Actuaciones en cuenca alta Guadalmedina

Corrección Hidrológico-Forestal de la Cuenca del Río Guadalmedina

Proyecto integral sobre la cuenca del río Guadalmedina para la defensa del suelo contra la erosión y la adecuación de la red hidráulica.
Las principales actuaciones comprenderían acciones biológicas consistentes en repoblaciones forestales y mejora de las cubiertas vegetales existentes y en obras puntuales de hidrotecnias de corrección de cauces torrenciales.
Objetivos fundamentales:
- Fijación y conservación del suelo mejorando la laminación de las avenidas.
- Control de la erosión y disminución drástica de los acarreos aportados a los cauces.
- Aumento de la infiltración del suelo lo que supone una bajada en los caudales punta de avenida.

Principales ventajas:
- Seguridad y defensa frente a avenidas
- Mejora del espacio natural colindante a la ciudad (posibilidades recreativas, deportivas, etc.).
- oportunidad para la creación de empleo especializado y permanente en el tiempo.

Aspectos clave para llevar a cabo las actuaciones con éxito:
-Disponibilidad del terreno. Se deben acometer expropiaciones de terreno privado o encontrar alguna fórmula de colaboración con los propietarios de los terrenos afectados.
-Disponibilidad presupuestaria. Coste elevado de las actuaciones que se debe mantener constante en el tiempo.
-Voluntad política. Se deben establecer pactos políticos permanentes en el tiempo.
-Duración de los trabajos. Las actuaciones de establecimiento se prolongarían hasta el año 2080 y las de mantenimiento continuarían más allá de 2100.

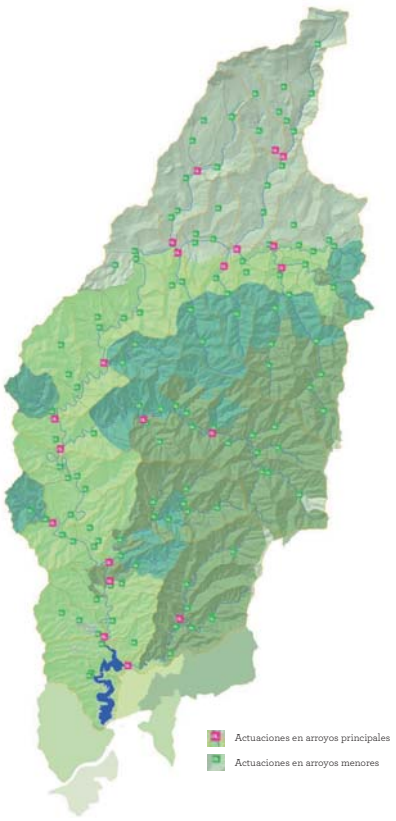
Propuesta de actuaciones:
FASE I: periodo 2015-2020
Repoblación Forestal Subcuenca Aguas Abajo del Embalse
- Repoblación forestal de 625 ha. Pinar de carrasco (Pinus halepensis)
- Hidrotecnias: transversales (diques y albarradas)
longitudinales (muros de defensa, escolleras, etc.)

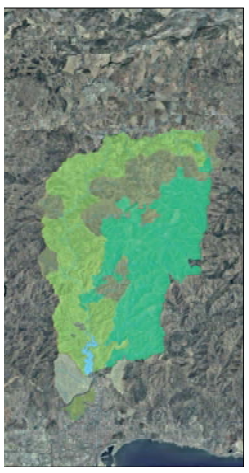
Parque Periurbano
Creación de parque periurbano en la zona adyacente norte de la ciudad. Zona verde de 180 ha dotada de infraestructuras deportivas y recreativas dando continuidad espacial entre las actuaciones en el tramo urbano y el terreno forestal.

FASE II: periodo 2021-2040
Repoblación Forestal Aguas Arriba del Embalse – Cabeceras
- Repoblación forestal de 2.675 ha. Pinar de carrasco (Pinus halepensis)
- Hidrotecnias: pequeñas obras transversales (fajinas y albarradas)

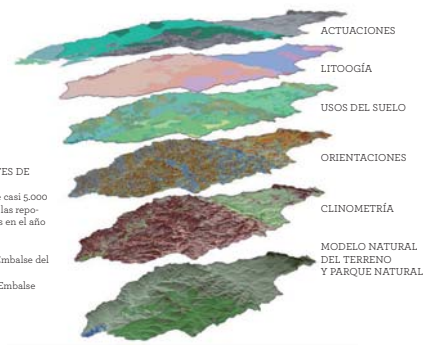
FASE III: periodo 2041-2080
Repoblación Forestal Aguas Arriba del Embalse- Piedemontes
- Repoblación forestal de 4.920 ha. Pinar de carrasco (Pinus halepensis)
- Hidrotecnias: transversales (diques y albarradas)
longitudinales (muros de defensa, escolleras, etc.)

FASE IV: desde el comienzo de las actuaciones prolongándose más allá del año 2100
Mantenimiento y conservación de los pinares establecidos.
Naturalización de las masas hacia comunidades vegetales más evolucionadas: masas mixtas pinar-encinar y encinares.



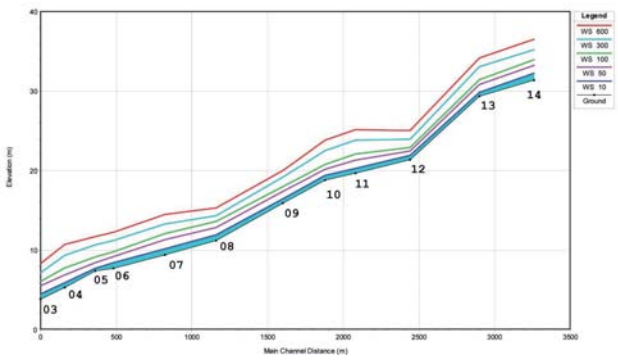


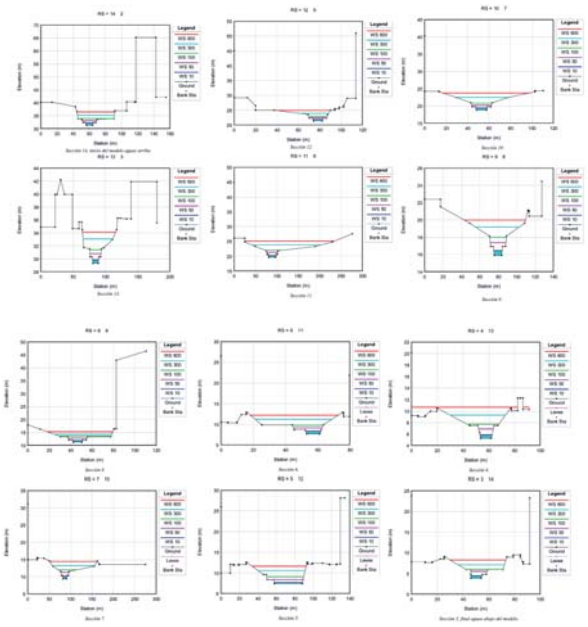
PARQUE NATURAL MONTES DE MÁLAGA
Espacio natural protegido de casi 5.000 ha cuyo origen se remonta a las repoblaciones forestales iniciadas en el año 1930.
Cuenca río Guadalmedina
Subcuenca aguas abajo del Embalse del Limonero
Subcuenca aguas arriba del Embalse del Limonero
Red hidrográfica
Embalse del Limonero



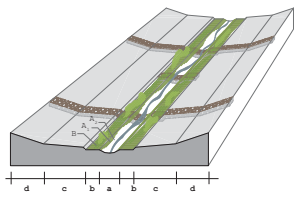
Actuaciones en cuenca urbana Guadalmedina

Modelo HEC-RAS del cauce urbano. Perfil longitudinal del tramo estudiado con los distintos caudales.





Esquema tipo del cauce de aguas permanentes a-b.
(caudal ecológico)

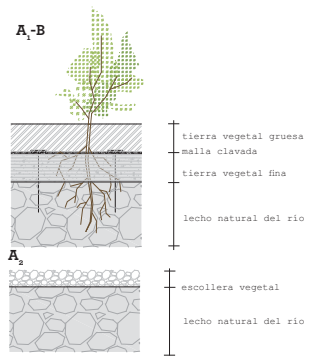


a: malla orgánica o films de naturaleza plástica clavado cada metro cuadrado sobre el lecho natural del río.

b: escollera vegetal (vegetación riparia)

c: terreno natural (pradera)

d: variable



A. CAUCE PRINCIPAL

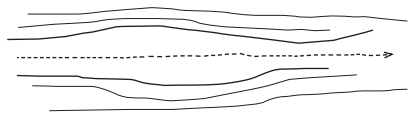


Figura A.Orografía

PROBLEMÁTICA / OBJETIVOS
Gran aporte de sedimentos debido a erosión hasta que la reforestación/ actuaciones en las cabeceras no hayan hecho efecto.

ACTUACIONES PROPUESTAS
Construcción de barreras de retención de áridos.

Backwater; "espolón" de escollera o piedras grandes que se introduce parcialmente en el cauce sin atravesarlo.
Materiales: Piedra y tierra/ arcilla
Otros Beneficios: Creación de hábitat, diversidad flora y fauna (Figura Tipo A1)

BENEFICIOS
-Formación y fijación de bancales en llanuras de inundación y meandros; Zonas de depósito natural de áridos, pendientes suaves, corriente de baja velocidad
-Su funcionamiento es similar a las vallas de retención de nieve en la sierra o las dunas. (Figura A2)
-Cuando el río crece deposita áridos formando bancales, acentuando su mecanismo natural, dando lugar a mayor retención de áridos.

UBICACIÓN
Zonas de velocidades bajas como llanuras de inundación y parte convexa de meandros.

MATERIALES CONSTRUCCIONES TIPO
A1. Estacas formando hileras (Figura A1)
A2. Escolleras tipo espigón. (Figura A2)

Figura A1: Estacas

Figura A2: Escoleras

B ARROYOS PRINCIPALES

- Valles en U
- Valles anchos que desembocan en el cauce principal

Figura B. orografía

PROBLEMÁTICA / OBJETIVOS
-.Gran aporte de sedimentos debido a erosión hasta que la reforestación/ actuaciones en las cabeceras no hayan hecho efecto.
-Defensa contra la erosión

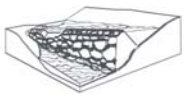
ACTUACIONES PROPUESTAS
Construcción de diques de retención y azudes de escollera

BENEFICIOS
-Retención de sedimentos en cabecera.
-Retención y ralentización de la escorrentía de aguaceros.
-Retención de humedad.
-Creación de hábitat, diversidad flora y fauna

UBICACIÓN
Cauces de arroyos principales

MATERIALES CONSTRUCCIONES TIPO
B1.Escollera (Figura B1)
B2. Piedras In Situ (Figura B2)

Figura Tipo B1



escolleras de 4,5m de altura

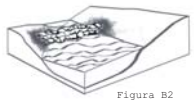


Figura B2

C Y D ARROYOS SECUNDARIOS Y TERCIARIOS

- Valles en v

Figura C: orografía

OBJETIVOS
-Retener áridos
-Regenerar vegetación
-Modificar mediante la acción del agua (aporte de sedimentos debido a la erosión) + el paso del tiempo y la descomposición de material orgánico el perfil longitudinal del cauce y de laderas creando perfiles aterrazados en aquellas zonas donde la erosión es más fuerte.
-Aumentar el umbral de escorrentía
-Retener humedad en cabecera
-Aumentar calado de agua y capacidad de absorción.

ACTUACIONES PROPUESTAS
Construcción azudes ligeros de retención de áridos y humedad que aumentan la rugosidad en las cabeceras:
-Azud de retención y puente, en arroyos de caudal algo mas grande (Figura C1).
-Azud/ terraza de retención formado por estacas y material encontrado in situ procedente de limpieza y mantenimiento de bosque y arroyos (Figura C2).

BENEFICIOS
-Retención de sedimentos en cabecera.
-Aumenta el umbral de escorrentía
-Retención de humedad.
-Creación de hábitat, diversidad de flora y fauna; crecimiento de vegetación
-Retiene áridos, sedimentos
-Aumenta rugosidad
Modifica el perfil del lecho y de la ladera
-La erosión pasa de ser agente destructor a constructor de paisaje.

UBICACIÓN
Cauces de arroyos secundarios y terciarios

MATERIALES CONSTRUCCIONES TIPO
-Pilotes de madera hincados (Figura C.1)
-Ramas/ madera/ tierra/ piedras / hierbas, etc. (Figura C.2)

Figura C1

Figura C2

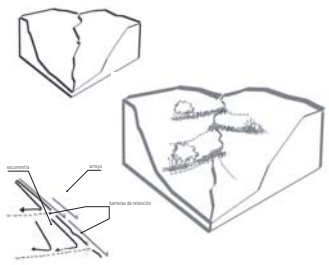


Figura C1

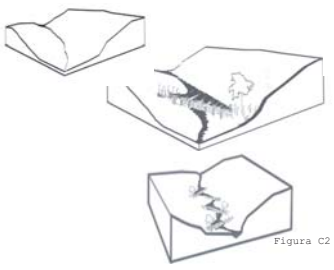


Figura C2

E LADERAS

- Valles en v

Figura D: orografía

OBJETIVOS
-Retener áridos
-Regenerar vegetación
-Aumentar el umbral de escorrentía
-Disminuir erosión
-Favorecer el calado de lluvia
-Retener humedad
-Aumentar capacidad de absorción.

ACTUACIONES PROPUESTAS
Modificación del perfil de la ladera mediante distintas actuaciones creando barreras perpendiculares a la escorrentía:

-Surcos perpendiculares a la escorrentía (Figura E1)
Materiales; Tierra, piedra
-Barrera orgánica formada por troncos de árboles/ materia orgánica de mantenimiento del territorio sujetado por estacas (Figura E2)

BENEFICIOS
-Retención de sedimentos
-Aumenta el umbral de escorrentía
-Retención de humedad.
-Creación de hábitat, diversidad flora y fauna; crecimiento de vegetación
-Retiene áridos, sedimentos
-Aumenta rugosidad en cabecera
-Modifica el perfil de la ladera, más eficiente frente a fenómenos de erosión y de calado de lluvia disminuyendo la pendiente y la velocidad de la escorrentía
-La erosión pasa de ser agente destructor a constructor de paisaje.

UBICACIÓN
Laderas vertientes a cauces con umbral de escorrentía baja.

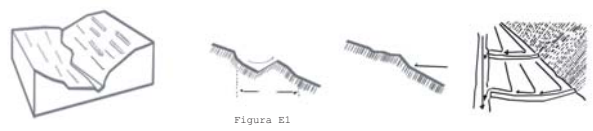


Figura E1

Figura E2

F- INFRAESTRUCTURAS EN LADERA PARALELAS A LAS CURVAS DE NIVEL (Carreteras, caminos, senderos conductos etc)

OBJETIVOS
-Retener áridos
-Frenar, almacenar y ralentizar la escorrentía de los aguaceros
-Aumentar capacidad de absorción en ladera

ACTUACIONES PROPUESTAS
Modificación y adecuación del perfil y permeabilidad cunetas

H -SERVIDUMBRE DE INFRAESTRUCTURAS MAYORES

OBJETIVOS
Filtrar/ prevenir contaminación derivada del trafico

ACTUACIONES PROPUESTAS
Filtros y balsas vegetales de retención y filtración de de aguas contaminadas

G -BALSAS NATURALES

OBJETIVOS
-Aprovechar microtopografías para retencion de aguas de lluvia
-Aumentar el umbral de escorrentía
-Favorecer la infiltración de la lluvia en el terreno
-Retener humedad
-Retener sedimentos

ACTUACIONES PROPUESTAS
Conducir escorrentías a balsas naturales existentes

BENEFICIOS
-Retención de sedimentos
-Aumenta el umbral de escorrentía
-Retención de humedad.

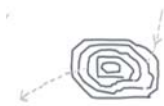


Figura G: orografía

Tipología por sectores de la integración ambiental y paisajística propuesta en el cauce bajo

localización	ref.	símbolo	denominación	descripción
cauce:tramo (a-c)	I		*1. Juncus acutus* *2. Juncus effusus* *3. Juncus inflexus* *4. Phragmites australis* *5. Scirpus holochoenus* *6. Typha dominguensis*	Biorrollos plantados con junco Función:Integración visual, m de márgenes frente a la erosi Labores previas: plantación mediante biorrollos semillados
	II		*7. Thymus citriodorus aureovariegata,* *8. Thymus citriodours silver queen* *9. Thymus masticina* *10. Thymus vulgaris* *11. Thymus zygis* *12. Lavandula angustifolia* *13. Lavandula dentata* *14. Lavandula officinalis* *15. Lavandula pedunculata* *16. Santolina chamaecyparissus glauca* *17. Melissa officinalis*	Plantas aromáticas. Generación de biodiversidad y sensorial de la experiencia e
	III		*18. Salix babilónica* *19. Ficus carica* *20. Morus alba* variedad pendula	Plantación arbórea. Integración paisajística. Talud hasta 45° relleno con t vegetal. Profundidad: al menos Necesidad de riegos puntuales estar en contacto . Exposición norte y oeste.
	IV		*21. Hedera sp* *22. Vinca major variegata* *23. Cotoneaster horizontalis*	Relleno del restante con tapi
cauce:tramo (c-d)	V		*24. Lonicera sp* *25. Rubus ulmifolius*	Arbustos y plantas trepadoras muros. Integración paisajística del Ramas vivas entre los gaviones Necesidad de riegos hasta su establecimiento.
	VI		*26. Prunus anygdalus* *27. Citrus sinensis* *28. Citrus limonum* *29. Pinus pinea* *30. Cupressus sempervirens*	Plantación de grupos de arbol Integración paisajística de t aterrazados.
	VII		*31. Ceratonia siliqua*	Plantación de grupos de árbol Acondicionamiento de aéreas e de descanso y contemplación.
	VIII		*32. Clematis flammulans* *33. Clematis vitalba* *34. Lonicera implexa* *35. Parthenocissus quiquefolia*	Muros vegetales de plantas tr Integración paisajística de l hormigón, escollera y gavión; la biodiversidad.
cauce: tramo (c-d)	IX		*36. Cynodon dactilon* *37. Dorycnium rectum* *38. Trifolium repens* *39. Vicia sativa* *40. Festuca arundinacea*	Hydrosiembra. naturalización de la cauce me tapitación extensiva
	X		*41. Ligustrum vulgare* *42. Vitex agnus-castus* *43. Nerium oleander* *44. Tamarix gallica* *45. Tamarix parviflora*	Plantación de módulos arbusti Fomento de la biolversidad; c hitos sensoriales a lo largo itinerarios
	XI		*46. Fraxinus ornus* *47. Populus alba* *48. Celtis australis* *49. Salix alba* *50. Alnus glutinosa*	Plantación de árboles en bosq Fomento de la biolversidad
	XII		*51. Phoenix canariensis* *52. Acoelor raphe Wrightii* *53. Phoenix Reclinata*	Plantas singulares Creación de hitos visuales.
	XII		*54. Ilex aquifolium* *55. Cornus alba* *56. Hiedras (distintas variedades)* *57. Vinca minor* *58. Vinca major variegata*	Arbustos y plantas de ribera zona de umbría. Continuidad visual en los pas puentes
.....				

localización	ref.	símbolo	denominación	descripción
cauce:tramo (c-d)	XIV		*59. Pinus pinea* *60. Cercis siliquastrum*	Plantación de especies autóctonas representativas. Creación de sombra en los recorridos peatonales.
	XV		*61. Populus alba* *62. Fraxinus ornus*	Especies que aumenten la diversidad cromática. Pantalla y mejora visual. Necesidad de riego en alcorques hasta establecimiento, pero especies de muy bajo mantenimiento postecior.
arroyos	XVI		*63. Achillea millefolium* *64. Alyssum maritima* *65. Alyssum saxatile* *66. Anthyllis vulneraria* *67. Aquilegia vulgaris* *68. Calendula officinalis* *69. Centaurea cyanus* *70. Centranthus ruber* *71. Digitalis purpurea* *72. Hypericum perforatum* *73. Iris spuria* *74. Leucanthemum vulgare* *75. Lotus corniculatus* *76. Lunaria annus* *77. Lupinus luteus* *78. Matricaria chamomilla* *79. Salvia pratensis* *80. Sanguisorba minor* *81. Saponaria ocymoides* *82. Trifolium pratense*	Hidrosiembra de especies herbáceas, anuales y vivaces de alta floración. Integración paisajística de zonas de transición entre riesgs tributarias y el río. Sobre tierra existente.
	XVII		*83. Tamarix gallica* *84. Tamarix parviflora*	Plantaciones en banda de coronación. Integración paisajística de la presa
pie del cuerpo de presa	XVIII		*85. Lonicera sp* *86. Nerium oleander* *87. Crataegus monogyna* *88. Rosa canina*	Plantaciones en taludes propuestos. Integración paisajística de la presa
cuerpo de presa	XIX		*89. Caparis spinosa* *90. Antirrhinum barrelieri* *91. Brachypodium retusum* *92. Centranthus lecoquii* *93. Centranthus ruber* *94. Cheiranthus cheirii* *95. Coronilla glauca* *96. Lavandula latifolia* *97. Moricandia moricandioides* *98. Plantago albicans* *99. Psoralea bituminosa* *100. Sanguisorba minor* *101. Sedum sediforme* *102. Vicia sativa*	Hidrosiembra de semillas de especies rupícolas, adaptadas a suelos pedregosos propias de estos ambientes Adecuación visual. Roca y espacios de tierra intersticiales. Tierra de escasa profundidad en bermas. Presencia actual de vegetación.
terraplenes de infraestructura	XX		*103. Pinus pinea* *104. Nerium oleander* *105. Rosmarinus officinalis* *106. Cistus albidus* *107. Pistacia lentiscus* *108. Thymus vulgaris* *109. Quercus faginea* *110. Quercus ilex*	Plantación de pinos, grupos de arbustos y sotobosque mediterraneo. Repoblación de monte recuperado
zonas verdes fuera del cauce	XXI		*111. Koelerutaria paniculata*	Hileras de arboles transversales al cauce. Señalización de los nuevos itinerarios peatonales hacia el rio
	XXII		*112. Thymus serphyllum* *113. Jasminum officinale* *114. Rosas* *115. Pónica granatum*	Vegetación tapizante. Integración el de edificios enterrados Incorporación de 40 cm de suelo vegetal
	XXIII		*116. Passiflora caerulea* *117. Hibiscus rosa-sinensis* *118. Euphorbia pulcherrima*	Vegetación arbustiva. Integración el de edificios enterrados Incorporación de 40 cm de suelo vegetal
	XXIV		*119. Jacaranda mimosifolia*	Pantalla visual y acustica de arboles. Aislar acústica y visualmente. Relleno de suelo vegetal profundo, riego por goteo.