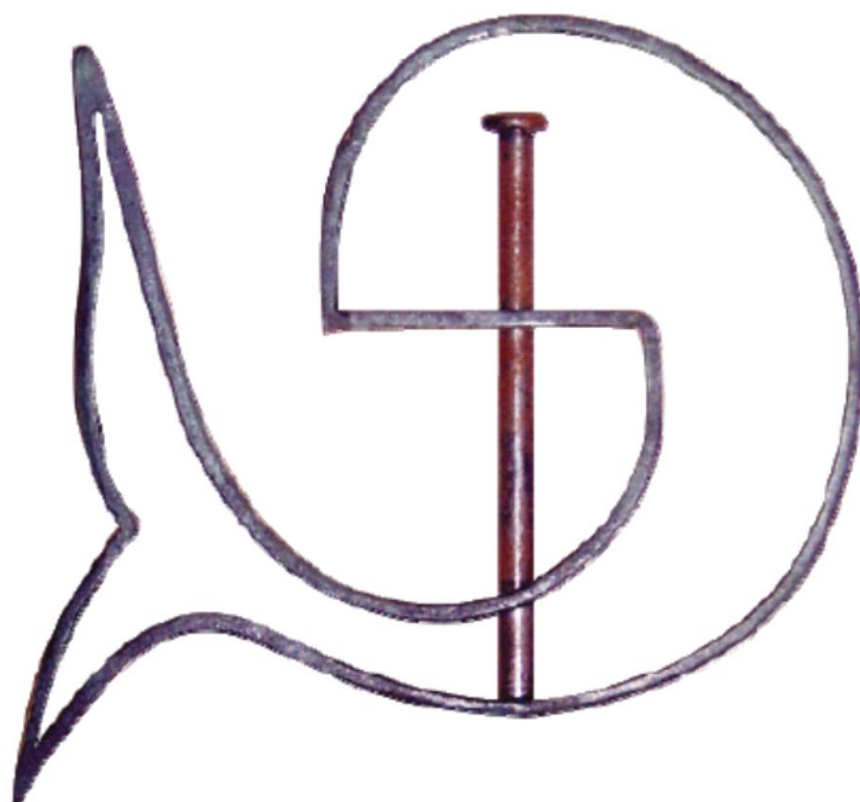




Manual básico de criterios de mantenimiento y conservación del Camino Viejo de Candelaria

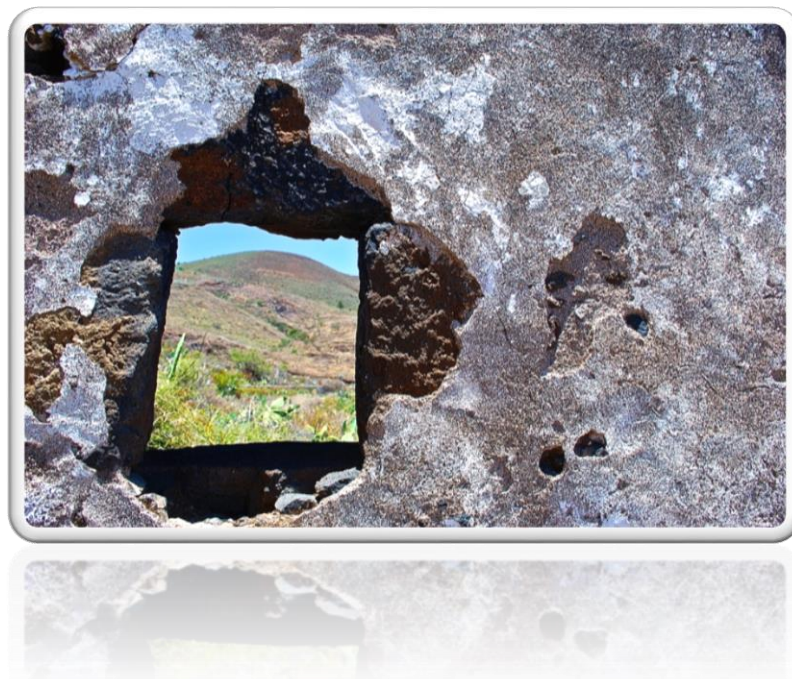






INDICE

- 1.- Introducción
- 2.- Objetivos
- 3.- Metodología de trabajo
- 4.- Análisis de las unidades de obra
- 5.- Bibliografía y normativa de referencia







1.- INTRODUCCIÓN.

En el año 2008 y con la publicación del Gobierno de Canarias del Decreto 227/2008, de 25 de noviembre¹, se declara Bien de Interés Cultural con categoría de Sitio Histórico “El Camino de Candelaria” con la necesidad de proteger, difundir, y poner en valor los aspectos etnográficos, medioambientales, culturales y tradicionales que tiene este importante recurso patrimonial.

En relación con ello, se crea un grupo de trabajo liderado por el Cabildo Insular de Tenerife, Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad Territorial, Recursos y Agua; los Ayuntamientos de Santa Cruz de Tenerife, San Cristóbal de La Laguna, El Rosario y la Villa de Candelaria; la Universidad de La Laguna, así como reconocidos investigadores independientes, la Federación Tinerfeña de Montañismo y la Fundación Centro Internacional de Conservación del Patrimonio (CICOP).

En consecuencia y fruto de ello, se redacta el “Anteproyecto para consulta y participación en la recuperación del Camino Viejo de Candelaria”, en donde se recomienda la necesidad de elaborar un *“Manual de criterios técnicos para mantenimiento y restauración futura del camino y sus elementos”*.

La redacción del presente *“Manual Básico de Criterios Técnicos de Mantenimiento y Conservación”* forma parte de las actuaciones propuestas. Los criterios de intervención se engloban en el marco de un proyecto piloto para la recuperación, dinamización y puesta en valor de los caminos históricos y de peregrinación insular.

2.- OBJETIVO.

Elaborar un manual donde se desarrollen un conjunto de procedimientos, siguiendo unos criterios técnicos, para el mantenimiento, conservación y restauración del Camino Viejo de Candelaria y de aquellas infraestructuras que formen parte o estén vinculadas al camino. Que sirva de referente para futuras actuaciones, ya bien en el propio camino o bien en otros caminos de similares características y usos.

Entendemos que realizar el presente manual aplicado al Camino Viejo de Candelaria es, posiblemente, un buen ejemplo para otras actuaciones puesto que a lo largo de sus 21 km. podremos encontrar gran parte de las patologías y riesgos que afectan en la actualidad a los caminos tradicionales de la Isla de Tenerife. El camino estudiado posee 5 tramos declarados Bien de Interés Cultural (BIC) con categoría de Sitio Histórico y a lo largo del mismo podemos encontrar, además, un rico patrimonio histórico, cultural y etnográfico.

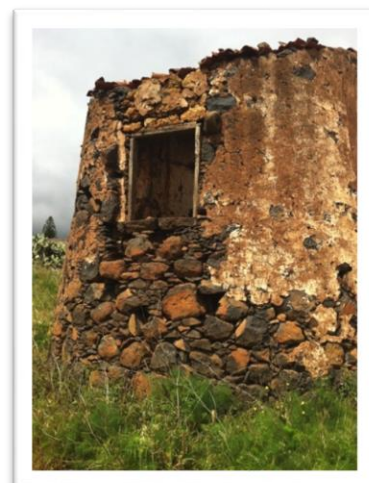


Figura 1.



En el anteproyecto de Recuperación del Camino se proponen en el apartado “3.4 *Tipo de Actuaciones*”, la recomendación de la realización de un manual que, desde la base de criterios técnicos, den homogeneidad a las actuaciones. Se pretende dar solución a dos tipos de actuaciones que los proyectistas consideran básicas, la Señalización (*Manual de Identidad del Camino*) y Pequeñas obras a acometer (*Manual de criterios Técnicos para Mantenimiento y Conservación*). El resto de actuaciones a realizar deberán estar en consonancia con estos dos manuales Básicos.

Entendemos, por tanto, que el presente manual puede servir como referente a posibles propuestas de pautas para la recuperación, puesta en valor y la reutilización de los caminos, siendo una oportunidad para la supervivencia de un patrimonio, que si bien ha perdido su valor inicial, vale más por lo que representa que por lo que es.

Una de las características que se quiere conseguir es rehabilitar, reconstruir o recomponer si fuera preciso, siguiendo los procedimientos tradicionales de construcción de los caminos y del uso de la “piedra en seco” y, caso de que fuera preciso, utilizar aglomerantes naturales a base de morteros de cal o similares de uso tradicional.

No debemos de olvidar, no obstante, las teorías postuladas por Camilo Boito (1836-1914) referente al Restauo científico, metodología rigurosa para la intervención, donde se entiende la reconstrucción o terminación de obras incompletas, en base a la veracidad de la documentación histórica y donde se excluyen las falsificaciones y se evidencian los daños. Posteriormente Gustavo Giovannoni (1873-1947) realiza un compendio de la Restauración Científica. Tiene un papel destacado en la redacción de la Carta de Atenas de 1931 y la Carta Italiana del Restauo 1932. Su aportación de entre otras, es la de introducir la Tutela del Monumento y del entorno circundante al mismo.

Los postulados citados se pueden resumir en las siguientes definiciones:

- **Conservación:** estrictas actuaciones de mantenimiento sobre las condiciones de seguridad, salubridad y ornato, así como las reparaciones y reposiciones de los equipamientos e instalaciones.
- **Restauración:** reparación o reposición de elementos estructurales o accesorios del camino, restituir las condiciones originales sin incluir aportaciones que deterioren sus valores de catalogación.
- **Consolidación:** afianzamiento y refuerzo de elementos estructurales e instalaciones para asegurar la estabilidad y adecuado funcionamiento en función del uso.
- **Rehabilitación:** mejora de las condiciones de uso y redistribución (reubicación) de espacios, conservando las características tipológicas.
- **Remodelación:** adecuación o transformación del camino, incluso la demolición total o sustitución parcial de elementos estructurales y modificación de los parámetros de altura, ocupación y volumen.



Figura 2.



Figura 3.

Principios fundamentales en toda obra de rehabilitación:

- **Diferenciar estilos:** lo nuevo de lo viejo
- **Diferenciar los materiales** utilizados en la reparación o consolidación de los diferentes elementos constructivos.
- **Suprimir** los elementos añadidos que nada tengan que ver con la tipología del elemento a tratar.
- **Guardar** muestras de las piezas originales que no se han podido recuperar y colocar en su lugar, situar en un lugar cercano a la intervención.
- **Colocar** en las zonas repuestas, la fecha de la restauración o un signo convencional que las identifique.
- **Dejar constancia** describiendo la actuación realizada en los elementos en que se haya intervenido, técnicas utilizadas, croquis, materiales, ...
- **Aportar documentación** fotográfica de las diversas fases del proceso.
- **Dar notoriedad** a la actuación que se va (o ha realizado) en el camino a través de los medios de comunicación y redes sociales...



Figura 4.



Figura 5.



Así mismo, se pretende articular un sistema que implique utilizar los recursos comunitarios locales y de voluntariado, bajo supervisión técnica, para promover el desarrollo local, social y cultural de los vecinos como factor de cambio en la percepción del camino como recurso patrimonial y seña de identidad.

A modo de resumen, recuperar la propia vía del camino y el entorno, minimizando los riesgos de seguridad de los usuarios y completar/complementar la señalización. Procurar desde el punto de vista social y cultural, la participación, dinamización y compromiso de la población con la recuperación del camino y su entorno.



Figura 6.



Figura 7.



Figura 8.



Figura 9.



3.- METODOLOGÍA DE TRABAJO.

La primera fase del proyecto consiste en la búsqueda de información documental, bibliográfica y trabajo de campo; formando diferentes equipos multidisciplinarios con especialistas e investigadores, así como diversas reuniones y entrevistas con los vecinos.

Se han estudiado las fichas elaboradas en el anteproyecto², analizando y cuantificando las afecciones detectadas, así como aquellas que durante el presente estudio se han observado conjuntamente con técnicos de las administraciones implicadas: Cabildo, Ayuntamientos, Consejo Insular de Aguas, así como a expertos reconocidos en la materia y los propios vecinos.



Figura 10.



Figura 11.



Figura 12.



Figura 13.



Figura 14.



Figura 15.



Del anteproyecto podemos resumir las afecciones y riesgos en el siguiente cuadro si bien en visitas realizadas a lo largo de estos últimos años están han variado, agravándose en la mayoría de los casos, pero falta el volcado de datos, el cual se está realizando para actualizarla.

AFECCIONES	INVASIÓN DE LA VEGETACIÓN	7
	BASURA, ESCOMBROS	7
	OBSTÁCULOS EN EL CAMINO	3
	FIRME/CAJA DETERIORADO	8
	TRAZA CON MÚLTIPLES SENDAS	
	CARENCIA DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	3
	ELEMENTOS DE SEGURIDAD DETERIORADOS	1
	IMPACTO VISUAL	10
	OCUPACIÓN POR PARTICULAR	4
	MUROS DERRUIDOS	6
	OBSTRUCCION DESAGÜES	
	CARENCIA DE DESAGÜES	
	CÁRCAVAS	
	OTRAS (INDEF. USO RODADO/PEATONAL)	5
RIESGOS	CRUZAR VÍA SIN PASO DE PEATONES	4
	TRANSITO A BORDE DE CARRETERA SIN ARCÉN	4
	TRANSITO A BORDE DE CALLE SIN ACERA	4
	TRAMO INVADIDO POR VEHÍCULOS	4
	PENDIENTE ACUSADA	3
	FIRME DESLIZANTE	4
	CARENCIA DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	5
	VISIBILIDAD DE PEATONES DEFICIENTE	1
	CAÍDA A DISTINTO NIVEL	2
	INSOLACIÓN	1
	COLMENAS	
	GALERÍAS	
	POZOS	
	DESPRENDIMIENTOS	
	CAÍDA DE VEGETACIÓN	
	DESORIENTACIÓN	1
	OTROS	1

Cuadro 1.

Una vez agrupadas por patologías y clasificadas según gravedad de las mismas, las estudiaremos teniendo en cuenta, tal como se recoge en el Plan Territorial Especial de Ordenación del Paisaje de Tenerife (PTEOPT)³. Las características y tipologías constructivas, materiales de las zonas afectadas, proponiendo diversas alternativas tipo, en función de los casos y factores que concurren en las afecciones.

Distinguimos las **afecciones** como las alteraciones en el camino causadas, bien por la acción de las personas y animales o bien por la acción de los fenómenos atmosféricos; entendemos como **riesgo** a las contingencias o proximidad de un daño.



Debemos de tener en cuenta en primer lugar, que las características propias del camino, la orografía, los espacios por los que discurre, las tipologías y las diversas técnicas constructivas empleadas, complican el tomar una decisión a la hora de intervenir, máxime cuando **no hay una única solución**; tenemos que proponer, simplificando la casuística, **criterios que hay que estudiar y adaptar, caso por caso**, en base a unos principios generales y que den coherencia en las intervenciones a realizar. En segundo, lugar intentaremos utilizar los **métodos tradicionales de ejecución**, como el caso de las construcciones de piedra en seco.

Una vez estudiada la solución propuesta, si tuviéramos que utilizar un aglomerante para dar mayor rigidez y consistencia a las estructuras (muros, rampas, escaleras, atarjeas, acequias, etc.), proponemos la utilización de morteros elaborados a base de cal, de los cuales existen en la actualidad productos manufacturados, preparados y de fácil utilización; consiguiendo así mismo un menor impacto visual, una flexibilidad y unas características físico químicas más óptimas que el de los morteros de cemento al uso.

Ahora bien, no debemos de olvidar que el mayor causante de daños y patologías en los caminos es el efecto del agua, producida mayormente por escorrentías, que afecta notablemente el firme con la aparición de cárcavas, desplazamiento de sedimentos, socavamiento y colapso de muros, y desaparición de infraestructuras por arrastre, deslizamientos, etc. Este problema se ve agravado por la falta de un programa de mantenimiento que mantenga libre de obstrucción las acequias, atarjeas, drenajes, barrancos, etc. Ocupará especial atención, en la presente edición del manual, el tratamiento que a las patologías asociadas al agua se producen.

3.1.- Recopilación de Antecedentes

Se lleva realizando en los últimos años un exhaustivo programa de estudio, sensibilización y difusión del valor del Camino Viejo de Candelaria, no como infraestructura sino como valor patrimonial. Un salto cualitativo fue la aprobación del Decreto 227/2008, donde como comentamos hay cinco BIC, dos de ellos ampliando la protección a superficies más extensas que el propio camino.

Camino Viejo de Candelaria		
Boletín Oficial de Canarias núm. 245, martes 9 de diciembre de 2008. Decreto 227/2008, de 25 de noviembre, por el que se declara Bien de Interés Cultural, con categoría de Sitio Histórico " El Camino de Candelaria", situado entre los términos municipales de El Rosario y Candelaria, isla de Tenerife		
Tramo	Descripción	Longitud
1	Callé El Convento (El Tablero)-carretera de La Esperanza a Machado	500 m.
2	Casa de Amaro Pargo-carretera de Machado a la Iglesia de El Rosario	200 m.
3	Cuesta de El Rosario-Camino de Los Pajaros	1.000 m.
4	Campo de fútbol de Barranco Hondo-Barrio de La Jimenez	1.500 m.
5	Barranco de Afimara-camino de la Cruz Colorada	300 m.
		3.500 m.
Longitud del camino, San Cristóbal de La Laguna- Candelaria, 21 km. Los tramos BIC representan el 17%.		

Cuadro 2.

Nota: en el tramo 2 debería figurar 1.200 m. siendo los tramos BIC el 32%.



Se han analizado informes oficiales sobre el Camino Viejo de Candelaria realizados por los Ayuntamientos implicados y por diversos departamentos del Cabildo Insular de Tenerife. Se han organizado diversas mesas de trabajo y salidas de campo con vecinos de Llano del Moro, Barranco Hondo e Igueste de Candelaria. Se han realizado dos Jornadas Socioculturales sobre la Recuperación del Camino Viejo de Candelaria, con la participación de diversas asociaciones, ponentes y trabajos sobre la recuperación desde diversos ámbitos y perspectivas para la recuperación y puesta en valor del camino.



Figura 16.



Figura 17.

Se han consultado publicaciones científicas, como tesis doctorales, referente a los Caminos Tradicionales; las actuaciones realizadas en Parques Nacionales y Caminos Naturales, así como otras publicaciones realizadas sobre caminos y senderos tradicionales e históricos. Cabe reseñar las actuaciones ejecutadas en Cataluña, en la zona del Priorato, y en las islas Baleares, caso del Consell de Mallorca o el Camino de los Caballos en Menorca, a modo de ejemplo de las fuentes consultadas.

Hay una serie de afecciones que son relativamente de escasa entidad constructiva, no por ello sencillas y carentes de importancia:

- Invasión de vegetación
- Basuras y escombros
- Obstáculos en el camino
- Deterioro de la Caja: firme y paredes
- Trazado con múltiples sendas
- Elementos de seguridad, carentes o en mal estado
- Muros de terraplenes deteriorados
- Obstrucción o carencia de desagües, aliviaderos, badenes
- Cárcavas



Figura 18.



Hay otras que tienen una solución más compleja o que no son meramente de soluciones constructivas, no afectan solo al camino en sí o afectan a diferentes administraciones y a intereses de particulares; lo cual hacen que los trámites y resultados sean más laboriosos y complejos, como son:

- Impacto visual, del o desde el camino
- Ocupación del camino por particulares
- Infraestructuras en el camino, ocupándolo o afectándolo
- Muros de fincas y parcelas en la zona de protección
- Mal uso del camino por particulares



Figura 19.

3.2.- Delimitación de las zonas de actuación

En el presente estudio básico nos hemos limitado a efectuar el estudio y propuestas sobre los tramos declarados Bien de Interés Cultural de los Municipios del El Rosario y de la Villa de Candelaria, analizando pormenorizadamente las afecciones del anteproyecto y aquellas detectadas que con el trascurso del tiempo se han agravado o han aparecido con posterioridad al anteproyecto; ampliando el estudio a aquellas zonas afectadas gravemente y donde necesariamente hay que realizar una intervención inmediata.

3.3.- Estudio de Afecciones y Riesgos

En primer lugar consideramos que en cualquiera de las intervenciones propuestas se debe realizar, antes de acometer ninguna actuación, documentar el estado actual, bien mediante fotografías y croquis, identificando fehacientemente la zona de estudio o cualquier otro recurso que nos permita tener datos e información del estado previo. Realizar el análisis de los materiales existentes en el trazado, su tipología, composición, dimensionado y estado de conservación. Se intentará la reutilización de materiales, procediendo a la retirada y clasificación de los escombros y otros “añadidos” de las zonas de trabajo, eliminando aquellos elementos que distorsionen la imagen del mismo, después de un riguroso análisis y valoración.

Los efectos del agua sobre los caminos son uno de los principales factores del deterioro, tal como ya hemos citado, debemos realizar todas aquellas intervenciones que favorezcan y eviten el paso del agua; encauzándola y desviándola, siempre que sea posible, bien para su aprovechamiento, bien para evitar que produzcan cárcavas o pérdida de asentamiento de los elementos que conforman parte de el, dichas actuaciones deben de ser del mínimo impacto visual y limitar las actuaciones de obras complejas.



La aportación y experiencia de los vecinos de la zona, verdaderos conocedores del territorio e importante “base documental de hechos pasados”, nos serán bastante útiles a la hora de tomar decisiones.

En este apartado vamos a citar algunas de las pautas de mantenimiento y conservación a realizar. Posteriores trataremos de dar respuestas a las patologías observadas, teniendo en cuenta que **nunca una solución será común para todas las intervenciones**, pero intentaremos racionalizarlas y homogeneizarlas en la medida de lo posible.

Se propone el siguiente plan de actuaciones:

1. Limpieza del firme del sendero, retirando (acopiando) el material suelto, diferenciando el procedente de sedimentos del de elementos derruidos del propio camino.
2. Limpieza de basuras y escombros del camino y zona de influencia.
3. Eliminación de la vegetación invasora en el trazado del camino.
4. Desbroce y poda selectiva de la vegetación, teniendo especial cuidado que no afecten a las especies catalogadas y protegidas.
5. Reconstrucción de muretes y muros y/o albarradas.
6. Acondicionamiento de taludes, saneamiento y estabilización.
7. Acondicionamiento y reconstrucción y/o recuperación de tramos de rampas y escalonamientos.
8. Asentamiento del firme deteriorado, relleno de cárcavas y regueros.
9. Análisis para la mejora o realización de los aliviaderos, elementos de contención y desvío del agua, cunetas, atarjeas, acequias, etc.
10. Rehabilitación o reconstrucción de zonas de empedrado, recuperando aquellos tramos donde tengamos constatación de su existencia, teniendo especial énfasis en los elementos de contención y perímetro o bordes.
11. Reposición y mejora de las indicaciones y señalización.

3.4.- Soluciones Propuestas

3.4.1.- Firme.

La denominada caja del camino la conforman principalmente el firme o piso, las paredes o albarradas y otros elementos como los aliviaderos o “machos”, etc.

Es importante la colocación de elementos de retención, tanto para caminos de tierra como para los empedrados. Se observa que el colapso del firme empedrado, se debe a la inexistencia de elementos de contención lateral (hombro, cuña, bordillo...) o en inicio y/o fin del tramo, también se aprecia que, en el caso de existir, son de escasa volumetría o bien no están hincados suficientemente, enterrados al menos dos tercios de su volumen en el terreno, produciéndose el desplazamiento y colapsando el resto del empedrado.



Las maestras piezas de mayor tamaño en el eje longitudinal del camino y por lo general la parte más elevada del mismo, en el caso de pendiente hacia los dos lados (denominado bombeo, abombamiento o pendientes laterales). Elementos de contención frontales, perpendiculares al camino y que pueden coincidir con los machos (formando parte de los aliviaderos o evacuación transversal)

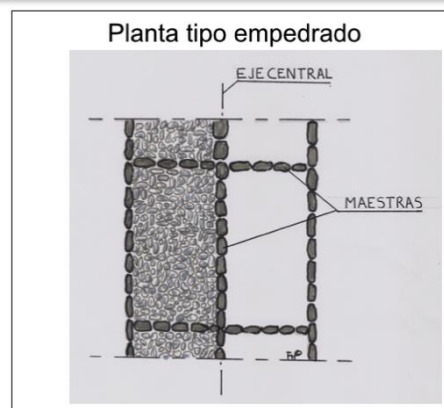


Figura 20.

Debemos colocar el bordillo bien afianzado en el terreno y caso de ser necesario añadir refuerzos laterales, dando pendiente transversal al punto más favorable para evacuar el agua de la superficie de paso.

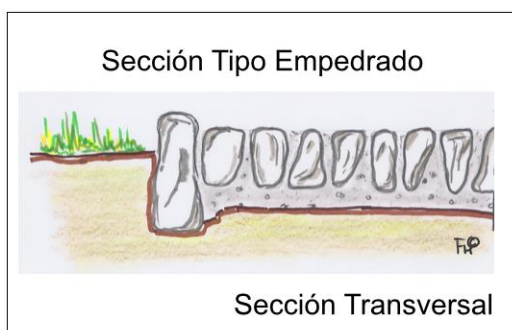


Figura 21.

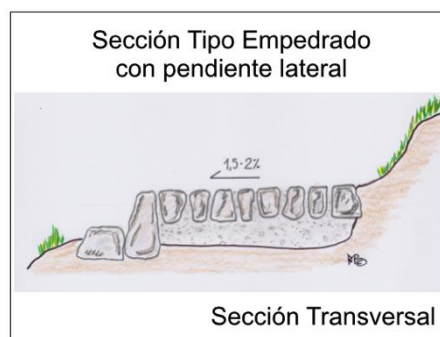


Figura 22.

La disposición del empedrado será en sentido vertical realizado sobre terreno suelto o disgregado, o bien sobre lecho de arena.

La forma correcta para su ejecución sería, en primer lugar colocar los elementos de contención, enterrados al menos 2/3 partes en el terreno y en sentido vertical, como son los bordillos laterales y los frentes de ataque o límites anterior y posterior del empedrado, así como las maestras que fueran necesario. Posteriormente sobre un lecho de tierra disgregada y suelta o sobre arena, se presentará el empedrado propiamente dicho y se hincará mediante pilón manual o mecanizado, maestreando y dando las pendientes correctas según cada caso en particular. A continuación procederemos a verter sobre la superficie la misma base utilizada, el cual penetrará en los huecos entre el pavimento y se retirará el elemento sobrante.



Figura 23



Figura 24.



Recordar que un empedrado bien ejecutado disminuye el nivel de mantenimiento, siendo este el rutinario, garantizado la durabilidad. Es un pavimento flexible, no monolítico, la propia fricción entre las piedras ayudan a soportar y repartir las cargas. En el caso de que aparezcan clareas se recomienda sanear una zona más amplia que la afectada y reponer con material de iguales características visuales, mecánicas y volumétricas.

Proporciona una superficie que pese a sus irregularidades superficiales aseguren el tránsito cómodo y seguro, con una durabilidad alta si se realiza un programa de mantenimiento periódico.

3.4.2.- Cunetas

Son elementos de drenaje que se sitúan a lo largo del recorrido del trazado y tienen por objeto facilitar la evacuación del agua de la plataforma y taludes, debe de conducir el agua hacia puntos de recogida para su aprovechamiento en aquellos barrancos o barranquillos existentes no produciendo efectos colaterales en las propiedades o infraestructuras próximas. Pueden ser de forma triangular trapezoidal o sección curva. Se recomiendan en la medida de lo posible que estos estén recubiertos de piedra y si fuera necesario ejecutadas con mortero de cal para darle mayor consistencia.

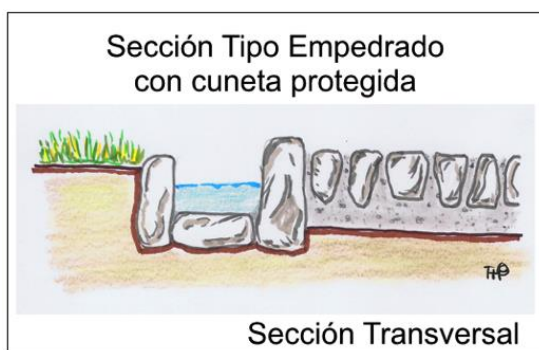


Figura 25.

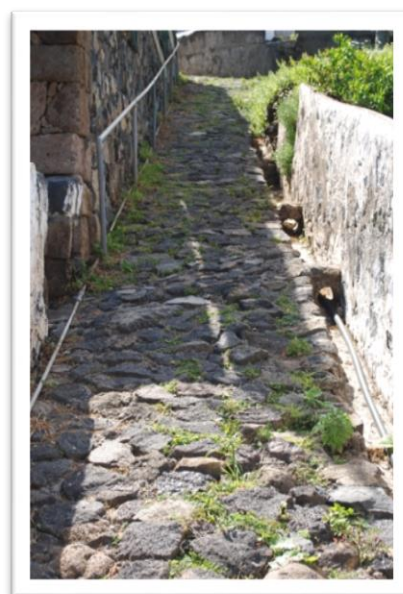


Figura 26.

3.4.3.- Barreras contra el agua, “machos”, aliviaderos o “desangraderos”.

El drenaje transversal deberá perturbar al mínimo el tránsito del camino pero en ocasiones es necesario su realización con el fin de conducir el agua que discurre por la superficie hacia las cunetas laterales o a zonas adecuadas de evacuación. Se pueden realizar con la construcción de caballones con el mismo terreno realizando bermas para elevar el terreno y zonas de descargas, deprimiendo el terreno. La inclinación con respecto al eje longitudinal del camino debe de ser entre valores de 45° a 60° grados y con pendientes adecuadas hacia el exterior (recomendándose mayores del 2%) que se conoce como desagüe, el cual se debe de prolongar y proteger más allá del ancho del camino para evitar el socavamiento del mismo.



Para que funcione correctamente la zanja debe de tener una entrada en pendiente que se conoce como rampa superior y una rampa inferior de menor longitud sobre elevada con respecto al camino y no deberá de ser demasiada escarpada para evitar la incomodidad del tránsito de los usuarios.



Figura 27.

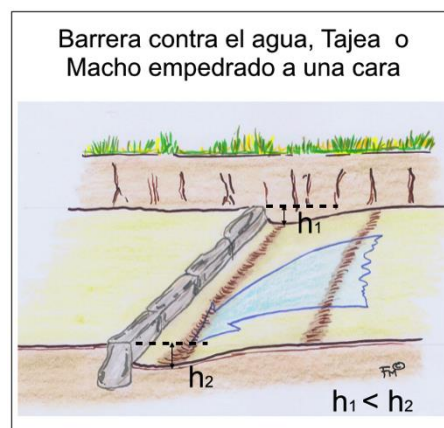


Figura 28.

En Canarias denominamos “machos” a las que están protegidas con piedras, bien a una cara, frente de ataque, bien toda la barrera e incluso podemos encontrar protegidas con empedrado una zona anterior y posterior.



Figura 29.



Figura 30.

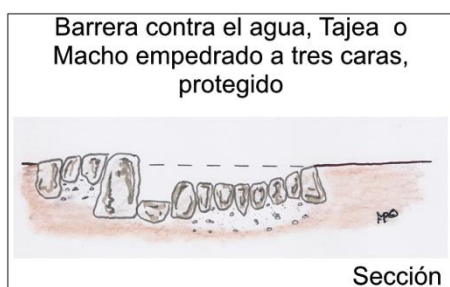


Figura 31.



Figura 32.



Figura 33.



Figura 34.

Otra forma de realizar las barreras de aguas son las denominadas depresiones de drenaje o vados ondulantes superficiales, mediante una depresión en el terreno intentando imitar las formas naturales, con un menor impacto visual, fácil ejecución y no añadiendo elementos o materiales ajenos al camino. Tiene la ventaja de ser una de las técnicas más efectivas, bajo coste, fácil de reparar y limpiar, pero no hay que olvidar que hay que realizar un mantenimiento periódico.

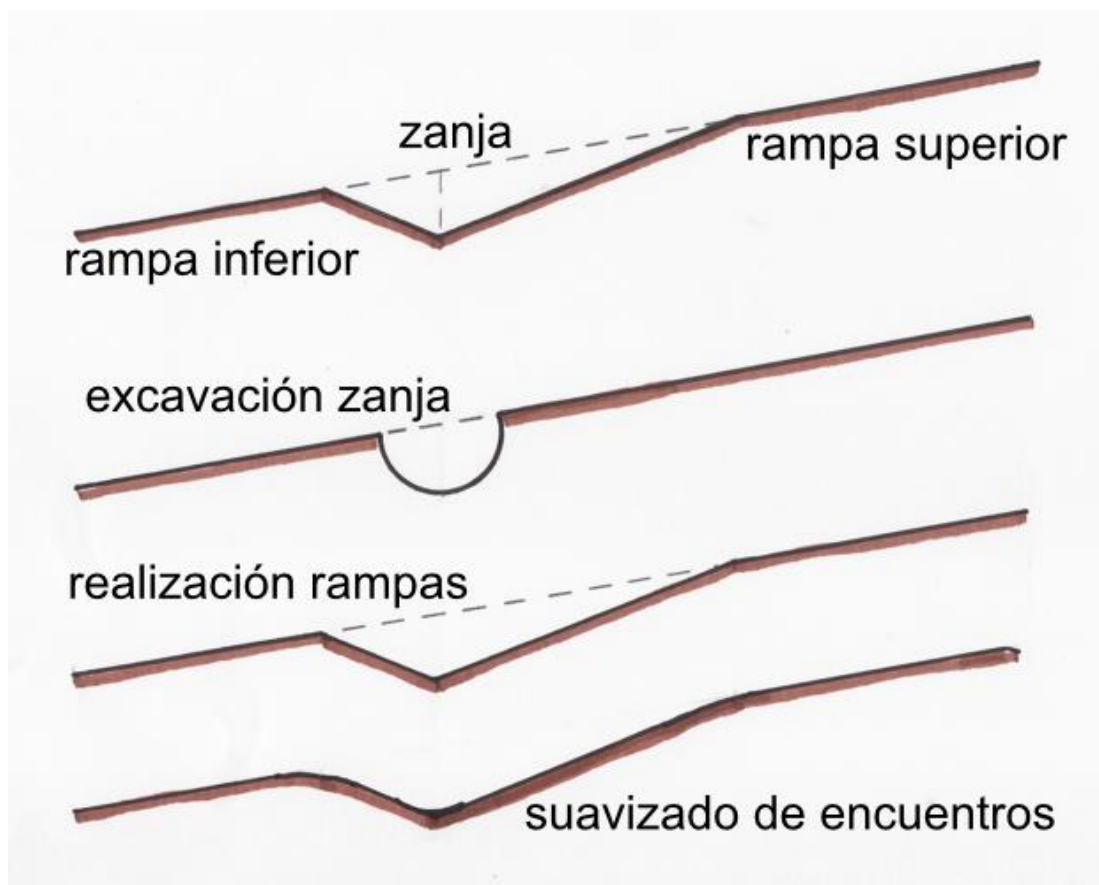


Figura 35.

Se realiza en primer lugar una zanja cuya profundidad vendrá determinada por la pendiente, a continuación realizamos las rampas anterior o superior y posterior o inferior, finalmente suavizamos los encuentros, en fondo de la vado resultante le daremos pendiente transversal incluso más allá del ámbito del camino, protegiéndolo si fuera preciso.



Pendientes recomendadas, tomaremos las referidas por Lechner⁴ en el siguiente cuadro:

% declive	Longitud rampa superior	Longitud rampa inferior	Profundidad de la zanja
3%	140 cm	100 cm	12 cm
6%	165 cm	90 cm	18 cm
9%	190 cm	85 cm	23 cm
12%	215 cm	80 cm	28 cm
15%	245 cm	74 cm	33 cm

Cuadro 3.

3.4.4.- Reparación de cárcavas.

Se procederá a estudiar cuál es el origen del mismo con el fin de que no se repita, realizando si fuera necesario obras de drenaje. Si el terreno es de tierra y se producen zonas de fangos, se deberá aportar además la incorporación de gravas seleccionadas o pequeñas piedras, para facilitar el tránsito.

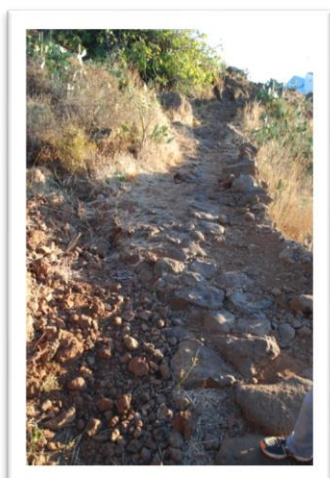


Figura 36.



Figura 37.



Figura 38.



Figura 39.



Figura 40.



Figura 41.



3.4.5.- Badenes.

Los badenes o vados son elementos que se construyen donde el curso del agua que atraviesa el camino. Su construcción y complejidad depende del caudal del agua y la amplitud del cauce.

Si son de poco aforo, bastará con realizar una zona de paso con piedras de gran tamaño o densidad (mayor de 50 kg) para evitar que el caudal las desplace, estas deberán estar bien sujetas al firme y a los laterales del vado a salvar. Se recomienda realizar antes y después del badén, zonas de amortiguación con piedras de dimensiones menores para evitar el socavamiento y colapso de la estructura a modo de contrafuertes.



Figura 42.

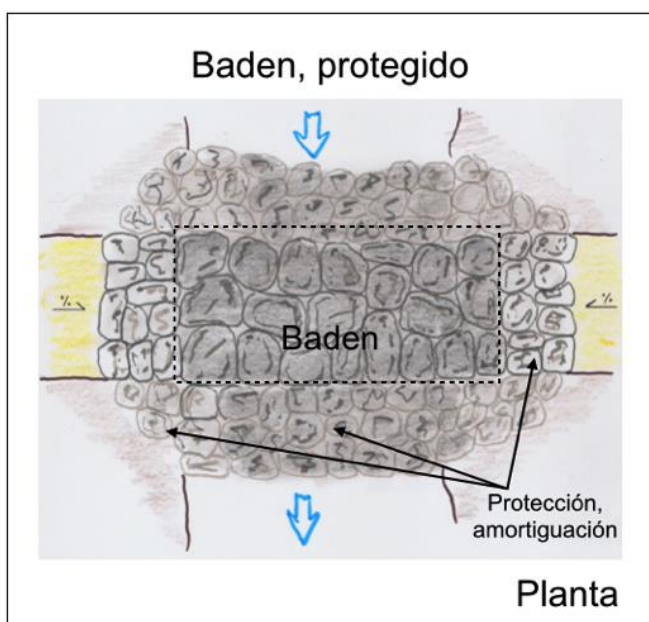


Figura 43.



Figura 44.

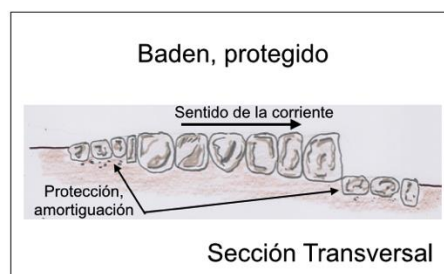


Figura 45.



En el caso de escorrentías superficiales que atraviesen el camino y este localizadas, por ejemplo proveniente de barranquillos o laderas se debe proteger con rocalla la zona de salida con el fin de que no se produzcan mermas del firme o deslizamiento del mismo así como evitar el socavamiento de o pérdida de la base del camino.

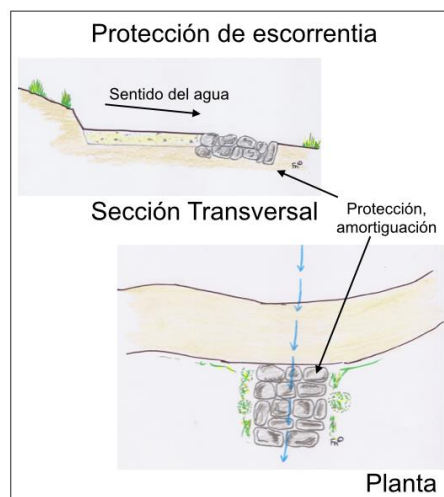


Figura 46.

3.4.6.- Muros (albarradas, contención,...)

Junto con el firme es uno de los elementos notables del camino, nos delimita la caja. Dado que es un elemento visual de impacto y que el colapso del mismo lo afecta gravemente, debemos de tener especial cuidado en su elaboración y seguir unos criterios rigurosos en su elaboración.

En primer lugar para concretar, está bien repasar unos conceptos básicos en la nomenclatura como son los citados por Baud, G (1967). *Tecnología de la Construcción*. Editorial Blume, Barcelona, pág. 140-145. Y que reproducimos a continuación.

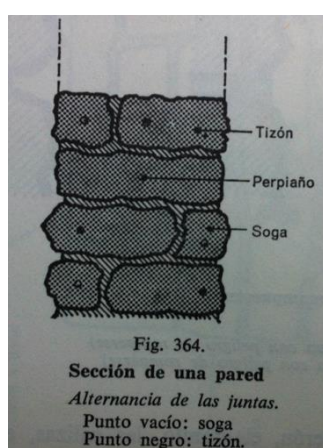


Figura 27.

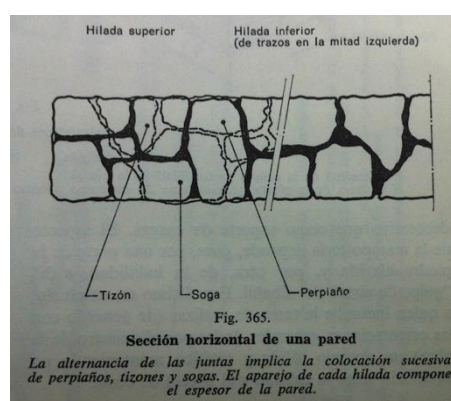


Figura 48.

En nuestro caso vamos a estudiar tipologías generales de muros: los de baja altura, protección o quitamiedos, para evitar el añadir barandillas al trazado; y los muros de delimitación del camino, de contención de taludes y terraplenes.



Todos ellos realizados con piedra en seco. Caso de que fuera realizarlos reforzados se estudiarían y aplicarán los procedimientos habituales al uso (recordar utilizar preferentemente morteros de cal).

En general para todos ellos debemos asegurar bien la base, realizando una zanja donde introduciremos piezas de gran tamaño para darle estabilidad, a continuación realizaremos las paredes con una inclinación de 15° con respecto a la vertical o una proporción de 2 a 1 en relación de la vertical con la horizontal. Caso aparte será el tratamiento para terraplenes, si bien el principio es el mismo tendremos que tener en cuenta el peso que soportará y el ancho del camino pero en general el esquema es el mostrado en las siguientes figuras:

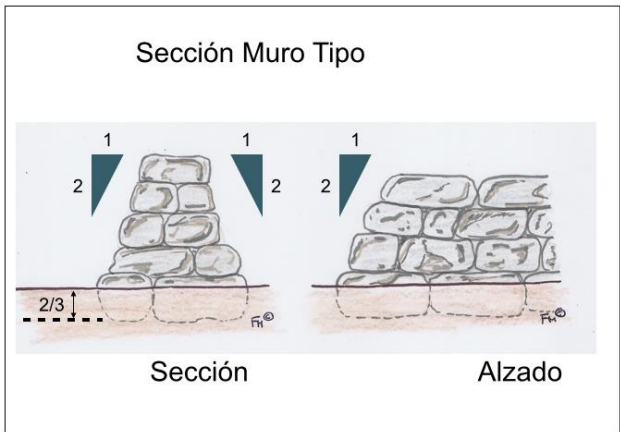


Figura 49.



Figura 50.

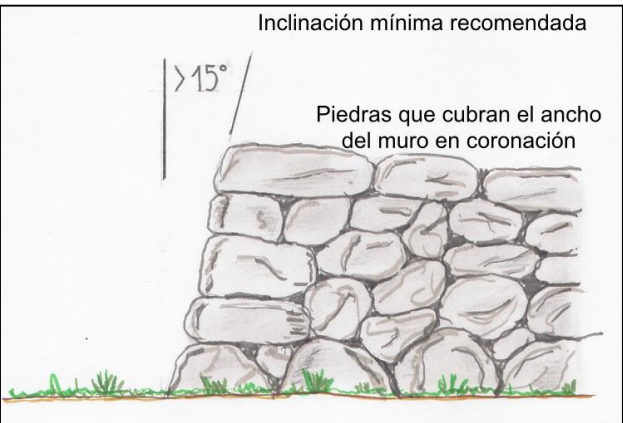


Figura 51.

Recomendaciones de coronación de muros en función de su altura:

ALTO	ANCHO
2.0	1.0
1.5	0.7
1.0	0.5
0.5	0.3

Cuadro 4.

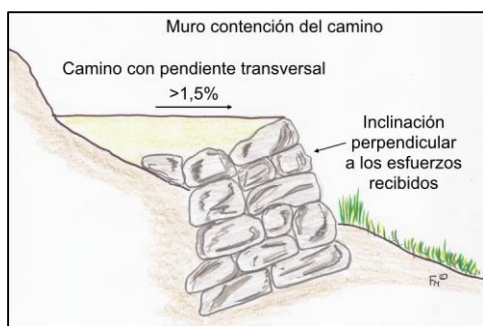


Figura 52.



Figura 53.

3.4.7.- Rampas

Donde sea preciso para salvar el desnivel del terreno se realizaran rampas con pendientes inferiores al 12%. Si podemos utilizar el terreno natural se intentará enrasarlo y asegurar que no resbale, si fuese preciso se realizaran refuerzo con empedrado evitando una superficie totalmente uniforme. El piso debe de ser ligeramente irregular para asegurar el agarre de los transeúntes y de los animales. Se debe tener muy en cuenta el perímetro exterior o afianzamiento de las superficies empedradas con el fin de evitar su deslizamiento, socavamiento o pérdida de continuidad.

Recordar el efecto del agua sobre el camino y que se puede formar escorrentías sobre el mismo, para evitar que se acumulen excesivamente agravado por la velocidad que adquiere entramos de pendientes, debemos estudiar con detalle las zonas de evacuación tal como hemos comentado en apartados anteriores. Si la pendiente es excesivamente larga se puede escalonar alternando escalones y zonas de rellanos para facilitar el ascenso o descenso del camino.



Figura 54.

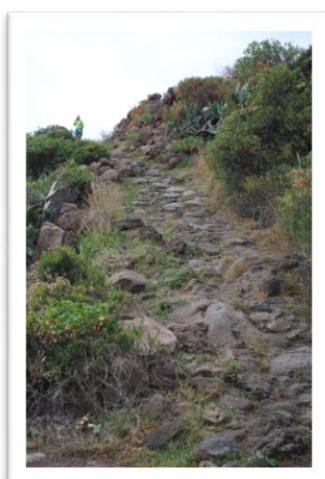


Figura 55.



Figura 56.

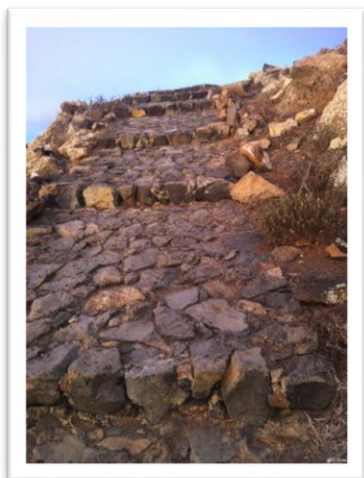


Figura 57.

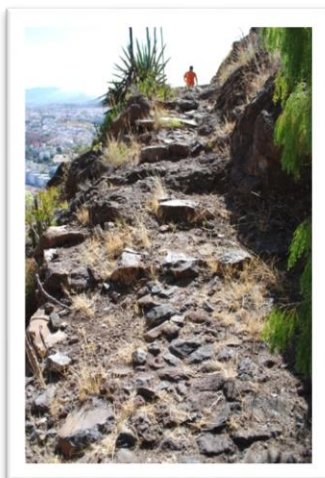


Figura 58.



Figura 59.

Las pendientes recomendadas son las expresadas en el siguiente cuadro, caso de que resulten mayor tendremos que pensar en realizar otro trazado o realizar escaleras para facilitar salvar el desnivel.

Longitud en m.	Máxima	Mínima
$L \leq 3$	12%	10%
$3 < L < 6$	10%	8%
$6 < L \leq 9$	8%	6%

Cuadro 5.

Nota:

Pendiente es el resultado de dividir la distancia vertical entre la distancia horizontal, multiplicado por cien para obtener el %.

Ejemplo: longitud del tramo 5m , distancia a salvar o altura 25 cm (0,25 m.)

$0,25/5 = 0,05$ $0,05 \times 100 = 5\%$.



3.4.8.- Escaleras

Caso de que el desnivel sea superior al 12% es recomendable realizar peldaños, se recomienda para que sea cómodo de subir y evitar que se camine por los laterales produciendo patologías. Aplicar la “regla” de: dos huellas más una contrahuella sea aproximadamente igual a 64 cm. La realización mediante rocas es la opción más fiable y duradera, para su ejecución debemos recurrir además de la pericia de su diseño y ejecución, al hincado de las piedras en el terreno, estando al menos dos terceras partes enterradas y que los frentes de ataque estén realizados con piedras de al menos 25 kg y una superficie homogénea.



Figura 60.



Figura 61.



Figura 62.

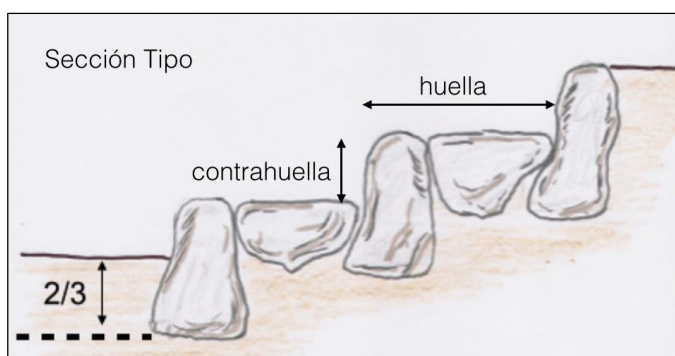


Figura 63.

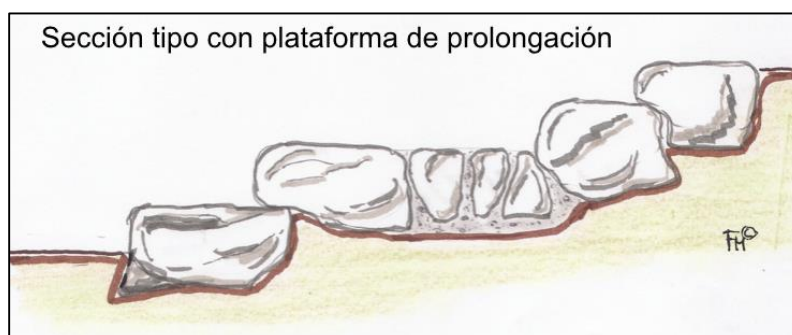


Figura 64.



3.5.- Mantenimiento y conservación

3.5.1.- Mantenimiento y limpieza de la caja del camino.

Se delimitará la zona de actuación teniendo en cuenta el posible paso de usuarios, intentando delimitar las zonas de acopio de materiales, bien que se puedan reutilizar, bien sean de aporte para las actuaciones en otras zonas de actuación; se retirará la vegetación existente en camino, previa consulta y autorización por los técnicos que no afecte a especies protegidas o catalogadas; se retirará la basura existente.

3.5.2.- Mantenimiento y limpieza o creación de cunetas.

Se deberá efectuar una limpieza periódica de las cunetas, acequias o tarjeas del camino especialmente antes de la época de lluvias y durante las mismas, de observarse su inexistencia y necesidad, se deberá estudiar el trazado más óptimo, que interfiera lo menos en el camino y que el agua que evacúa no produzca efectos colaterales en el entorno.

3.5.3.- Mantenimiento y limpieza o creación de badenes.

Se realizará un mantenimiento antes y durante las épocas de lluvia, se observará la efectividad y se retirarán aguas arriba elementos que puedan colapsar las infraestructuras.

3.5.4.- Reparación de cárcavas.

La reparación de cárcavas se realizará aportando materiales de iguales características que los desplazados, realizando caso de ser necesario vados ondulantes superficiales que evacuen el agua del camino o la construcción de aliviaderos, barreras o “machos” que favorezcan la evacuación de agua del camino.

3.5.5.- Mantenimiento y limpieza de taludes.

La conservación y buen mantenimiento de los taludes y terraplenes evitarán la caída de objetos o la pérdida de sustentación del camino, estudiar de forma correcta las pendientes y el tipo de terreno, evitará problemas a medio y corto plazo. Si fuera preciso el escalonamiento para taludes de gran altura puede ser una óptima solución.

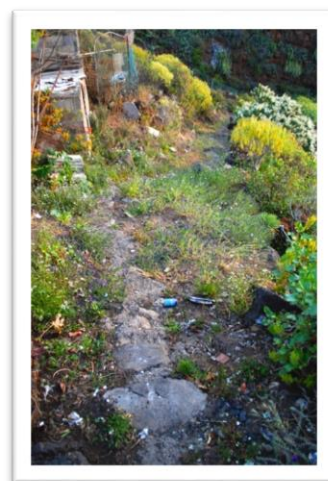


Figura 65.



3.5.6.- Mantenimiento y limpieza de muros (albarradas, contención,...).

Los muros, muchas veces derruidos por: su escasa inclinación o deficiente colocación de los elementos que lo conforman; el socavamiento de sus bases (muchas veces por el efecto de las escorrentías incontroladas) y otras veces por la acción de animales, principalmente el ganado y los perros.



Figura 66.

Se pueden minimizar con una realización correcta de la base afirmada en el terreno como el cuidado en la colocación de las piezas de coronación de los mismos que cubran el ancho del muro.

3.5.7.- Control y limpieza de la vegetación.

La vegetación nos puede aportar elementos que aceleren la descomposición del camino pero también, si esta se realiza correctamente, puede favorecer la protección, como elemento de contención del terreno y paredes, así como elementos que contribuyan a conservar espacios ecológicos singulares. Se recomienda la elaboración de espacios de sombras y “descansaderos” dado que una de las consecuencias observadas es el efecto del sol (insolación y deshidratación) de los usuarios.



Figura 67.



Figura 68.

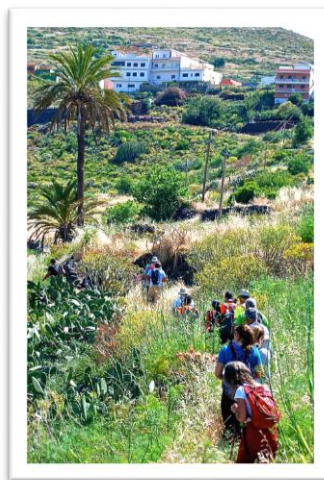


Figura 69.



4.- ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

Se recomienda la elaboración de una base de datos de precios elementales y descompuestos de las unidades, obras y materiales utilizados, en Canarias.

A modo de referencia citamos como ejemplo el análisis de obras de similares características realizadas por organismos oficiales o empresas colaboradoras con ellos, dígame: Cabildos Insulares, Ayuntamientos, Parques Nacionales, Tragsa, Gesplan...

<http://www.preciocentro.com/content/6-visualizador-precio-centro>

5.- BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA DE REFERENCIA

5.1.- Bibliografía

Keller, G & Sherar, J. (2008). *Ingeniería de Caminos Rurales*. Instituto Mexicano de Transporte, Secretaria de comunicaciones y transporte. México Rev. 2008. Se puede consultar y descargar en:
http://www.fs.fed.us/global/topic/roads_manual_espagnol_012908.pdf

Lechner, L (2004). *Planificación, construcción y mantenimiento de senderos en áreas protegidas*. Red Rose Press, Colorado US. Se puede consultar en
http://senderoslatinoamericanos.org/wp_content/uploads/2013/trail_manual_es.pdf

Manual de Aspectos constructivos: Caminos Naturales. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. España. Se puede consultar en:
http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo_rural/temas/caminos_naturales/publicaciones/manual_aspectosconstructivos.aspx

Rafael Menéndez, J (2003), *Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas*. Oficina Internacional del Trabajo. Oficina Subregional para los Países Andinos, Lima.

Santana Santana, A ; Moreno Medina, C. (1995) Coord. *Guía de Senderos de Gran Canaria. 2ª edición*. Ediciones Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria

5.2.- Normativa

Plan Insular de Ordenación de Tenerife (PIOT). Aprobado definitivamente por Decreto 56/2011, de 4 de marzo. (B.O.C. nº58, de 21 de marzo de 2011). Se puede consultar en: <http://www.tenerife.es/planes/PIOT/PIOTindex.htm>

Plan Territorial Especial de Ordenación del Paisaje de Tenerife (PTEOPT). Aprobado definitivamente noviembre 2010 (B.O.C. nº 157, de 14 de agosto de 2014). Se puede consultar en:
http://www.tenerife.es/planes/PTEOPaisaje/adjuntos/MemolInfo_00.pdf



Convenio Europeo del Paisaje. B.O.E.nº31, de 5 febrero 2008. Se puede consultar en: <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-1899>

Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias, aprobado por Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo. 2208 LEY 1/2013, de 25 de abril. Se puede consultar en: <http://www.gobcan.es/boc/2013/085/001.html>

Patrimonio de las Administraciones Públicas (LPAP) BOE del 4 de noviembre 2003. Ley 33/2003, de 3 de noviembre. Se puede consultar en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-20254>

DECRETO 227/2008, de 25 de noviembre, por el que se declara Bien de Interés Cultural, con categoría de Sitio Histórico "El Camino de Candelaria", situado entre los términos municipales de El Rosario y Candelaria, isla de Tenerife. Se puede consultar en: <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2008/245/pda/008.html>

En San Cristóbal de La Laguna a 10 de noviembre de 2014 (Rev. Enero 2017)

Felipe A. Monzón Peñate.

Arquitecto Técnico.

Graduado en Ingeniería de Edificación.

Gestor Documental.

Master en Rehabilitación de Edificios.

Master Universitario en Desarrollo Regional, Formación y Empleo.

Doctorando por la ULL.

¹ Gobierno de Canarias del Decreto 227/2008, de 25 de noviembre, publicado en el Boletín Oficial de Canarias núm. 2445, martes 9 de diciembre de 2008 se declara Bien de Interés Cultural, con categoría de Sitio Histórico "El Camino de Candelaria".

² Anteproyecto y Proyecto elaborado por los técnicos del área de Medio Ambiente, Sostenibilidad Territorial y Aguas del Cabildo de Tenerife.

³ PTEOPT: Plan Territorial Especial de Ordenación del Paisaje de Tenerife.

⁴ Cuadro pág. 76. Lechner, L (2004). *Planificación, construcción y mantenimiento de senderos en áreas protegidas*. Red Rose Press, colorado US.



ANEXO.

Relación Fotografías realizadas por el autor. Años 2013 y 2014:

Camino Viejo de Candelaria. El Rosario- Candelaria.
Figuras: 1,3-6,8-19,24,36-41,53-56,61,65 y 66.

Camino Vilaflor de Chasna. Figuras: 27,29,42,60 y 62.

Camino de Las Lecheras, Santa Cruz de Tenerife- San Cristóbal de La Laguna. Figuras: 58 y 69.

Camino Real del Sur, El Rio, Granadilla de Abona. Figuras: 2,7,23, 30 y 68.

Rambla de Castro, Los Realejos. Figura 59.

Cañada Lagunera, San Cristóbal de La Laguna. Figura: 67.

Rambla de los Caballos, San Juan de la Rambla. Figura: 26.

Parque Nacional del Teide, centro de Visitantes, jardín botánico. Figura: 33.

Bosque de Agua García, Tacoronte. Figura: 34.

Baud, G (1967). *Tecnología de la Construcción*. Editorial Blume, Barcelona, pp. 140-145. Figuras: 47 y 48.

Relación de Cuadros:

Cuadro 1. Resumen de afecciones y riesgos. Proyecto de Recuperación del Camino Viejo de Candelaria. Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad Territorial, Recursos y Agua. Cabildo de Tenerife. Elaboración propia.

Cuadro 2. Resumen de los tramos declarados Bien de Interés Cultural del Camino Viejo de Candelaria. Elaboración propia.

Cuadro 3. Relación de dimensiones para la realización de depresiones en los caminos. Obtenido de Lechner,L (2004). *Planificación, construcción y mantenimiento de senderos en áreas protegidas*. Red Rose Press, colorado US. pp. 78.

Cuadro 4. Relación del ancho de coronación en muros en base a la bibliografía referenciadas.

Cuadro 5. Relación de pendientes aconsejadas en base a la bibliografía referenciada.