



EAE-FER



Luis Nunes

Ana Esteves

Universidade do Algarve

Eduardo Moreno Cuesta

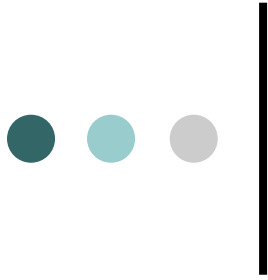
Francisco José Cabello Oliva

Universidad de Huelva

Ezequiel Álvarez Segovia

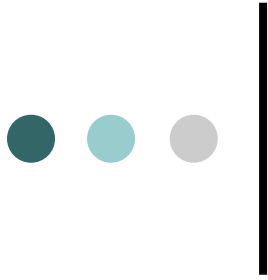
Consejería de Medio Ambiente





OBJETIVOS

Realizar la evaluación ambiental estratégica de las posibles alternativas de conexión ferroviaria del suroeste español (Huelva) con el sur de Portugal (Algarve, Bajo Alentejo).



METODOLOGÍA:

TAREA 1.- RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ESTUDIO CUALITATIVO DE VARIABLES

TAREA 2.- HOMOGENEIDAD / COMPATIBILIDAD TRANSFRONTERIZA DE FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICA

TAREA 3.- SELECCIÓN DE VARIABLES E IMPLEMENTACIÓN DEL SIG

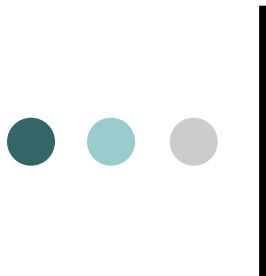
TAREA 4.- ELABORACIÓN DE MODELOS DE VALORACIÓN Y MAPAS MEDIOAMBIENTALES

TAREA 5.- IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONANTES Y RESTRICCIONES MEDIOAMBIENTALES

TAREA 6.- ELABORACIÓN DE MAPAS DE CALIDAD Y FRAGILIDAD AMBIENTAL

TAREA 7.- IDENTIFICACIÓN DE LOS CORREDORES DE MÍNIMO IMPACTO

TAREA 8.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL: TAREA 9 .- DIFUSIÓN / DISCUSIÓN DE RESULTADOS



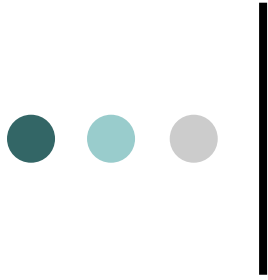
EVOLUÇÃO:

TAREAS	2009 (trimestres)				2010 (trimestres)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
TAREA 1.- RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ESTUDIO CUALITATIVO DE VARIABLES	■	■						
TAREA 2.- HOMOGENEIDAD / COMPATIBILIDAD TRANSFRONTERIZA DE FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICA		■	■	■	■	■	■	
TAREA 3.- SELECCIÓN DE VARIABLES E IMPLEMENTACIÓN DEL SIG		■	■	■	■	■	■	
TAREA 4.- ELABORACIÓN DE MODELOS DE VALORACIÓN Y MAPAS MEDIOAMBIENTALES			■			■		■
TAREA 5.- IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONANTES Y RESTRICCIONES MEDIOAMBIENTALES		■	■	■				
TAREA 6.- ELABORACIÓN DE MAPAS DE CALIDAD Y FRAGILIDAD AMBIENTAL				■	■	■		
TAREA 7.- IDENTIFICACIÓN DE LOS CORREDORES DE MÍNIMO IMPACTO						■	■	■
TAREA 8.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL							■	■
TAREA 9.- DIFUSIÓN / DISCUSIÓN DE RESULTADOS	■							

■ Por executar

■ Em execução

■ Terminado



METODOLOGÍA:

TAREA 4.- ELABORACIÓN DE MODELOS DE VALORACIÓN Y MAPAS MEDIOAMBIENTALES

TAREA 5.- IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONANTES Y RESTRICCIONES MEDIOAMBIENTALES

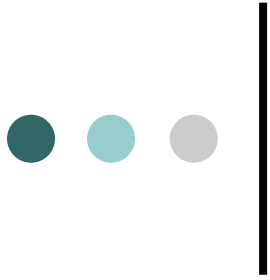
TAREA 6.- ELABORACIÓN DE MAPAS DE CALIDAD Y FRAGILIDAD AMBIENTAL

TAREA 7.- IDENTIFICACIÓN DE LOS CORREDORES DE MÍNIMO IMPACTO



Duas metodologias complementares:

- Método de sobreposição de restrições (PT)
- Método gráfico automático (PT + SP)



Método de sobreposição de restrições

Descritores ambientais

- Solos e uso dos solos
- Fauna e Flora
- Paisagem
- Recursos Hídricos
- Aspectos Sócio-económicos
- Infra-estruturas
- Ruído
- Património Arqueológico

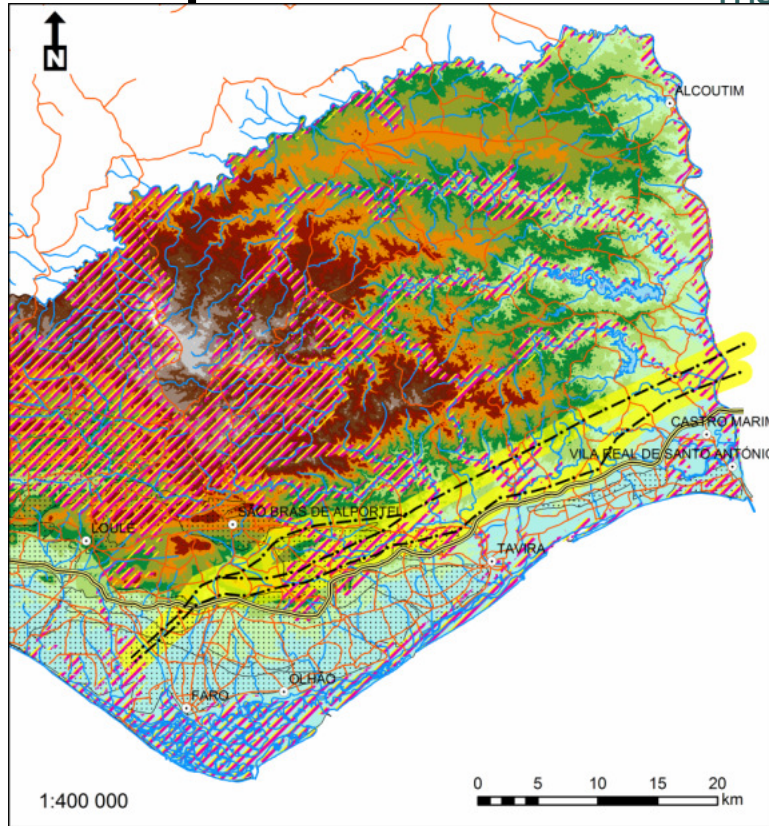
Descritores ambientais



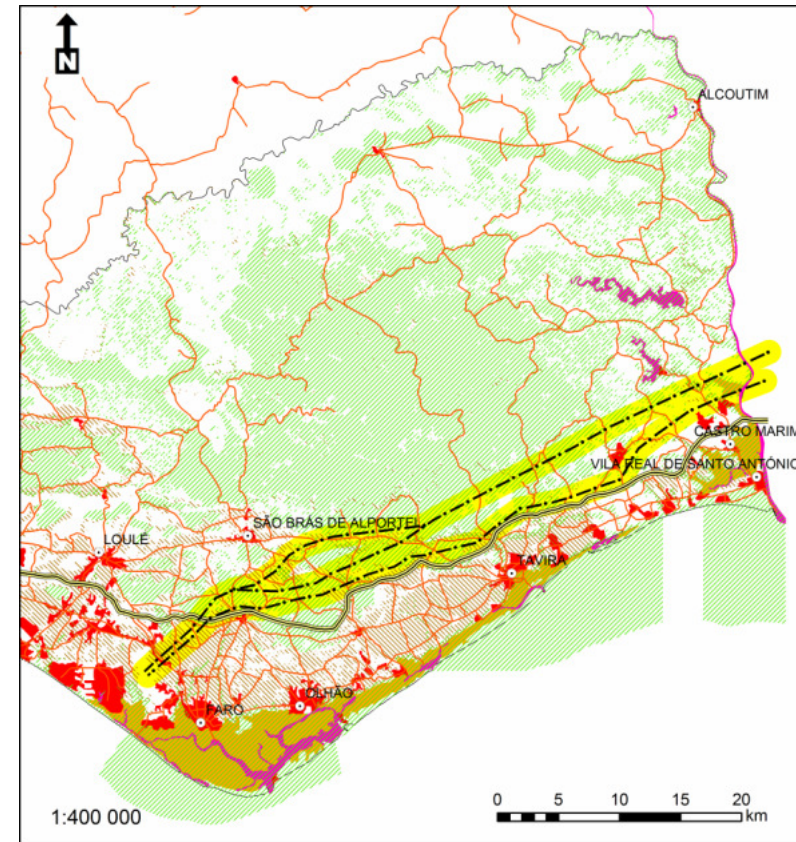
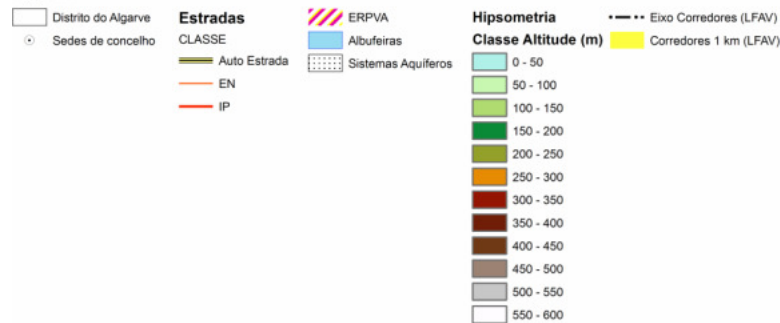
Conjunto de mapas



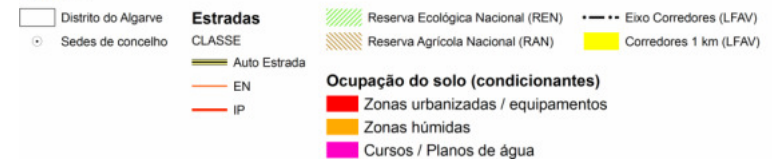
MAPAS SÍNTESE

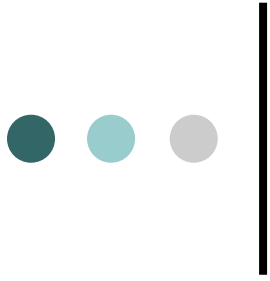


Legenda:



Legenda:





Método gráfico automático



PROYECTO EAE-FER

- Proyecto INTERREG
“Evaluación ambiental estratégica (EAE) de las posibles conexiones ferroviarias (Convencional / Alta Velocidad) Huelva – Algarve”.
- Corredor Ferroviario de mínimo impacto ambiental entre Huelva (España) y Faro (Portugal).
- Universidad de Huelva – Universidade do Algarve
- XIX Cumbre Luso-Española celebrada en Figueira da Foz en octubre de 2003 se aprueba la conexión Alta Velocidad Huelva-Faro (2018).

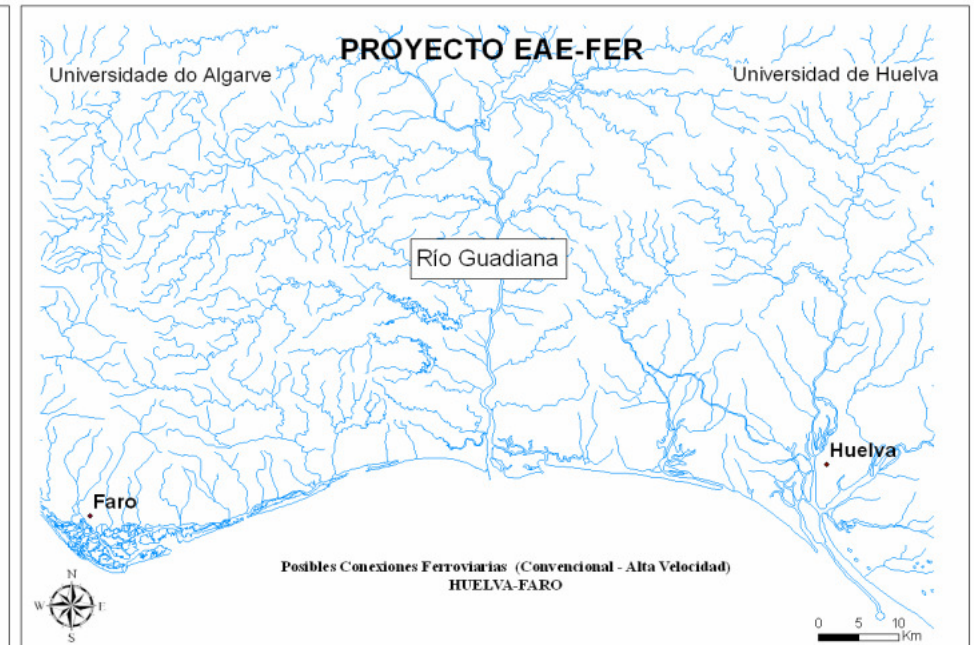
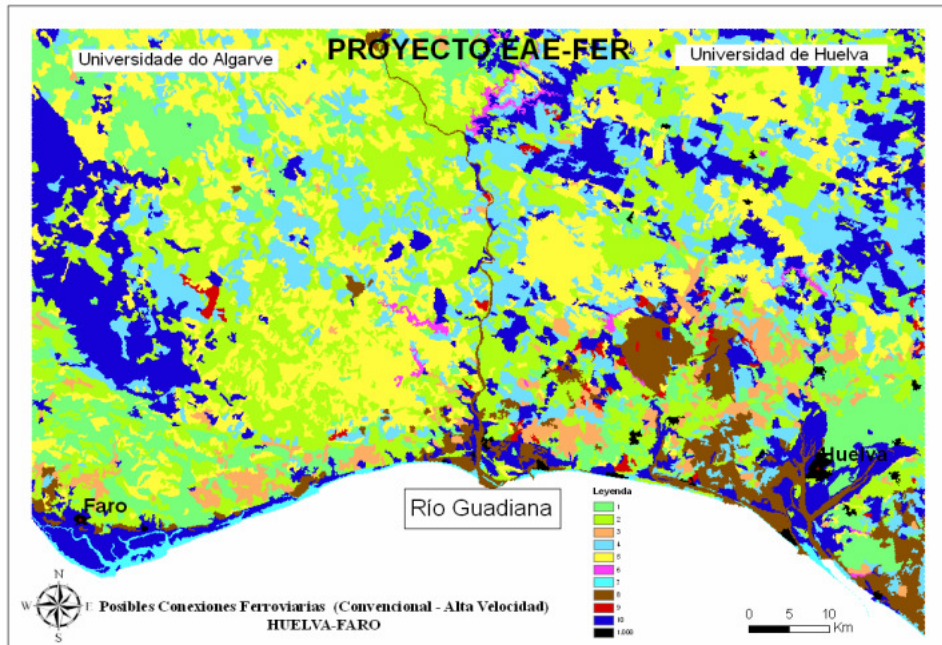
PROYECTO EAE-FER__METODOLOGÍA

1.- Recopilación de toda la información ambiental disponible para la zona de España y la zona de Portugal.

PROBLEMA: Imposibilidad de encontrar información disponible para todo el territorio.

CORINE LAND COVER

MAPA DE HIDROLOGÍA





PROYECTO EAE-FER__METODOLOGÍA

2.- Homogeneización de la información ambiental y adaptación a un formato cartográfico normalizado.

VECTORIAL

- Mapa de Hidrología (1 :250.000)
- Mapa de Usos de Suelo Corine Land Cover (1:100.000)
- Mapa de Núcleos Urbanos (1:100.000)
- Infraestructuras lineales (1:100.000)
- Mapa de Figuras de Protección (1:25.000)
- Mapa de Patrimonio Cultural (1 :100.000)

Escala Final 1:250.000

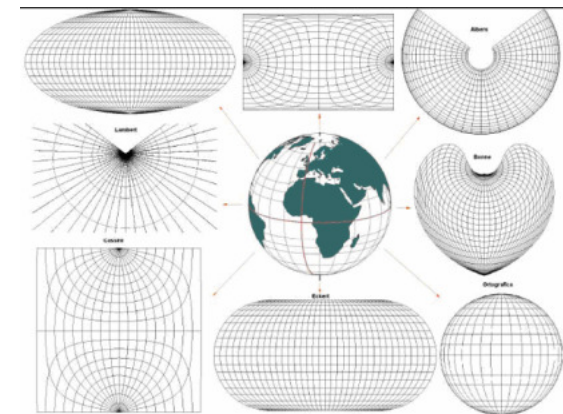
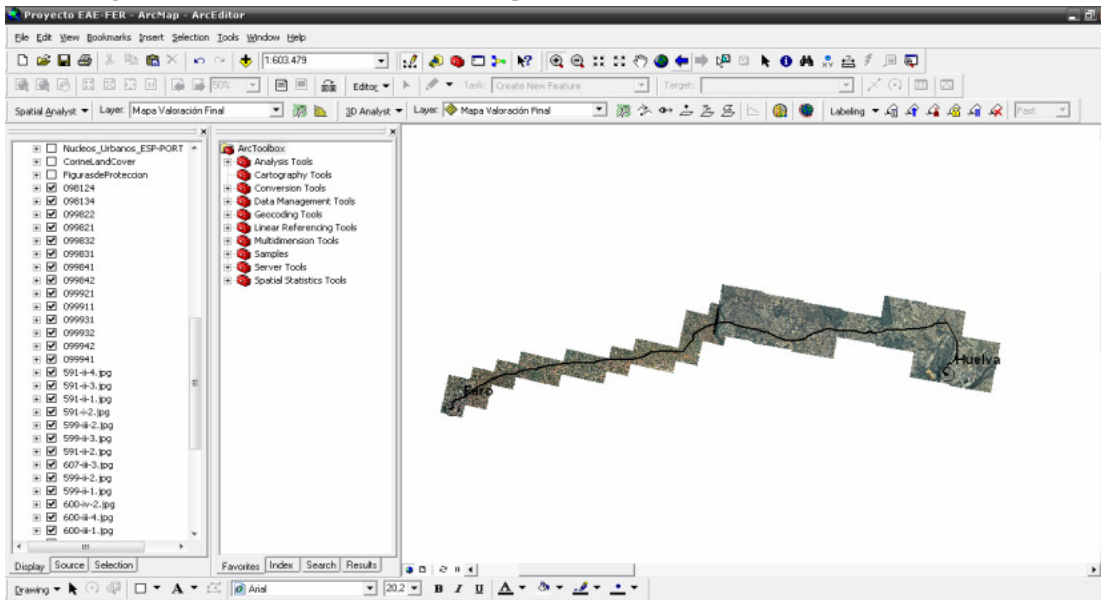
Escala mayor para reducir los errores

PROYECTO EAE-FER__METODOLOGÍA

3.- Elección del Sistema de Información Geográfica y las proyecciones cartográficas.

- Sistema de Información Geográfica ArcGIS 9.3
ESRI (Environmental System Research Institute).

- Proyección UTM - European Datum 1950 UTM Zone 30N

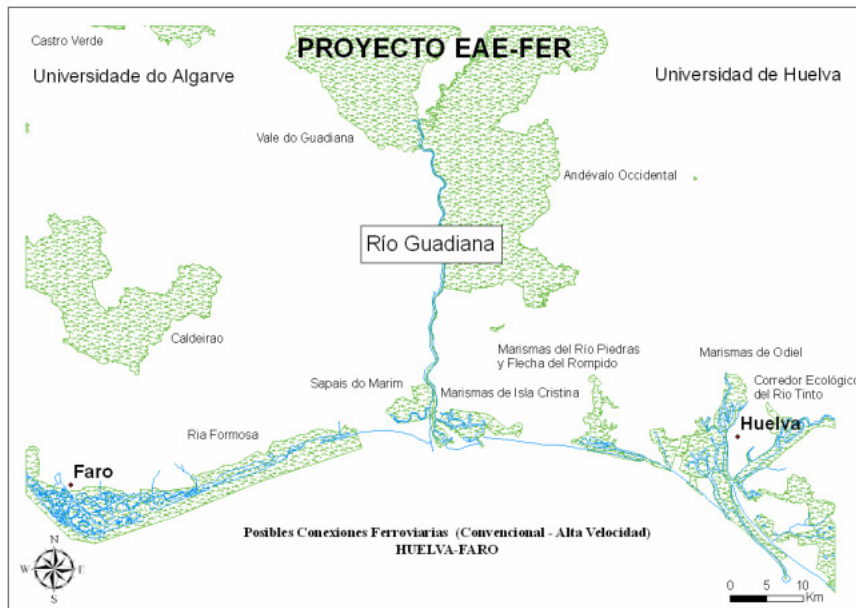


PROYECTO EAE-FER__METODOLOGÍA

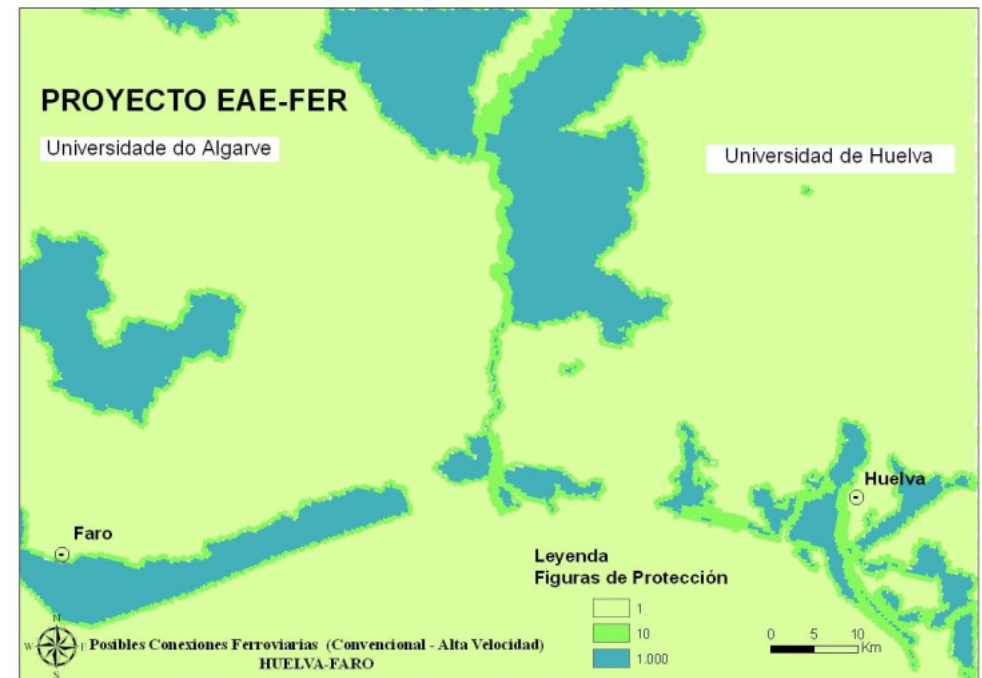
○ RASTER

Todos los mapas anteriores una vez homogeneizados para todo el territorio se pasan a formato raster (SIG), con un tamaño de celda de 1 ha.

Figuras de Protección – Vectorial



Figuras de Protección - Raster





PROYECTO EAE-FER__METODOLOGÍA

4.- Diseño y aplicación del modelo de cálculo del corredor y trazado de mínimo impacto ambiental.

- **Mapa Raster:** mapas de cada una de las variables a estudiar, con un tamaño de celda de 1 ha.

- **Mapa de celda ORIGEN Huelva – Mapa de celda DESTINO Faro**

- **Mapa de Superficie de Fricción:** a cada celda de 1ha se le asigna un valor de fricción en función de la dificultad para pasar por dicha celda. Algunas áreas que no puedan ser atravesadas se le deben asignar valores de fricción altos para evitar el paso de la infraestructura.

- **Mapa de Costes:** Cada paso de una celda a otra se pondera en función del valor que tienen las celdas en la superficie de fricción multiplicando la distancia por el valor de fricción. Mediante el **Método de ponderación de la traza.**

- **Mapa de Costes Mínimos:** El sistema es capaz de encontrar la ruta óptima de forma que se minimicen los costes de impacto sobre el medio, partiendo del mapa de celda **ORIGEN** (Huelva).



PROYECTO EAE-FER__METODOLOGÍA

4.- Diseño y aplicación del modelo de cálculo del corredor y trazado de mínimo impacto ambiental.

4.1. Cálculo de la Superficie de Fricción.

Se utilizan cinco factores y cuatro limitantes. Los factores son:

- Usos de suelo
- Hidrología
- Distancia a figuras de protección
- Distancia a núcleos urbanos
- Distancia a infraestructuras lineales

Los limitantes (buffer) son:

- Tejido urbano continuo
- Figuras de protección
- Núcleos urbanos
- Patrimonio cultural

1. Se valora cada factor de 1 a 10.

1 – mínimo impacto ambiental o resistencia de paso

10 – máximo impacto ambiental o resistencia de paso

1000- valor de fricción restrictivo para evitar el paso

2.- Superficie de fricción final.

Mediante combinación lineal ponderada de la superficie de fricción de los factores e introduciendo como restricciones los limitantes.

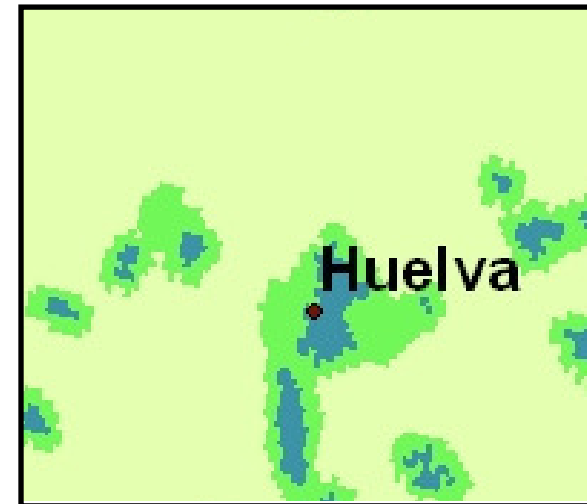
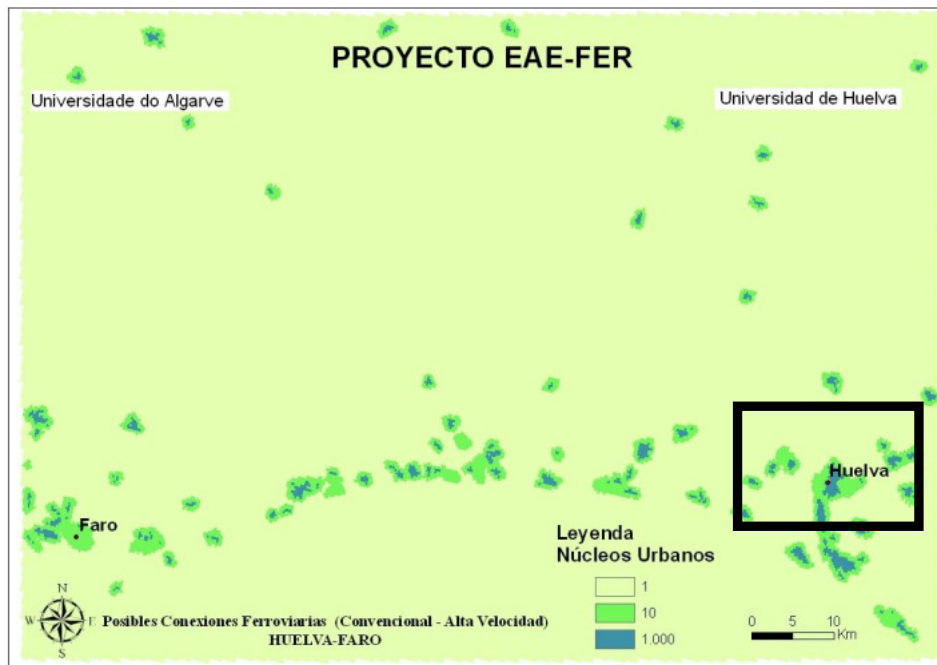


PROYECTO EAE-FER_METODOLOGÍA

4.- Diseño y aplicación del modelo de cálculo del corredor y trazado de mínimo impacto ambiental.

4.1. Cálculo de la Superficie de fricción.

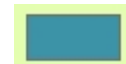
Ejemplo Mapa de Núcleos Urbanos:



Valor de fricción 1.



Valor de fricción 10. Buffer 500m



Valor de fricción 1000. Restrictivo



PROYECTO EAE-FER__METODOLOGÍA

4.- Diseño y aplicación del modelo de cálculo del corredor y trazado de mínimo impacto ambiental.

4.1.1. Valoración de los factores de 1 a 10.

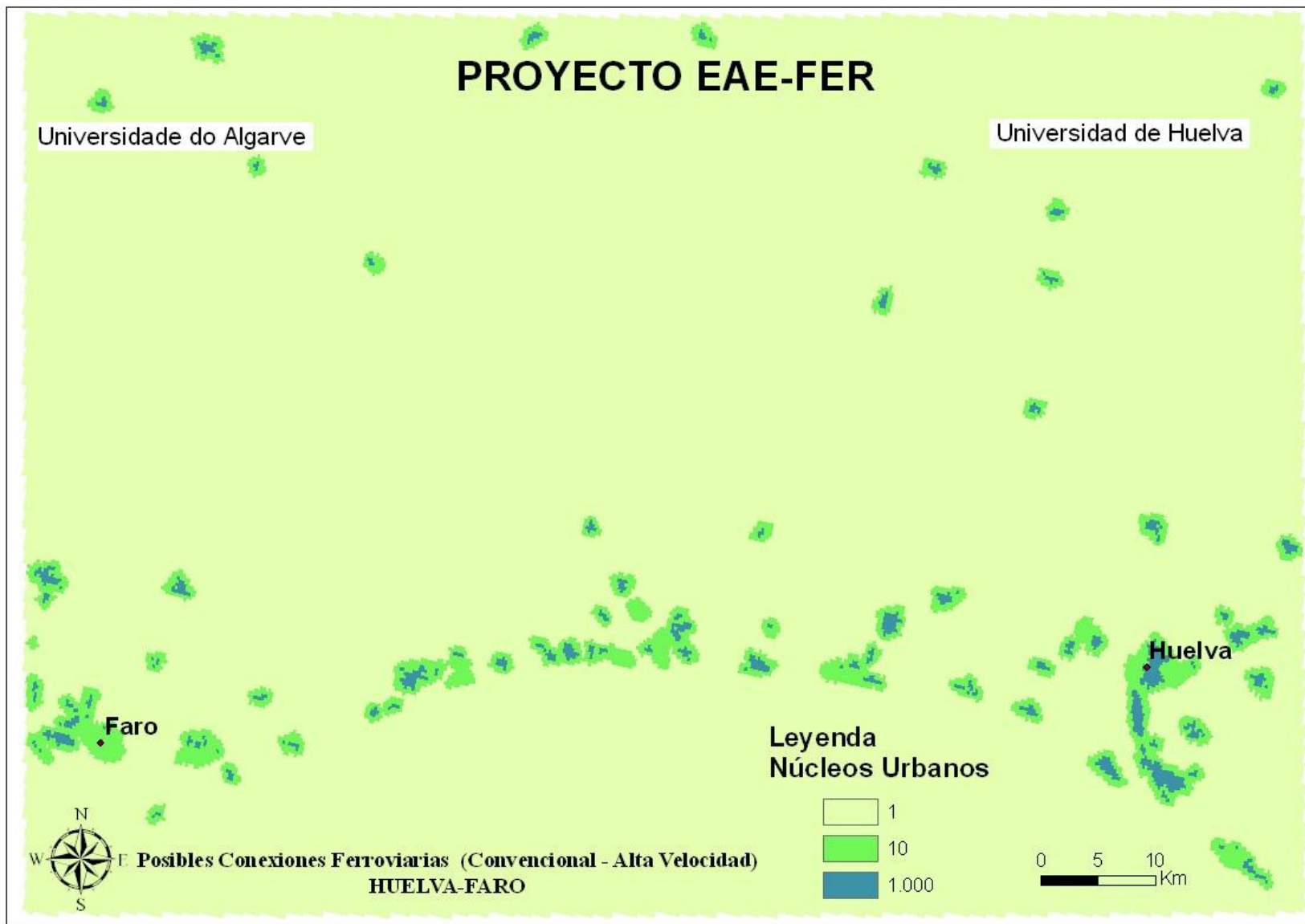
- Valoración de usos de suelo
- Valoración de hidrología
- Valoración de zonas de protección
- Valoración de núcleos urbanos
- Valoración de infraestructuras lineales
- Valoración de patrimonio cultural

Ocupación	Valor
Escombreras y vertederos	1
Tierras de labor en seco	1
Terrenos regados permanentemente	1
Praderas	1
Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes	1
Mosaicos de cultivos	2
Pastizales naturales	2
Vegetación esclerófila	2
Viñedos	3
Frutales	3
Olivares	3
Matorral boscoso de transición	4
Terrenos principalmente agrícola con importantes espacios naturales	5
Sistemas agroforestales	5
Zonas quemadas	6
Láminas de agua	6
Playas dunas y arenales	7
Zonas llanas intermareales	7
Lagunas costeras	7
Bosque de conífera	8
Salinas	8
Cursos de agua	8
Estuarios	8
Zonas de extracción minera	9
Bosque mixto	9
Tejido urbano discontinuo	10
Zonas industriales o comerciales	10
Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	10
Zonas portuarias	10
Aeropuertos	10
Zonas en construcción	10
Instalaciones deportivas y recreativas	10
Bosque de Frondosas	10
Marismas	10
Tejido urbano continuo	1000

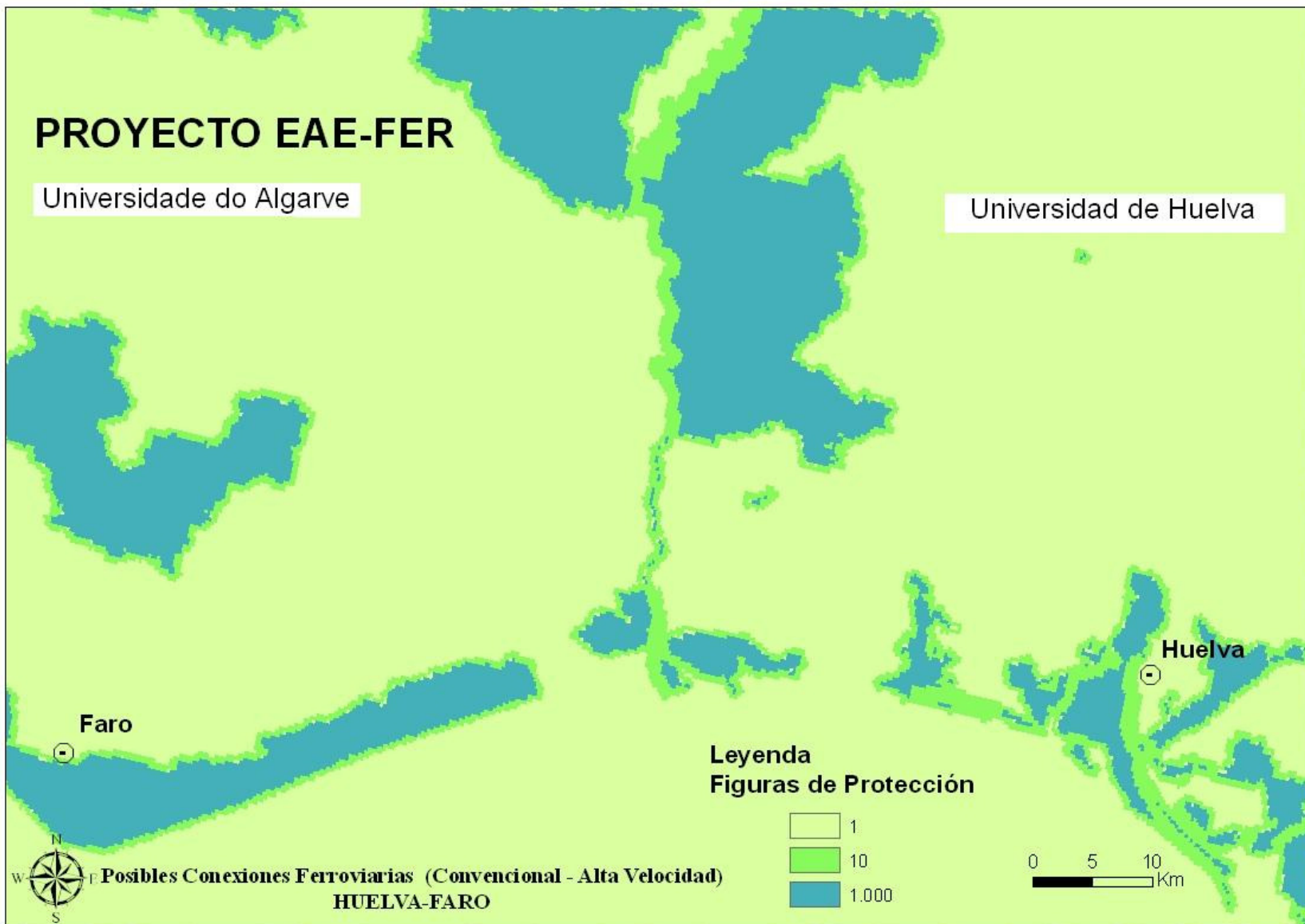
4.1.2. Calculo de la superficie de fricción final

Superponiendo todos los mapas se obtiene como resultado uno que presenta valoraciones de 1 a 10, y el valor 1000 en algunas zonas, con lo que se asegura que el corredor no pase por estas.

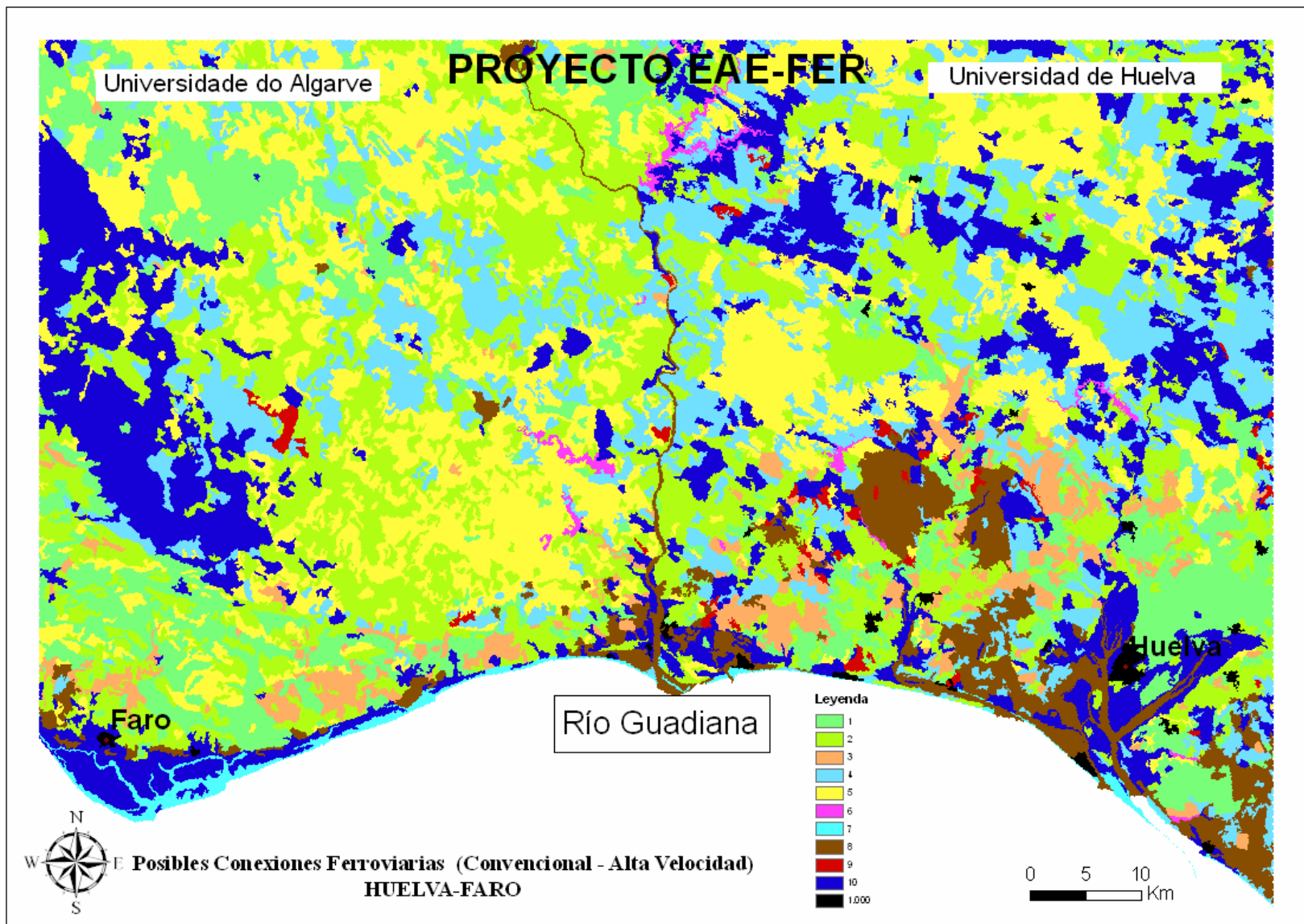
PROYECTO EAE-FER__Mapa de Núcleos Urbanos



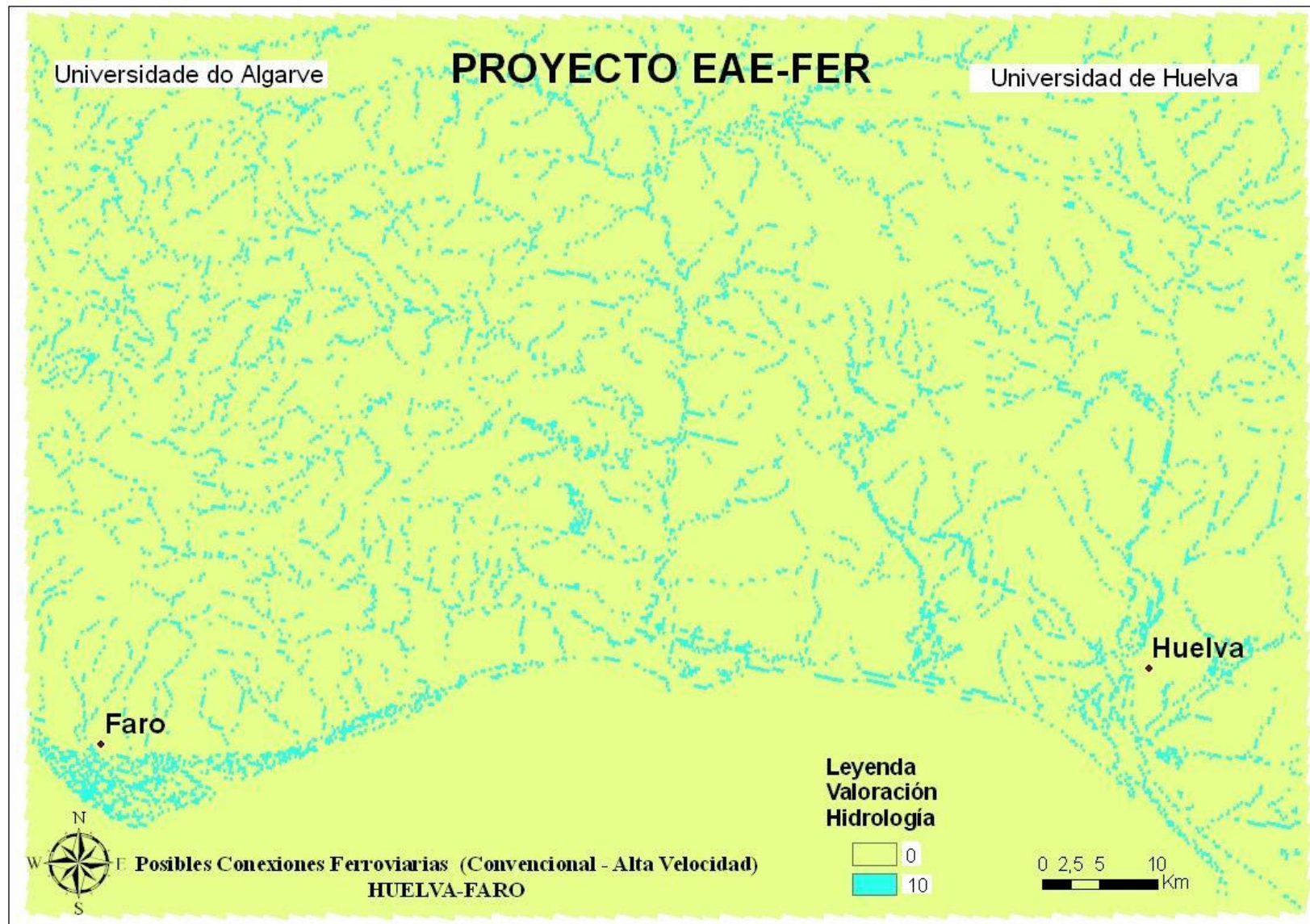
PROYECTO EAE-FER__Mapa de Zonas de Protección



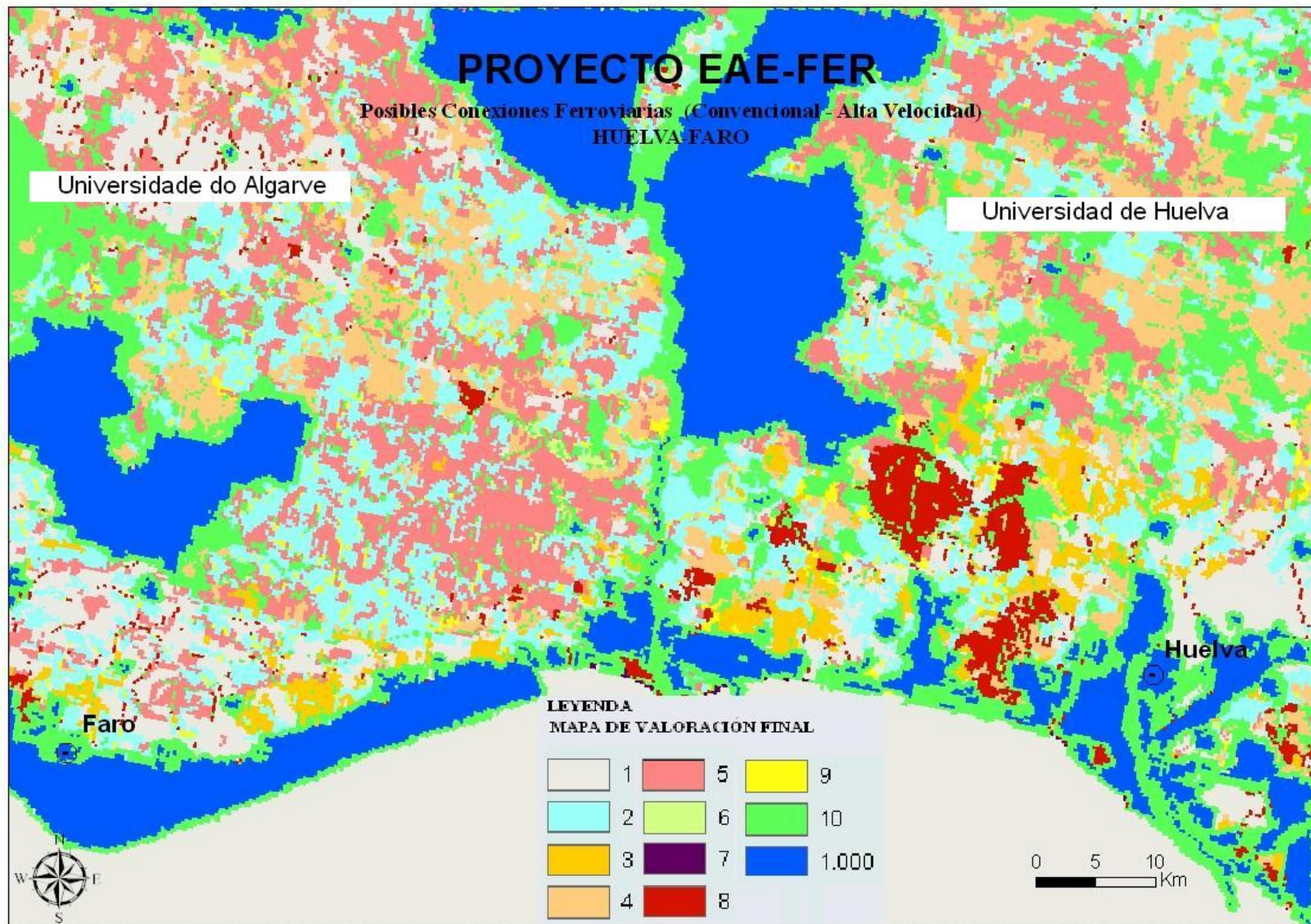
PROYECTO EAE-FER__Mapa de Usos de Suelo



PROYECTO EAE-FER__Mapa de Hidrología



PROYECTO EAE-FER__Mapa de Superficie de fricción final





PROYECTO EAE-FER__METODOLOGÍA

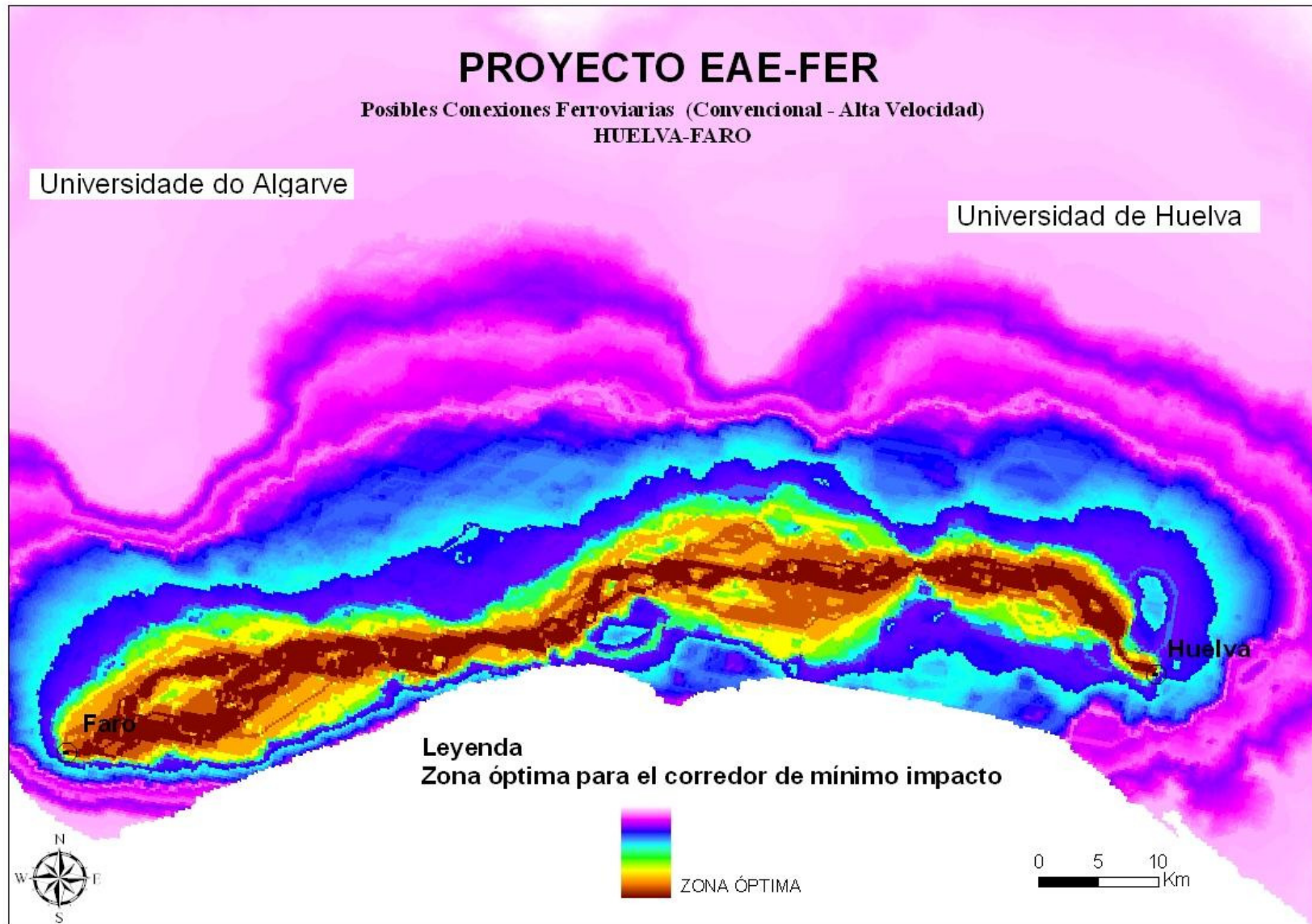
4.- Diseño y aplicación del modelo de cálculo del corredor y trazado de mínimo impacto ambiental.

4.2. Calculo del corredor y camino mínimos.

A partir del mapa de costes, y con el mapa de celda **DESTINO** (Faro), el sistema busca sobre el mapa de costes los valores más bajos de las celdas comprendidas entre punto ORIGEN y DESTINO, estableciendo alternativas para el “**Corredor de mínimo impacto**”.

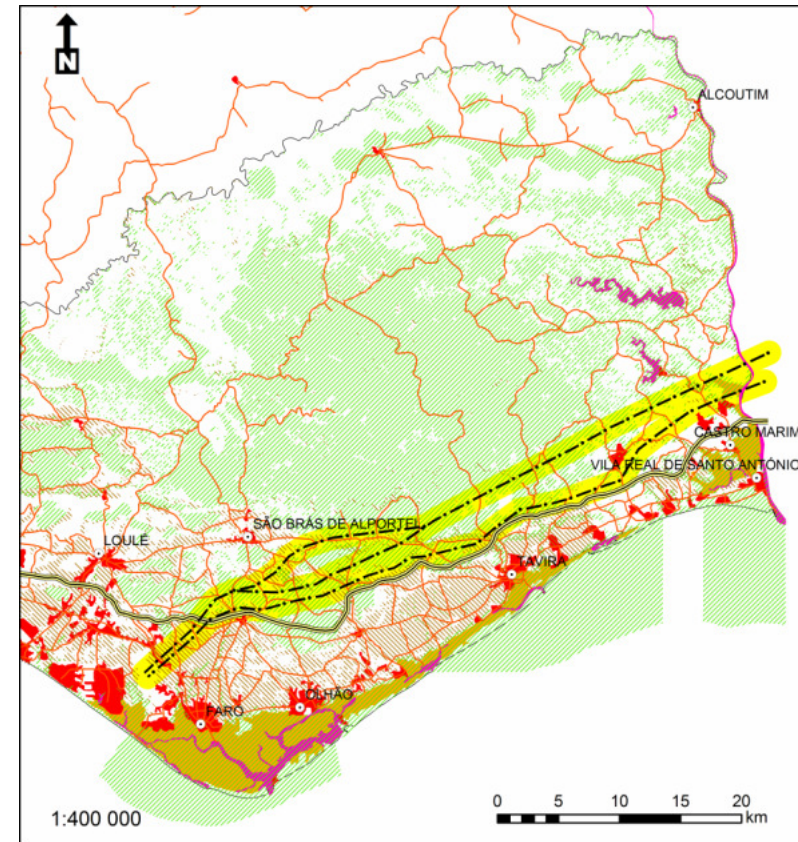
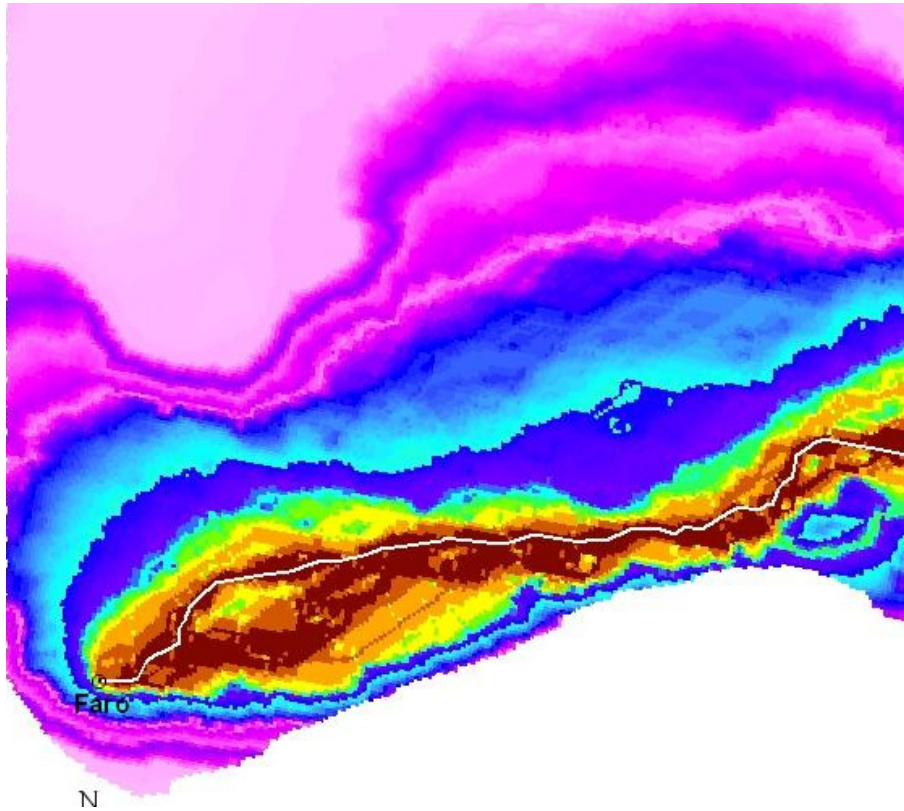
A partir del mapa de costes, y con el mapa de celda Destino (Faro), también es posible identificar el “**Camino de mínimo impacto ambiental**” o trazado óptimo que enlazará Huelva y Faro, mediante la futura vía férrea.

PROYECTO EAE-FER__Corredor de Mínimo Impacto





Trazado de la futura vía férrea: comparación de resultados



Legenda:

- | | | | |
|---------------------|-----------------|--|------------------------|
| Distrito do Algarve | Estradas | Reserva Ecológica Nacional (REN) | Eixo Corredores (LFAV) |
| Sedes de concelho | CLASSE | Reserva Agrícola Nacional (RAN) | Corredores 1 km (LFAV) |
| | Auto Estrada | | |
| | EN | Ocupação do solo (condicionantes) | |
| | IP | Zonas urbanizadas / equipamentos | |
| | | Zonas húmidas | |
| | | Cursos / Planos de água | |



PROYECTO EAE-FER _ ESTUDIOS DE VEGETACIÓN

- Este trazado, gracias al mapa de costes puede modificarse en función del tipo de vegetación, ya que la amplitud del corredor es más ancha que el trazado de vía.

- Para establecer los tipos de vegetación se ha realizado estudios de campo para corregir el trazado en aquellas zonas más frágiles, como bosques de ribera o enclaves forestales en zonas agrícolas. Se han establecido 23 zonas importantes.

- Para recoger los datos obtenidos en la salida de campo se ha utilizado el siguiente formato de estadillo:

MAPA FORESTAL. ESTADILLO DE CAMPO.

Nº tesela:

Rótulo:

Coordenadas:

TCE/Nivel de madurez:

Subpiso:

Cortejo:

Inclusiones:

Otras especies:

Galerías, vaguadas...:

Uso*:

Cobertura arbolado (%):

Cobertura total (%):

Talla (m):

Fotograma:

Nº mapa topográfico E. 1:50.000: 099921

Nº mapa topográfico E. 1:200.000:

*Códigos de uso:

0 Improductivo (núcleos urbanos, embalses, minas ...)

1 Agrícola

2 Forestal desarbolado

3 Forestal arbolado

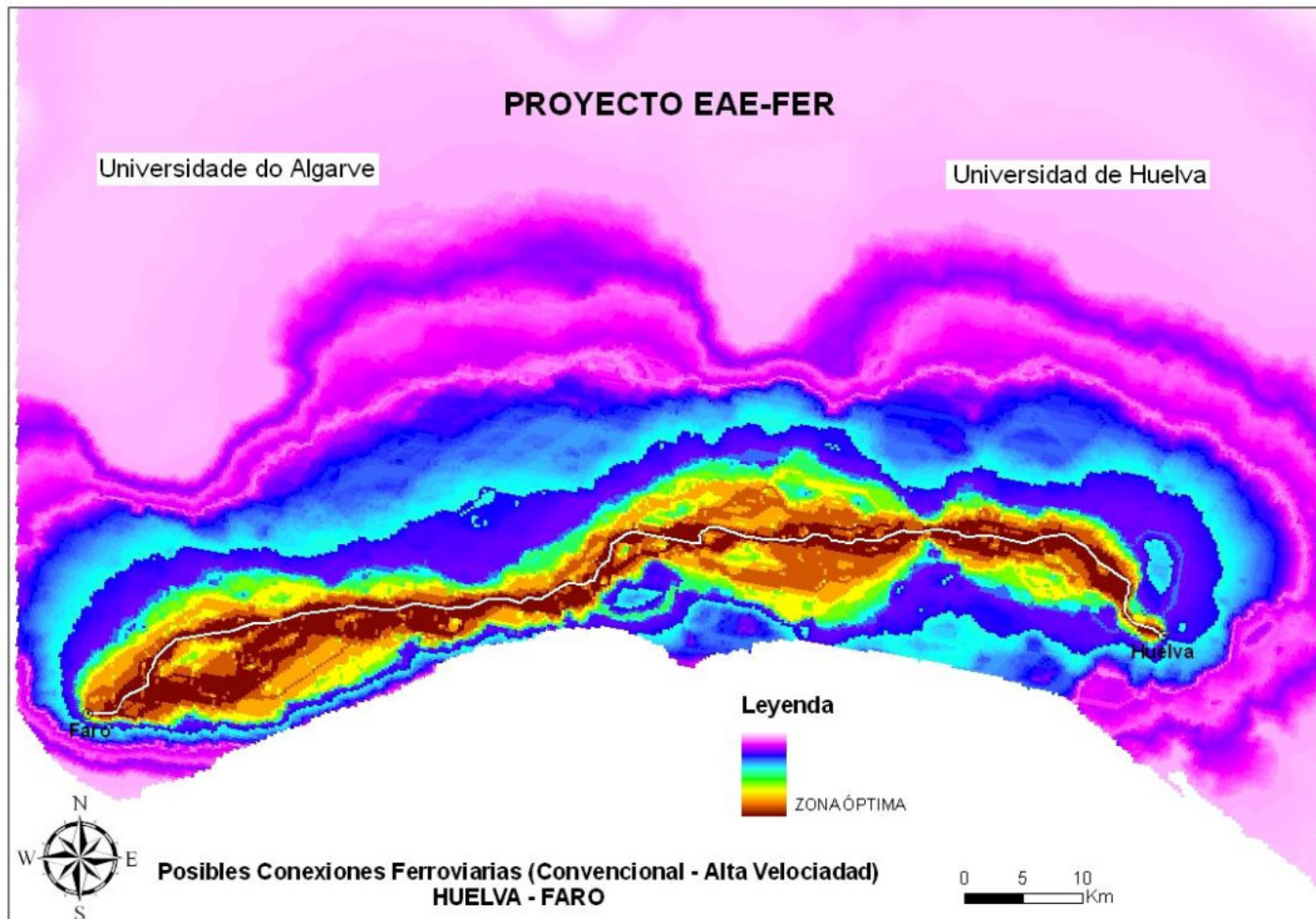
Índice de Abundancia:

Densidad:

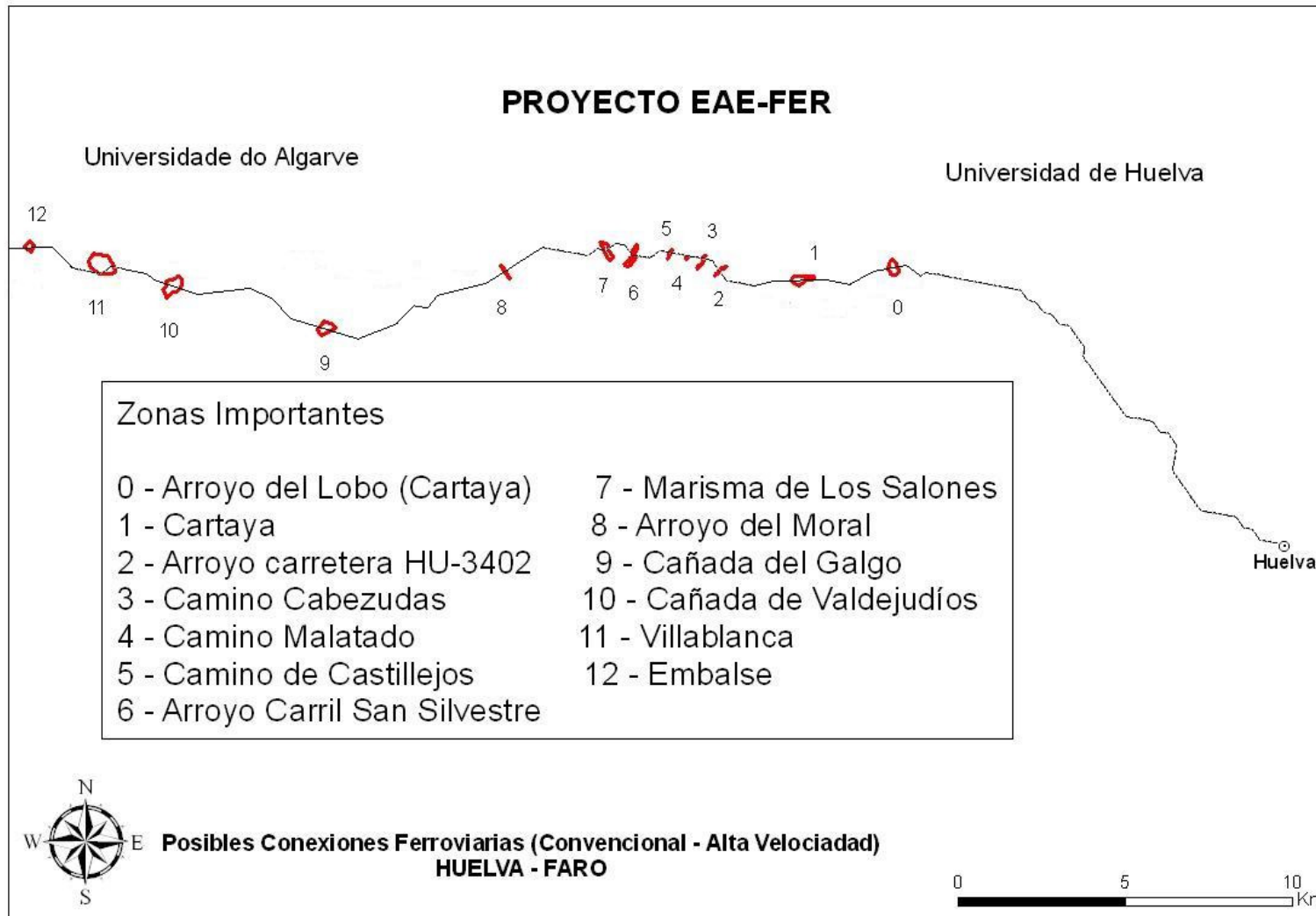
Observaciones:

PROYECTO EAE-FER _ ESTUDIOS DE VEGETACIÓN

Posible trazado de la futura vía férrea



PROYECTO EAE-FER _ ESTUDIOS DE VEGETACIÓN





PROYECTO EAE-FER _ ESTUDIOS DE VEGETACIÓN

ZONA 6

- Curso de agua permanente que presenta abundante vegetación de ribera
- *Eucalyptus globulus*, *Pinus pinea*, *Salix* sp., *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Arundo donax*, *Phragmites australis*, *Tamarix* sp., *Nerium oleander*
- Sobre la ortofotografía se procede a modificar el trazado hasta una zona estrecha donde altere lo menos posible la vegetación que presenta el curso de agua.



PROYECTO EAE-FER _ ESTUDIOS DE VEGETACIÓN

ZONA 6: ESTADILLOS DE CAMPO Y FOTOS

MAPA FORESTAL. ESTADILLO DE CAMPO.

Nº tesela: 6

Rótulo: Arroyo Carril San Silvestre

Coordenadas: X 661000
Y 4130000

TCE/Nivel de madurez: P

Cortejo: *Eucalyptus globulus*, *Pinus pinea*, *Salix* sp.

Arundo donax, *Phragmites australis*, *Tamarix* sp.

Inclusiones: *Nerium oleander*

Otras especies: *Olea europaea* var. *sylvestris*

Galerías, vaguadas...: Arroyo con escaso caudal

Uso*: 3. Forestal arbolado

Cobertura arbolado (%): 30%

Cobertura total (%): 70%

Talla (m): 3 y 7 el arbolado

Fotograma:

Nº mapa topográfico E. 1:50.000: 99911

Nº mapa topográfico E. 1:200.000:

Índice de Abundancia: Arbolado poco numeroso

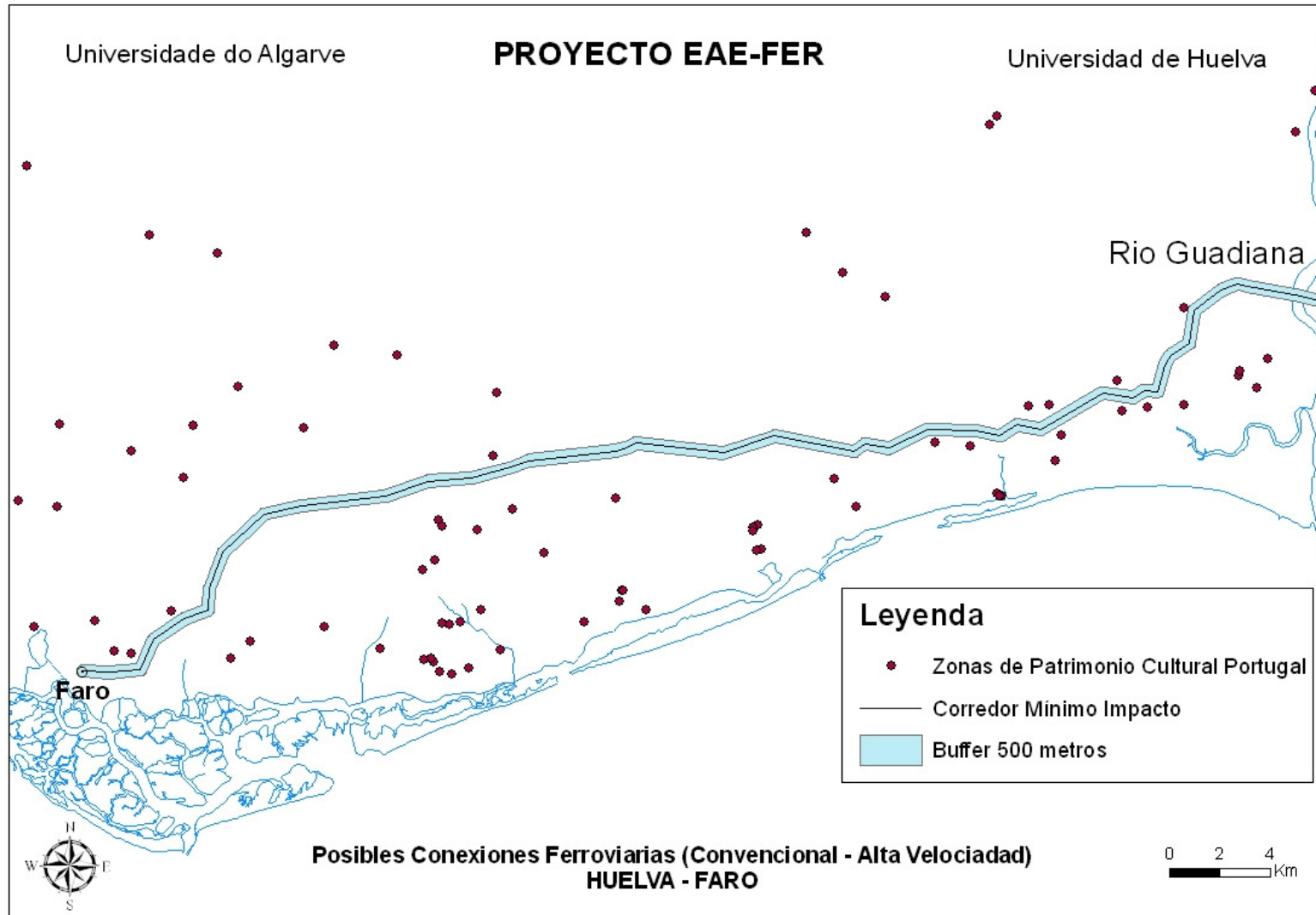
Densidad: 30 pies/ha

Observaciones: Arroyo con poca cantidad de agua. Establecer la zona más estrecha para el paso del trazado de la vía.





PROYECTO EAE-FER _ Patrimonio Cultural Portugal





PROYECTO EAE-FER_ CONCLUSIONES

1.- Corredor de mínimo impacto de la futura vía férrea que unirá las poblaciones de Huelva (España) y Faro (Portugal).

- El tramo no discurre por zonas que presenten algún tipo de protección.
- No se ven afectados núcleos urbanos ni zonas de patrimonio cultural.
- Los cursos de agua importantes y las infraestructuras lineales no se ven afectados en ningún momento, aunque en ocasiones han de ser atravesados.

2.- Homogeneización de la información ambiental de ambos países.

3.- El mapa de costes permite modificar el trazado a lo largo del corredor, en función del tipo de vegetación.

- Para esto se van ha realizar estudios de campo en los que mediante la utilización de una ortofotografía se va a corregir el trazado en aquellas zonas más frágiles (Bosques de Ribera, Enclaves forestales en zonas agrícolas,...).



PROYECTO EAE-FER_ CONCLUSIONES

4.- Se pretende estudiar en un futuro como afectarían al trazado otro tipo de variables, utilizando la metodología establecida.

- Impacto visual (Mapa de paisajes) – Cuencas visuales**
- Pendientes (modelo digital del terreno)**
- Límites de propiedades de Dehesas - (utilizando el catastro)**
- Emisiones (atmosféricas, suelo, agua, ruidos, riesgo, etc.)**



PROYECTO EAE-FER

Gracias por su atención