineación precisa de los elementos, asegurando la continuidad visual y funcional del vallado a lo largo de los tramos intervenidos.
- Acabados: Los materiales empleados serán tratados previamente para garantizar su resistencia frente a las condiciones climáticas y el desgaste natural, minimizando la necesidad de mantenimiento frecuente.

La selección del tipo de vallado se determinará según las características específicas del entorno inmediato y las condiciones particulares de cada tramo, dando prioridad a la continuidad con los elementos existentes en la senda actual. Asimismo, se garantizará que las soluciones adoptadas aseguren la seguridad de los usuarios sin comprometer la integración paisajística del entorno.

Estas actuaciones permitirán renovar la infraestructura de seguridad del sendero, mejorando tanto su funcionalidad como su estética, y asegurando su adecuación a los estándares de conservación y sostenibilidad propios de un entorno natural protegido.

## 7. Incorporación de Iluminación Autónoma con Control de Presencia para el Ahorro Energético

En el marco de la conservación y rehabilitación sostenible del espacio protegido del Ayuntamiento de Patones, se ha proyectado la instalación de un sistema de iluminación autónomo en el sendero ecológico. Esta actuación utiliza balizas solares de última generación, como las RAY de Benito o equivalentes, de diseño cilíndrico y luz indirecta mediante difusor, con el objetivo de combinar funcionalidad, eficiencia energética y una integración armónica con el entorno natural.

Las balizas, compactas en sus dimensiones (23 cm x 23 cm y 1 m de altura), están equipadas con 80 LED de alta eficiencia y su potencia máxima nominal es 4 W. Estas características garantizan una iluminación clara y uniforme, con una eficiencia nominal del LED de 197 lm/W y un índice de reproducción cromática (CRI) superior a 70, optimizando la visibilidad para los usuarios sin comprometer la estética del entorno.

El sistema incorpora paneles fotovoltaicos policristalinos de alto rendimiento (5 Wp, 6 Vdc) que, junto con una batería de LiFePo4, permiten un tiempo de recarga de entre 3 y 4 horas y una autonomía de hasta dos noches consecutivas sin necesidad de cableado ni conexión a la red eléctrica. Las balizas están equipadas con sensores de presencia PIR, lo que permite una gestión inteligente de la iluminación. Este sistema asegura que las luminarias operen a baja intensidad en modo de espera (1 W) y se activen al 100% (4 W) solo cuando detectan movimiento, maximizando el ahorro energético y prolongando la vida útil de los componentes.

La Senda del Barranco nunca quedará completamente a oscuras, ya que las balizas cuentan con una potencia mínima de 1W. Esta senda es la única conexión no vial entre Patones de Arriba y Patones de Abajo, siendo un paso habitual para los trabajadores que residen en la parte baja y deben desplazarse al casco histórico.

Dado su uso frecuente, es esencial garantizar un nivel mínimo de iluminación que facilite el tránsito seguro de los vecinos, especialmente en horarios nocturnos. Por ello, se considera justificada la necesidad de evitar una iluminación nula en la senda.

El diseño del sistema lumínico prioriza la minimización del impacto ambiental, con luz en tono ámbar para proteger la fauna y flora nocturna, especialmente sensible a la iluminación artificial. Estas balizas cumplen con un índice ULOR (Upward Light Output Ratio) inferior al 5%, limitando significativamente la contaminación lumínica, preservando la calidad del cielo nocturno y respetando los valores ecológicos del entorno. Además, el índice RG0 asegura que están exentas de riesgos fotobiológicos, garantizando la seguridad de los usuarios.

Las balizas solares están diseñadas para captar energía del sol mediante paneles fotovoltaicos, los cuales transforman la radiación solar en energía eléctrica almacenada en baterías internas. Aunque la nubosidad reduce la intensidad de la radiación solar que llega a la superficie, el proceso de recarga no se interrumpe completamente, ya que la radiación solar no desaparece en su totalidad.

Incluso en condiciones de nubosidad densa, sigue llegando radiación difusa a los paneles solares. Este fenómeno ocurre porque las nubes actúan como un filtro que dispersa y atenúa la radiación directa, pero no la bloquean por completo. De acuerdo con mediciones de radiación global ( $W/m^2$ ), la intensidad en días nublados puede disminuir significativamente respecto a días despejados, pero suele ser suficiente para que los paneles sigan generando energía, aunque a menor rendimiento.

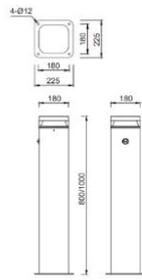
Es importante destacar que:

- La radiación solar está siempre presente: El sol emite radiación de manera continua, por lo que siempre hay una base de energía disponible, aunque atenuada. Esta radiación sigue siendo aprovechable por los paneles solares, incluso en condiciones de baja luminosidad.
- Eficiencia de los paneles fotovoltaicos: Los paneles modernos están diseñados para captar radiación difusa, lo que les permite mantener un rendimiento óptimo incluso en condiciones climáticas adversas.
- Balance energético: Las balizas solares cuentan con baterías de almacenamiento dimensionadas para garantizar varios días de autonomía, asegurando su funcionamiento incluso cuando los niveles de recarga son reducidos.

Las balizas se instalarán a intervalos regulares de 7,5 a 8 metros, adaptándose a la topografía del sendero y alineándose con las cunetas vegetadas de drenaje. Para garantizar estabilidad y durabilidad, se fijarán sobre bases de hormigón de 30 cm x 30 cm x 50 cm, proporcionando una estructura resistente frente a condiciones climáticas adversas y minimizando cualquier impacto en el terreno.

El sistema de iluminación proyectado es una solución eficiente y sostenible. Gracias a la incorporación de sensores de presencia, las balizas operan en modo de espera aproximadamente el 60% del tiempo, lo que reduce significativamente el consumo energético en comparación con luminarias convencionales de 15W.

Este diseño no solo elimina la necesidad de conexión a la red eléctrica, sino que también contribuye al ahorro energético global y a la reducción de emisiones de carbono, reforzando el compromiso con la sostenibilidad ambiental.



## 8. Incorporación de Caceras y Rejillas de Pluviales con Canalización a Terreno Natural en Barranco

En el marco de las actuaciones del proyecto, se incluye la instalación de una cuneta revegetada en el lado interior del sendero, diseñada para gestionar de manera sostenible el agua de escorrentía. Este sistema, basado en soluciones naturales y técnicas de drenaje sostenible (SuDS), busca mitigar los efectos de la escorrentía sobre el terreno y el ecosistema, integrándose plenamente en el entorno protegido.

La cuneta será de perfil trapezoidal y estará revestida con una capa de vegetación autóctona, seleccionada por su capacidad para adaptarse a las condiciones locales de humedad y sequía. La revegetación no solo estabiliza el terreno y mejora la integración paisajística, sino que también aporta beneficios funcionales esenciales:

- Filtración de sedimentos: La vegetación actúa como una barrera natural que retiene partículas sólidas.
- Ralentización del flujo: Reduce la velocidad del agua, evitando erosión y mejorando la infiltración.
- Calidad ambiental: Fomenta la biodiversidad local y contribuye al equilibrio ecológico del entorno.

El diseño incorpora pendientes suaves en los taludes de la cuneta, reforzados con geomallas permeables para prevenir deslizamientos y mantener la estabilidad estructural durante episodios de alta pluviosidad.



Complementando el sistema de cunetas, se instalarán aproximadamente 40 tubos de drenaje transversal, diseñados para canalizar el agua acumulada hacia el barranco y, posteriormente, al arroyo Patón.

- Material y diseño: Los tubos estarán fabricados en polietileno de alta densidad (PEAD), garantizando durabilidad y resistencia a la corrosión.

- **Inclinación y flujo:** Se instalarán con una pendiente de aproximadamente 30 grados, asegurando un flujo gravitacional eficiente y reduciendo la acumulación de agua en el sendero.
- **Ubicación estratégica:** Los puntos de instalación se seleccionarán en función de las zonas de mayor acumulación de agua, identificadas durante la fase de diseño, con ajustes in situ si las condiciones lo requieren.

El sistema propuesto se fundamenta en criterios de sostenibilidad y respeto por el entorno natural, priorizando soluciones que minimicen los impactos ambientales. La integración de la revegetación y el drenaje natural permite reducir significativamente la alteración del ecosistema existente, favoreciendo su preservación. Además, el diseño técnico del sistema está optimizado para garantizar su funcionalidad, gestionando de manera eficiente los caudales de agua y mitigando los riesgos asociados, como la erosión y la acumulación de agua. Por último, las actuaciones propuestas promueven la sostenibilidad mediante el empleo de materiales y técnicas que facilitan la regeneración del entorno natural y aseguran la estabilidad del terreno a largo plazo.

Se contempla la posibilidad de realizar ajustes durante la fase de obra para garantizar que las soluciones implementadas respondan eficazmente a las condiciones reales del terreno. Esto incluye adaptaciones en la longitud, diámetro y ubicación exacta de los tubos de drenaje, así como en las dimensiones y cobertura vegetal de las cunetas, siempre dentro del marco técnico y ambiental definido.

Con esta actuación, el proyecto reafirma su compromiso con la gestión hídrica sostenible y la preservación de los valores naturales del entorno, proporcionando una solución funcional que armoniza con las características únicas del área protegida.

## 9. Incorporación de Zonas Estanciales de Descanso y Sombra

Tras un análisis exhaustivo de toda la senda, complementado con un relevamiento detallado por tramos (recogido en el anejo 10 de la presente memoria, se han identificado las zonas más erosionadas y los espacios potenciales para la creación de nuevas áreas estanciales, según lo indicado en el plano de estado proyectado. Este análisis también permitió localizar las áreas donde ya existen puntos de descanso, así como evaluar su estado y funcionalidad.

Actualmente, a lo largo del sendero se encuentran cuatro zonas estanciales, aunque una de ellas, que consiste únicamente en una papelera y un cartel informativo, será eliminada para evitar la necesidad de acceso recurrente de personal para su mantenimiento. De las restantes, se procederá a su renovación, mejorando tanto su estética como su integración con el entorno natural. Además, se proyecta la creación de dos nuevas zonas estanciales, ubicadas estratégicamente en los puntos identificados en el relevamiento y reflejados en el plano de estado proyectado. Estas áreas estarán distribuidas en tramos clave del recorrido para maximizar su utilidad y accesibilidad.

Las zonas estanciales estarán equipadas con bancos rústicos de madera maciza, diseñados específicamente para espacios naturales. Estos bancos estarán elaborados con troncos cuidadosamente seleccionados, sometidos a procesos de cepillado y ajuste para formar asientos y respaldos robustos y cómodos. Su diseño único, basado en el uso de troncos parcialmente trabajados, asegura una integración armoniosa con el paisaje, ofreciendo un mobiliario resistente y estéticamente acorde con el carácter del entorno.



Dado que el proyecto incluye la instalación de cunetas a lo largo de uno de los extremos del sendero (detalladas en un apartado previo), se ha previsto que los bancos estén situados sobre plataformas de madera elevadas. Estas plataformas, diseñadas para ajustarse al perfil del terreno y la traza de las cunetas, permitirán que el agua fluya libremente por debajo sin interferir con la estabilidad del mobiliario ni comprometer su funcionalidad. Las plataformas serán fabricadas con madera tratada para exteriores, garantizando su durabilidad y resistencia frente a la humedad y el desgaste.

Cada zona contará con un conjunto de bancos, que se instalarán en configuraciones de uno o dos unidades, según las dimensiones y características del espacio disponible. Además, en apartados siguientes se definirán las especies de árboles que se plantarán en estas áreas. Estas especies serán seleccionadas por su bajo requerimiento hídrico y su capacidad de proporcionar sombra, contribuyendo a crear espacios agradables para el descanso y el disfrute de los visitantes.

La ubicación y diseño de estas zonas estanciales han sido cuidadosamente planificados para no interferir con el flujo natural del sendero y respetar las condiciones del entorno. Estas intervenciones buscan no solo mejorar la comodidad y experiencia de los usuarios, sino también fomentar una interacción respetuosa y sostenible con el medio ambiente del Barranco de Patones.

## 10. Plantaciones en la Cuneta y en las Zonas Estanciales

En este apartado se detallan las especies seleccionadas, la densidad de plantación, la disposición en el espacio y las funciones de cada estrato vegetal, con el objetivo de cumplir criterios de sostenibilidad, funcionalidad, estética e integración con el entorno de la actuación. La propuesta se organiza en tres niveles: **estrato bajo (tapizantes)**, **estrato medio (arbustivas)** y **árboles en zonas estanciales**. Estos estratos se combinan para optimizar el control de la erosión, la infiltración de agua, la biodiversidad y el valor paisajístico.

El estrato bajo, constituido por especies tapizantes y herbáceas, desempeña un papel fundamental en el diseño y la funcionalidad del espacio. Estas plantas, seleccionadas por su bajo porte, capacidad de cobertura rápida y resistencia a condiciones de sequía, son esenciales para garantizar la estabilidad del terreno, la mejora del microclima y el atractivo visual del entorno. Una de las principales funciones de este estrato es el control de la erosión. Las raíces de estas especies penetran en el suelo, formando una red que estabiliza el sustrato y reduce significativamente la pérdida de tierra por escorrentía. Además, la cobertura densa que proporcionan actúa como un amortiguador frente al impacto de las gotas de lluvia, disminuyendo su capacidad erosiva. En zonas de pendiente o con flujo concentrado de agua, estas plantas contribuyen a prevenir deslizamientos y a retener sedimentos, evitando su transporte hacia otras áreas y minimizando problemas como la obstrucción de sistemas de drenaje.

Otro de los beneficios clave del estrato bajo es su capacidad para mejorar el microclima local, especialmente en entornos con alta exposición solar y evaporación. La cobertura vegetal reduce la incidencia directa de los rayos solares sobre el suelo, lo que disminuye la temperatura superficial y crea un ambiente más fresco. Esta sombra natural también contribuye a conservar la humedad en las capas superiores del suelo, ya que limita la evaporación del agua. Al mismo tiempo, estas plantas mejoran la estructura del terreno, aumentando su capacidad para infiltrar agua de lluvia, lo que resulta en una mayor disponibilidad hídrica y una reducción de la escorrentía superficial. Además, las

condiciones microclimáticas generadas por este estrato, como mayor humedad y temperaturas moderadas, favorecen el desarrollo de microorganismos y pequeños invertebrados, esenciales para un suelo saludable y un ecosistema equilibrado.

Desde un punto de vista estético y paisajístico, el estrato bajo enriquece el diseño con floraciones escalonadas y una variación cromática continua a lo largo del año. Las especies seleccionadas ofrecen una amplia gama de colores, desde los tonos blancos del *Cistus ladanifer* hasta los violetas de la *Lavandula stoechas*, pasando por el verde plateado de la *Santolina chamaecyparissus*. Este mosaico de colores se combina con las distintas texturas de hojas y flores, creando contrastes visuales que aportan dinamismo al paisaje. Muchas de estas plantas presentan además cambios sutiles en su coloración a lo largo de las estaciones, lo que asegura un interés visual constante durante todo el año. Adicionalmente, las floraciones actúan como un recurso valioso para polinizadores como abejas y mariposas, atrayendo fauna beneficiosa y aumentando la biodiversidad del espacio.

Cada especie ha sido elegida por su capacidad para cumplir funciones específicas como la estabilización del terreno, la atracción de polinizadores y la aportación estética al paisaje, además de su resistencia a la sequía y bajo requerimiento de mantenimiento. El *Thymus vulgaris* es una planta aromática perenne que destaca por sus propiedades medicinales y culinarias, además de ser una excelente opción para atraer polinizadores, especialmente abejas. Tiene un follaje denso y pequeñas flores que varían entre blanco y rosado, lo que le confiere un atractivo visual durante su floración. Es resistente a la sequía y crece bien en suelos secos y calcáreos.

El *Mentha pulegium* es una planta aromática que, además de ser ornamental, tiene un fuerte aroma refrescante. Es conocida por sus propiedades medicinales, especialmente en el tratamiento de trastornos digestivos. Esta planta es resistente a condiciones de humedad moderada y prospera en suelos bien drenados. Su follaje verde y sus flores moradas o rosadas la hacen atractiva para insectos polinizadores, y su vigoroso crecimiento puede utilizarse como cubresuelos.

El *Sedum album* es una planta suculenta que se caracteriza por su capacidad para adaptarse a suelos pobres y secos. Tiene hojas gruesas y carnosas que retienen agua, lo que le permite resistir períodos de sequía. Su floración en tonos blancos es modesta pero decorativa, y su capacidad de formar una cubierta densa y resistente la convierte en una excelente opción para crear praderas o cubresuelos en zonas áridas.

La *Santolina chamaecyparissus* es un subarbusto de hojas plateadas que ofrece un contraste interesante con otras plantas más verdes. Su follaje aromático, que emite un ligero olor a cítricos cuando se frota, la hace especialmente atractiva para jardines mediterráneos. Además de su valor ornamental, es resistente a la sequía y es útil para controlar la erosión en suelos secos y pedregosos.



El *Rosmarinus officinalis prostratus* es una variedad de romero de porte bajo y extendido, ideal para suelos secos y bien drenados. Al igual que el romero común, tiene un aroma intenso que atrae a polinizadores y puede usarse tanto en jardines ornamentales como en aplicaciones culinarias. Su floración azulada agrega un toque de color en primavera.

El *Helianthemum nummularium* es un arbusto pequeño que florece profusamente en primavera. Sus flores de colores brillantes, que pueden variar entre amarillo, naranja y rosa, atraen a una gran variedad de polinizadores. Es una planta resistente a la sequía y adecuada para suelos secos y rocosos, lo que la convierte en una opción excelente para jardines de bajo mantenimiento.

La *Achillea millefolium* es una planta perenne que se caracteriza por su resistencia a la sequía y su capacidad para florecer durante largos períodos. Sus flores blancas (o de tonos rosados y amarillos en algunas variedades) en forma de umbelas, atraen a una variedad de insectos beneficiosos. Es ideal para suelos secos y bien drenados, y su capacidad para formar colonias densas la convierte en una excelente opción para crear cobertura o bordes de jardín.



La *Lavandula stoechas* es una planta aromática que se distingue por sus flores en espiga, que varían en tonos de morado y son especialmente atractivas para las abejas y otros polinizadores. Su follaje grisáceo y su resistencia a la sequía la hacen ideal para jardines mediterráneos y rocosos. Además de su uso ornamental, la lavanda tiene propiedades medicinales y es conocida por su capacidad para repeler plagas.

El *Cistus ladanifer* es un arbusto de hojas brillantes y flores grandes de color blanco con manchas rosadas. Su floración, que aparece en primavera, es altamente decorativa, y sus hojas tienen un fuerte aroma resinosa. Es ideal para la estabilización de suelos y la creación de barreras naturales.



El *Teucrium fruticans* es un arbusto de hojas grisáceas que se caracteriza por su capacidad para formar densos matorrales. Sus flores, de color azul violáceo, son atractivas para los polinizadores. Es una planta resistente a la sequía, ideal para terrenos secos y expuestos al sol. Además de su valor ornamental, la olivilla es útil para el control de la erosión y como cubierta vegetal en áreas difíciles.

La *Genista scorpius* es un arbusto espinoso que se caracteriza por sus flores amarillas brillantes. Es muy resistente a la sequía y se adapta bien a suelos pobres y pedregosos. Además de su valor ornamental, la aulaga es conocida por su capacidad para fijar nitrógeno en el suelo, mejorando así la calidad del suelo circundante. Su resistencia a las condiciones extremas la hace ideal para la estabilización de suelos en zonas áridas o escarpadas.

El estrato medio del diseño vegetal se compone de arbustivas de porte medio, cuidadosamente seleccionadas por su capacidad para cumplir múltiples funciones ecológicas, estéticas y estructurales. Estas especies no solo proporcionan un soporte esencial en la estabilización del terreno y la gestión del agua, sino que también enriquecen la biodiversidad del entorno, ofreciendo refugio y alimento a una amplia variedad de fauna. Además, aportan texturas y colores que dotan de dinamismo al paisaje, integrándolo armónicamente con el entorno natural circundante.

Desde el punto de vista de la fauna, este estrato ofrece hábitats cruciales. Muchas de las especies seleccionadas producen flores, frutos o semillas que son fuente de alimento para aves, insectos y pequeños mamíferos. Además, su ramificación densa y su follaje proporcionan un refugio seguro contra depredadores y condiciones climáticas adversas. Aves pequeñas utilizan estas plantas para anidar, mientras que los polinizadores, como abejas y mariposas, se benefician de la floración escalonada que asegura un suministro continuo de néctar.

En cuanto a la diversidad visual, el estrato medio aporta una riqueza cromática y textural que transforma el paisaje a lo largo del año. Las hojas de diferentes formas, tamaños y tonalidades, desde el verde brillante hasta el gris plateado, generan contrastes atractivos. Las flores, que van desde tonos púrpuras hasta amarillos intensos, añaden puntos de color que dinamizan el espacio y atraen la atención. Asimismo, la disposición irregular de las arbustivas permite crear un efecto naturalista, evitando la monotonía y favoreciendo la sensación de continuidad con el entorno.

Se han seleccionado las siguientes especies:

El *Thymus vulgaris* es una planta perenne aromática que se destaca por su resistencia a la sequía y su capacidad para prosperar en suelos secos y calcáreos. Su follaje denso y sus pequeñas flores, que varían entre blanco y rosa, la hacen muy atractiva para los polinizadores, especialmente las abejas. Además de su valor ornamental, el tomillo

común tiene aplicaciones culinarias y medicinales, siendo una planta ideal para jardines de bajo mantenimiento y paisajes mediterráneos. También actúa como un excelente cubresuelos, contribuyendo a la reducción de la erosión del suelo.



El *Cistus albidus* es un arbusto perenne que pertenece a la familia de las Cistáceas, caracterizado por sus flores grandes y vistosas, que presentan un color blanco rosado con manchas moradas. Este arbusto es resistente a la sequía y a condiciones de calor intenso, lo que lo hace perfecto para climas mediterráneos y suelos secos y pedregosos. Su resistencia a las plagas y enfermedades, junto con su capacidad para cubrir grandes áreas, lo convierte en una opción excelente para proyectos de restauración ecológica y control de la erosión.

El *Cistus ladanifer* es otro arbusto resistente. Con su follaje verde brillante y sus flores blancas con manchas rosadas, esta planta aporta un atractivo visual durante la primavera. Además, es muy resistente a la sequía, lo que la hace adecuada para suelos pobres y rocosos. Las hojas de *Cistus ladanifer* son aromáticas, lo que añade valor tanto ornamental como para usos tradicionales, ya que se extrae una resina llamada ládano de ellas, utilizada en la industria perfumera.

El *Phlomis purpurea* es una planta perenne que forma un arbusto compacto con hojas grandes y vellosas. Sus flores, que pueden ser de color púrpura o lavanda, crecen en espigas y atraen a numerosos polinizadores, como abejas y mariposas. Es una planta resistente que se adapta bien a suelos secos y calizos, y aunque es resistente a la sequía, prefiere un suelo ligeramente húmedo en sus primeras etapas de crecimiento. *Phlomis purpurea* se utiliza ampliamente en jardines ornamentales por su capacidad para ofrecer color durante la primavera y su tolerancia a diversas condiciones ambientales.



El *Sarcopoterium spinosum* es un arbusto espinoso y denso que es ideal para suelos secos y pedregosos. Su capacidad para formar matorrales densos lo convierte en una excelente opción para la protección de suelos contra la erosión. Las pequeñas flores rosadas que produce en primavera no solo son decorativas, sino que también atraen a los polinizadores. Además, esta planta es resistente a la sequía y a las altas temperaturas, lo que la convierte en una opción perfecta para jardines mediterráneos o áreas con climas cálidos y secos.

El *Erica spp.* es un género que incluye diversas especies de arbustos que prosperan en suelos ácidos y bien drenados. Sus flores, que varían en color desde el blanco hasta el rosa y el morado, son especialmente atractivas para los polinizadores, como las abejas y las mariposas. La *Erica* es ideal para suelos pobres, y sus pequeñas flores hacen que sea una excelente opción ornamental.

El *Salvia officinalis* es una planta aromática conocida tanto por su uso culinario como por sus propiedades medicinales. Su follaje gris-verde y sus flores moradas o azules la hacen muy atractiva para los polinizadores, la *Salvia officinalis* es conocida por su capacidad para mejorar la salud del suelo al liberar sustancias que repelen plagas, lo que la convierte en una planta útil en la agricultura ecológica.



El *Amelanchier ovalis* es un arbusto resistente que se destaca por sus pequeñas flores blancas que florecen en primavera, seguidas de frutos pequeños y comestibles que atraen a aves y otros animales. Esta planta es resistente a diversas condiciones de suelo

y puede prosperar en lugares secos y soleados, aunque prefiere suelos bien drenados. Su valor ornamental se debe a la belleza de sus flores y frutos, así como a su capacidad para soportar condiciones ambientales difíciles. Además, es ideal para jardines de bajo mantenimiento, ya que es resistente a enfermedades y plagas.

La plantación de árboles seleccionados en este proyecto tiene como objetivo principal enriquecer el paisaje, promoviendo la biodiversidad y contribuyendo a la mejora ecológica del entorno. Cada uno de los árboles elegidos ha sido seleccionado por su adaptabilidad a las condiciones locales, priorizando especies autóctonas y resistentes que requieren un mantenimiento mínimo, al mismo tiempo que proporcionan sombra, refugio para la fauna y protección del suelo. La variedad de especies plantadas, como el *Quercus ilex*, *Acer monspessulanum*, *Ceratonia siliqua* y *Corylus avellana*, busca crear un equilibrio entre estética y funcionalidad, garantizando un entorno natural que favorezca la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales. Estos árboles no solo embellecerán el espacio, sino que también jugarán un papel crucial en el control de la erosión, la mejora del microclima y el fomento de la fauna local.

El *Quercus ilex* es un árbol perenne característico de los paisajes mediterráneos. Su adaptabilidad a suelos secos y su resistencia a la sequía hacen que sea una opción ideal para áreas con veranos calurosos y largos. Su sombra densa también contribuye a la regulación térmica del espacio, mientras que su sistema radicular profundo ayuda a la estabilización del suelo. La encina es también un excelente refugio para fauna local, proporcionando hábitats para aves y pequeños mamíferos, y su producción de bellotas es un recurso alimenticio para diversas especies.

El *Acer monspessulanum*, conocido como arce de Montpellier, es un árbol de menor porte que se adapta bien a suelos calizos y secos, lo que lo convierte en una opción adecuada para jardines mediterráneos. Aunque no es tan resistente a la sequía como la encina, este arce proporciona un atractivo estético con su follaje de color verde intenso que se torna amarillo dorado en otoño. Además, ofrece sombra durante los meses más cálidos y contribuye a la biodiversidad al atraer insectos y aves que buscan alimento en sus hojas y semillas.



El *Ceratonia siliqua*, o algarrobo, es un árbol de hoja perenne originario de la región mediterránea que se caracteriza por su gran resistencia a la sequía. El algarrobo es conocido por su capacidad para prosperar en suelos pobres y áridos, lo que lo hace ideal para zonas donde otras especies no sobreviven. Sus frutos, las algarrobas, son comestibles y han sido tradicionalmente utilizados como alimento tanto para el ser humano como para el ganado. Además, su copa amplia y su follaje denso ofrecen sombra en los días calurosos y protegen el suelo de la erosión.

El *Corylus avellana*, conocido como avellano, es un árbol caducifolio que prefiere suelos húmedos y bien drenados, pero también puede adaptarse a suelos secos una vez establecida la planta. Aunque es más sensible a la sequía que otras especies, el avellano tiene un alto valor ornamental por sus hojas redondeadas y sus frutos, las avellanas, que son apreciadas tanto por los humanos como por animales como ardillas y aves. Además, sus flores en forma de amentos y su crecimiento rápido lo convierten en una opción excelente para la creación de espacios verdes dinámicos y productivos en el paisaje.



En el anejo 09 plantaciones, se recoge la tabla de densidades de plantación y las fichas descriptivas.

## DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA

### 11. Plazo de Ejecución Y Garantía

#### Plazo de Ejecución:

En cumplimiento del Artículo 233.1 párrafo “e” de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de “Contratos del Sector Público”, se fija un plazo de ejecución que será de 3 MESES, contado a partir de la fecha del Acta de Replanteo de las Obras.

#### Plazo de Garantía:

Se establece un plazo de garantía de UN (1) AÑO, en cumplimiento de los artículos 210.3. y 243.3. de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, y del artículo 167 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, a contar desde la firma del Acta de Recepción de las Obras.

### 12. Clasificación Exigida al Contratista

En este ítem se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:



- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobó por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001

Conforme al Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015:

*En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.*

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas siendo los siguientes:

#### **A- Movimiento de tierras y perforaciones**

1. Desmontes y vaciados.
2. Explicaciones.
3. Canteras.
4. Pozos y galerías.
5. Túneles.

#### **B- Puentes, viaductos y grandes estructuras**

1. De fábrica u hormigón en masa
2. De hormigón armado
3. De hormigón pretensado
4. Metálicos

#### **C- Edificaciones**

1. Demoliciones
2. Estructuras de fábrica u hormigón.
3. Estructuras metálicas.
4. Albañilería, revocos y revestidos.
5. Cantería y marmolería.
6. Pavimentos, solados y alicatados.
7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
8. Carpintería de madera.
9. Carpintería metálica.

#### **D- Ferrocarriles**

1. Tendido de vías.
2. Elevados sobre carril o cable.
3. Señalizaciones y enclavamientos.
4. Electrificación de ferrocarriles.
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

#### **E- Hidráulicas**

1. Abastecimientos y saneamientos.
2. Presas.
3. Canales.
4. Acequias y desagües.
5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
6. Conducciones con tubería de gran diámetro.
7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

#### **F- Marítimas**

1. Dragados.
2. Escolleras.
3. Con bloques de hormigón.
4. Con cajones de hormigón armado.
5. Con pilotes y tablestacas.
6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
7. Obras marítimas sin cualificación específica.
8. Emisarios submarinos.

#### **G- Viales y pistas**

1. Autopistas.
2. Pistas de aterrizaje.
3. Con firmes de hormigón hidráulico.
4. Con firmes de mezclas bituminosas.
5. Señalizaciones y balizamientos viales.
6. Obras viales sin cualificación específica.

#### **H- Transportes de productos petrolíferos y gaseosos**

1. Oleoductos.
2. Gasoductos.

#### **I - Instalaciones eléctricas**

1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
2. Centrales de producción de energía.
3. Líneas eléctricas de transporte.
4. Subestaciones.
5. Centros de transformación y distribución de alta tensión
6. Distribuciones de baja tensión.
7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
8. Instalaciones electrónicas.
9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

#### **J- Instalaciones mecánicas**

1. Elevadoras o transportadoras.
2. De ventilación, calefacción y climatización.
3. Frigoríficas.
4. Sanitarias.
5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

#### **K- Especiales**

1. Cimentaciones especiales.
2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
3. Tablestacados.
4. Pinturas y metalizaciones.

5. Ornamentaciones y decoraciones.
6. Jardinería y plantaciones.
7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
8. Estaciones de tratamiento de aguas.
9. Instalaciones contra incendios.

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes:

*Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.*

**Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:**

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- **Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.**
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- *Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.*
- *Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual 5.000.000 de euros.*
- *Categoría 6, si su cuantía es superior a 5.000.000 de euros.*

*Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.*

Conforme a la Disposición transitoria segunda. Clasificación exigible para los contratos de obras, del R.D. 773/2015, para los contratos de obras cuyo plazo de presentación de ofertas termine antes del día uno de enero de 2020 las clasificaciones en los subgrupos incluidos en el artículo 26 del Reglamento surtirán sus efectos, con el alcance y límites cuantitativos determinados para cada subgrupo y categoría de clasificación, tanto si fueron otorgadas en los términos establecidos por el presente real decreto como si lo fueron con anterioridad a su entrada en vigor y en los términos establecidos por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de acuerdo con el siguiente cuadro de equivalencias:

Para que se pueda exigir clasificación en un grupo determinado, siempre y cuando las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos, siendo el importe de la obra parcial por su singularidad que dé lugar a este subgrupo superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.



Categoría del contrato	Categoría Real Decreto 1098/2001
1	A ó B
2	C
3	D
4	E
5	F
6	F

Con este criterio se propone que el contratista esté clasificado en el siguiente grupo, según la justificación que se adjunta a continuación:

Clasif.	Grupo	Subgrupo	Categoría
A- I-3.2	A-	Movimiento de tierras y perforaciones	3-
	I-	Instalaciones eléctricas	1-
			Explanaciones
			Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
Equivalencia con Categoría Real Decreto 1098/2001 válida para presentación ofertas hasta antes del 01/01/2020			
A-3.2			A-3.C

### 13. Clasificación de la Obra

Conforme a lo establecido en el artículo 232 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de “Contratos del Sector Público”, y a los efectos de elaboración del proyecto, se clasificarán las obras según su objeto y naturaleza. A modo resumen se indica para el presente Proyecto en caso de corresponder la siguiente clasificación que se justifica a continuación:

- Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones
- Subgrupo 3) Explanaciones
- Categoría 2) cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.

### 14. Declaración de Obra Completa

La obra proyectada constituye una actuación completa, susceptible de entrar en servicio al finalizar los trabajos, cumpliendo así con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

## 15. Presupuesto de las Obras

De acuerdo con las determinaciones del contrato y conforme a la Resolución de octubre de 2024, de la Secretaría de Estado de Turismo, se establece un Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de 145.842,57 €.

A este importe se añaden un 13% en concepto de gastos generales (18.959,53 €) y un 6% como beneficio industrial (8.750,55 €), lo que resulta en un Presupuesto Base de Licitación sin IVA de 173.552,65 €. Finalmente, incluyendo un 21% de IVA (36.446,06 €), se obtiene un Presupuesto Base de Licitación Total de 209.998,71 €.

## NORMATIVA Y AFECCIONES

### 16. Normativa Urbanística técnica y sectorial aplicable

Para el desarrollo del presente proyecto, se garantizará un estricto cumplimiento de la normativa urbanística vigente en el municipio de Patones, en particular en lo referente a la protección del medio natural y la ordenación de los espacios públicos. A continuación, se detallan los aspectos clave de esta normativa y cómo el proyecto se ajustará a ellos:

#### PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (PGOU) DE PATONES

El PGOU de Patones establece las directrices fundamentales para la ordenación del suelo y el uso del espacio en todo el término municipal. El proyecto de readecuación del sendero, la gestión de las aguas pluviales y la instalación de la iluminación se ajusta a los siguientes puntos de la normativa urbanística:

##### 1. Clasificación del Suelo:

- Suelo No Urbanizable Protegido: El área en la que se desarrollará el proyecto se encuentra en suelo no urbanizable, dentro de un entorno natural de especial valor paisajístico y ecológico. El proyecto respeta estrictamente las restricciones impuestas para la conservación de estos espacios, siguiendo las directrices para el uso sostenible de estos terrenos. Las intervenciones propuestas, como la instalación de la cuneta revegetada, las barras de agua, los drenajes y la iluminación, se realizan sin afectar a las características ambientales del terreno, permitiendo la integración de la infraestructura con el paisaje natural.
- Zonas de Protección Ambiental: Las actuaciones se localizan en una zona cercana a un barranco, cuya conservación y biodiversidad son primordiales. Por lo tanto, el proyecto se diseñará y ejecutará de manera que minimice cualquier impacto ambiental negativo, respetando las normativas de protección de espacios naturales y asegurando que la intervención no interfiera con los ecosistemas locales.

##### 2. Normas de Protección del Patrimonio Natural y Cultural:

- El municipio de Patones cuenta con una rica herencia cultural y natural. En este contexto, se asegurará que las intervenciones sean compatibles con la preservación de los valores patrimoniales del área. El proyecto se

someterá a la evaluación de la Comisión de Patrimonio si se identifican elementos susceptibles de protección dentro de la zona de actuación.

- Se emplearán medidas específicas para evitar el deterioro de la flora y fauna autóctonas, adoptando soluciones de drenaje que favorezcan la infiltración natural y la regeneración vegetal de las cunetas, utilizando especies vegetales adaptadas al entorno.

### 3. Red de Infraestructuras:

- El proyecto respetará las infraestructuras existentes en la zona, como caminos rurales y servicios básicos, asegurando que no se interrumpan los suministros públicos ni se afecten las redes de drenaje o saneamiento. Además, se integrarán medidas que garanticen el adecuado desagüe de las aguas pluviales hacia el barranco, de acuerdo con las normativas locales para la gestión de la escorrentía en suelos no urbanizables.

## ORDENANZAS MUNICIPALES DE PATONES

Las ordenanzas municipales del municipio de Patones establecen regulaciones específicas para el desarrollo de proyectos en el territorio. En este caso, el proyecto se ajustará a los siguientes aspectos:

### 1. Licencias y Permisos:

- El proyecto solicitará las licencias correspondientes ante el Ayuntamiento de Patones, incluyendo la licencia de obra y autorización para la modificación de los elementos naturales del entorno. Asimismo, se presentarán los estudios necesarios, como el plan de gestión medioambiental y el plan de seguridad y salud en el trabajo, para garantizar que las intervenciones se realicen con todas las garantías legales.
- Se presentará un proyecto técnico detallado que incluye todos los aspectos relevantes de la intervención, como los materiales, las técnicas constructivas, y los planos de ejecución.

### 2. Regulación de Obras y Construcciones:

- Aunque no se trata de una construcción en sentido estricto, el proyecto respetará todas las normativas municipales aplicables a las obras en espacios rurales, como la regulación de accesos y la adecuación de caminos y senderos. Las actuaciones se desarrollarán sin generar edificaciones permanentes, garantizando la mínima alteración del paisaje y del entorno natural.

### 3. Impacto Acústico y de Residuos:

- Durante la ejecución del proyecto se adoptarán las medidas necesarias para minimizar las molestias a los habitantes cercanos, como el control de ruidos y polvo. Además, se garantizará la gestión adecuada de los residuos generados durante la obra, siguiendo las directrices municipales

de reciclaje y disposición de materiales incluido en el documento nº6 de gestión de residuos.

#### 4. Instalación de Iluminación:

- En cuanto a la instalación de la iluminación a lo largo del sendero, el proyecto se ajustará a la normativa vigente sobre alumbrado público, priorizando la eficiencia energética y el respeto por el entorno natural. La iluminación será de bajo impacto, utilizando tecnologías LED que minimicen el consumo energético y eviten la contaminación lumínica, de manera que no afecten a la flora y fauna local, especialmente en áreas sensibles del entorno.
- Se seleccionarán puntos de iluminación que garanticen la visibilidad en el sendero, sin crear focos de luz invasivos ni perturbar el hábitat natural. Los diseños de los sistemas de alumbrado estarán alineados con las regulaciones de minimización de la luz intrusiva (índice ULOR), promoviendo una iluminación ambientalmente respetuosa que permita la correcta circulación de los usuarios del sendero sin alterar el comportamiento de la fauna local.
- La ubicación y el tipo de luminarias se planificarán cuidadosamente para asegurar que los impactos sobre la biodiversidad sean mínimos. En áreas más sensibles, como las cercanas al barranco, la iluminación será ajustada para evitar la disrupción de especies nocturnas y se integrará de manera que no interfiera con el paisaje natural ni con los valores ecológicos del entorno.

### NORMATIVAS ESPECÍFICAS PARA EL ÁREA DE INTERVENCIÓN

La intervención se desarrolla en una zona de especial sensibilidad ambiental, cercana al arroyo Patón, lo que requiere un cumplimiento estricto de las normativas sobre protección de espacios naturales y fauna.

#### 1. Protección de Espacios Naturales:

- Las actuaciones en el área se someterán a la normativa sobre protección de espacios naturales, en coordinación con los organismos competentes de la Comunidad de Madrid. El proyecto promoverá la restauración ecológica mediante la revegetación de cunetas y la integración de elementos naturales como las barras de agua y los muretes de piedra.

#### 2. Impacto sobre la Fauna y Flora Local:

- Se adoptarán medidas específicas para proteger la biodiversidad local durante las obras. En particular, se evitarán trabajos que puedan alterar el hábitat de especies autóctonas, y se utilizarán especies vegetales que favorezcan la fauna local y aseguren la estabilidad ecológica de las laderas y las cunetas.

## 17. Normativa Municipal

El presente proyecto se ajusta a las disposiciones establecidas por las normativas municipales aplicables al municipio de Patones, teniendo en cuenta las regulaciones específicas que afectan al desarrollo de obras en su territorio. Estas normativas establecen las directrices para la ejecución de los trabajos, garantizando su compatibilidad con los valores ambientales, sociales y urbanísticos del entorno.

### 1. Licencias y Permisos

- Se han gestionado y obtenido todas las licencias y autorizaciones requeridas por el Ayuntamiento de Patones para la ejecución de las obras, incluyendo las licencias de obra necesarias y cualquier autorización vinculada al uso del suelo público o privado afectado.
- La documentación técnica presentada incluye el proyecto técnico completo, plan de gestión medioambiental, plan de gestión de residuos, y el plan de seguridad y salud en cumplimiento de la normativa vigente.

### 2. Regulación de Obras y Construcciones

- El proyecto cumple con las ordenanzas municipales en cuanto a las características técnicas de las obras, garantizando que se respetan los criterios de integración paisajística y conservación del entorno natural propio del municipio.
- Se seguirán todas las recomendaciones relativas a horarios de trabajo, control de emisiones de ruido y polvo, y gestión de residuos, a fin de minimizar las molestias a los vecinos y proteger la calidad del medio ambiente.

### 3. Protección del Entorno Natural y Patrimonial

- Las actuaciones previstas respetan los valores ambientales y patrimoniales de Patones, con especial atención a la preservación de la flora y fauna autóctonas y al mantenimiento de las características paisajísticas del Barranco de Patones.
- Se garantiza que los trabajos no afectarán elementos protegidos o de interés cultural, cumpliendo con las directrices específicas del Ayuntamiento y otras entidades competentes en materia de patrimonio.

Todas estas medidas aseguran que la ejecución del proyecto se realizará de manera responsable, cumpliendo con las normativas municipales y contribuyendo al desarrollo sostenible del municipio de Patones.

## 18. Servicios Afectados

El presente proyecto, al tratarse de una actuación superficial sobre un sendero existente, no prevé afecciones significativas a infraestructuras o servicios subterráneos. Sin embargo, se han identificado y evaluado ciertos servicios y servidumbres que podrían

estar presentes en la zona de actuación, garantizando su protección y conservación durante la ejecución de las obras.

#### Servicios Afectados

##### 1. Alumbrado Público:

- Se contempla la instalación de un nuevo sistema de iluminación para la senda, basado en luminarias autónomas con alimentación mediante baterías solares, lo que evita la necesidad de conexión a la red eléctrica existente.
- Al tratarse de un sistema independiente, no se producen interferencias ni afectaciones al alumbrado público municipal.

##### 2. Red de Drenaje y Saneamiento:

- En la zona existen sistemas superficiales y subterráneos de drenaje y saneamiento pluvial. Aunque las actuaciones previstas son de bajo impacto, en los puntos de cruce con las canalizaciones existentes se han diseñado los tubos de drenaje transversal para garantizar la evacuación del agua de escorrentía sin alterar la funcionalidad de estas redes.

##### 3. Redes de Abastecimiento de Agua y Telecomunicaciones:

- No se han identificado, a través de estudios y consultas previas, afecciones directas a redes de abastecimiento de agua o telecomunicaciones en la zona del sendero.
- Dado que las intervenciones no implican excavaciones profundas fuera de los puntos necesarios para la instalación de cunetas y tubos de drenaje, se considera improbable que se interfiera con estas infraestructuras.

##### 4. Sistemas de Conservación de Zonas Verdes:

- La senda se encuentra en un entorno natural protegido. Las actuaciones incluyen medidas para garantizar la conservación de la vegetación y la integración de las obras con el paisaje, respetando las zonas de uso restringido y cumpliendo con las normativas ambientales locales.

## 19. Normativa de obligado cumplimiento

El presente proyecto se ajusta al marco normativo vigente en la Comunidad de Madrid y en el ámbito municipal de Patones, cumpliendo con las disposiciones legales aplicables en materia de construcción, sostenibilidad ambiental, accesibilidad y seguridad. A continuación, se enumeran las principales normativas que se han considerado, junto con sus actualizaciones:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, que regula las actuaciones relacionadas con la contratación pública.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Comunidad de Madrid, que establece las directrices para la gestión de residuos de construcción y demolición.
- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid, que regula la promoción de la accesibilidad y la supresión de barreras arquitectónicas.
- Normativa de eficiencia energética, incluyendo el Real Decreto 1890/2008, que regula el Reglamento de Eficiencia Energética para Alumbrado Exterior.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, para garantizar la seguridad estructural de las actuaciones que lo requieran.
- Normativa en materia de seguridad y salud laboral, de acuerdo con el anejo correspondiente del proyecto.
- Normativa municipal específica de Patones, relacionada con la ocupación del suelo, licencias de obra y protección del entorno natural.

En los casos en que existan discrepancias entre normativas aplicables, se ha optado por aquellas que garantizan un mayor nivel de seguridad y sostenibilidad, asegurando que el proyecto cumple con los estándares técnicos y legales más exigentes.

## **ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS. JUSTIFICACIÓN Y NECESIDAD.**

En el proyecto se recogen los diferentes estudios necesarios para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras, en los diferentes documentos correspondientes.

### **20. Estudio de Seguridad y Salud**

El Estudio de Seguridad y Salud desarrolla todos los temas referentes a esta materia de obligado cumplimiento en documento nº5 del actual proyecto, incluyendo a su vez su propia partida presupuestaria.

De acuerdo con lo establecido en:

- La Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en las disposiciones posteriores, Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, de Reglamento de Servicios de Prevención y Orden de Desarrollo, Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, así como las modificaciones incorporadas por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción. así como las modificaciones incorporadas por el Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Y según las características del presente Proyecto, en virtud de lo establecido en el artículo 4 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, se ha de redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La finalidad de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se define los locales preceptivos de higiene y bienestar de los trabajadores. Asimismo, sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo su obligación de redacción de un Estudio de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

El Estudio de Seguridad y Salud deberá desarrollar la organización y planificación de la actividad preventiva en la obra, designando, de este modo, el Recurso Preventivo según marca el Real Decreto 604/2006. En esta planificación se fijará la realización de reuniones de seguridad según estipule el Estudio de Seguridad y Salud, con objeto de considerar los posibles cambios de riesgos que pudieran producirse durante la ejecución de los trabajos, así como los riesgos no contemplados en el Estudio. Las conclusiones extraídas de estas reuniones se incluirán como un anexo al Estudio de Seguridad y Salud.

Con objeto de facilitar la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control del Coordinador en materia de seguridad y salud designado a tal efecto, y en último término bajo la Dirección Facultativa, se incorpora el Estudio de Seguridad y Salud de las obras proyectadas en el presente documento en el anejo correspondiente.

Los costes derivados del cumplimiento de las medidas propuestas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud se consideran valorados en el correspondiente capítulo del Presupuesto.

## **21. Estudio de Gestión de Residuos**

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el presente proyecto incluye un estudio específico de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición contenido en el documento nº6 del presente documento

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración los criterios de coordinación de los aspectos ambientales a considerar en proyectos que se desarrollan en el medio urbano. En concreto las principales directrices establecidas están relacionadas con:

- La definición de un Estudio de Gestión de Residuos según Orden 2690/2006, de 28 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Los principales objetivos de la aplicación de las medidas protectoras son:

- Conseguir la mayor integración ambiental posible del proyecto.

- Evitar, anular, atenuar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente y la sostenibilidad del medio urbano.

Todas las medidas se encuentran detalladas en el Anejo de Gestión de residuos.

En el presupuesto se ha valorado económicamente el coste de la gestión de los residuos de la construcción y demolición habiéndose repercutido en esta unidad la totalidad del coste de la gestión de residuos de la actuación proyectada.

## 22. Pliego de preinscripciones técnicas particulares

Todos los temas referentes a ejecución de las obras y control de calidad están plasmados en el documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde se recogen todas las especificaciones necesarias para una correcta realización de las obras por parte del contratista.

Se consideran sujetas a las condiciones del Pliego todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto.

El Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras del proyecto de referencia, y contiene las condiciones técnicas mínimas referentes a mano de obra, materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución y el sistema de pruebas a que han de someterse los trabajos, así como los materiales. La ejecución de las obras se efectuará con arreglo a las condiciones que aquí se estipulan de las que se derivan los derechos y obligaciones de ambas partes.

## 23. Plan de Ahorro Energético

En cumplimiento de los requisitos establecidos en el Pliego Técnico el presente proyecto incorpora la elaboración de un Plan de Ahorro Energético contenido en el anejo nº 1 de la presente memoria, como complemento fundamental para optimizar el uso de los recursos energéticos y minimizar el impacto ambiental derivado de la instalación de luminarias solares en el sendero.

Este estudio se ha desarrollado con el objetivo de cumplir con los principios de sostenibilidad y eficiencia energética, siguiendo la normativa vigente y las buenas prácticas en el ámbito de la construcción. Dado que el proyecto incluye la instalación de luminarias autónomas alimentadas por energía solar, se hace imprescindible un análisis detallado para cuantificar el ahorro energético, las emisiones evitadas y la viabilidad económica de esta medida.

El Plan de Ahorro Energético permite maximizar la eficiencia energética en el uso de las luminarias, garantizando que la solución adoptada no solo sea efectiva desde el punto de vista técnico, sino también sostenible a largo plazo. Este estudio complementa el proyecto al proporcionar una estrategia clara de optimización del consumo energético durante la fase de ejecución y operación, contribuyendo de manera significativa al cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad del proyecto.

## 24. Accesibilidad

En cumplimiento de los requisitos establecidos en el Pliego Técnico, el presente proyecto incorpora todos los aspectos relacionados con la accesibilidad en el diseño y ejecución de las obras están recogidos en el anejo nº 2 de la presente memoria. En este documento se detallan las consideraciones técnicas, limitaciones y especificaciones adoptadas para garantizar el máximo nivel de accesibilidad posible dentro del marco establecido por las características del entorno y las restricciones del proyecto.

## 25. Plan de Gestión Medioambiental

En cumplimiento de los requisitos establecidos en el Pliego Técnico, el presente proyecto incorpora un Plan de Gestión Medioambiental desarrollado como anejo nº3 de la presente memoria. Este plan responde a las exigencias legales y contractuales de garantizar la sostenibilidad y minimizar los impactos ambientales asociados a la ejecución de las obras.

La redacción de este plan se fundamenta en las disposiciones de la normativa medioambiental vigente en el momento de la ejecución del contrato y se ajusta a los criterios de contratación pública ecológica, promoviendo la integración ambiental de las actuaciones proyectadas. Asimismo, el Plan considera la necesidad de respetar los procedimientos de evaluación ambiental y otras evaluaciones de repercusiones derivadas de la legislación aplicable.

## PRESUPUESTO

### 26. Justificación de Precios

En el Anexo 7 del presente proyecto se incluye la justificación detallada de los precios de las distintas partidas, fundamentada en criterios técnicos, económicos y de sostenibilidad. Este documento desglosa los costes asociados a cada actuación, asegurando su coherencia con los valores de mercado y las especificaciones del proyecto. Además, respalda las decisiones presupuestarias tomadas, garantizando su adecuación a la normativa vigente y permitiendo una planificación económica transparente y eficiente.

### 27. Resumen de Presupuesto

Cuadro de precios de aplicación: Cuadro de precios 2023 del Ayuntamiento de Madrid. Cuadro de precios unitarios establecido en el Anexo XIV del Pliego de Condiciones Técnicas del expediente de contratación 22/030/1, Publicado en la Plataforma de Contratación del Sector Público el 04-04-2022. Precios Nuevos: Los precios nuevos se compondrán en base a los precios unitarios del Cuadro de precios 2023 del Ayuntamiento de Madrid. Partidas Alzadas: A los efectos de valorar las partidas alzadas a justificar, según el RGLCAP, se consideran como precios unitarios, además de los incluidos en los cuadros de precios del proyecto, los contenidos en el cuadro de precios 2021, aplicables a los presupuestos de los proyectos de urbanización y edificación de obras nuevas municipales del Ayuntamiento de Madrid. El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (145.842,57 euros), que incrementado con el 13 % de gastos generales y el 6 % de beneficio industrial, asciende a la cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y DOS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS



(173.552,65 euros). Aplicando sobre este importe el tipo vigente de I.V.A. del 21 %, el Presupuesto por Contrata Total (I.V.A. incluido) asciende a la cantidad de DOSCIENTOS NUEVE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS (209.998,71 euros)

## CONCLUSIÓN

PATONES, DICIEMBRE DE 2024  
REDACCIÓN DEL PROYECTO  
DYNAQUA MEDIO AMBIENTE, S.L.

FDO.: JORGE GARCÍA PUERTAS  
*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.*  
Col: 10.542

FDO.: JOSÉ RAMON BERMEJO GARCÍA  
*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.*  
Col: 11.047



## ANEJOS