

ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE Balsa de Regulación y Abastecimiento Industrial”

PROMOTOR: FORMATT BUILDING PRODUCTS SPAIN SLU
NIF.: B10868974
CARRETERA LR-250, KM 17
26132 – LEZA DE RÍO LEZA – LA RIOJA

SITUACIÓN: POLÍGONO 15 – PARCELA 30294 (26036A01530294)
PARAJE “CAMPO BAJO” – CALAHORRA – LA RIOJA

FORMATT
BUILDING PRODUCTS



LEGARRE
INGENIERIA

C/MÁRTIRES 17, 1
26500 CALAHORRA (LA RIOJA)
www.legarreingenieria.es
+34941892572

ADVERTENCIA LEGAL

El presente estudio, incluyendo todos sus documentos, planos, memorias, mediciones, presupuestos y demás anexos, es propiedad intelectual de sus autores, conforme al Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual.

Queda expresamente prohibida su reproducción total o parcial, comunicación pública, distribución o divulgación a terceros, así como su utilización para fines distintos de los previstos en el encargo original, sin la autorización previa y por escrito de los autores.

Cualquier uso no autorizado podrá dar lugar a las responsabilidades legales que correspondan.

Redacción conforme a la Ley 4/2025, de 1 de julio, del paisaje de La Rioja.

PROPIEDAD: LEGARRE INGENIERÍA

PROMOTOR: FORMATT BUILDING PRODUCTS

ÍNDICE

ÍNDICE.....	4
1. OBJETO, ALCANCE Y ANTECEDENTES	7
1.1 Objeto	7
1.2 Alcance territorial y escalas de análisis	7
1.3 Antecedentes y justificación funcional	7
2. MARCO NORMATIVO Y ENCAJE ADMINISTRATIVO	8
2.1 Ley 4/2025, de 1 de julio, del paisaje de La Rioja	8
2.2 Exigencia del Estudio de Integración Paisajística y contenido mínimo	8
2.3 Encaje procedimental y consideraciones administrativas.....	8
2.4 Matriz de correspondencia normativa (Ley 4/2025, art. 23.3).....	8
3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA INTEGRAL DEL PROYECTO CON ENFOQUE PAISAJÍSTICO.....	9
3.1 Localización y parámetros generales	9
3.2 Geometría, cotas y capacidad (variables de mayor relevancia paisajística)	9
3.3 Sección tipo, taludes y tratamiento del terraplén.....	10
3.4 Impermeabilización y elementos internos (relevancia cromática y reflectancia)	10
3.5 Sistemas hidráulicos: llenado, aliviadero e impulsión (visibilidad y ocupación).....	10
3.5.1 Llenado por gravedad.....	10
3.5.2 Aliviadero	10
3.5.3 Impulsión a fábrica y canalización eléctrica asociada.....	10
3.6 Estación de bombeo y seguridad (elementos potencialmente perceptibles).....	11
4. ÁMBITO DE ESTUDIO Y DIAGNÓSTICO DEL PAISAJE EXISTENTE.....	11
4.1 Delimitación del ámbito.....	11
4.2 Contexto territorial y carácter del paisaje	11
4.3 Componentes del paisaje	11
4.3.1 Componente físico (fisiografía y geografía)	11
4.3.2 Componente biótico (vegetación y usos)	11
4.3.3 Componente antrópico (infraestructuras y edificaciones)	12
5. UNIDAD DE PAISAJE Y FICHA INTEGRADA.....	12
5.1 Ficha de unidad de paisaje	12
5.2 Objetivos operativos de calidad paisajística (OCP) para el proyecto.....	12
6. CALIDAD, FRAGILIDAD Y CAPACIDAD DE ACOGIDA	13
6.1 Criterios de evaluación	13

6.2 Calidad paisajística	13
6.3 Fragilidad visual	13
6.4 Capacidad de acogida y condición de compatibilidad	13
7. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS VISUAL	14
7.1 Observadores y receptores de paisaje.....	14
7.2 Delimitación de distancias y criterios de dominancia.....	14
7.3 Puntos de observación y enfoque sectorial.....	14
8. CUENCA VISUAL SECTORIZADA Y ANÁLISIS PERCEPTIVO	14
8.1 Sector Norte.....	14
8.2 Sector Sur.....	15
8.3 Sector Este	15
8.4 Sector Oeste	15
8.5 Escenarios temporales comparados.....	22
9. SINERGIAS Y EFECTOS ACUMULATIVOS.....	22
9.1 Inventario de elementos y proyectos del entorno	22
9.2 Evaluación de acumulación visual.....	22
9.3 Sinergias positivas potenciales	22
10. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	23
10.1 Criterios de valoración	23
10.2 Impactos en fase de obra.....	23
10.3 Impactos en fase de explotación (sin integración consolidada)	23
10.4 Impacto residual con medidas (integración consolidada)	24
11. MATRIZ DE IMPACTOS AMPLIADA POR COMPONENTES Y FASES.....	25
12. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	26
12.1 Alternativa 0: no actuación.....	26
12.2 Alternativa 1: balsa excavada (menor exposición del dique)	26
12.3 Alternativa 2: balsa elevada con integración (solución adoptada)	26
12.4 Conclusión sobre alternativas	26
13. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA (PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y COMPENSACIÓN)	26
13.1 Medidas en fase de diseño (integración preventiva)	26
13.2 Medidas en fase de obra (control de impactos temporales)	27
13.3 Medidas en fase de explotación (integración permanente)	27
13.4 Medidas de compensación (criterio)	27
14. PANTALLA VEGETAL LINEAL PERIMETRAL (DESARROLLO TÉCNICO)	27
14.1 Función y objetivos	27
14.2 Diseño (disposición, marco y continuidad)	28

14.3 Eficacia visual estimada (opacidad, altura y estacionalidad).....	28
14.4 Mantenimiento y reposición	28
15. PERMEABILIDAD, ACCESIBILIDAD Y CONTINUIDAD FUNCIONAL.....	29
15.1 Permeabilidad para personas y accesos agrícolas.....	29
15.2 Continuidad ecológica y permeabilidad para flora y fauna	29
15.3 Criterios de cerramiento y su integración.....	29
16. ESTUDIO DE ESCALA CROMÁTICA Y COHERENCIA MATERIAL	29
16.1 Principios cromáticos aplicables a un paisaje agrario.....	29
16.2 Tratamiento cromático de elementos auxiliares	29
16.3 Coherencia estacional	29
17. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, INDICADORES Y SISTEMA DE CONTROL	30
17.1 Objetivos del seguimiento	30
17.2 Indicadores y umbrales	30
17.3 Puntos de observación y reportaje fotográfico	30
17.4 Responsables y trazabilidad administrativa	30
18. EVALUACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL Y CONCLUSIONES	30
18.1 Síntesis de resultados.....	30
18.2 Declaración de compatibilidad paisajística condicionada	31
18.3 Conclusión final	31

1. OBJETO, ALCANCE Y ANTECEDENTES

1.1 Objeto

El presente Estudio de Integración Paisajística (EIP) tiene por objeto analizar de forma exhaustiva la incidencia paisajística asociada a la ejecución de una balsa semiexcavada de regulación destinada al abastecimiento de agua industrial, así como definir y justificar las medidas de integración necesarias para garantizar la compatibilidad del proyecto con el paisaje receptor, en los términos establecidos por la Ley 4/2025, de 1 de julio, del paisaje de La Rioja.

El EIP se formula como instrumento técnico preventivo y corrector: se incorpora el paisaje como variable de diseño, se evalúan alternativas razonables, se identifican impactos en fase de obra y explotación, y se establece un programa de seguimiento que permita verificar la eficacia de las medidas, especialmente las de carácter vegetal y las relacionadas con el tratamiento morfológico del terraplén.

1.2 Alcance territorial y escalas de análisis

A efectos de análisis, se diferencian tres escalas espaciales: (i) ámbito inmediato (0–300 m), donde la percepción es directa y el cambio morfológico es más evidente; (ii) ámbito intermedio (300–1.500 m), donde la dominancia depende de la continuidad visual y la presencia de obstáculos intermedios; y (iii) ámbito amplio (>1.500 m), donde la actuación pasa a formar parte de la textura territorial del paisaje agrario y su lectura se diluye por efecto de la distancia.

Se consideran adicionalmente los corredores de movilidad y elementos lineales existentes en el entorno ampliado, en particular las infraestructuras de transporte y el sistema de riego, en la medida en que condicionan la visibilidad potencial y el carácter del paisaje.

1.3 Antecedentes y justificación funcional

El proyecto responde a la necesidad de dotar de capacidad de regulación el abastecimiento de agua industrial, asegurando continuidad de suministro y mejorando la resiliencia operativa frente a posibles limitaciones temporales del sistema de riego. La solución adoptada se basa en una balsa de regulación con llenado por gravedad desde acequia y sistema de impulsión a fábrica mediante conducción y canalización enterrada y estación de bombeo.

Desde el punto de vista paisajístico, la actuación se sitúa en un entorno agrario intensivo y funcional, con alta presencia de infraestructuras de servicio, lo que permite abordar la integración desde criterios de coherencia territorial y de minimización de dominancia visual, evitando la introducción de elementos ajenos al patrón agrario del valle.

2. MARCO NORMATIVO Y ENCAJE ADMINISTRATIVO

2.1 Ley 4/2025, de 1 de julio, del paisaje de La Rioja

La Ley 4/2025 establece el marco autonómico para la protección, gestión y ordenación del paisaje en La Rioja. Entre sus instrumentos se incluyen el Catálogo de Paisaje y la Directriz de Paisaje, orientados a definir unidades de paisaje, valores, fragilidades y objetivos de calidad paisajística. En tanto se desarrollen plenamente estos instrumentos para el ámbito concreto, el presente EIP fija objetivos operativos de calidad paisajística coherentes con el carácter agrario del territorio y con los principios de prevención y no degradación.

2.2 Exigencia del Estudio de Integración Paisajística y contenido mínimo

Conforme al artículo 23 de la Ley 4/2025, el Estudio de Integración Paisajística es el documento técnico del promotor o proyectista que tiene por finalidad: (a) analizar el impacto paisajístico; (b) proponer medidas mitigadoras; (c) considerar el paisaje desde la fase de diseño; y (d) recoger los objetivos de calidad paisajística vigentes.

El artículo 23.3 concreta el contenido mínimo del EIP, incluyendo: descripción del estado del paisaje con análisis de visibilidad, calidad y fragilidad; estudio de sinergias; criterios y medidas de integración con análisis de alternativas e impacto económico; soluciones para evitar fragmentación y degradación; adecuación a patrones y pendientes naturales; medidas de permeabilidad; criterios para no dificultar accesos a explotaciones; estudio cromático apoyado en ortofotos; y justificación de la imposibilidad de alternativas con menor impacto paisajístico.

2.3 Encaje procedimental y consideraciones administrativas

El EIP se integra en la tramitación de la actuación como documento técnico de soporte, aportando al expediente los elementos necesarios para la clasificación del impacto paisajístico y para la eventual incorporación de condiciones ambientales o paisajísticas en la resolución administrativa. El enfoque adoptado es técnico-administrativo, con redacción impersonal y trazabilidad entre requisitos normativos, análisis y medidas.

2.4 Matriz de correspondencia normativa (Ley 4/2025, art. 23.3)

Requisito art. 23.3	Cómo se aborda en el EIP	Capítulos
a) Estado del paisaje, valores, cuenca visual, calidad/fragilidad, sinergias	Caracterización territorial y unidad de paisaje; análisis visual sectorizado; evaluación de fragilidad y capacidad; efectos acumulativos.	4-9, 16
b) Criterios y medidas de integración; alternativas e impacto económico; justificación	Catálogo de medidas por fases; matriz de impactos; análisis de alternativas; justificación de solución.	10-14, 12
c) Evitar fragmentación y degradación	Diseño compatible con red viaria/agraria; conducciones enterradas; minimización de barreras; restauración de superficies.	13, 15
d) Adecuación a patrones y pendientes naturales; evitar taludes	Tratamiento morfológico; suavizado de encuentros; revegetación; diseño perimetral coherente.	11, 13

de plataforma		
e) Permeabilidad para personas y biodiversidad	Mantenimiento de accesos; cerramiento compatible; continuidad ecológica lineal mejorada con pantalla vegetal.	15, 17
f) No dificultar accesibilidad a explotaciones	Trazados por caminos/servidumbres; control de ocupaciones temporales; señalización de obra.	3, 15
g) Estudio de escala cromática e integración; ortofotos	Criterios cromáticos por materiales; tratamiento superficial; coherencia estacional; base ortofoto para lectura territorial.	11, 18
h) Justificación de imposibilidad de alternativas con menor impacto	Alternativas razonables (no actuación; excavada; elevada integrada); evaluación comparada y motivación.	12

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA INTEGRAL DEL PROYECTO CON ENFOQUE PAISAJÍSTICO

3.1 Localización y parámetros generales

El emplazamiento se sitúa en el término municipal de Calahorra (La Rioja), Polígono 15, parcela 30294 (Ref. catastral 26036A015302940000AX), paraje "Campo Bajo". Las coordenadas UTM del punto de referencia de la balsa son X 590.030,73 e Y 4.680.676,37 (ETRS89 / UTM Huso 30).

El entorno presenta relieve prácticamente llano y carácter semiurbano-agrario por la proximidad al núcleo urbano y por la presencia de infraestructuras relevantes en el entorno ampliado (N-232, AP-68, Canal de Lodosa y línea FF.CC. Logroño–Castejón (entorno ampliado)).

3.2 Geometría, cotas y capacidad (variables de mayor relevancia paisajística)

Parámetro	Valor	Relevancia paisajística
Cota de fondo	296,50 m s.n.m.	Define el arranque de taludes interiores y la profundidad aparente.
Cota NMN	300,00 m s.n.m.	Referencia para lámina de agua y nivel operativo más frecuente.
Cota de coronación	300,80 m s.n.m.	Línea superior visible del terraplén en fase inicial.
Resguardo	0,80 m	Asegura margen hidráulico; condiciona altura total.
Altura máx. de terraplén exterior	2,80 m	Principal determinante de dominancia visual.
Altura interior fondo–coronación	4,30 m	Condiciona percepción interior y volumen total.
Altura de agua a NMN	3,50 m	Influye en reflectancia y en lectura del 'espejo'.
Anchura de coronación	5,00 m	Afecta a percepción de plataforma y seguridad.
Superficie lámina (NMN)	10.127,42 m ²	Afecta a extensión del espejo de agua y su visibilidad.
Superficie ocupación	14.566,95 m ²	Define huella territorial y relación con parcelas colindantes.
Capacidad hasta NMN	32.425,09 m ³	Dimensiona la infraestructura; referencia funcional.
Capacidad hasta coronación	40.687,33 m ³	Define volumen máximo geométrico y potencial

		de impacto.
--	--	-------------

3.3 Sección tipo, taludes y tratamiento del terraplén

La balsa se configura mediante terraplén de materiales sueltos, con sección homogénea y material procedente de la excavación. La geometría de taludes condiciona el 'perfil' percibido y la capacidad de revegetación. En el proyecto se definen taludes interior y exterior con pendientes diferentes, compatibles con estabilidad y con implantación de cobertura vegetal.

A efectos paisajísticos, el criterio de integración morfológica se basa en: (i) evitar aristas duras en coronación, (ii) asegurar transiciones suaves con la rasante natural, (iii) minimizar superficies desnudas permanentes mediante tratamiento superficial y revegetación.

3.4 Impermeabilización y elementos internos (relevancia cromática y reflectancia)

La impermeabilización se resuelve mediante Lámina PEAD 1,5 mm + geotextil no tejido 300 g/m². Aunque el revestimiento es interior, su incidencia paisajística se concentra en dos momentos: durante la ejecución (materiales expuestos) y en fases de lámina baja, cuando pueden quedar visibles bandas interiores. La gestión de esa visibilidad se aborda mediante tratamiento de coronación y mediante la pantalla vegetal perimetral.

3.5 Sistemas hidráulicos: llenado, aliviadero e impulsión (visibilidad y ocupación)

3.5.1 Llenado por gravedad

El llenado se realiza por gravedad desde acequia (cota solera 300,00 m.s.n.m.; vertido a balsa 297,50 m.s.n.m.). La conducción de llenado es de PVC Teja SN4 Ø315 mm con longitud 349,03 m y diámetro nominal 315 mm. Se disponen arquetas de control y elementos de regulación/medición, cuya presencia se integra en la obra civil y se minimiza visualmente mediante acabados discretos, ubicación en puntos no dominantes y compatibilidad cromática.

3.5.2 Aliviadero

El aliviadero se resuelve mediante doble conducto PVC Teja SN4 Ø315 mm (cota inicio 300,00 m.s.n.m.). Desde la óptica paisajística, la clave es evitar puntos de erosión o cárcavas asociadas a vertidos y asegurar que las salidas queden protegidas (obra de fábrica y encauzamiento) con tratamientos que no generen contrastes cromáticos permanentes.

3.5.3 Impulsión a fábrica y canalización eléctrica asociada

La impulsión se ejecuta mediante conducción enterrada de UNE EN 13244 PE-100 125x4,8 PN 6 bar SDR 26 agua no potable (banda marrón), con longitud 1.429,07 m y diámetro 125 mm. La condición enterrada limita la incidencia visual a los puntos singulares (registros, válvulas, estación de filtrado, caseta/instalación) y a la fase de obra (zanjas y acopios).

La canalización eléctrica se dispone en zanja compartida y, por tanto, su impacto es esencialmente temporal. Se establecen criterios para: restitución de caminos y cunetas,

compactación y extensión de tierra vegetal, y restitución de textura superficial acorde con el uso agrícola.

3.6 Estación de bombeo y seguridad (elementos potencialmente perceptibles)

El sistema de toma y bombeo se configura con 3 electrobombas sumergibles (7,50 kW; altura máx. 73 m.c.a.; salida 4") en funcionamiento alternativo. La estación de bombeo y elementos auxiliares deben evitar una lectura industrial 'dominante' en un entorno agrario. Se proponen criterios de integración basados en: compactación del volumen, ubicación próxima a elementos ya antropizados, acabados mates/no reflectantes y apoyo de la pantalla vegetal para ocultación parcial en el medio plazo.

En materia de seguridad, se contempla un vallado perimetral de 2,00 m altura y 4 hitos topográficos; 2 flotadores; 8 cuerdas; 2 carteles. El vallado puede introducir una lectura de 'infraestructura cerrada'. Para reducir ese efecto se emplean acabados de baja reflectancia, color compatible con el entorno y, cuando sea viable, apoyos vegetales que rompan la linealidad.

4. ÁMBITO DE ESTUDIO Y DIAGNÓSTICO DEL PAISAJE EXISTENTE

4.1 Delimitación del ámbito

El ámbito de estudio se delimita incorporando: (i) zona de actuación directa (balsa y franja de conducciones), (ii) entorno próximo, donde se ubican observadores habituales (parcelas, caminos rurales), y (iii) entorno ampliado, necesario para comprender el contexto territorial y posibles sinergias con infraestructuras.

4.2 Contexto territorial y carácter del paisaje

El paisaje receptor corresponde a un paisaje agrario de regadío, de textura relativamente homogénea y predominio de planos horizontales. La lectura territorial se basa en la continuidad de campos, la presencia de redes de riego y caminos, y la estacionalidad cromática de los cultivos. La percepción general es la de un territorio productivo, con antropización funcional y coherencia espacial.

4.3 Componentes del paisaje

4.3.1 Componente físico (fisiografía y geografía)

La fisiografía es de relieve bajo, con pendientes pequeñas y sin hitos topográficos próximos. Esta condición incrementa la exposición visual: pequeñas elevaciones pueden ser perceptibles a corta y media distancia, especialmente cuando el entorno carece de pantallas vegetales continuas.

4.3.2 Componente biótico (vegetación y usos)

La vegetación natural es escasa y fragmentaria; domina la cobertura agrícola. Las alineaciones arbóreas aparecen de forma puntual asociadas a infraestructuras hidráulicas, caminos o lindes,

siendo los chopos un elemento tradicional en entornos de regadío. Esta observación es relevante para la integración: una pantalla lineal de chopos puede ser percibida como elemento coherente y no como introducción artificial ajena.

4.3.3 Componente antrópico (infraestructuras y edificaciones)

Existen infraestructuras lineales y puntos de edificación dispersos en el entorno ampliado. En paisajes de este tipo, los nuevos elementos deben alinearse con patrones existentes, evitando efectos de singularidad o de 'objeto aislado' que aumenten dominancia visual. La balsa, por su naturaleza, puede integrarse si se controla su perfil y se acompaña de medidas vegetales.

5. UNIDAD DE PAISAJE Y FICHA INTEGRADA

Conforme a la Ley 4/2025, el análisis se apoya en la identificación de unidades de paisaje. A efectos del presente expediente, se considera que el proyecto se inserta en una unidad de paisaje agraria intensiva del valle medio del Ebro (entorno de Calahorra), con rasgos de horizontalidad, regularidad parcelaria y presencia de infraestructura hidráulica de regadío.

5.1 Ficha de unidad de paisaje

Campo	Descripción / valoración
Denominación operativa	Paisaje agrario intensivo de regadío (valle medio del Ebro – entorno Calahorra)
Carácter dominante	Territorio productivo, abierto y horizontal; mosaico agrícola con redes de riego y caminos.
Relieve y forma	Relieve llano; horizontes amplios; baja presencia de hitos topográficos.
Textura y patrón	Parcelación regular; elementos lineales (acequias/caminos); baja compartimentación vegetal.
Vegetación estructurante	Escasa; alineaciones puntuales (chopos) asociadas a infraestructuras o lindes.
Usos y dinámica	Agricultura de regadío; variación estacional cromática; presión funcional por infraestructuras.
Calidad paisajística	Media (coherencia productiva y continuidad espacial; singularidad baja-media).
Fragilidad visual	Moderada (alta exposición por horizontalidad; sensibilidad a cambios volumétricos).
Capacidad de acogida	Media-baja sin medidas; media-alta con pantalla vegetal y tratamiento morfológico.
Oportunidades de integración	Pantallas vegetales lineales; acabados mates y cromatismo natural; enterramiento de servicios.
Riesgos de impacto	Dominancia del terraplén en fase inicial; contraste cromático de tierras desnudas; lectura industrial del vallado.

5.2 Objetivos operativos de calidad paisajística (OCP) para el proyecto

En ausencia de objetivos específicos aportados por un Catálogo/Directriz particular para el emplazamiento, se definen objetivos operativos de calidad paisajística compatibles con la Ley 4/2025 y con el carácter agrario del entorno:

- OCP-1: Mantener la lectura de horizontalidad territorial, evitando perfiles abruptos y plataformas artificiales dominantes.
- OCP-2: Reducir la dominancia visual del terraplén mediante medidas estructurales (pantalla vegetal lineal perimetral) y tratamientos de coronación.
- OCP-3: Minimizar contrastes cromáticos permanentes, asegurando la revegetación de taludes y el uso de acabados mates/no reflectantes.
- OCP-4: Garantizar la continuidad funcional del territorio (accesos a parcelas, caminos agrícolas) y evitar barreras territoriales.
- OCP-5: Establecer un seguimiento verificable, con indicadores e hitos temporales para confirmar la eficacia de integración.

6. CALIDAD, FRAGILIDAD Y CAPACIDAD DE ACOGIDA

6.1 Criterios de evaluación

La valoración de calidad, fragilidad y capacidad de acogida se realiza mediante criterios técnicos cualitativos razonados, compatibles con prácticas habituales de consultoría ambiental: coherencia y legibilidad del paisaje, grado de alteración previa, sensibilidad a cambios, visibilidad potencial y capacidad de absorción mediante medidas.

6.2 Calidad paisajística

La calidad del paisaje se considera media, al tratarse de un paisaje productivo, coherente y activo, pero de escasa singularidad. El valor reside en la continuidad espacial y en su identidad agraria, más que en elementos naturales sobresalientes.

6.3 Fragilidad visual

La fragilidad se valora como moderada: la horizontalidad y la apertura incrementan la exposición visual, mientras que la existencia de infraestructuras y antropización funcional moderan la sensibilidad. La fragilidad se incrementa en el ámbito inmediato, donde el observador tiene mayor relación de escala con el terraplén.

6.4 Capacidad de acogida y condición de compatibilidad

La capacidad de acogida es el resultado de combinar calidad y fragilidad, considerando la naturaleza del proyecto. Sin medidas, la capacidad sería media-baja por la introducción de una elevación continua en un paisaje abierto. Con la aplicación de medidas (revegetación de taludes y pantalla lineal perimetral), la capacidad se eleva a media-alta, reduciendo la dominancia visual y alineando la actuación con patrones existentes.

Escenario	Calidad	Fragilidad	Capacidad de acogida	Conclusión
Estado actual (sin actuación)	Media	Moderada	Alta	Paisaje estable y coherente.
Proyecto sin integración vegetal consolidada	Media	Moderada	Media-baja	Dominancia moderada del terraplén.
Proyecto con integración consolidada (5–10 años)	Media	Moderada	Media-alta	Impacto residual compatible.

7. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS VISUAL

7.1 Observadores y receptores de paisaje

Se consideran como receptores principales del paisaje: (i) trabajadores agrícolas y propietarios en parcelas colindantes; (ii) usuarios de caminos agrícolas; (iii) tránsito ocasional por infraestructuras del entorno ampliado. No se identifican miradores turísticos ni rutas paisajísticas señalizadas en el entorno inmediato que condicionen un nivel superior de exigencia escénica; aun así, el análisis se realiza con criterio conservador.

7.2 Delimitación de distancias y criterios de dominancia

Se diferencian distancias de percepción: corta (0–300 m), media (300–1.500 m) y larga (>1.500 m). La dominancia se evalúa considerando altura aparente, contraste, continuidad lineal y relación con el horizonte. Se incorpora un enfoque evolutivo, evaluando la transición desde la fase de obra hasta la consolidación vegetal.

7.3 Puntos de observación y enfoque sectorial

Se plantea un análisis sectorizado por orientaciones cardinales (N, S, E, O) y por recorridos habituales. En un paisaje llano, la visibilidad es muy dependiente de obstáculos intermedios (setos, arbolado puntual, edificaciones), por lo que se justifica un análisis cualitativo detallado.

8. CUENCA VISUAL SECTORIZADA Y ANÁLISIS PERCEPTIVO

8.1 Sector Norte

El sector Norte se caracteriza por parcelas abiertas y una lectura territorial directa. En distancia corta, la coronación y el talud pueden ser perceptibles por contraste geométrico y cromático. En distancia media, la actuación tendería a percibirse como una línea elevada si no existieran pantallas intermedias. La pantalla vegetal lineal propuesta es especialmente efectiva en este sector al generar un cierre visual vertical continuo que sustituye la lectura del terraplén por la de una alineación arbórea tradicional.

8.2 Sector Sur

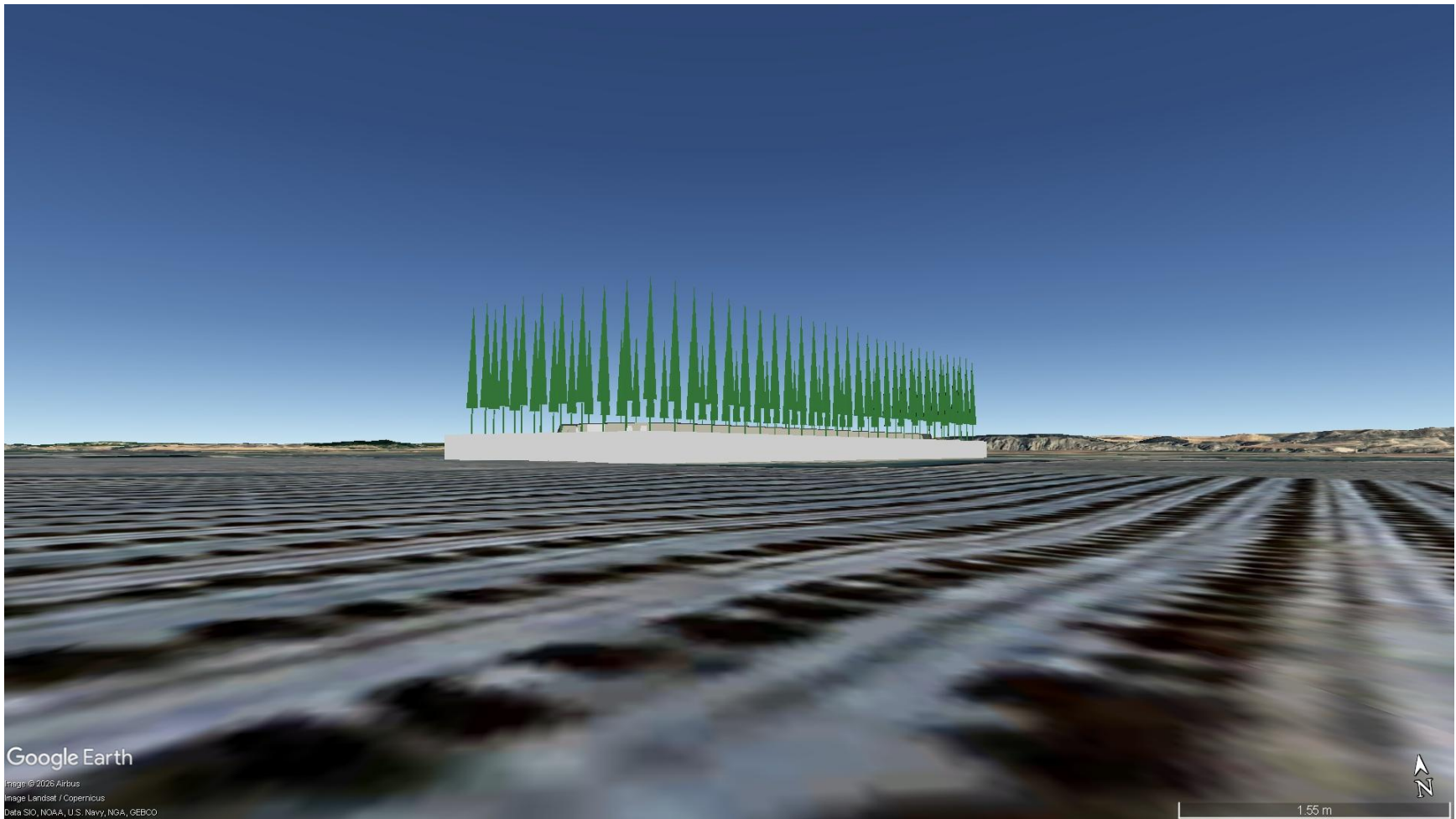
El sector Sur presenta una presencia mayor de elementos antrópicos e infraestructuras dispersas en el entorno ampliado, lo que reduce la percepción del proyecto como elemento singular. Aun así, en ámbito inmediato, la percepción del terraplén puede ser directa en los primeros años. Con la consolidación vegetal, la lectura pasa a ser la de un elemento lineal de vegetación compatible con el paisaje de regadío, reduciendo la dominancia y el contraste.

8.3 Sector Este

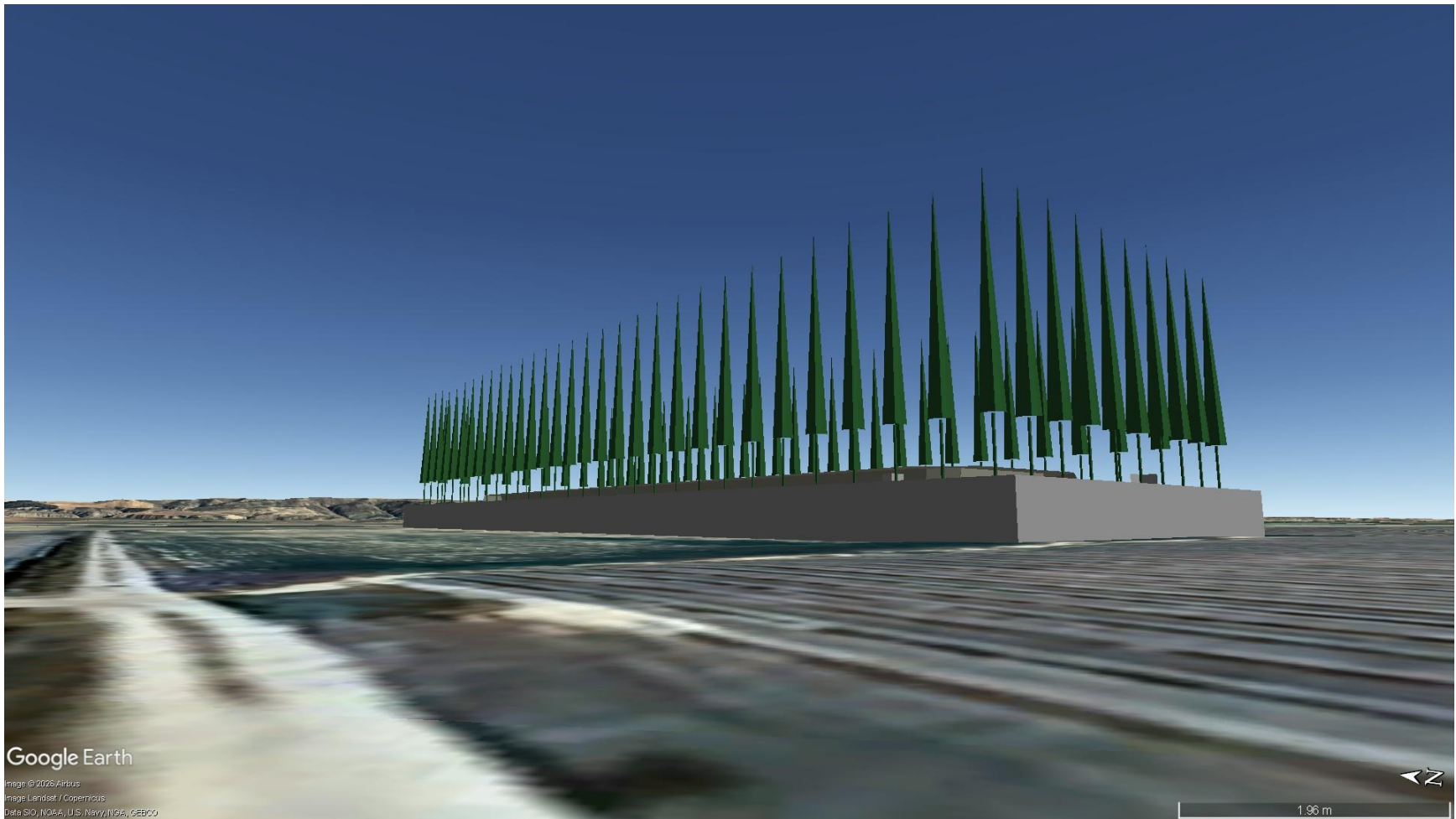
En el sector Este la percepción se produce frecuentemente de manera tangencial desde caminos agrícolas. Este tipo de percepción reduce el tiempo de exposición y limita la dominancia del volumen, que se integra más fácilmente en el recorrido. La pantalla vegetal, aun siendo lineal, actúa como elemento de acompañamiento del camino, con eficacia notable a partir del tercer año por incremento de densidad de copa y altura.

8.4 Sector Oeste

En el sector Oeste la percepción se produce frecuentemente de manera tangencial desde caminos agrícolas. Este tipo de percepción reduce el tiempo de exposición y limita la dominancia del volumen, que se integra más fácilmente en el recorrido. La pantalla vegetal, aun siendo lineal, actúa como elemento de acompañamiento del camino, con eficacia notable a partir del tercer año por incremento de densidad de copa y altura.



Recreación vista sureste a pie de parcela.



Recreación vista suroeste a pie de parcela.



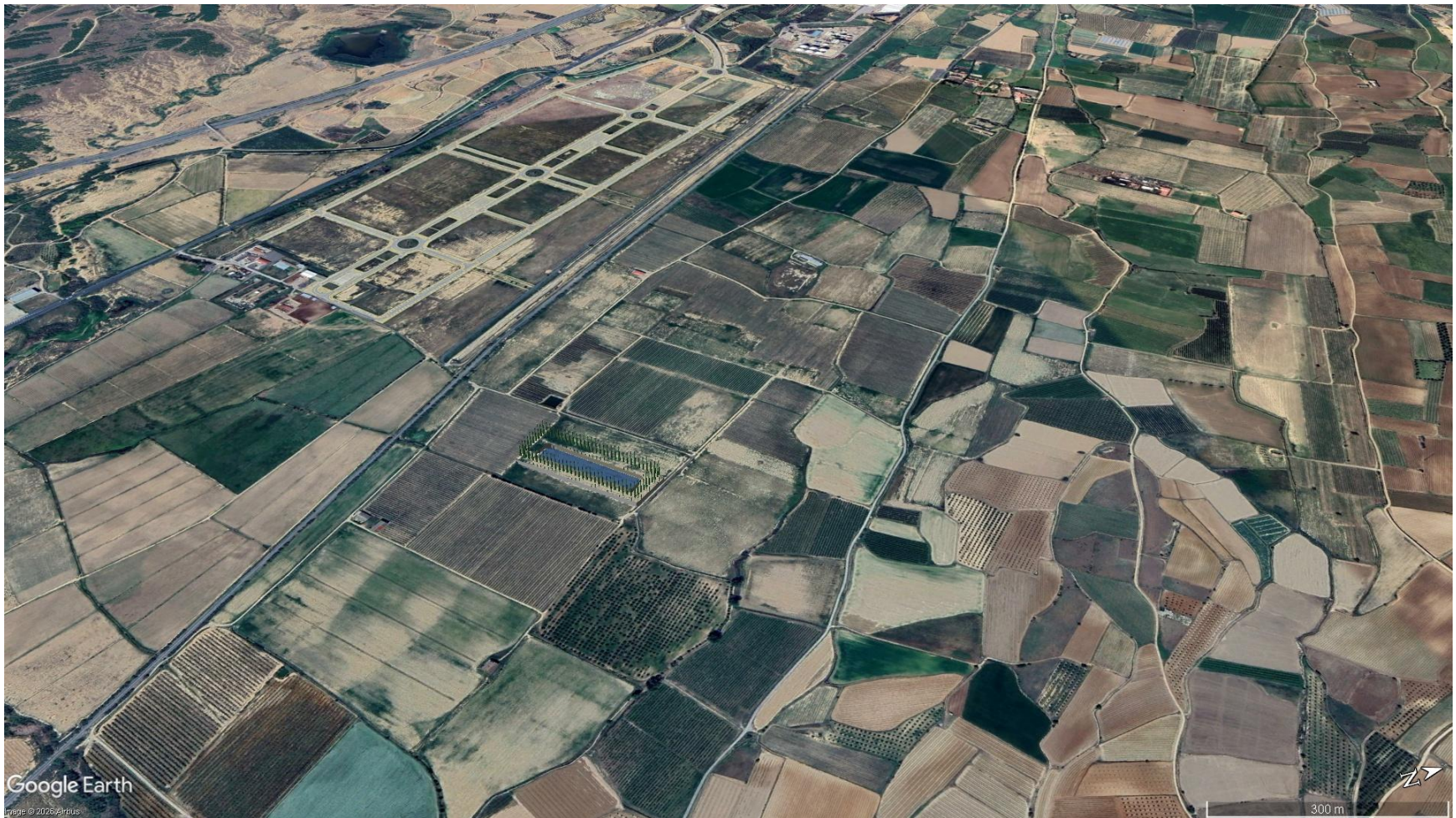
Recreación vista aérea desde sureste.



Recreación vista aérea desde suroeste.



Recreación vista aérea polígono y entorno con balsa al fondo.



Recreación vista aérea desde noreste.

8.5 Escenarios temporales comparados

Escenario	Descripción	Efecto visual esperado	Clasificación
E0 – Fase de obra	Superficies desnudas, maquinaria, acopios y movimientos de tierras.	Contraste cromático alto; dominancia temporal.	Moderado (temporal)
E1 – Explotación inicial (0–2 años)	Taludes estabilizados; vegetación incipiente; pantalla sin altura efectiva.	Dominancia moderada en corta/media distancia.	Moderado
E2 – Consolidación (3–5 años)	Pantalla con altura media 5–10 m según manejo; solape de copas incipiente.	Reducción notable de visibilidad y dominancia.	Moderado-bajo
E3 – Consolidación plena (5–10 años)	Pantalla funcional; ocultación estructural; integración cromática estable.	Impacto residual bajo y compatible.	Compatible

9. SINERGIAS Y EFECTOS ACUMULATIVOS

9.1 Inventario de elementos y proyectos del entorno

Se consideran como elementos existentes de potencial interacción paisajística las infraestructuras lineales de transporte y servicio presentes en el entorno ampliado, así como edificaciones agrícolas y usos industriales existentes. Este contexto determina que el paisaje ya presenta un grado medio de antropización funcional, lo que reduce el riesgo de que la actuación sea percibida como elemento totalmente ajeno; sin embargo, exige coherencia formal y cromática.

9.2 Evaluación de acumulación visual

No se prevé un efecto acumulativo significativo por dominancia, dado que la altura máxima del terraplén es reducida y que el proyecto incorpora medidas de ocultación vegetal. Se identifica como factor crítico la fase inicial (0–2 años), donde la pantalla vegetal aún no es efectiva; en ese periodo, la percepción acumulada con otras infraestructuras puede aumentar la sensación de artificialización local. Este efecto se mitiga con: (i) limitación de ocupaciones temporales, (ii) gestión de acopios, (iii) restauración inmediata de superficies y (iv) ejecución temprana de la plantación y su mantenimiento.

9.3 Sinergias positivas potenciales

La pantalla vegetal lineal perimetral puede aportar beneficios colaterales: incremento de estructura ecológica lineal, mejora de microhábitats para avifauna y reducción de erosión eólica en el perímetro. En términos paisajísticos, refuerza la legibilidad del borde de la infraestructura hidráulica y mejora su integración en el patrón agrario.

10. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

10.1 Criterios de valoración

La valoración se realiza mediante una escala cualitativa compatible con práctica administrativa: Compatible, Moderado, Severo y Crítico. Para cada impacto se valora magnitud, extensión, duración, reversibilidad/recuperabilidad y eficacia de medidas. El resultado se expresa como significancia final (impacto residual).

10.2 Impactos en fase de obra

La fase de obra concentra los impactos temporales de mayor intensidad: superficies desnudas (contraste cromático), presencia de maquinaria y acopios, y alteración temporal de la textura superficial. La gestión del calendario y la restitución inmediata del terreno son determinantes para reducir la percepción negativa.

Impacto	Descripción técnica	Magnitud	Extensión	Duración	Reversibilidad	Significancia
I-OB1 Superficies desnudas	Exposición de suelo mineral y tierras de excavación; pérdida temporal de cobertura agrícola.	Alta	Local	Temporal	Alta	Moderado
I-OB2 Alteración morfológica temporal	Conformación de taludes y acopios; lectura geométrica marcada en fase inicial.	Alta	Local	Temporal	Alta	Moderado
I-OB3 Impacto dinámico	Maquinaria, tránsito de camiones y actividad constructiva visible.	Media	Puntual	Temporal	Alta	Compatible
I-OB4 Polvo y suciedad visual	Emisiones difusas y arrastre de finos en caminos, con efecto visual de degradación.	Media	Local	Temporal	Alta	Compatible/Moderado

10.3 Impactos en fase de explotación (sin integración consolidada)

En explotación, el impacto relevante es el morfológico-volumétrico: la introducción del terraplén en un paisaje horizontal y abierto. A ello se suma el posible efecto de lectura industrial asociada al vallado y a elementos auxiliares si no se tratan cromáticamente.

Impacto	Descripción técnica	Magnitud	Extensión	Duración	Reversibilidad	Significancia
I-EX1 Elevación artificial	Terraplén de hasta 2,80 m; coronación continua; modificación de la rasante natural.	Media	Local	Permanente	Baja	Moderado
I-EX2 Línea de horizonte local	Percepción de línea elevada en distancias cortas y medias.	Media	Local	Permanente	Baja	Moderado
I-EX3 Contraste cromático residual	Taludes sin cobertura completa y elementos de obra civil visibles.	Media-baja	Local	Permanente	Media	Moderado-bajo
I-EX4 Lectura de cerramiento	Vallado perimetral como elemento lineal artificial.	Baja-media	Local	Permanente	Media	Compatible/Moderado-bajo

10.4 Impacto residual con medidas (integración consolidada)

Aplicadas las medidas, el impacto residual se reduce principalmente por ocultación y recontextualización. La pantalla vegetal sustituye la lectura del terraplén por la de un elemento vegetal lineal coherente con el paisaje de regadío. La revegetación de taludes reduce contrastes cromáticos y mejora textura.

Impacto residual	Condición tras medidas	Significancia final
IR-1 Morfológico	El terraplén persiste físicamente pero queda oculto en gran medida por la pantalla vegetal y la cobertura de taludes.	Compatible
IR-2 Cromático	Reducción de contraste por hidrosiembra y por integración estacional.	Compatible
IR-3 Estructural	La alineación arbórea pasa a ser el elemento percibido; coherente con patrones agrarios.	Compatible

11. MATRIZ DE IMPACTOS AMPLIADA POR COMPONENTES Y FASES

A efectos de expediente, se presenta una matriz ampliada que relaciona componentes paisajísticos afectados con las fases de proyecto. La matriz incorpora medidas asociadas y una estimación de impacto residual.

Componente	Fase	Efecto	Impacto sin medidas	Medidas principales	Impacto residual
Morfología	Obra	Excavación, acopios, formación de taludes	Moderado	Gestión de acopios; perfilado; restitución inmediata; hidrosiembra temprana	Compatible
Morfología	Explotación	Presencia permanente de terraplén	Moderado	Pantalla vegetal; coronación sin aristas; revegetación	Compatible
Color/Materialidad	Obra	Contraste de tierras desnudas	Moderado	Limitación de superficies abiertas; riegos de compactación; cubrición; hidrosiembra	Compatible
Color/Materialidad	Explotación	Taludes y obra civil visibles	Moderado-bajo	Cobertura vegetal; acabados mates; mantenimiento	Compatible
Estructura visual	Explotación inicial	Lectura lineal elevada	Moderado	Pantalla vegetal doble alineación; continuidad perimetral	Compatible
Percepción dinámica	Obra	Movilidad de maquinaria	Compatible/Moderado	Plan de obra; señalización; limpieza de caminos	Compatible
Percepción desde caminos	Explotación	Visibilidad tangencial	Moderado-bajo	Pantalla vegetal; control de vallado	Compatible
Efectos acumulativos	Todas	Suma con infraestructuras existentes	Moderado-bajo	Coherencia formal y cromática; limitar puntos singulares visibles	Compatible

12. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

12.1 Alternativa 0: no actuación

La alternativa de no actuación elimina cualquier impacto paisajístico derivado del proyecto, pero no satisface el objetivo funcional: asegurar la regulación necesaria para el abastecimiento industrial. En consecuencia, se considera no viable desde el punto de vista del servicio requerido.

12.2 Alternativa 1: balsa excavada (menor exposición del dique)

Una balsa predominantemente excavada puede reducir la visibilidad del terraplén al disminuir la elevación respecto al terreno natural. Sin embargo, en un contexto de regadío con condicionantes hidráulicos, este esquema suele requerir: (i) mayor volumen de excavación y gestión de tierras, (ii) mayor complejidad de impermeabilización y control de estabilidad en profundidad, (iii) riesgo de interferencias con drenajes agrícolas y niveles freáticos, y (iv) incremento de impactos temporales por mayor extensión de superficies desnudas y acopios.

Desde la perspectiva paisajística estricta, podría disminuir la dominancia permanente, pero es probable que aumente la afección temporal por obra y la huella operacional (movimientos de tierras), lo que no necesariamente mejora el balance ambiental total.

12.3 Alternativa 2: balsa elevada con integración (solución adoptada)

La solución adoptada combina una altura de terraplén contenida (2,80 m) con un paquete robusto de integración: tratamiento morfológico, revegetación de taludes y pantalla vegetal lineal perimetral. Esta estrategia reduce de manera efectiva el impacto residual, y permite mantener una obra funcionalmente sencilla, con conducciones enterradas y elementos auxiliares concentrados.

Además, el proyecto incorpora un cronograma de ejecución que contempla la plantación de *Populus* (Plantación *Populus* prevista del 30/03/2026 al 30/04/2026 (cronograma de obra)), lo que permite adelantar la fase de integración estructural y acelerar la reducción de dominancia en los primeros años.

12.4 Conclusión sobre alternativas

Considerando funcionalidad, viabilidad constructiva, control de impactos temporales y eficacia de integración, se justifica la alternativa adoptada como la más equilibrada. El impacto paisajístico residual, tras medidas, se clasifica como compatible.

13. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA (PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y COMPENSACIÓN)

13.1 Medidas en fase de diseño (integración preventiva)

Se consideran medidas preventivas incorporadas al diseño: limitación de altura del terraplén, coronación de anchura controlada, conducciones enterradas para evitar elementos lineales

visibles, y concentración de instalaciones auxiliares para minimizar dispersión de puntos de impacto.

13.2 Medidas en fase de obra (control de impactos temporales)

La fase de obra requiere especial atención para evitar que impactos temporales se conviertan en degradación persistente. Se establecen medidas: delimitación estricta de áreas de trabajo, gestión de acopios (altura y ubicación), control de polvo, limpieza de caminos y restitución inmediata de superficies tras ejecución de zanjas.

Medida	Descripción	Objetivo	Momento	Verificación
M-OB1 Delimitación de obra	Balizamiento y cartelería; prohibición de tránsito fuera de zona.	Reducir huella y desorden visual.	Inicio de obra	Inspecciones semanales
M-OB2 Gestión de acopios	Acopios bajos y compactos; ubicación fuera de visuales directas; cubrición si procede.	Minimizar dominancia temporal.	Durante movimientos	Registros fotográficos
M-OB3 Control de polvo	Riegos de compactación; limitación de velocidad; limpieza de firmes.	Evitar degradación visual y molestias.	Continuo	Parte de incidencias
M-OB4 Restauración inmediata	Extendido de tierra vegetal; perfilado; hidrosiembra por tramos.	Reducir duración del impacto.	Tras cada unidad	Acta de recepción parcial

13.3 Medidas en fase de explotación (integración permanente)

Las medidas permanentes se orientan a: reducir dominancia, asegurar coherencia con patrones del territorio, y estabilizar la textura superficial. Incluyen revegetación de taludes, tratamiento cromático de elementos auxiliares y pantalla vegetal lineal perimetral.

13.4 Medidas de compensación (criterio)

Dado el carácter local del impacto y su reducción a compatible tras medidas, no se plantean medidas compensatorias externas. La estrategia se basa en prevención y corrección, con seguimiento verificable. Si en fase de seguimiento se constatará impacto residual superior al previsto, se activarán medidas adicionales de refuerzo vegetal (densificación puntual) sin necesidad de ampliar la huella territorial.

14. PANTALLA VEGETAL LINEAL PERIMETRAL (DESARROLLO TÉCNICO)

14.1 Función y objetivos

La pantalla vegetal lineal perimetral se define como medida estructural principal. Sus objetivos son: (i) ocultación directa del terraplén, (ii) fragmentación de la lectura lineal de coronación, (iii) reducción de contrastes cromáticos por sombreado y filtro visual, y (iv) recontextualización del conjunto mediante un patrón vegetal compatible con el paisaje agrario de regadío.

14.2 Diseño (disposición, marco y continuidad)

El diseño se plantea como alineación perimetral continua. Se establecen criterios de continuidad sin 'ventanas'.

14.3 Eficacia visual estimada (opacidad, altura y estacionalidad)

La eficacia depende de la altura y de la opacidad. En escenarios de 3 años, se espera altura media suficiente para interceptar la línea de visión desde distancias medias; en 5 años, la altura es claramente superior al terraplén, permitiendo ocultación estructural desde la mayoría de observadores habituales. En periodo invernal, la pérdida de hoja incrementa la transparencia; no obstante, la estructura de ramificación y el solape de troncos mantienen un filtro visual significativo, evitando el 'reaparecer' del terraplén como elemento dominante.

Horizonte temporal	Altura vegetal esperable	Efecto sobre visibilidad del terraplén	Riesgos	Medidas de gestión
0-1 año	Baja (establecimiento)	No ocultación; impacto depende de taludes y acabados.	Marras por estrés hídrico.	Riego de apoyo; protectores; reposición.
1-3 años	Media (crecimiento rápido)	Ocultación parcial (especialmente en visibilidad media).	Discontinuidades por marras.	Reposición anual; control sanitario.
3-5 años	Alta (pantalla funcional)	Ocultación mayoritaria; reducción de dominancia.	Transparencia invernal.	Doble fila y continuidad; densificación puntual.
5-10 años	Muy alta (consolidación)	Impacto residual compatible; recontextualización.	Gestión de estabilidad y seguridad.	Poda de formación; inspección estructural.

14.4 Mantenimiento y reposición

El mantenimiento se estructura en: (i) establecimiento (0-2 años) con riegos de apoyo, control de competencia herbácea y reposición de marras; (ii) consolidación (3-5 años) con podas de formación y vigilancia sanitaria; y (iii) madurez (5-10 años) con inspecciones periódicas y gestión forestal básica. Se adopta como objetivo una supervivencia mínima del 90% y continuidad perimetral sin huecos relevantes.

15. PERMEABILIDAD, ACCESIBILIDAD Y CONTINUIDAD FUNCIONAL

15.1 Permeabilidad para personas y accesos agrícolas

El proyecto debe garantizar que no se dificulta el acceso a explotaciones agrícolas y ganaderas, de acuerdo con el artículo 23.3.f) de la Ley 4/2025. A tal efecto, la implantación se diseña manteniendo caminos existentes y restituyendo aquellos tramos afectados por obra de zanjas, asegurando la continuidad de tránsito.

15.2 Continuidad ecológica y permeabilidad para flora y fauna

Aunque el ámbito es predominantemente agrícola, se adoptan criterios de permeabilidad: evitar barreras continuas innecesarias, mantener pasos y drenajes funcionales, y favorecer una estructura vegetal lineal que actúe como corredor ecológico de baja intensidad. La pantalla vegetal puede incrementar la conectividad para avifauna y pequeños vertebrados, siempre que se gestione evitando especies invasoras y manteniendo diversidad de sotobosque si se considera oportuno.

15.3 Criterios de cerramiento y su integración

El cerramiento perimetral es un requisito de seguridad. Para minimizar su impacto se recomiendan: color mate de baja reflectancia, alineación interior respecto a la pantalla vegetal cuando sea posible para ocultación parcial, y evitar remates brillantes. El objetivo es que el vallado no sea el elemento dominante en percepciones cercanas.

16. ESTUDIO DE ESCALA CROMÁTICA Y COHERENCIA MATERIAL

16.1 Principios cromáticos aplicables a un paisaje agrario

La integración cromática se fundamenta en evitar colores saturados, brillos y contrastes permanentes. En el paisaje agrario del valle del Ebro predominan gamas terrosas, ocre y verdes estacionales. Por tanto, las superficies visibles del proyecto deben tender a: (i) cromatismo natural (tierra, vegetación), (ii) acabados mates y (iii) texturas que no reflejen la luz de forma especular.

16.2 Tratamiento cromático de elementos auxiliares

Se establecen criterios para elementos visibles (caseta, arquetas, protecciones, vallado): colores neutros (verdes apagados, marrones, grises cálidos), evitando blancos intensos y galvanizados brillantes. Las arquetas y registros se resolverán con tapas discretas, enrasadas cuando sea posible, evitando puntos de contraste.

16.3 Coherencia estacional

La estacionalidad agrícola genera cambios fuertes de color. La revegetación de taludes debe seleccionarse para proporcionar cobertura en periodos críticos y evitar persistencia de suelo desnudo. La pantalla de chopos aporta variación estacional coherente: verdor en primavera-verano y amarilleo otoñal, integrándose en la dinámica cromática del entorno.

17. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, INDICADORES Y SISTEMA DE CONTROL

17.1 Objetivos del seguimiento

El seguimiento tiene como objetivo verificar que el impacto residual se mantiene en el nivel previsto (compatible), especialmente durante el periodo 0–5 años en que la integración vegetal pasa de incipiente a funcional. El seguimiento incluye inspecciones, registro fotográfico, mediciones y acciones correctoras.

17.2 Indicadores y umbrales

Indicador	Método	Frecuencia	Umbral/objetivo	Acción si incumple
Supervivencia arbolado	Conteo de pies vivos	Anual (0–5 años)	≥ 90%	Reposición de marras en campaña siguiente
Altura media de pantalla	Medición muestral (≥20 pies)	Años 1, 3 y 5	≥ 5 m (año 3) / ≥ 8 m (año 5)	Refuerzo de riego/poda; densificación puntual
Continuidad de pantalla	Inspección y foto desde puntos fijos	Semestral (0–3) / Anual (3–5)	Sin huecos > 10 m	Plantación de refuerzo en puntos críticos
Cobertura de taludes	Estimación visual por tramos	Anual (0–3)	≥ 70% cobertura	Resiembra/hidrosiembra adicional
Dominancia visual	Serie fotográfica comparada	Anual (0–5)	Reducción apreciable a partir de año 3	Medidas adicionales de integración

17.3 Puntos de observación y reportaje fotográfico

Se definirán al menos cuatro puntos de observación fijos, representativos de las orientaciones cardinales. En cada punto se fijará encuadre, distancia focal y condiciones de toma para asegurar comparabilidad. El reportaje fotográfico anual se incorporará al expediente de seguimiento, junto con una ficha de interpretación (cambios observados, incidencias, acciones).

17.4 Responsables y trazabilidad administrativa

El promotor designará un responsable de seguimiento (dirección ambiental/obra) que coordinará inspecciones, reposiciones y registros.

18. EVALUACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL Y CONCLUSIONES

18.1 Síntesis de resultados

El proyecto introduce una modificación morfológica localizada en un paisaje agrario de horizontalidad dominante. Sin medidas, la dominancia visual sería moderada en ámbito inmediato e intermedio. Con las medidas propuestas, en especial la pantalla vegetal perimetral y la revegetación de taludes, la dominancia se reduce progresivamente y el impacto residual final se clasifica como compatible.

18.2 Declaración de compatibilidad paisajística condicionada

Desde un punto de vista técnico-administrativo, la actuación resulta paisajísticamente compatible con la unidad de paisaje agraria del entorno, condicionada a la ejecución íntegra y mantenida de las medidas de integración descritas y a la aplicación del programa de seguimiento durante el periodo de consolidación.

18.3 Conclusión final

Considerando el análisis realizado, la alternativa adoptada y la eficacia esperable de las medidas, **se concluye que el impacto paisajístico residual del proyecto, en fase de explotación consolidada (5-10 años), es bajo y compatible**, sin apreciarse degradación sustancial del carácter del paisaje receptor.

Calahorra, febrero de 2026

Fdo.: Miguel Legarre Resano
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 30.799