



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRARIA

***ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA
TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DE TAJO
(TOLEDO).***

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Pelayo de la Fuente López

Tutor: José Soler Rovira

Junio de 2019

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	6
1.1 Datos generales	6
1.1.1 Título del proyecto	6
1.1.2 Promotor del proyecto	6
1.1.3 Tipo de proyecto	6
1.2 Localización y características básicas del lugar donde se pretende ubicar el proyecto.	7
1.2.1 Provincia, término municipal, paraje.	7
1.2.2 Polígonos y parcelas de catastro afectadas por el proyecto.	8
1.2.3 Coordenadas UTM referidas a cartografía oficial escala 1:25.000 ó 1:50.000.	9
1.2.4 Mapa de las parcelas afectadas	10
1.2.5 Croquis donde se describa el acceso al proyecto.	10
1.2.6 Distancia a suelo urbano o urbanizable	11
1.2.7 Distancia a cauces	12
1.2.8 Distancia a infraestructuras	12
1.2.9 Distancias a otras actividades similares próximas	13
1.3 Descripción de las acciones del proyecto	13
1.3.1 Justificante del proyecto	13
1.3.2 Descripción de acciones e instalaciones necesarias para el proyecto	14
1.4 Necesidades de suelo y utilización de materiales y recursos naturales	15
1.4.1 Necesidades de suelo	15
1.4.2 Necesidades de recursos naturales	17
1.5 Estimación de los tipos, cantidades y composición de residuos, vertidos y emisiones de materia o energía derivados de la actuación.	18
1.5.1 Vertidos al agua	18
1.5.2 Emisiones a la atmósfera	21
1.5.3 Generación de residuos	21
1.6 Estudio de alternativas del proyecto	22
2. INVENTARIO AMBIENTAL	27

2.1	Medio socioeconómico	27
2.2	Fauna	28
2.3	Vegetación	30
2.4	Áreas protegidas	30
2.5	Geología y geomorfología	30
2.6	Hábitat y elementos geomorfológicos de protección especial	32
2.7	Vías pecuarias y montes de utilidad Pública	32
2.8	Suelo	33
2.9	Hidrología e hidrogeología	33
2.10	Calidad del aire	34
2.11	Clima	35
2.12	Paisaje	35
2.13	Patrimonio histórico artístico y cultural	36
3.	<i>IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS</i>	37
3.1	Identificación de impactos	37
3.2	Incidencia de los impactos significativos	41
3.3	Magnitud de los impactos significativos	53
3.4	Cálculo del valor de los impactos significativos	54
3.5	Comparación de los impactos generados por las distintas alternativas	55
4.	<i>CUANTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000</i>	58
5.	<i>PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS</i>	59
5.1	Medidas preventivas	59
5.2	Medidas compensatorias	60
6.	<i>PROGRAMA DE VIGILANCIA</i>	61
7.	<i>DOCUMENTO SÍNTESIS</i>	63
8.	<i>NORMATIVA AMBIENTAL DE APLICACIÓN</i>	65
8.1	Legislación europea	65
8.2	Legislación nacional	66
8.3	Legislación autonómica	67
9.	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	69

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

1.1 Datos generales

1.1.1 Título del proyecto

“TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR, INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO (TOLEDO)”.

1.1.2 Promotor del proyecto

De acuerdo con la Ley 27/2006 de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, y con la Ley 4/2007 de 8 de marzo, de evaluación ambiental de Castilla-La Mancha, los estudios de impacto ambiental son sometidos a información pública por tanto los datos personales o confidenciales deberán ser excluidos de este documento.

La sociedad promotora del proyecto ha encargado el Estudio de Impacto Ambiental del mismo.

1.1.3 Tipo de proyecto

Se trata de una transformación en regadío de 102 ha de labor que actualmente se siembran alternando cereal, leguminosa y barbecho en régimen de secano.

De acuerdo a la Ley 4/2007, de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha, el proyecto que se pretende desarrollar pertenece al tipo recogido en el ANEXO I. GRUPO 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería APARTADO D) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamientos de terrenos, cuando afecten a una superficie mayor de 100 hectáreas. No se incluyen los proyectos de consolidación y mejora de regadíos.

Las 102 ha del proyecto de regadío se encuentran ubicadas dentro del perímetro de la Zona Regable de Alcolea de Tajo, aunque cuando se otorgó la concesión en esa zona regable esta superficie fue declarada como zona excluida de riego por la Consejería de agricultura.

1.2 Localización y características básicas del lugar donde se pretende ubicar el proyecto.

1.2.1 Provincia, término municipal, paraje.

El proyecto se pretende llevar a cabo en la Finca El Bercial de San Rafael situada en el término municipal de Alcolea de Tajo en la provincia de Toledo.

Dicha finca tiene una superficie de 1.671 ha, de las cuales 1.294 ha son destinadas a la agricultura (629 ha de labor de secano, 135 ha de labor de regadío, 92 ha de olivar y 438 ha destinadas al cultivo de almendros) el resto de la superficie es superficie de pastos y monte destinado a la actividad cinegética, dentro de la finca se pretenden transformar a regadío 102 ha de labor de secano.

La finca se encuentra situada en la parte meridional de la comarca de La Campana de Oropesa, al oeste de la provincia de Toledo, muy cerca del límite de provincia con la Comunidad Autónoma de Extremadura. La comarca de Campana de Oropesa y las Cuatro Villas es la más occidental de la provincia de Toledo, con clara cultura castellana, y más concretamente abulense, en los usos y los paisajes. Dicha comarca pertenece al partido judicial de Talavera de la Reina.

El lugar donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica entre el núcleo de población del Bercial de San Rafael, pedanía de Alcolea de Tajo y el paraje denominado “El Monte”, según se muestra en los mapas de localización, anexo I.I, I.II y I.III y de manera esquemática en la Figura 1.1.

Localización finca El Bercial de San Rafael



Figura 1.1. Croquis de localización El Bercial de San Rafael.

1.2.2 Polígonos y parcelas de catastro afectadas por el proyecto.

El proyecto se sitúa en el Término de Alcolea del Tajo, afectando a dos parcelas.

A continuación, se detalla el listado de las parcelas donde se pretende hacer la transformación a regadío (Tabla 1.1).

Tabla 1.1 Parcelas SigPAC objeto del proyecto.

Nº	T.M.	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE A TRANSFORMAR (HA)
1	Alcolea de Tajo	19	950	39,85	29,86
2	Alcolea de Tajo	19	948	266,93	72,46

Sumando un total de 102,32 ha.

1.2.3 Coordenadas UTM referidas a cartografía oficial escala 1:25.000 ó 1:50.000.

En la figura 1.2 se muestra la superficie a transformar en regadío y las coordenadas de algunos puntos de referencia en el sistema Universal Transverse Mercator (UTM), referidas al huso 30.

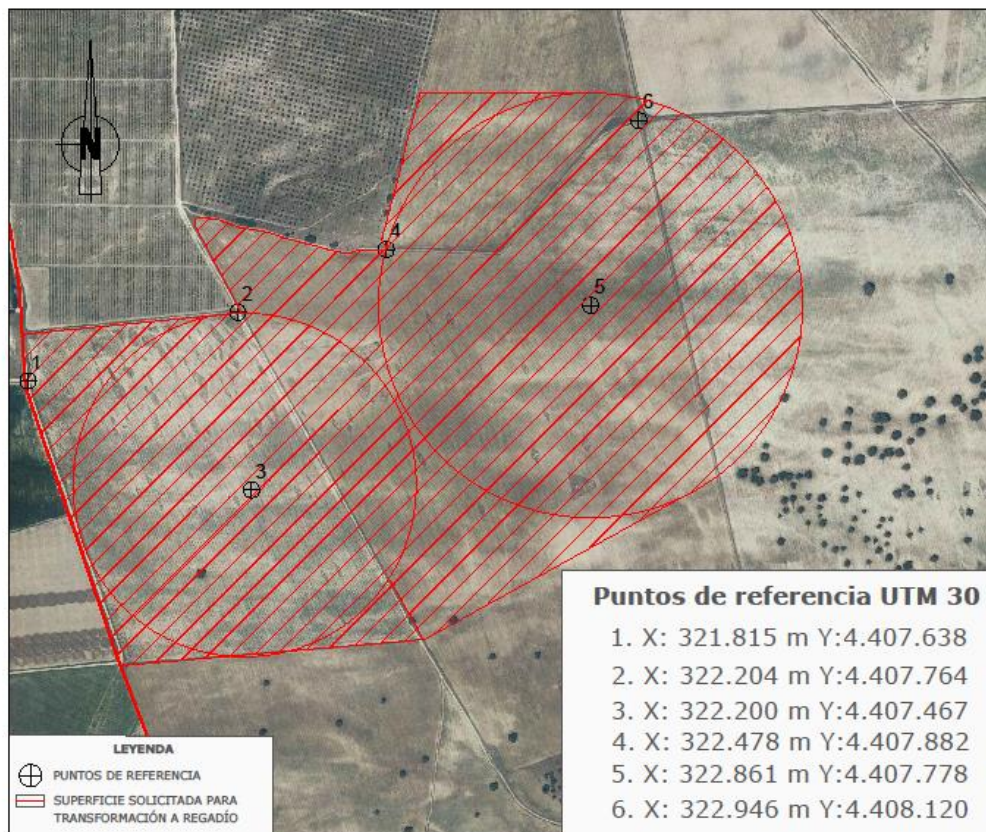


Figura 1.2. Croquis coordenadas UTM 30.

1.2.4 Mapa de las parcelas afectadas

En los anexos I.IV y I.V, se adjuntan mapas parcelarios donde se pueden observar las parcelas objeto de estudio.

1.2.5 Croquis donde se describa el acceso al proyecto.

La finca se encuentra situada entre los municipios de Calera y Chozas y Alcolea de Tajo. El acceso a la finca se realiza por la carretera CM-4101 sentido Alcolea de Tajo a la altura del km 26, a dicha carretera se accede a partir de la autovía A-5 por el desvío a la CM-4130 dirección Calera y Chozas en el punto kilométrico 130.

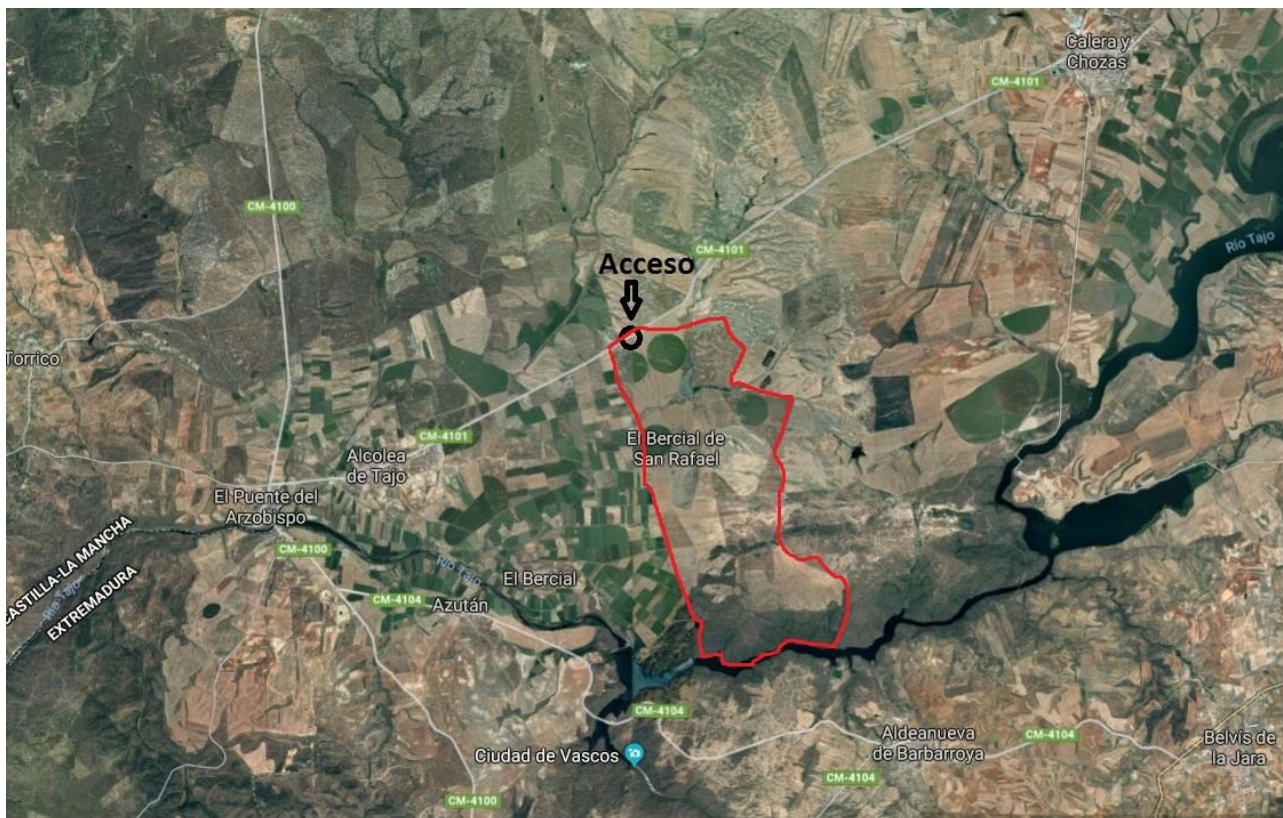


Figura 1.3. Croquis de acceso a la Finca.

1.2.6 Distancia a suelo urbano o urbanizable

El punto de suelo urbano más cercano al lugar donde se va a desarrollar el proyecto es el núcleo de El Bercial de San Rafael, y se encuentra a una distancia de 1,6 km, perteneciente a la misma finca y pedanía de Alcolea de Tajo.

El proyecto se desarrolla sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica de reserva de carácter no urbanizable de protección natural.

En el anexo II se adjunta informe emitido por el ayuntamiento de compatibilidad urbanística.

1.2.7 Distancia a cauces

El Río Tajo bordea el extremo sur de la finca por la parcela 16:943 y 17:944 y en su cauce se encuentra El Embalse de Azután (a 2 km de la zona de actuación hacia el sur).

Existen dos arroyos que atraviesan la finca, por un lado entrando por la zona noroeste El Arroyo Retamosa, parcela 21:953 y 21:952 y El Arroyo Fuente del Piojo, en la zona noreste parcela 22:955, ambos arroyos confluyen en un embalse inscrito en la propia finca. Estos dos cauces se encuentran al norte de la zona de actuación a 2 km.

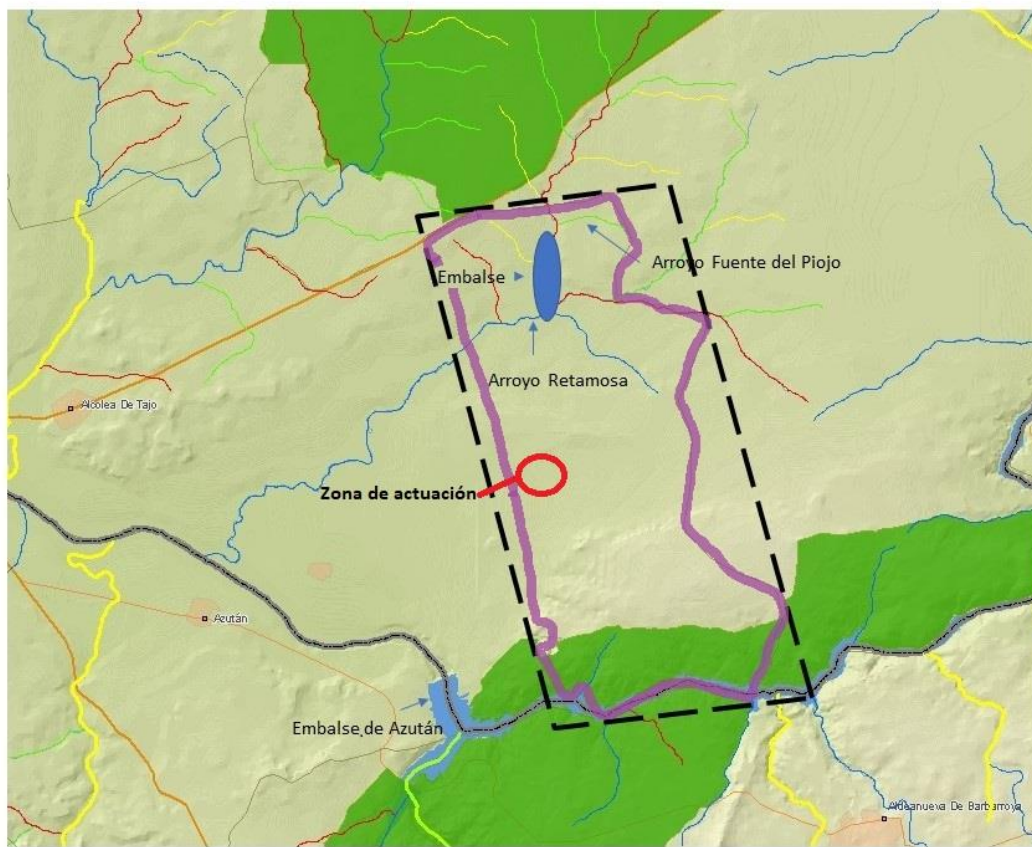


Figura 1.4. Croquis de ríos y arroyos que pasan por la finca.

1.2.8 Distancia a infraestructuras

La infraestructura más cercana es la carretera CM-4101 por la que se accede a la finca, esta se encuentra a una distancia de 3,6 km de la zona de actuación.

No hay ninguna vía pecuaria que atraviese la zona de actuación, ni siquiera alguna que atraviese la finca.

1.2.9 Distancias a otras actividades similares próximas

Al encontrarnos dentro de la zona regable de Alcolea de Tajo en las parcelas adyacentes por la linde Oeste se desarrollan actividades similares a las que se pretende desarrollar, producción agrícola en regadío y en extensivo.

Actualmente en el término municipal de Alcolea de Tajo se encuentra vigente una concesión de agua a favor de la Comunidad de Regantes de Alcolea de Tajo de 24,02 hectómetros cúbicos y una superficie regable de 3.431,66 ha.

1.3 Descripción de las acciones del proyecto

1.3.1 Justificante del proyecto

El presente proyecto pretende la transformación de dos parcelas de labor de secano a regadío con una superficie total de 102 ha, situada en la finca “El Bercial de San Rafael”. Ambas parcelas se encuentran dentro de la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Estudiando la complejidad de esas parcelas en cuanto a la estructura del suelo, se trata de un areno franco con ausencia prácticamente de arcillas y con un nivel muy pobre de materia orgánica y de la mayor parte de nutrientes esenciales, tal como se muestra en el análisis del suelo del anexo III. Esto, sumado a las condiciones climatológicas del terreno hace que los cultivos de secano sean poco productivos, con una rentabilidad en la mayor parte de los años negativa.

Una manera de mejorar la productividad de esas parcelas es transformándolas a regadío, al estar situadas dentro del perímetro de la zona regable de Alcolea de Tajo es factible incorporarlas a esta zona regable, existiendo esta posibilidad, la propiedad ha decidido iniciar el proceso de transformación.

Se pretende desarrollar un cultivo de césped natural que se pueda desarrollar bien en estas condiciones, es necesario para el desarrollo de este cultivo un suelo de estructura arenosa, además el cultivo de césped tiene un valor añadido por los usos que tiene en actividades deportivas, de ocio y ornamentales.

1.3.2 Descripción de acciones e instalaciones necesarias para el proyecto

En la fase de construcción del proyecto el conjunto de acciones a desarrollar y de instalaciones susceptibles de producir un impacto sobre el medio ambiente son:

- Eliminación de 1.250 m de camino privado de la Finca.
- Eliminación de masa forestal: eliminación de dos ejemplares adultos de encina (*Quercus ilex*).
- Realización de nuevo camino de aproximadamente unos 1.025 m.
- Instalación de red y equipos de riego: dos máquinas pivot de una superficie total de 80 ha y una instalación de cobertura total para las restantes 22 ha, así como toda la red de distribución secundaria y terciaria.
- Acometida luz: el punto de luz más cercano que hay dentro de la finca es en la almazara donde existe un transformador, este esta ubicado en medio del olivar, la acometida de luz para el movimiento de los pivots se hará desde este punto y se llevará de forma subterránea, la distancia que este es de aproximadamente 1.500 m.

En la fase de funcionamiento del proyecto el conjunto de acciones a desarrollar y de instalaciones susceptibles de producir un impacto sobre el medio ambiente son:

- La acción de regar: supone un consumo de recursos, agua, energía.
- Manejo de los cultivos y laboreo, al implantar un cultivo de regadío, los requerimientos nutricionales y fitosanitarios del cultivo serán mayores lo que implica un mayor riesgo de impacto.
- Así mismo este nuevo cultivo requerirá una mayor actividad de la maquinaria y por tanto un mayor riesgo de emisiones por esta.

En la fase de desmantelamiento del proyecto el conjunto de acciones a desarrollar y de instalaciones susceptibles de producir un impacto sobre el medio ambiente son:

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

-Retirada de equipos de riego y sistemas de distribución, red secundaria.
Implicaría desenterramiento y uso de maquinaria.

Cada una de estas acciones se detallan en el anexo IV, describiendo el tipo de cada actuación dentro de cada acción, su duración temporal, características, maquinaria y aperos utilizados y finalidad de las mismas.

1.4 Necesidades de suelo y utilización de materiales y recursos naturales

1.4.1 Necesidades de suelo

La superficie de suelo a ocupar es de 102 ha, según consultas realizadas al mapa geológico nacional en esta zona destacan las arenas arcósicas.

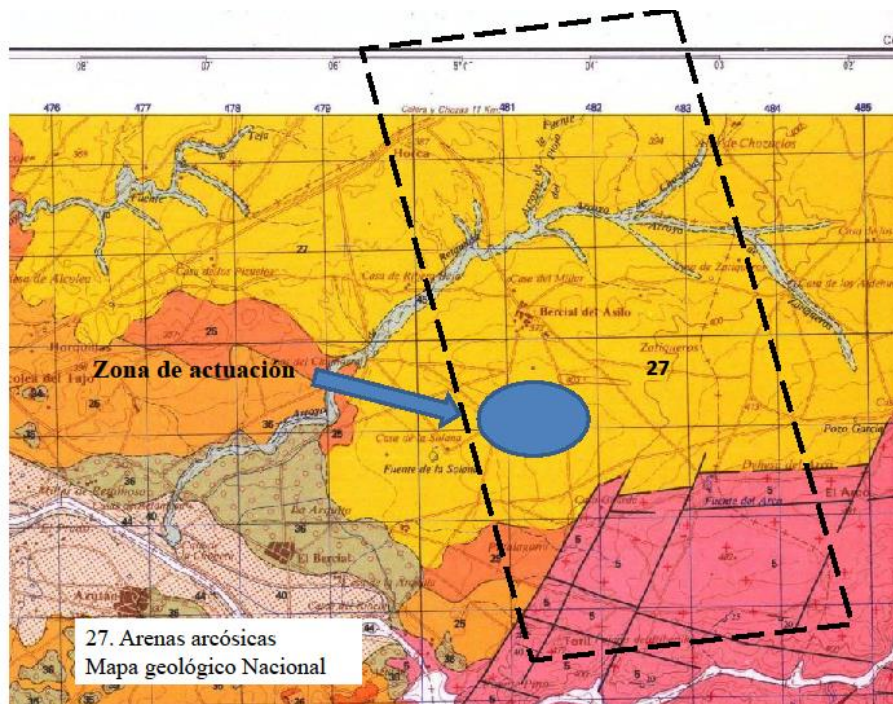


Figura 1.5. Croquis mapa geológico asociado a la hoja cartográfica nº654

Con respecto a la litología se pueden diferenciar tres tipos a lo largo de la finca, en la zona de actuación predomina una litología genérica, donde se encuentran

conglomerados, areniscas, calizas y evaporitas tal y como se muestra en el anexo I.VIII (Mapa litológico).

Según la clasificación de la FAO, en la zona objeto de estudio existe un tipo de suelo denominado Cambisol Crómico. Dichos suelos se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Los horizontes se caracterizan por una débil o moderada alteración del material original, por ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial.

Como se puede observar en el anexo I.IX (Mapa topográfico), la morfología del terreno a transformar es muy homogénea donde no existe apenas pendiente.

En cuanto a la vegetación existente la zona donde se va a desarrollar el proyecto, existe poca diversidad ya que se trata de una superficie que actualmente se explota con cultivos de cereal y leguminosas en extensivo, ver anexo I.VII (Mapa de vegetación).

En los márgenes de los caminos y en las lindes de las parcelas existe una vegetación adventicia predominantemente y alguna plata arbustiva como (*Retama sphaerocarpa*) cuyo tratamiento será con desbrozadoras manuales.

Posteriormente se llevará a cabo una preparación del terreno, realizando un subsolado de las zonas más compactadas, donde existen caminos en la actualidad y posteriormente una labranza profunda con vertederas seguida de uno o varios pases de gradas con el fin de que en los lugares donde existían caminos se homogenicen con la parcela, por último se llevará a cabo un pase de semichisel para igualar el terreno y prepararlo para la siembra.

A parte la vegetación ya descrita, en la zona donde se ubica el proyecto existen dos ejemplares de encina (*Quercus ilex*), que se han de podar y destocoñar para poder instalar la máquina pivot.

1.4.2 Necesidades de recursos naturales

Los principales recursos naturales que se van a consumir son el agua de riego y la energía para bombear dicha agua.

El agua procede del río Tajo. Al ubicarse la zona de actuación dentro de la Zona regable de Alcolea del Tajo, las parcelas que se pretenden transformar a regadío se incorporarían al Elenco de la comunidad de regantes y, el recurso hídrico lo proporcionaría dicha Comunidad.

La comunidad de regantes tiene una concesión otorgada por la Confederación Hidrográfica del Tajo en 2002 de 24,02 hm³, en el anexo XII se adjunta certificado de la concesión de aguas a dicha comunidad de regantes.

El volumen que se consume en dicha comunidad es de 16,45 hm³ (CHT, 2015) y éste va en continuo decrecimiento por la implantación en la comunidad de regantes de cultivos leñosos, por lo tanto, en dicha comunidad de regantes existe un exceso de volumen de agua de 7,57 hm³.

La comunidad de regantes bombea el agua a una balsa de regulación desde donde se distribuye por gravedad a todos los comuneros.

La red de distribución de traída del agua de la comunidad de regantes de Alcolea de Tajo a la finca, transcurre a través de la finca, por una conducción paralela a la linde oeste y se utiliza para regar en otros puntos de la finca. Esta red está sobre dimensionada y en esta ubicación nos encontramos prácticamente en el final de la línea, de esta manera, extraer el agua de dicha toma no afectaría al suministro del resto de regantes. El punto de conexión sería sobre la parcela catastral 950 del polígono 19, tal como se muestra en el anexo I.X (Mapa de red de riego).

El volumen medio de agua a utilizar será de 8.345 m³/ha anuales, tal como se describe en el anexo V (Necesidades hídricas). En el conjunto del proyecto el volumen de agua a consumir asciende a una cantidad anual de 853.906,30 m³.

Aunque el agua llega por gravedad desde la balsa de la comunidad de regantes, previamente se produce un gasto energético para bombear dicha agua desde el embalse de Azután hasta la balsa. La comunidad de regantes cobra el coste energético a cada regante en función del agua que demanda cada uno, por lo que este coste se paga a la comunidad de regantes en función de los m³ consumidos.

El gasto energético de la comunidad de regantes generado por el riego de estas 102 ha ascendería a 260.092,89 kWh, este consumo se calcula en el anexo VI (Consumo energético del bombeo del agua de riego).

1.5 Estimación de los tipos, cantidades y composición de residuos, vertidos y emisiones de materia o energía derivados de la actuación.

1.5.1 Vertidos al agua

Al tratarse de una transformación a regadío y ubicarse el proyecto a una distancia aproximada de 2 km de los cauces más cercanos, en las fases de construcción y finalización no existe riesgo de vertido de residuos al agua. No obstante, durante la fase de funcionamiento existe el riesgo de percolación de nitratos, procedentes del abonado del cultivo.

Como se puede observar en el anexo I.XI (Mapa zona vulnerable de nitratos), la zona de actuación está catalogada como zona vulnerable de nitratos denominada “Madrid-Talavera de la Reina-Tiétar”.

Se puede llevar a cabo la ejecución del proyecto sin superar los límites exigidos por la Orden del 07/02/2011, tal como se viene haciendo en la actividad agrícola que se desarrolla en la actualidad.

Se seguirán las prácticas descritas en el anexo de Orden del 07/02/2011, donde se describe que:

- Para el abonado de cultivos herbáceos en sementera se utilizarán fertilizantes en forma ureica y amoniacal.

- Para el abonado de cultivos herbáceos en cobertera se pueden utilizar fertilizantes en forma nítrica o nítrico-amoniaco.
- Los fertilizantes nitrogenados, se aplicarán preferiblemente de forma fraccionada.
- En el caso de sistemas en regadío siempre que sea posible se aplicará el abonado en fertirrigación.
- El abonado en regadío en sementera se utilizarán fertilizantes de liberación lenta o estabilizados.

Las cantidades máximas a emplear de fertilizantes nitrogenados y recomendaciones para su aplicación según cultivos se encuentran descritas en el anexo de la Orden.

Como el cultivo del césped no se recoge en dichas tablas y acogiéndonos a lo indicado en el punto 4 dedicado a las dosis máximas, apartado a) del anexo de la Orden: “Dichos aportes máximos sólo se podrán superar si se justifican mayores necesidades de abonado mediante la realización de un balance nitrogenado”.

En el anexo VII (Manejo de los distintos cultivos) se justifican las necesidades de abonado del cultivo de césped natural en función del crecimiento potencial de este cultivo.

Las aplicaciones de fertilizantes se realizarán según se describen en el anexo VII (Manejo de los distintos cultivos) siguiendo las prácticas descritas en la Orden del 07/02/2011, procurando así disminuir al máximo el vertido de nitratos al agua por percolación o escorrentía. Más concretamente, todos los abonados de sementera se realizarán con abonos de lenta liberación y los de cobertera se aplicarán por fertirrigación dividiendo las aplicaciones tantas veces como sea posible, consiguiendo así adecuarnos a la curva de necesidades del cultivo, aportando la menor cantidad de excedentes posibles, disminuyendo así la probabilidad de contaminación.

Partiendo del plan de abonado del cultivo se va a proceder a calcular las pérdidas de N por lixiviación anuales, a partir de datos bibliográficos.

Barton, L y Colmer, T en un artículo científico publicado en la revista *Agricultural Water Management* número 80 del año 2006 (páginas: 160-175), sobre el riego y estrategias de abonado para minimizar la lixiviación de nitrógeno en el cultivo del

césped, recogen un resumen de la pérdidas de N por lixiviación en función de las especies de césped y texturas de suelos que han recogido anteriormente otros autores.

En ella citan a Erikson *et al.* (2001), donde indica que para una textura de suelo arenoso y variedades con unas necesidades similares a las recogidas en el anexo VII, con un sistema de fertilización inorgánica y un riego semanal de 20 mm, las pérdidas de lixiviación suponen un 1,37% del N aportado en todo el año.

Al encontrarnos en unas condiciones similares (Necesidad hídrica semanal media: especies de clima templado 17,71 mm y especies de clima cálido 14,42 mm según Anexo V) podemos aplicar este porcentaje para calcular las pérdidas de N generadas en un cultivo de césped en la ubicación que se pretende implantar.

Partiendo de un abonado de 279 kg N/ ha para las especies de clima templado y de 168 kg N/ha para las especies de clima cálido (según se explica en el anexo VII) las pérdidas serían de 3,82 kg N/ha y año para las especies de clima templado y de 2,30 kg N/ha y año para las especies de clima cálido.

A partir de la percolación profunda recogida en el apartado 3.11 del anexo V de necesidades hídricas, calculamos la contaminación del agua de percolación.

La percolación profunda anual para especies de clima templado es de 136,31 mm y para las especies de clima cálido es de 87,37 mm.

Contaminación del agua en cultivo de especies de clima templado:

$$3,82 \text{ kg N/ha} * 10^2 * 4,43 = 1.692,26 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2$$

$$1.692,26 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2 / 136,31 \text{ l/ m}^2 = \mathbf{12,41 \text{ mg NO}_3/\text{l}}$$

A partir de este dato, según la gráfica publicada por (Gómez, D, 1999) obtenemos un valor de calidad ambiental de 0,75. (Ver anexo XI (Cálculo de la magnitud de impactos significativos)).

Contaminación del agua en cultivo de especies de clima cálido:

$$2,30 \text{ kg N/ha} * 10^2 * 4,43 = 1.018,90 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2$$

$$1.018,90 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2 / 87,37 \text{ l/ m}^2 = \mathbf{11,66 \text{ mg NO}_3/\text{l}}$$

A partir de este dato, según la gráfica publicada por (Gómez, D, 1999) obtenemos un valor de calidad ambiental de 0,77. (Ver anexo XI (Cálculo de la magnitud de impactos significativos)).

1.5.2 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera se van a producir tanto en la fase de construcción, funcionamiento como en la de finalización de la actividad, estas emisiones son emitidas por los vehículos que trabajan en la instalación del riego, en la realización de las pertinentes labores requeridas por el cultivo y en las labores de finalización y recogida de la instalación de riego.

La fase más significativa es la fase de funcionamiento, en la cual los vehículos que principalmente trabajarán serán tractores. La emisión de kg de CO₂ en esta fase asciende a 21.059,52 kg/año.

Estas emisiones se han calculado en función de las horas de trabajo de cada máquina, en el anexo VIII (Emisiones generadas por el empleo de maquinaria en la alternativa 2) se desglosa estas emisiones para cada fase.

A parte de las emisiones generadas por la maquinaria existe también una volatilización del abonado, estas emisiones se han calculado en el anexo IX (Emisiones generadas por la fertilización).

1.5.3 Generación de residuos

En cuanto a la generación de residuos los principales residuos que se van a generar en la fase de construcción son:

-Residuos generados del uso de maquinaria: aceites, filtros, neumáticos.

La fase en la cual se generará un mayor número de residuos será en la fase de funcionamiento entre los que podemos señalar:

-Envases de abonos y fitosanitarios.

-Plásticos.

-Maquinaria: aceites, neumáticos, filtros y emisiones de CO₂.

En la fase de finalización del proyecto los residuos que se van a generar son:

-Residuos generados del uso de maquinaria: aceites, filtros, neumáticos...

-El material que se retire de instalación de riego.

Para los residuos de aceites, neumáticos y envases se contratarán empresas de gestión de residuos, que tengan un Sistema Integrado de Gestión de residuos (SIG) el resto de residuos como el material de riego tras la finalización del proyecto se destinaran a un punto limpio.

En concreto las SIGs que se contratarán serán:

-SIGFITO: para la gestión de los envases de los fitosanitarios.

-SIGNUS: para la gestión de los neumáticos usados.

-SIGAUS: para la gestión de aceites usados.

-ECOEMBES: para la gestión de envases.

En el anexo VIII (Emisiones generadas por el empleo de maquinaria en la alternativa 2) se detallan las emisiones generadas y en el anexo X (Residuos generados por las distintas acciones del proyecto), se detalla en formato tabla los residuos generados por cada una de las acciones existentes en las tres fases así como el procesamiento del residuo.

1.6 Estudio de alternativas del proyecto

Para la ejecución del presente proyecto se plantean tres alternativas:

Alternativa 0: La No ejecución del proyecto.

Alternativa 1: Cultivo de cereales extensivos y leguminosas en regadío.

Alternativa 2: Cultivo de césped natural.

El objetivo del presente punto es describir las afecciones ambientales, socioeconómicas y funcionales de las tres alternativas propuestas que serán estudiadas más a fondo en el punto 3 del presente estudio.

Alternativa 0. No ejecución del proyecto

Los impactos ambientales que supondrían esta opción, se puede afirmar que son escasos. No existirían impactos en la fase de construcción, ni en la fase de finalización. Los principales impactos se darían en la fase de mantenimiento, estos serían, por un lado, la erosión del terreno, actualmente se lleva a cabo una rotación de cultivos donde 1/3 de la superficie se barbecha, lo que supone que se queda sin cultivar y se labra, favoreciendo con esto la escorrentía, así mismo el continuo laboreo tiene unas consecuencias erosivas, provocando un descenso de la ya baja calidad de los suelos. Y por otro lado, las emisiones generadas por los tractores al realizar las labores de preparación del terreno y manejo de los cultivos.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, en la actualidad se ha cuestionado en gran medida la viabilidad económica de esta actividad así mismo la mano de obra que requiere es escasa.

Al tratarse de suelos con una estructura tan arenosa y tan pobre se cuestiona el sentido técnico-económico de continuar cultivando cereal, las producciones medias de los últimos 4 años son de 805 kg/ha, con estas producciones es muy complicado cubrir costes.

Se pueden proponer alternativas agrícolas de mínimo laboreo y siembra directa, que mejoran y estabilizan la estructura del suelo y supondría una reducción del gasto de explotación, además de posibles alternativas de cultivo diferentes con uso de cultivos como la colza, con raíces pivotantes de gran desarrollo vertical, que pueda soportar mejor los periodos de estrés hídrico. Con todo ello, la alternativa de cultivos de secano es muy limitada año tras año, por lo que de momento se descarta al carecer de un interés agronómico y económico claro.

Alternativa 1: Cultivo de cereales y leguminosas en regadío.

La segunda alternativa estudiada es el cultivo de las especies extensivas que se desarrollan en regadío en la propia finca y en las zonas limítrofes donde se pretende desarrollar este proyecto. Son principalmente, el cultivo de maíz y guisantes.

En cuanto a las afecciones ambientales de la fase de construcción son principalmente los provocados por las siguientes actuaciones:

- La eliminación de 1.250 m de camino.
- Eliminación de dos encinas (*Quercus ilex*).
- Realización de nuevo camino 1.025 m.
- Instalación de red y equipos de riego.
- Acometida de la luz.

En la fase de funcionamiento se ha de destacar el uso de los recursos de agua y de energía, las necesidades medias del maíz y de guisantes para estas latitudes son aproximadamente de unos 8.020 m³/ha para el cultivo del maíz y de 3.200 m³/ha para el cultivo del guisante (De Juan, J et al, 2006).

Por otro lado en los cultivos de cereal en extensivo de regadío, los requerimientos de abonado son mayores y por tanto existe un mayor riesgo de volatilización y lixiviación de nitratos, este riesgo se ve incrementado al tratarse de un suelo con una estructura arenosa y al realizarse un abonado a una alta dosis y poco fraccionado.

Al igual que en el caso de la alternativa 0, en esta alternativa existe también un riesgo de erosión del terreno y degradación del mismo, se trata de un suelo arenoso y pobre y las prácticas culturales de laboreo de cultivos anuales son similares en regadío y en secano.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, esta alternativa implica un requerimiento de personal similar al de labor de secano contemplada en la alternativa 0.

Esta alternativa ya se viene desarrollando dentro de la finca en los últimos años en otras parcelas de regadío ya existentes y aunque las producciones obtenidas son mucho mayores que en los cultivos de secano la inversión que estos cultivos conllevan y los gastos que genera el regadío son muy altos. Esto implica un la existencia de un circulante elevado y un nivel de riesgo muy alto por lo que si las condiciones climatológicas o fitosanitarias del cultivo no acompañan las pérdidas económicas pueden ser altas.

Alternativa 2. Cultivo de césped natural.

La tercera alternativa estudiada es el cultivo de césped natural.

En cuanto a las afecciones ambientales, los generados en la fase de construcción son los mismos que en la alternativa 1 ya que el sistema de riego a instalar es el mismo para ambas alternativas y tiene por tanto las mismas afecciones.

En la fase de funcionamiento el uso de los recursos de agua y de energía es más elevado que en el caso de la alternativa 1, tal y como se muestra en el anexo V, los requerimientos anuales son de 7.504,4 m³/ha en el caso de las especies de clima cálido y de 9.221,8 m³/ha en el caso de las especies de clima templado.

El césped es un cultivo tapizante lo que previene la erosión del suelo, además el periodo de permanencia en el suelo es muy amplio.

El sistema de explotación que se llevaría a cabo con el cultivo del césped es la existencia de un cultivo continuo, en el desarrollo de este cultivo hay dos épocas de implantación del cultivo al año, primavera y otoño, que generalmente coinciden con las extracciones y corte del césped. El césped se corta y se comercializa en tepes, no se puede almacenar por largos periodos de tiempo y por tanto se extrae a demanda, tras la extracción se vuelve a sembrar en la primavera u otoño próximo, por este motivo el periodo de ocupación del terreno es casi continuo.

Por otra parte, las aplicaciones de abonado se llevarían a cabo de manera fraccionada y con una menor dosis, en función de la demanda real del cultivo, adaptándonos así mejor a la curva de requerimientos de este y reduciendo la probabilidad de lixiviación de nitratos.

Así mismo, esta alternativa es económicamente más rentable, ya que el producto tiene un valor añadido, y genera una mayor necesidad de mano de obra por tanto es más segura y de menor riesgo que el resto, lo que garantiza la viabilidad del proyecto desde el punto de vista agroambiental, técnico y económico.

2. INVENTARIO AMBIENTAL

2.1 Medio socioeconómico

Toledo es una provincia medianamente poblada, y solo existen dos municipios que superan los 60.000 habitantes, por un lado Toledo que es la capital provincial y autonómica, y por otro lado Talavera de la Reina que es la mayor población de la provincia con alrededor de 75.000 habitantes.

En la provincia de Toledo predomina la población rural sobre la urbana, teniendo el 71% de sus municipios menos de 2.000 habitantes, y tan solo dos de ellos, Madridejos y Consuegra, además de la capital y Talavera, superan los 10.000 habitantes.

Toledo se enmarca entre las provincias españolas con un marcado carácter agrario, empleando en esta actividad el 16% de la población total ocupada, frente al 12,5 % nacional, o al 8 % que señala la CEE.

El núcleo de población más cercano a la zona de actuación es El Bercial de San Rafael, se encuentra a una distancia de 1,6 km de la zona de ejecución del proyecto dentro de la misma finca, este núcleo de población es pedanía de Alcolea de Tajo término municipal de la provincia de Toledo. Actualmente en El Bercial de San Rafael únicamente viven dos familias que trabajan en la finca.

Alcolea de Tajo tiene una población es de 820 habitantes (2017), y una superficie de 61,49 km² que limita con los municipios toledanos de El Puente del Arzobispo, Torrico, Oropesa, Calera y Chozas, Aldeanueva de Barbarroja, Navalmoralejo, y Azután, y con el municipio cacereño de Villar del Pedroso.

Alcolea de Tajo es pueblo tradicionalmente agrícola con un 65,70% de la superficie cultivable, correspondiendo la mayor parte a agricultura de regadío.

Alcolea de Tajo está marcada por un fuerte envejecimiento demográfico. Dentro de un nivel de equilibrio entre hombres y mujeres, el 80% de su población tiene mas de 30 años. Esta reducción de la población en edad de trabajar y la escasa incorporación de la mujer al mercado laboral se ha traducido en una estructura económica de la población caracterizada por su baja tasa de actividad.

2.2 Fauna

El grupo más frecuente de avifauna existente en la zona de actuación es el siguiente:

Aves

- Abubilla (*Upupa epops*)
- Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)
- Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*)
- Busardo ratonero (*Buteo buteo*)
- Cerceta común (*Anas crecca*)
- Cernicalo vulgar (*Falco tinnunculus*)
- Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)
- Cuajada común (*Galerida cristata*)
- Cuchara común (*Anas clypeata*)
- Elanio común (*Elanus caeruleus*)
- Garceta común (*Egretta garzetta*)
- Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*)
- Garza real (*Ardea cinerea*)
- Golondrina común (*Hirundo rustica*)
- Gorrión común (*Passer domesticus*)
- Jilguesro (*Carduelis carduelis*)
- Milano negro (*Milvus migrans*)
- Milano real (*Milvus milvus*)
- Mirlo común (*Turdus merula*)
- Mochuelo (*Athene nocturna*)
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*)
- Perdiz roja (*Alectoris rufa*)
- Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*)
- Urraca (*Pica pica*)
- Verderón común (*Carduelis chioris*)
- Zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*)

- Zorzal (*Turdus iliacus*)
- Zorzal común (*Turdus philomelos*)

Anfibios y reptiles

- Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*)
- Lagarto ocelado (*Lacerta lepida*)
- Rana común (*Rana perezi*)
- Sapo común (*Bufo bufo*)

Mamíferos

- Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)
- Liebre (*Lepus europaeus*)
- Rata común (*Rattus norvegicus*)
- Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*)
- Ratón común (*Mus musculus*)
- Zorro (*Vulpes vulpes*)

Aunque en el inventario no se ha recogido la cigüeña negra la zona de actuación del proyecto está catalogada como zona de importancia de cigüeña negra, como se puede observar en el anexo I.XIII (Mapa de Espacios Naturales protegidos y Áreas críticas).

La cigüeña negra es un especie incluida en la categoría “En peligro de extinción” tanto en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (Decreto 33/1998, de 5 de mayo) como en el catálogo Nacional de Especies amenazadas (Real Decreto 439/1990, de 30 de Marzo).

En el plan de recuperación de la Cigüeña negra (Anexo II del Decreto 275/2003 de 9 de septiembre de la Comunidad de Castilla La Mancha), se hace referencia a la clasificación y regulación de los usos, aprovechamientos y actividades en las áreas críticas, y se establecen limitaciones específicas así como medidas preventivas a aplicar en estas áreas. En cuanto a las zonas de importancia, se describen pero no se describe ninguna limitación ni medida preventiva que se haya de tener en cuenta.

2.3 Vegetación

La zona de actuación actualmente se dedica a labor de secano, donde se alternan cultivos de cereal, leguminosas y barbecho.

Debido a esto, a parte de los cultivos que se desarrollan la vegetación es escasa.

En los márgenes de las tierras de labor y de los caminos se desarrolla principalmente vegetación adventicia y alguna planta arbustiva como (*Retama sphaerocarpa*), (*Thymus vulgaris*) o (*Rosmarinus officinalis*).

En la zona de actuación existen dos ejemplares de encina (*Quercus ilex*).

El riesgo de incendio debido al funcionamiento de la nueva explotación es mínimo al tratarse de un cultivo de césped en donde no hay ningún momento del año que esté seco.

2.4 Áreas protegidas

La actuación que se pretende llevar a cabo con éste proyecto no afecta a ninguna área protegida descrita en la Ley 9/1999 de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha.

En el anexo I.XIII (Mapa de Espacios Naturales Protegidos y Áreas críticas), se muestran los Espacios Naturales Protegidos y las áreas críticas que afectan a la Finca. En la parte sur de la Finca que linda con el río Tajo se superponen la ZEC-ZEPA “Ríos de la margen izquierda del Tajo y berrocales del Tajo” y el área crítica del águila perdicera.

2.5 Geología y geomorfología

Según consultas realizadas al mapa geológico nacional en esta zona destacan las arenas arcósicas.

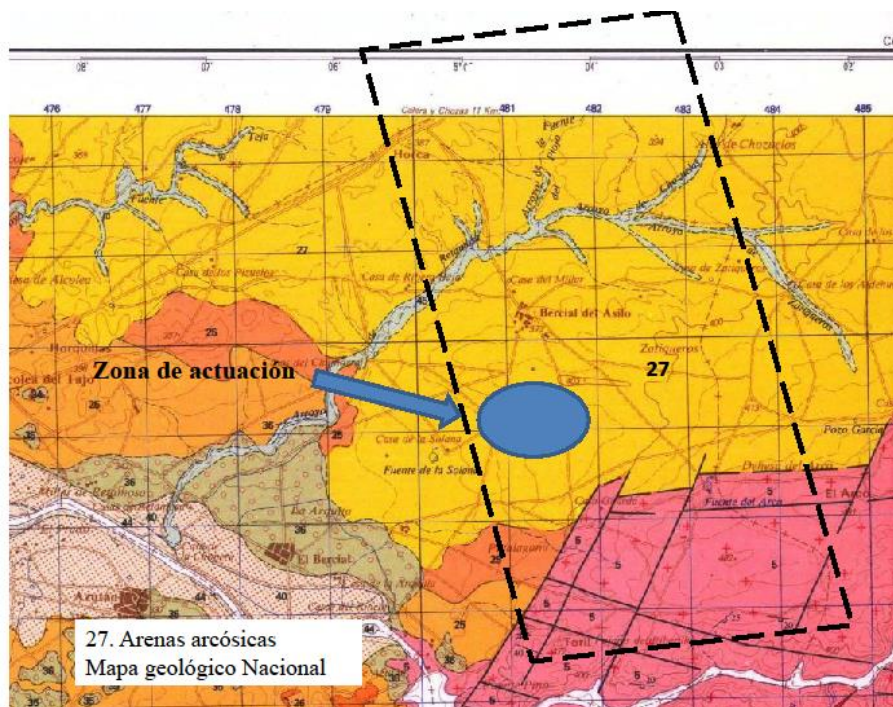


Figura 1.6. Croquis mapa geológico asociado a la hoja cartográfica nº654

Con respecto a la litología se pueden diferenciar tres tipos a lo largo de la finca, en la zona de actuación predomina una litología genérica, donde se encuentran conglomerados, areniscas, calizas y evaporitas tal y como se muestra en el mapa litológico del anexo I.VIII (Mapa litológico).

Según la clasificación de la FAO, en la zona objeto de estudio existe un tipo de suelo denominado Cambisol Crómico. Dichos suelos se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Los horizontes se caracterizan por una débil o moderada alteración del material original, por ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial.

Como se puede observar en el anexo I.IX (Mapa de actuación. Topográfico), la morfología del terreno a transformar es muy homogénea donde no existe apenas pendiente.

2.6 Hábitat y elementos geomorfológicos de protección especial

De acuerdo con la Ley 9/1999 de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha, en el anexo I se describe un catálogo de hábitats y elementos geomorfológicos de protección especial, atendiendo a que son hábitats naturales escasos, vulnerables, seminaturales o que albergan especies no catalogadas, así como los elementos geológicos o geomorfológicos de interés especial.

En la zona de actuación y no se ha detectado ningún hábitat ni elemento geomorfológico descrito en el anexo de la ley citada más arriba.

Sin embargo, dentro de la finca se puede señalar la existencia de dos hábitats protegidos:

- Un hábitat seminatural de interés especial como es la Dehesa y encinar, situado al sur de la finca. Se trata de una zona de pendientes medias y paisaje ondulado con una vegetación formada fundamentalmente por encinas y alcornoques de gran tamaño, que por la acción del pastoreo y de distintas actividades agrícolas están separados entre sí, permitiendo que crezca el pasto, para su aprovechamiento por las reses cinegéticas.

- Las Galerías fluviales arbóreas o arbustivas. Ubicadas en la zona de ribera del Tajo al sur de la finca.

2.7 Vías pecuarias y montes de utilidad Pública

No discurre por la zona de actuación ni por la finca ninguna vía pecuaria, ni hay ningún monte de utilidad pública.

La vía pecuaria más cercana discurre próxima a la linde norte de la finca.

2.8 Suelo

El proyecto se desarrolla sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica de reserva de carácter no urbanizable de protección natural, que actualmente se emplea para agricultura de secano.

En el anexo II se adjunta informe emitido por el ayuntamiento de compatibilidad urbanística.

2.9 Hidrología e hidrogeología

El Río Tajo bordea el extremo sur de la finca por la parcela 16:943 y 17:944 y en su cauce se encuentra el embalse de Azután (a 2 km de la zona de actuación hacia el sur).

Existen dos arroyos que atraviesan la finca, por un lado entrando por la zona noroeste El Arroyo Retamosa, parcela 21:953 y 21:952 y El Arroyo Fuente del Piojo, en la zona noreste parcela 22:955, ambos arroyos confluyen en un embalse inscrito en la propia finca. Estos dos cauces se encuentran al norte de la zona de actuación a 2 km.

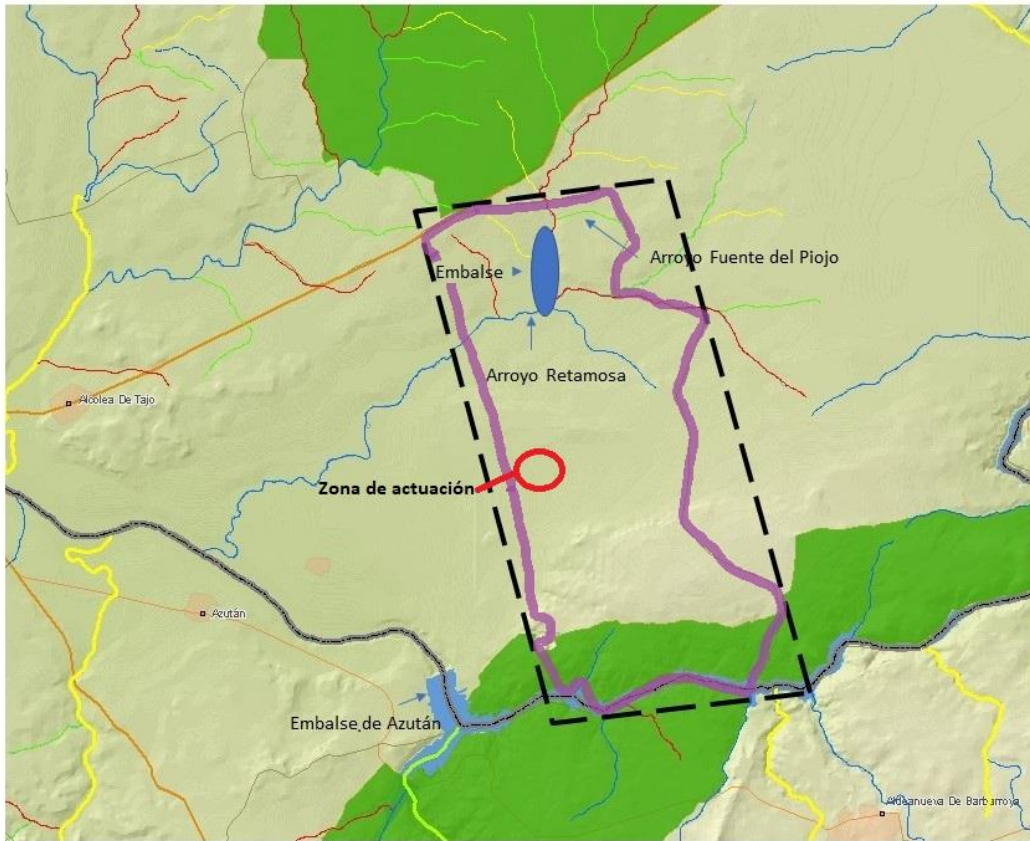


Figura 2.1. Croquis de ríos y arroyos que pasan por la finca.

2.10 Calidad del aire

En la Comunidad de Castilla-La Mancha existe una Red de control y vigilancia de la calidad del aire formada en la actualidad por 12 estaciones de control y vigilancia de la calidad del aire repartidas a lo largo de todo el territorio, integrando además los datos provenientes de las redes privadas para el control y seguimiento de las emisiones de las principales instalaciones del territorio regional.

La estación de control más cerca a se ubica en Talavera de la Reina ubicada en una zona clasificada como Comercial/Residencial en la que la principal fuente de emisión que la afecta es el tráfico rodado.

En lo que respecta al proyecto objeto de estudio, no existen datos de la zona objeto de estudio, por lo que no se incluyen. Dicha zona objeto de estudio está ubicada en una zona rural donde la densidad de fuentes de emisión es baja y la calidad del aire en general es buena.

Al ubicarse la zona de actuación a una distancia de 6 km de la población de Alcolea de Tajo, no hay afección.

2.11 Clima

El clima del área de estudio puede clasificarse como Mediterráneo seco, con cierta influencia atlántica, con precipitaciones escasas, veranos secos y calurosos e inviernos más bien templados.

Las precipitaciones en esta zona tienen un carácter estacional, en otoño se producen temporales y en primavera chubascos mientras que en invierno se produce un período seco y frío y en verano una sequía cálida.

Algunos valores significativos son los siguientes:

- Temperatura media Anual 14,3 ° C.
- Temperatura media del mes más frío 4,5° C.
- Temperatura media del mes más cálido 25° C.
- Duración media del periodo de heladas 6 meses.
- Precipitación media Anual 414 mm.
- Duración media del periodo seco 6 meses.
- Precipitación media de invierno 30%.
- Precipitación media de primavera 25%.
- Precipitación media de otoño 35 %.

2.12 Paisaje

En el entorno de la zona de actuación predomina un paisaje de tipo agrícola rural.

Este paisaje está formado por granjas y labranzas donde los campos se encuentran divididos en tablas de cultivo cuyos límites se aprecian sin dificultad. Se puede observar en este paisaje los sistemas de riego permanentes, en su mayor parte coberturas totales y en algunos casos máquinas pívots.

El paisaje está desprovisto de vegetación y con un aspecto diferente en cada época del año en función de la fase de cultivo en la que se encuentra. Variando el aspecto del paisaje respecto del medio natural por el contraste de las zonas de regadío fundamentalmente en verano.

Las cuencas visuales son muy amplias por la escasa vegetación y por la suavidad de la morfología.

Desde la zona de actuación hacia el sur encontramos un paisaje natural, el encinar, que se intercala con alguna tierra de labor y donde podemos ver pendientes suaves con cuencas visuales pequeñas por la importante talla de la vegetación de encinas y alcornoques.

Más al sur del encinar nos encontramos otro paisaje natural llegando al límite con el río Tajo, donde las pendientes son muy elevadas y su diferenciación visual se acentúa por el espeso bosque que lo ocupa.

2.13 Patrimonio histórico artístico y cultural

El punto de suelo urbano más cercano al lugar donde se va a desarrollar el proyecto es La casa convento de El Bercial de San Rafael y el conjunto del poblado de El Bercial de San Rafael, y se encuentra a una distancia de 1,6 km, perteneciente a la misma finca y siendo a su vez pedanía de Alcolea de Tajo.

Este enclave de edificios y construcciones tiene un interés singular.

3. IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

3.1 Identificación de impactos

En las siguientes tablas se puede observar los impactos generados por las acciones de cada una de las distintas alternativas presentadas en el punto 1.6, sobre los aspectos ambientales contemplados en el inventario del punto 2 del presente estudio de impacto ambiental.

Tabla 3.1. Identificación de impactos Alternativa 0.

		Alternativa 0: No ejecución del proyecto												
		Medio socio-económico	Fauna	Vegetación	Áreas protegidas	Geología y geomorfología	Hábitats y elementos	Vías pecuarias	Suelo	Hidrología e hidrogeología	Atmósfera y aire	Factores climáticos	Paisaje	Patrimonio histórico
Fase de construcción	Actuaciones del proyecto													
	Eliminación de 1.250 m de camino													
	Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)													
	Realización de nuevo camino 1.025 m													
	Instalación de red y equipos de riego													
	Acometida de luz													
Fase de Funcionamiento	Riego del cultivo													
	Manejo de los cultivos y laboreo	X					X				X			
Fase de finalización	Retirada de equipos de riego y red de distribución													

En rojo se selecciona los impactos significativos.

Tabla 3.2. Identificación de impactos Alternativa 1.

Actuaciones del proyecto	Alternativa 1: Cultivo de cereales y leguminosas en regadío													
	Medio socio-económico	Fauna	Vegetación	Áreas protegidas	Geología y geomorfología	Hábitats y elementos	Vías pecuarias	Suelo	Hidrología e hidrogeología	Atmósfera y aire	Factores climáticos	Paisaje	Patrimonio histórico	
Fase de construcción	Eliminación de 1.250 m de camino			X						X				
	Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)			X						X				
	Realización de nuevo camino 1.025 m					X				X				
	Instalación de red y equipos de riego									X		X		
	Acometida de luz									X				
Fase de Funcionamiento	Riego del cultivo								X					
	Manejo de los cultivos y laboreo	X	X1	X1		X			X	X				
Fase de finalización	Retirada de equipos de riego y red de distribución									X				

En rojo se selecciona los impactos significativos.

(1) Impacto generado por una misma acción.

Tabla 3.3. Identificación de impactos Alternativa 2.

Actuaciones del proyecto		Alternativa 2: Cultivo de césped natural												
		Medio socio-económico	Fauna	Vegetación	Áreas protegidas	Geología y geomorfología	Hábitats y elementos	Vías pecuarias	Suelo	Hidrología e hidrogeología	Atmósfera y aire	Factores climáticos	Paisaje	Patrimonio histórico
Fase de construcción	Eliminación de 1.250 m de camino			X							X			
	Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)			X							X			
	Realización de nuevo camino 1.025 m					X					X			
	Instalación de red y equipos de riego										X		X	
	Acometida de luz										X			
Fase de Funcionamiento	Riego del cultivo									X				
	Manejo de los cultivos y laboreo	X	X1	X1		X				X	X			
Fase de finalización	Retirada de equipos de riego y red de distribución										X			

En rojo se selecciona los impactos significativos.

(1) Impacto generado por una misma acción.

3.2 Incidencia de los impactos significativos

El valor de los impactos significativos se ha estimado cuantitativamente en función de su incidencia y magnitud (Gómez Orea, 1999). Esta valoración cuantitativa excluye la valoración simple por enjuiciamiento de los impactos (compatible, moderado, severo o crítico) ya que se van a valorar los mismos de modo cuantitativo según se explica en adelante.

La incidencia de los impactos se ha calculado en función de una serie de atributos recogidos en la normativa vigente de EIA (Gómez Orea, 1999), que son: el signo del impacto, la inmediatez, la acumulación, las sinergias, el momento, la persistencia, la reversibilidad, la recuperabilidad, la periodicidad y la continuidad.

- Signo: Se refiere al carácter benéfico (positivo) o perjudicial (negativo) del impacto.
- Inmediatez: Dependencia directa de una acción o indirecta a través de un efecto.
- Acumulación: Incremento continuo de la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- Sinergia: Reforzamiento de efectos simples, se produce cuando se prolonga la acción que lo genera.
- Momento: Lapso de tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del efecto.
- Persistencia: Tiempo de permanencia del efecto.
- Reversibilidad: Posibilidad de ser asimilado por el medio, de tal manera que éste, por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iniciales una vez producido el efecto.
- Recuperabilidad: Posibilidad de recuperación mediante intervención externa.
- Periodicidad: Manifestación de forma cíclica o recurrente en el tiempo.

- Continuidad: Manifestación de forma constante en el tiempo.

Se ha valorado cada atributo en cada impacto, con una valoración del 1-3 y a partir del sumatorio se ha calculado la incidencia estandarizada para cada impacto en base a la puntuación máxima y la mínima, por último, sumando la incidencia estandarizada de cada impacto obtenemos la incidencia estandarizada total para cada alternativa.

En la siguiente tabla se muestra la calificación y valor de los distintos atributos.

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Tabla 3.4. Valores de cada atributo en función de su carácter.

Atributo	Signo		Inmediatez		Acumulación		Sinergia		Momento			Persistencia		Reversibilidad		Recuperabilidad		Periodicidad		Continuidad	
Calificación	Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Simple	Acumulativo	Sinérgico	No sinérgico	Corto	Medio	Largo plazo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Periódico	Irregular	Continuo	Discontinuo
Valor	1	-1	3	1	1	3	3	1	3	2	1	1	3	1	3	1	3	3	1	3	1

En las siguientes tablas se muestra la valorización de los impactos significativos para cada una de las alternativas estudiadas.

Tabla 3.5. Incidencia de los impactos significativos Alternativa 0.

Alternativa 0: No ejecución del proyecto																
Acción	Aspecto ambiental	Factor	Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodicidad	Continuidad	SUMA	SUMA (con signo)	INCIDENCIA ESTANDARIZADA	
Manejo de cultivos y laboreo	Medio socioeconómico	Mano de obra generada	1	3	3	1	3	1	1	1	3	1	17	17	0,44	
Manejo de cultivos y laboreo	Geología y morfología	Erosión	-1	3	3	1	1	3	1	1	3	1	17	-17	-0,44	
Manejo de cultivos y laboreo	Atmósfera y aire	Emisiones	-1	3	3	1	2	1	1	1	3	1	16	-16	-0,39	
Manejo de cultivos y laboreo	Fauna y vegetación	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios	-1	3	3	3	3		1	2	3	1	19	-19	-0,69	
															-1,08	

Tabla 3.6. Incidencia de los impactos significativos Alternativa 1.

Alternativa 1: Cultivo de cereales y leguminosas en regadío																
Acción	Aspecto ambiental	Factor	Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodicidad	Continuidad	SUMA	SUMA (con signo)	INCIDENCIA ESTANDARIZADA	
Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Vegetación	Desforestación	-1	3	1	1	3	3	3	1	1	1	17	-17	-0,44	
Riego del cultivo	Hidrología e hidrogeología	Consumo de recursos	-1	3	3	1	3	1	3	1	3	1	19	-19	-0,56	
Manejo de cultivos y laboreo	Medio socioeconómico	Mano de obra generada	1	3	3	1	3	1	1	1	3	1	17	17	0,44	
Manejo de cultivos y laboreo	Geología y morfología	Erosión	-1	3	3	1	1	3	1	1	3	1	17	-17	-0,44	
Manejo de cultivos y laboreo	Hidrología e hidrogeología	Contaminación de las aguas	-1	3	3	1	3	3	1	1	3	1	19	-19	-0,56	
Manejo de cultivos y laboreo	Atmósfera y aire	Emisiones	-1	3	3	1	2	1	1	1	3	1	16	-16	-0,39	
Manejo de cultivos y laboreo	Fauna y vegetación	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios	-1	3	3	3	3		1	2	3	1	19	-19	-0,69	
															-2,63	

Tabla 3.7. Incidencia de los impactos significativos Alternativa 2.

Alternativa 2: Cultivo de césped natural															
Acción	Aspecto ambiental	Factor	Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodicidad	Continuidad	SUMA	SUMA (con signo)	INCIDENCIA ESTANDARIZADA
Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Vegetación	Desforestación	-1	3	1	1	3	3	3	1	1	1	17	-17	-0,44
Riego del cultivo	Hidrología e hidrogeología	Consumo de recursos	-1	3	3	1	3	1	3	1	3	1	19	-19	-0,56
Manejo de cultivos y laboreo	Medio socioeconómico	Mano de obra generada	1	3	3	1	3	1	1	1	3	3	19	19	0,56
Manejo de cultivos y laboreo	Geología y morfología	Erosión	-1	3	3	1	1	3	1	1	1	1	15	-15	-0,33
Manejo de cultivos y laboreo	Hidrología e hidrogeología	Contaminación de las aguas	-1	3	3	1	3	3	1	1	3	1	19	-19	-0,56
Manejo de cultivos y laboreo	Atmósfera y aire	Emisiones	-1	3	3	1	2	1	1	1	3	1	16	-16	-0,39
Manejo de cultivos y laboreo	Fauna y vegetación	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios	-1	3	3	3	3		1	2	3	1	19	-19	-0,69
															-2,41

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

A continuación, se desglosa la valoración de cada uno de los impactos y la justificación de esa valoración.

Tabla 3.8. Valoración y justificación de los impactos significativos Alternativa 0.

Alternativa 0

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Medio socioeconómico
Factor	Mano de obra generada

Signo	Positivo	1	La generación de trabajo es un efecto positivo sobre el medio socioeconómico.
Inmediatez	Directo	3	El manejo del cultivo implica trabajo por parte de mano de obra.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Corto plazo	3	Se requiere implicación de mano de obra desde el principio.
Persistencia	Temporal	1	La situación no tiene porque ser permanente.
Reversibilidad	Reversible	1	La situación se puede cambiar.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años la necesidad de mano de obra es similar
Continuidad	Discontinuo	1	La implicación a lo largo de la campaña es discontinua en función de las necesidades del cultivo.
		17	
SUMA		17	

Incidencia estandarizada: **0,44**

Alternativa 0

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Geología y morfología
Factor	Erosión

Signo	Negativo	-1	Desfavorece la textura del suelo y genera escorrentía.
Inmediatez	Directo	3	La tierra de labor se erosiona consecuencia del laboreo.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Largo plazo	1	La erosión del terreno sucede poco a poco.
Persistencia	Permanente	3	Las consecuencias son permanentes.
Reversibilidad	Reversible	1	La situación se puede revertir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable, cambiando el manejo.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años se realizan labores similares.
Continuidad	Discontinuo	1	Las labores se llevan a cabo en ciertos periodos no de forma continuada.
		17	
SUMA		-17	

Incidencia estandarizada: **-0,44**

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Alternativa 0

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Atmósfera y aire
Factor	Emisiones

Signo	Negativo	-1	Emite gases a la atmósfera.
Inmediatez	Directo	3	El abonado y el empleo de maquinaria generan gases que se emiten a la atmósfera.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Medio plazo	2	Las emisiones se hacen patentes a medio plazo.
Persistencia	Temporal	1	Los gases emitidos son muy volátiles y la persistencia es temporal.
Reversibilidad	Reversible	1	La situación se puede revertir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable, cambiando el manejo.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años se realizan labores similares.
Continuidad	Discontinuo	1	Las labores se llevan a cabo en ciertos periodos no de forma continuada.

16

SUMA -16

Incidencia estandarizada: **-0,39**

Alternativa 0

Acción	Manejo de cultivos y laboreo (Tratamientos Fitosanitarios)
Aspecto ambiental	Fauna y vegetación
Factor	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios

Signo	Negativo	-1	Aumento pesticidas en el medio ambiente.
Inmediatez	Directo	3	Los pesticidas pasan al medio desde el momento de aplicación.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	Sinérgico	3	Efecto conjunto con la presencia simultánea de otros contaminantes.
Momento	Corto plazo	3	La aplicación se hace al medio.
Persistencia			Está considerada en la magnitud del impacto.
Reversibilidad	Reversible	1	Las sustancias activas acaban degradándose en el medio ambiente.
Recuperabilidad	Recuperable	2	La eliminación es dificultosa pero no imposible.
Periodicidad	Periódico	3	Se producen aplicaciones periódicas a lo largo del cultivo.
Continuidad	Discontinuo	1	Se producen aplicaciones puntuales, no de modo continuo.

19

SUMA -19

Incidencia estandarizada: **-0,69**

Tabla 3.9. Valoración y justificación de los impactos significativos Alternativa 1.

Alternativa 1

Acción	Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)
Aspecto ambiental	Vegetación
Factor	Desforestación

Signo	Negativo	-1	Se eliminan dos encinas.
Inmediatez	Directo	3	El impacto es directo sobre la masa forestal.
Acumulación	Simple	1	No se prolonga en el tiempo.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Corto plazo	3	El impacto se genera en el momento de realizar la acción.
Persistencia	Permanente	3	Las consecuencias son permanentes.
Reversibilidad	Irreversible	3	La situación no se puede revertir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable, con medidas compensatorias.
Periodicidad	Irregular	1	No hay periodicidad en dicha acción
Continuidad	Discontinuo	1	No hay continuidad.

17

SUMA -17

Incidencia estandarizada: **-0,44**

Alternativa 1

Acción	Riego del cultivo
Aspecto ambiental	Hidrología e hidrogeología
Factor	Consumo de recursos

Signo	Negativo	-1	Se consumen recursos hídricos y energéticos.
Inmediatez	Directo	3	El riego del cultivo se hace a costa de agua del río Tajo y se requiere energía para el bombeo.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Corto plazo	3	El consumo de recursos se hace patente a corto plazo.
Persistencia	Temporal	1	Las consecuencias son temporales, se tratan de recursos con capacidad de regeneración.
Reversibilidad	Irreversible	3	La situación no se puede revertir, son necesarios estos recursos para producir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años se realiza un riego similar.
Continuidad	Discontinuo	1	Las riegos se llevan a cabo en ciertos periodos no de forma continuada.

19

SUMA -19

Incidencia estandarizada: **-0,56**

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Alternativa 1

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Medio socioeconómico
Factor	Mano de obra generada

Signo	Positivo	1	La generación de trabajo es un efecto positivo sobre el medio socioeconómico.
Inmediatez	Directo	3	El manejo del cultivo implica trabajo por parte de mano de obra.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Corto plazo	3	Se requiere implicación de mano de obra desde el principio.
Persistencia	Temporal	1	La situación no tiene porque ser permanente.
Reversibilidad	Reversible	1	La situación se puede cambiar.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años la necesidad de mano de obra es similar
Continuidad	Discontinuo	1	La implicación a lo largo de la campaña es discontinua en función de las necesidades del cultivo.

17

SUMA 17

Incidencia estandarizada: **0,44**

Alternativa 1

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Geología y morfología
Factor	Erosión

Signo	Negativo	-1	Desfavorece la textura del suelo y genera escorrentía.
Inmediatez	Directo	3	La tierra de labor se erosiona consecuencia del laboreo.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Largo plazo	1	La erosión del terreno sucede poco a poco.
Persistencia	Permanente	3	Las consecuencias son permanentes.
Reversibilidad	Reversible	1	La situación se puede revertir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable, cambiando el manejo.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años se realizan labores similares.
Continuidad	Discontinuo	1	Las labores se llevan a cabo en ciertos periodos no de forma continuada.

17

SUMA -17

Incidencia estandarizada: **-0,44**

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Alternativa 1

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Hidrología e hidrogeología
Factor	Contaminación de las aguas

Signo	Negativo	-1	Aumento nitratos en las aguas.
Inmediatez	Directo	3	Los nitratos lixivian a las aguas subterráneas desde los horizontes superficiales del suelo.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Corto plazo	3	La lixiviación se hace patente al principio.
Persistencia	Permanente	3	Los nitratos acaban desnitrificándose, pero lentamente.
Reversibilidad	Reversible	1	Los nitratos acaban desnitrificándose.
Recuperabilidad	Recuperable	1	Pueden eliminarse por acción humana.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años se realizan abonados similares.
Continuidad	Discontinuo	1	Los abonados se realizan en pulsos no de forma continuada.

19

SUMA -19

Incidencia estandarizada: **-0,56**

Alternativa 1

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Atmósfera y aire
Factor	Emisiones

Signo	Negativo	-1	Emite gases a la atmósfera.
Inmediatez	Directo	3	El abonado y el empleo de maquinaria generan gases que se emiten a la atmósfera.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Medio plazo	2	Las emisiones se hacen patentes a medio plazo.
Persistencia	Temporal	1	Los gases emitidos son muy volátiles y la persistencia es temporal.
Reversibilidad	Reversible	1	La situación se puede revertir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable, cambiando el manejo.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años se realizan labores similares.
Continuidad	Discontinuo	1	Las labores se llevan a cabo en ciertos periodos no de forma continuada.

16

SUMA -16

Incidencia estandarizada: **-0,39**

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Alternativa 1

Acción	Manejo de cultivos y laboreo (Tratamientos Fitosanitarios)
Aspecto ambiental	Fauna y vegetación
Factor	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios

Signo	Negativo	-1	Aumento pesticidas en el medio ambiente.
Inmediatez	Directo	3	Los pesticidas pasan al medio desde el momento de aplicación.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	Sinérgico	3	Efecto conjunto con la presencia simultánea de otros contaminantes.
Momento	Corto plazo	3	La aplicación se hace al medio.
Persistencia			Está considerada en la magnitud del impacto.
Reversibilidad	Reversible	1	Las sustancias activas acaban degradándose en el medio ambiente.
Recuperabilidad	Recuperable	2	La eliminación es dificultosa pero no imposible.
Periodicidad	Periódico	3	Se producen aplicaciones periódicas a lo largo del cultivo.
Continuidad	Discontinuo	1	Se producen aplicaciones puntuales, no de modo continuo.

19

SUMA -19

Incidencia estandarizada: **-0,69**

Tabla 3.10. Valoración y justificación de los impactos significativos Alternativa 2.

Alternativa 2

Acción	Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)
Aspecto ambiental	Vegetación
Factor	Desforestación

Signo	Negativo	-1	Se eliminan dos encinas.
Inmediatez	Directo	3	El impacto es directo sobre la masa forestal.
Acumulación	Simple	1	No se prolonga en el tiempo.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Corto plazo	3	El impacto se genera en el momento de realizar la acción.
Persistencia	Permanente	3	Las consecuencias son permanentes.
Reversibilidad	Irreversible	3	La situación no se puede revertir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable, con medidas compensatorias.
Periodicidad	Irregular	1	No hay periodicidad en dicha acción
Continuidad	Discontinuo	1	No hay continuidad.

17

SUMA -17

Incidencia estandarizada: **-0,44**

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Alternativa 2

Acción	Riego del cultivo
Aspecto ambiental	Hidrología e hidrogeología
Factor	Consumo de recursos

Signo	Negativo	-1	Se consumen recursos hídricos y energéticos.
Inmediatez	Directo	3	El riego del cultivo se hace a costa de agua del río Tajo y se requiere energía para el bombeo.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Corto plazo	3	El consumo de recursos se hace patente a corto plazo.
Persistencia	Temporal	1	Las consecuencias son temporales, se tratan de recursos con capacidad de regeneración.
Reversibilidad	Irreversible	3	La situación no se puede revertir, son necesarios estos recursos para producir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años se realiza un riego similar.
Continuidad	Discontinuo	1	Las riegos se llevan a cabo en ciertos periodos no de forma continuada.

19

SUMA -19

Incidencia estandarizada: **-0,56**

Alternativa 2

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Medio socioeconómico
Factor	Mano de obra generada

Signo	Positivo	1	La generación de trabajo es un efecto positivo sobre el medio socioeconómico.
Inmediatez	Directo	3	El manejo del cultivo implica trabajo por parte de mano de obra.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Corto plazo	3	Se requiere implicación de mano de obra desde el principio.
Persistencia	Temporal	1	La situación no tiene porque ser permanente.
Reversibilidad	Reversible	1	La situación se puede cambiar.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años la necesidad de mano de obra es similar
Continuidad	Continuo	3	La M.O empleada es continua.

19

SUMA 19

Incidencia estandarizada: **0,56**

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Alternativa 2

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Geología y morfología
Factor	Erosión

Signo	Negativo	-1	Desfavorece la textura del suelo y genera escorrentía.
Inmediatez	Directo	3	La tierra de labor se erosiona consecuencia del laboreo.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Largo plazo	1	La erosión del terreno sucede poco a poco.
Persistencia	Permanente	3	Las consecuencias son permanentes.
Reversibilidad	Reversible	1	La situación se puede revertir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable, cambiando el manejo.
Periodicidad	Irregular	1	Las labores son irregulares y escasas una vez se ha implantado el cultivo.
Continuidad	Discontinuo	1	Las labores se llevan a cabo en ciertos periodos no de forma continuada.
		15	
SUMA		-15	

Incidencia estandarizada: **-0,33**

Alternativa 2

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Hidrología e hidrogeología
Factor	Contaminación de las aguas

Signo	Negativo	-1	Aumento nitratos en las aguas.
Inmediatez	Directo	3	Los nitratos lixivian a las aguas subterráneas desde los horizontes superficiales del suelo.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Corto plazo	3	La lixiviación se hace patente al principio.
Persistencia	Permanente	3	Los nitratos acaban desnitrificándose, pero lentamente.
Reversibilidad	Reversible	1	Los nitratos acaban desnitrificándose.
Recuperabilidad	Recuperable	1	Pueden eliminarse por acción humana.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años se realizan abonados similares.
Continuidad	Discontinuo	1	Los abonados se realizan en pulsos no de forma continuada.
		19	
SUMA		-19	

Incidencia estandarizada: **-0,56**

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Alternativa 2

Acción	Manejo de cultivos y laboreo
Aspecto ambiental	Atmósfera y aire
Factor	Emisiones

Signo	Negativo	-1	Emite gases a la atmósfera.
Inmediatez	Directo	3	El abonado y el empleo de maquinaria generan gases que se emiten a la atmósfera.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	No Sinérgico	1	Efecto no conjunto con el generado por otro impacto.
Momento	Medio plazo	2	Las emisiones se hacen patentes a medio plazo.
Persistencia	Temporal	1	Los gases emitidos son muy volátiles y la persistencia es temporal.
Reversibilidad	Reversible	1	La situación se puede revertir.
Recuperabilidad	Recuperable	1	El efecto es recuperable, cambiando el manejo.
Periodicidad	Periódico	3	Todos los años se realizan labores similares.
Continuidad	Discontinuo	1	Las labores se llevan a cabo en ciertos periodos no de forma continuada.
		16	
SUMA		-16	

Incidencia estandarizada: **-0,39**

Alternativa 2

Acción	Manejo de cultivos y laboreo (Tratamientos Fitosanitarios)
Aspecto ambiental	Fauna y vegetación
Factor	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios

Signo	Negativo	-1	Aumento pesticidas en el medio ambiente.
Inmediatez	Directo	3	Los pesticidas pasan al medio desde el momento de aplicación.
Acumulación	Acumulativo	3	Se prolonga en el tiempo, a lo largo de sucesivos cultivos.
Sinergia	Sinérgico	3	Efecto conjunto con la presencia simultánea de otros contaminantes.
Momento	Corto plazo	3	La aplicación se hace al medio.
Persistencia			Está considerada en la magnitud del impacto.
Reversibilidad	Reversible	1	Las sustancias activas acaban degradándose en el medio ambiente.
Recuperabilidad	Recuperable	2	La eliminación es dificultosa pero no imposible.
Periodicidad	Periódico	3	Se producen aplicaciones periódicas a lo largo del cultivo.
Continuidad	Discontinuo	1	Se producen aplicaciones puntuales, no de modo continuo.
		19	
SUMA		-19	

Incidencia estandarizada: **-0,69**

3.3 Magnitud de los impactos significativos

En el anexo XI (Cálculo de la magnitud de los impactos significativos) se calcula la magnitud de cada uno de los impactos significativos.

La magnitud del impacto se ha calculado como la pérdida de calidad ambiental, respecto a la situación sin proyecto, alternativa 0. En dicho anexo se detallan los cálculos realizados a partir de funciones de transformación entre las características del medio y la calidad ambiental (estandarizada entre 0-1).

3.4 Cálculo del valor de los impactos significativos

Una vez identificados los impactos significativos y calculadas su incidencia y su magnitud, se va a proceder a calcular el valor del impacto, en base a la siguiente expresión:

$$\text{Valor del impacto ponderado} = \text{Incidencia} * \text{Magnitud} * \text{Ponderación}$$

Como en los casos de los datos de incidencia y magnitud se han calculado los valores de los impactos ponderados por cada alternativa, lo que permitirá comparar qué alternativa genera menor impacto. Al no haber ningún impacto crítico podemos comparar de esta manera los impactos de las distintas alternativas.

Se ha ponderado cada impacto con un valor de ponderación absoluta, a partir del cual se ha calculado el valor de ponderación relativo.

Los únicos valores de ponderación absolutos distintos de 1, han sido los de los impactos de mano de obra generada, erosión y contaminación de las aguas.

En el caso que se está estudiando, concerniente a una explotación agrícola, se trata de un sector en el que la mano de obra es escasa y que el medio rural en el que se desarrolla está muy abandonado, en este caso tal como se indica en el apartado 2.1 (Medio socioeconómico) del presente documento nos encontramos en un término municipal envejecido en el que hay una baja tasa de actividad por tanto, se cree conveniente valorar como más positivo la generación de empleo.

Por otro lado como se indica en el apartado 2.5 (Geología y morfología) del presente documento y como se muestra en el anexo III (Análisis de suelo). El terreno donde se pretende desarrollar el proyecto es un suelo arenoso con niveles bajos de materia orgánica y expuesto a precipitaciones tormentosas, es por ello que se cree conveniente la ponderación superior de este impacto.

Por último al ubicarse el proyecto cerca de un cauce fluvial importante y al encontrarnos en una zona vulnerable de nitratos se cree conveniente ponderar con mayor valor el impacto de contaminación de las aguas.

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

A continuación, se muestran los resultados del valor del impacto ponderado de cada alternativa:

Tabla 3.11. Valoración de los impactos ponderados Alternativa 0.

Alternativa 0: No ejecución del proyecto							
Acción	Aspecto ambiental	Factor	Incidencia estandarizada	Magnitud	Ponderación absoluta	Ponderación relativa	Valor
Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Vegetación	Deforestación	0,000	0,000	1,000	0,118	0,000
Riego del cultivo	Hidrología e hidrogeología	Consumo de recursos	0,000	0,000	1,000	0,118	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Medio socioeconómico	Mano de obra generada	0,444	0,000	1,500	0,176	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Geología y morfología	Erosión	-0,444	0,000	1,500	0,176	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Hidrología e hidrogeología	Contaminación de las aguas	0,000	0,000	1,500	0,176	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Atmósfera y aire	Emisiones	-0,389	0,000	1,000	0,118	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Fauna y vegetación	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios	-0,688	0,000	1,000	0,118	0,000
							0,000

Tabla 3.12. Valoración de los impactos ponderados Alternativa 1.

Alternativa 1: Cultivo de cereales y leguminosas en regadío							
Acción	Aspecto ambiental	Factor	Incidencia estandarizada	Magnitud	Ponderación absoluta	Ponderación relativa	Valor
Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Vegetación	Deforestación	-0,444	0,020	1,000	0,118	-0,001
Riego del cultivo	Hidrología e hidrogeología	Consumo de recursos	-0,556	0,450	1,000	0,118	-0,029
Manejo de cultivos y laboreo	Medio socioeconómico	Mano de obra generada	0,444	0,000	1,500	0,176	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Geología y morfología	Erosión	-0,444	-0,050	1,500	0,176	0,004
Manejo de cultivos y laboreo	Hidrología e hidrogeología	Contaminación de las aguas	-0,556	0,040	1,500	0,176	-0,004
Manejo de cultivos y laboreo	Atmósfera y aire	Emisiones	-0,389	0,003	1,000	0,118	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Fauna y vegetación	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios	-0,688	0,179	1,000	0,118	-0,014
							-0,045

Tabla 3.13. Valoración de los impactos ponderados Alternativa 2.

Alternativa 2: Cultivo de césped natural							
Acción	Aspecto ambiental	Factor	Incidencia estandarizada	Magnitud	Ponderación absoluta	Ponderación relativa	Valor
Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Vegetación	Deforestación	-0,444	0,020	1,000	0,118	-0,001
Riego del cultivo	Hidrología e hidrogeología	Consumo de recursos	-0,556	0,760	1,000	0,118	-0,050
Manejo de cultivos y laboreo	Medio socioeconómico	Mano de obra generada	0,556	1,000	1,500	0,176	0,098
Manejo de cultivos y laboreo	Geología y morfología	Erosión	-0,333	-0,590	1,500	0,176	0,035
Manejo de cultivos y laboreo	Hidrología e hidrogeología	Contaminación de las aguas	-0,556	-0,100	1,500	0,176	0,010
Manejo de cultivos y laboreo	Atmósfera y aire	Emisiones	-0,389	1,000	1,000	0,118	-0,046
Manejo de cultivos y laboreo	Fauna y vegetación	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios	-0,688	1,000	1,000	0,118	-0,081
							-0,035

3.5 Comparación de los impactos generados por las distintas alternativas

En cuanto al valor de los impactos generados por las distintas alternativas se ha de comentar que la alternativa 0 el impacto que genera es 0 debido a que se ha tomado como referencia para el cálculo de las magnitudes de los otros dos impactos. Ahora vamos a pasar a comentar los valores de los impactos de las dos alternativas propuestas, la 1 y la 2.

Para la ejecución de ambas alternativas sería necesario la instalación del mismo sistema de riego por lo que los impactos de la fase de construcción y finalización son los mismos.

Donde encontramos alguna diferencia es en la fase de mantenimiento, las acciones de riego del cultivo, manejo del cultivo y laboreo generan varios impactos significativos con diferente incidencia y magnitud en cada alternativa.

En la alternativa 1 el impacto del consumo de recursos es menor, pero por el contrario la contaminación de las aguas es mayor que en la alternativa 2, ya que, al consumir menos cantidad de agua, la concentración de nitratos del agua que percola es mayor.

En el caso de la erosión el impacto es mayor en la alternativa 1 ya que el sistema de manejo en dicha alternativa es tradicional y por un lado se requiere mayor laboreo y por otro, hay un mayor porcentaje de suelo desnudo, mientras que en el caso de la alternativa 2, al existir un cultivo de forma casi permanente el laboreo se ve muy reducido y el % de suelo desnudo es mínimo.

En cuanto a la mano de obra generada y las emisiones, son dos impactos que están estrechamente relacionadas ya que se han calculado en base a las horas de trabajo requeridas por cada alternativa. La alternativa 2, al tratarse de un cultivo muy productivo, requiere muchas más labores, por lo que genera mayor mano de obra y genera a su vez mayores emisiones que la alternativa 1.

Por último, en cuanto a la dispersión y toxicidad de los fitosanitarios, el impacto es mayor en la alternativa 2, esto es debido a que se trata de un cultivo casi permanente y en el que el laboreo es muy reducido, por lo tanto, requiere más tratamientos fitosanitarios.

En conclusión, el valor total de los impactos ponderados de la alternativa 2 es menor que en el caso de la alternativa 1, lo que significa que la alternativa 2 pese a requerir una cantidad de recursos (agua, energía, fertilizantes, fitosanitarios, combustible, maquinaria...), estos recursos se aprovechan de una manera eficiente, así mismo al tratarse de un cultivo muy productivo con un alto valor añadido, permite la implicación de más mano de obra, lo que contrarresta el impacto generado por el consumo de esos recursos.

Por tanto, la alternativa seleccionada es la alternativa número 2, cultivo de césped natural. Con respecto a la alternativa 0 se considera que las incidencias que se generan son asumibles frente a la revalorización de la finca y la capacidad productiva que se puede alcanzar con la conversión a regadío y la implantación de este cultivo.

4. CUANTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000

El desarrollo de este proyecto no afecta a la Red Natura 2000.

5. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

5.1 Medidas preventivas

- Uno de los principales riesgos que podría tener esta nueva actividad sobre el medio ambiente es la lixiviación de nitratos, como medida preventiva para prevenir y atenuar el efecto negativo de la actividad de fertilización se propone realizar los abonados de sementera con abonos de lenta liberación y los de cobertera se aplicarán por fertirrigación dividiendo las aplicaciones tantas veces como sea posible, consiguiendo así adecuarnos a la curva de necesidades del cultivo, aportando la menor cantidad de excedentes posibles y disminuyendo de esta manera la probabilidad de contaminación.

El cultivo de césped permite el empleo de esta práctica, al ser un cultivo más rentable te permite dividir los abonados y asumir ese sobrecoste de instalación, que se amortiza en poco tiempo, adaptándonos mejor a las necesidades del cultivo.

- Otra medida preventiva es diversificar las especies a sembrar de césped natural.

Se propone sembrar en un porcentaje equilibrado (en cuanto a superficie se refiere) especies de clima cálido y especies de clima templado.

Las especies de clima templado, tal como se indica en los anexos V, VI y VII, suponen un mayor consumo de recursos (agua, energía, fertilizantes), además tiene unas necesidades de empleo de maquinaria mayores, al ser su desarrollo mayor, es necesario realizar un mayor número de siegas y cada vez que se corta en tepe es necesario volver a sembrar, mientras que en las especies de clima cálido rebrotan sin necesidad de volver a sembrar. Por el contrario las especies de clima templado tienen una mayor producción que las especies de clima cálido.

Al diversificar la superficie de siembra y sembrar especies de clima cálido se disminuye los consumos de agua, energía, fertilizantes y empleo de maquinaria y

con ello los residuos y emisiones que generan y se diversifica el riesgo de impacto.

-Aunque en el anexo VII (Manejo de los distintos cultivos), se describe los planes de actuación (labores, fertilización y aplicaciones fitosanitarias) para la alternativa 2, como medida preventiva, estas actuaciones, sobre todo los tratamientos fitosanitarios, se realizarán cuando el técnico encargado de la explotación determine que el grado de afección de competencia de malas hierbas, de enfermedad o plaga es superior al umbral económico de daños, es decir que el daño generado por esa competencia, enfermedad o plaga sea mayor al coste del tratamiento.

5.2 Medidas compensatorias

- Uno de los principales impactos de la fase de construcción es la eliminación de dos ejemplares de encina (*Quercus ilex*), este es el impacto con mayor valoración de incidencia estandarizada.

Aun siendo lo antes expuesto cierto es verdad que cuando nos ponemos a cuantificar el impacto en el entorno que nos encontramos, podemos considerar que este impacto no es tan drástico y su magnitud es escasa. En el extremo sur de la finca se van sucediendo diversos paisajes como se explicaba en el punto 2.12, existe un paisaje de tierras de labor que según se va descendiendo se va intercalando con algunas encinas hasta que se llega a una parte de encinar entre mezclado con tierras de pastos y pequeñas parcelas de labor y más próximo al río Tajo ya el bosque.

Estos dos ejemplares se deben a la transición de estos paisajes, la eliminación de estos supone el 0,011 % de la masa de encinar de la finca.

Por otro lado, como es inevitable la tala de estos dos ejemplares porque en ese lugar hay que instalar una máquina pívot, se propone como medida compensatoria plantar 40 ejemplares de 5 años de la misma especie en la misma finca y a proteger estas especies de los cérvidos con una valla alrededor y regarlos durante los cinco primeros años en función de las condiciones climatológicas.

6. PROGRAMA DE VIGILANCIA

El proyecto se ejecutará en coordinación con la Consejería de Medio Ambiente de Castilla la Mancha.

- Plantación de los 40 ejemplares de encina de 5 años.

El objetivo de dicha acción es restituir los ejemplares que se van a eliminar en la ejecución del proyecto.

Dicho árboles se plantarán donde lo indiquen los agentes medioambientales.

Tanto la propiedad como los agentes medio ambientales llevaran a cabo el seguimiento tanto de la correcta ejecución de la plantación, como del mantenimiento de las encinas, se realizarán inspecciones plurianuales con este fin.

- Elaboración del cuaderno de campo.

El objetivo de dicha acción es el control de las medidas preventivas referentes al plan de abonado y a la aplicación de fitosanitarios en función del umbral económico, así como la diversificación de especies de siembra.

En este cuaderno de campo a parte de lo ya requerido por la legislación (fechas de las actividades de laboreo, fechas y variedades de siembra, las fechas y dosis de fertilización, las fechas y dosis de las aplicaciones fitosanitarias) también se deberá recoger las fechas y dosis de riego y una justificación de las aplicaciones fitosanitarias, donde se indique la afección/ha de la mala hierba, enfermedad o plaga, las opciones de tratamientos que ofrece el mercado dentro de los límites legales y donde se justifique la elección de la opción elegida, que en igualdad de condiciones debe de ser la menos contaminante.

Se deberán conservar las facturas que justifiquen el consumo de la semilla, fertilizantes y fitosanitarios indicados en el cuaderno de campo.

- Control mediante inspección por parte de técnicos de la administración.

El objetivo de dicha actividad es el control por parte de los técnicos competentes de la administración que se está siguiendo el programa de vigilancia.

En concreto se controlará la existencia de cabezal fertirrigación e instalación necesaria para llevar a cabo esta y el cuaderno de campo, que su cumplimentación se está realizando al día, que los productos de las facturas de compra corresponden con los que se han indicado en el cuaderno de campo. Así mismo se controlará que el almacenamiento de los fertilizantes y fitosanitarios es adecuado y que existe armario en regla de almacenamiento de productos fitosanitarios.

7. DOCUMENTO SÍNTESIS

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se ha estudiado el impacto generado por la transformación en regadío de 102 ha de labor que actualmente se siembran alternando cereal, leguminosa y barbecho.

Para ello se han planteado tres alternativas:

Alternativa 0: La No ejecución del proyecto.

Alternativa 1: Cultivo de cereales extensivos y leguminosas en regadío.

Alternativa 2: Cultivo de césped natural.

Tras realizar un inventario ambiental, se han identificado los impactos significativos de cada una de las alternativas se ha procedido a calcular e valor de estos impactos significativos, a partir de la incidencia que estos generan, la magnitud de los impactos y la ponderación que se le ha asignado a cada uno.

Los resultados de la valoración de los impactos de cada alternativa son los siguientes:

Tabla 7.1. Valoración de los impactos ponderados Alternativa 0.

Alternativa 0: No ejecución del proyecto							
Acción	Aspecto ambiental	Factor	Incidencia estandarizada	Magnitud	Ponderación absoluta	Ponderación relativa	Valor
Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Vegetación	Desforestación	0,000	0,000	1,000	0,118	0,000
Riego del cultivo	Hidrología e hidrogeología	Consumo de recursos	0,000	0,000	1,000	0,118	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Medio socioeconómico	Mano de obra generada	0,444	0,000	1,500	0,176	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Geología y morfología	Erosión	-0,444	0,000	1,500	0,176	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Hidrología e hidrogeología	Contaminación de las aguas	0,000	0,000	1,500	0,176	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Atmósfera y aire	Emisiones	-0,389	0,000	1,000	0,118	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Fauna y vegetación	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios	-0,688	0,000	1,000	0,118	0,000
							0,000

Tabla 7.2. Valoración de los impactos ponderados Alternativa 1.

Alternativa 1: Cultivo de cereales y leguminosas en regadío							
Acción	Aspecto ambiental	Factor	Incidencia estandarizada	Magnitud	Ponderación absoluta	Ponderación relativa	Valor
Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Vegetación	Desforestación	-0,444	0,020	1,000	0,118	-0,001
Riego del cultivo	Hidrología e hidrogeología	Consumo de recursos	-0,556	0,450	1,000	0,118	-0,029
Manejo de cultivos y laboreo	Medio socioeconómico	Mano de obra generada	0,444	0,000	1,500	0,176	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Geología y morfología	Erosión	-0,444	-0,050	1,500	0,176	0,004
Manejo de cultivos y laboreo	Hidrología e hidrogeología	Contaminación de las aguas	-0,556	0,040	1,500	0,176	-0,004
Manejo de cultivos y laboreo	Atmósfera y aire	Emisiones	-0,389	0,003	1,000	0,118	0,000
Manejo de cultivos y laboreo	Fauna y vegetación	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios	-0,688	0,179	1,000	0,118	-0,014
							-0,045

Tabla 7.3. Valoración de los impactos ponderados Alternativa 2.

Alternativa 2: Cultivo de césped natural							
Acción	Aspecto ambiental	Factor	Incidencia estandarizada	Magnitud	Ponderación absoluta	Ponderación relativa	Valor
Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Vegetación	Deforestación	-0,444	0,020	1,000	0,118	-0,001
Riego del cultivo	Hidrología e hidrogeología	Consumo de recursos	-0,556	0,760	1,000	0,118	-0,050
Manejo de cultivos y laboreo	Medio socioeconómico	Mano de obra generada	0,556	1,000	1,500	0,176	0,098
Manejo de cultivos y laboreo	Geología y morfología	Erosión	-0,333	-0,590	1,500	0,176	0,035
Manejo de cultivos y laboreo	Hidrología e hidrogeología	Contaminación de las aguas	-0,556	-0,100	1,500	0,176	0,010
Manejo de cultivos y laboreo	Atmósfera y aire	Emisiones	-0,389	1,000	1,000	0,118	-0,046
Manejo de cultivos y laboreo	Fauna y vegetación	Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios	-0,688	1,000	1,000	0,118	-0,081
							-0,035

A partir de estos datos se concluye que el valor total de los impactos ponderados de la alternativa 2 es menor que en el caso de la alternativa 1, lo que significa que la alternativa 2 pese a requerir una cantidad de recursos (agua, energía, fertilizantes, fitosanitarios, combustible, maquinaria...), estos recursos se aprovechan de una manera eficiente, así mismo al tratarse de un cultivo muy productivo con un alto valor añadido, permite la implicación de más mano de obra, lo que contrarresta el impacto generado por el consumo de esos recursos.

Por tanto, la alternativa seleccionada es la alternativa número 2, cultivo de césped natural.

Tras la selección de la alternativa 2 se establecen una serie de medidas preventivas y compensatorias para prevenir y disminuir los posibles impactos que esta alternativa pueda generar y compensar los impactos inevitables para el desarrollo de esta alternativa.

- Plantación de los 40 ejemplares de encina de 5 años.
- Aplicación del abonado de sementera con abonos de lenta liberación y los de cobertera se aplicarán por fertirrigación.
- Diversificar las especies a sembrar de césped natural.
- Aplicación de tratamientos fitosanitarios cuando el grado de afección de competencia de malas hierbas, de enfermedad o plaga sea superior al umbral económico de daños.

8. NORMATIVA AMBIENTAL DE APLICACIÓN

En el desarrollo de este documento se ha tenido en cuenta la siguiente normativa de evaluación de impacto ambiental.

8.1 Legislación europea

- Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2014/528/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos o privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva de Hábitats 92/43/CEE del Consejo, de 21 de Mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación ambiental de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 91/676 CEE, de 12 de diciembre de 1991 relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

- Decisión 2014/955/UE de la comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

8.2 Legislación nacional

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº 275 del 16 de noviembre de 2007).
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación (B.O.E. Nº 25, DE 29-01-11).
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

8.3 Legislación autonómica

- Orden de 09/03/2011, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueban los pliegos especiales de condiciones técnico-facultativas, para la regulación de la ejecución de los aprovechamientos forestales (maderables y leñosos, incluida la biomasa forestal, y corcho) y las normas técnicas para la realización de los aprovechamientos de frutos forestales, apícola, hongos y setas, áridos y plantas aromáticas, medicinales y alimentarias, en montes de propiedad privada, y en los montes públicos patrimoniales y demaniales no gestionados por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Orden de 07/02/2011, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se modifica la Orden de 04/02/2010.
- Orden de 04/02/2010, de la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, por la que se aprueba el programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario, designadas en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- Ley 1/2010, de 11 de marzo, de regulación de la tasa para la concesión de la etiqueta ecológica en Castilla-La Mancha. Por la que se modifica el art.48, de la Ley 4/2007.
- Ley 3/2008, de 12 de junio, de Montes y Gestión Forestal Sostenible de Castilla-La Mancha. Por la que se modifica el art.39, de la Ley 4/2007.

- Ley 4/2007, de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha.
- Decreto 275/2003, de 9 de septiembre, por el que se aprueban los planes de recuperación del águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), de la cigüeña negra (*Ciconia nigra*) y el plan de conservación del buitre negro (*Aegypius monachus*), y se declaran zonas sensibles las áreas críticas para la supervivencia de estas especies en Castilla-La Mancha.
- Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley Orgánica 3/1997, de 3 de julio, de reforma de la Ley Orgánica 9/1982, de 10 de agosto, de Estatuto de Autonomía de Castilla-La Mancha.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Adela, S (2016). Estudio de impacto ambiental de un centro de tipificación de corderos en Castuera (Badajoz). Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica agrícola.
- Agencia Europea de Medio Ambiente (2007). Emission Inventory Guidebook 2007. Group 8: Other mobile soucer and machinary and Group10: Agriculture.
- Agencia Estatal de Meteorología (2018). Valores climatológicos normales. En: <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos>.
- Barton, L et Colmer, T (2006). Irrigation and fertiliser strategies for minimising nitrogen leaching from turfgrass. Publicado en Agricultural Water Management 80 (2006) 160–175.
- Cepsa (2018). Ficha técnica gasóleo B, Agromax Cepsa.
- Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT) (2015). Plan hidrológico de cuenca. Anejo 3 de la memoria. Usos y demandas de agua.
- Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio. Murcia. (2002). Lista europea de residuos.
- De Juan, J; Ortega, J et Tarjuelo J (2003). Sistemas de cultivos. Evaluación de itinerarios técnicos. Publica: Mundi-Prensa.
- Departamento Producción Vegetal. Fitotecnia. ETS Ingenieros agrónomos UPM (2006). Balance de nitrógeno en sistemas de cultivo de cereal de invierno y de maíz en varias regiones españolas.
- Fertiberia (2018). Necesidades de fertilización. En: <http://www.fertiberia.com>.

- Food and Agriculture Organization (FAO) (1990). Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos.
- Gelernter, W et Stowell, L (2014). Growth Potential Values for cool season and warm season turf. Publicado por: PACE turf.
- Gómez, D (1999). Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Publica: Ediciones Mundi-Prensa.
- Instituto nacional de estadística (2018). En: <http://www.ine.es>.
- Instituto para la diversificación y ahorro energético (IDEA) (2008). Ahorro y eficiencia energética en las comunidades de regantes (2008). Publica Ministerio de industria, turismo y fomento.
- Jensen, M (1980). Design and operation of farm irrigation systems.
- Keller, J (1990). Effective efficiency: A water use efficiency concept for allocating freshwater resources.
- Martínez, J (2003). Programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Publica: ASAJA de Castilla-La Mancha en colaboración con la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural.
- Novogreen (2018). Manejo del césped. En: <http://www.novogreen.net>.
- Resolución del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de 23 de septiembre de 2009 de otorgamiento de concesión de aguas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Sobrino, J (2010). Estudio ambiental del plan de ordenación municipal de Alcolea de Tajo.

- United States Department of Agriculture (USDA) (2018). Diagrama triangular de las clases texturales. En: <http://www.usda.gov>.
- Willaarts, B (2012). Linking land management to water planning: Estimating the water consumption of Spanish forests. Public: CEIGRAM, Technical University of Madrid, Spain.

10. ANEXOS

Anexo I: Anexo Cartográfico.

Anexo I.I: Mapa de localización 1:50.000.

Anexo I.II: Mapa de localización 1:25.000.

Anexo I.III: Mapa de localización 1:25.000 Ortofoto.

Anexo I.IV: Mapa de parcelas 1:25.000.

Anexo I.V: Mapa de parcelas 1:25.000 Ortofoto.

Anexo I.VI: Mapa de actuación en detalle 1:6.000.

Anexo I.VII: Mapa de vegetación 1:25.000.

Anexo I.VIII: Mapa litológico 1:25.000.

Anexo I.IX: Mapa de actuación en detalle 1:6.000 Topográfico.

Anexo I.X: Mapa de red de riego en la zona de actuación 1:6.000.

Anexo I.XI: Mapa de zonas vulnerables de nitratos 1:25.000.

Anexo I.XII: Mapa de caminos propuestos y a eliminar 1:25.000.

Anexo I.XIII: Mapa de Espacios Naturales protegidos y Áreas críticas 1:25.000.

Anexo II: Informe de compatibilidad urbanística.

Anexo III: Análisis de suelo.

Anexo IV: Acciones del proyecto.

Anexo V: Estudio de las necesidades hídricas del césped natural.

Anexo VI: Cálculo del consumo energético del bombeo del agua.

Anexo VII: Manejo de los distintos cultivos planteados en las tres alternativas.

Anexo VIII: Emisiones generadas por el empleo de maquinaria en la alternativa 2.

Anexo IX: Emisiones generadas por la fertilización.

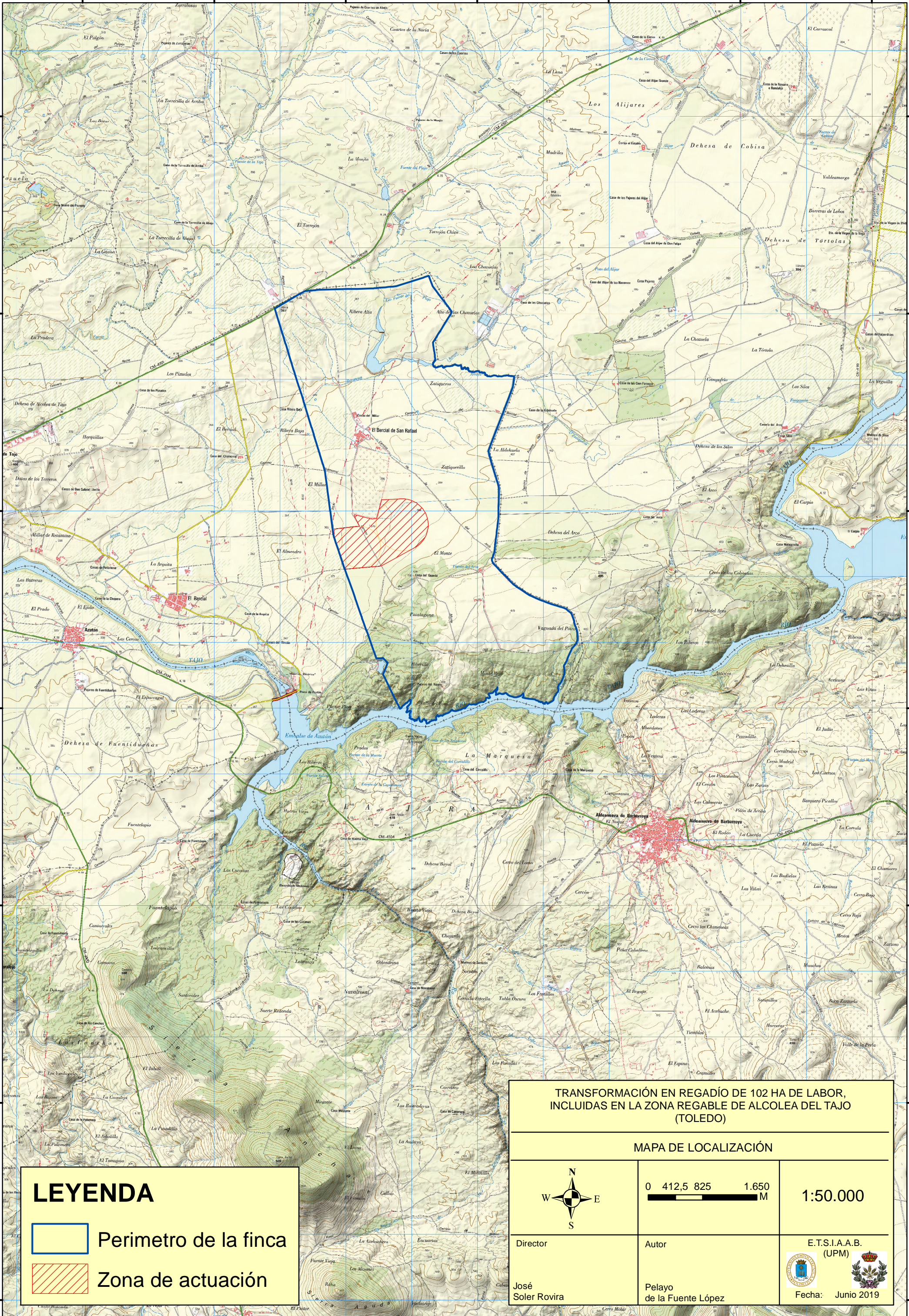
Anexo X: Residuos generados por las distintas acciones del proyecto.

Anexo XI: Cálculo de la magnitud de los impactos significativos.

Anexo XII: Certificado de concesión de aguas a la Comunidad de Regantes de Alcolea de Tajo.

318000 320000 322000 324000 326000 328000 330000

4414000 4411000 4408000 4405000 4402000 4399000 4396000



TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR, INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO (TOLEDO)

MAPA DE LOCALIZACIÓN

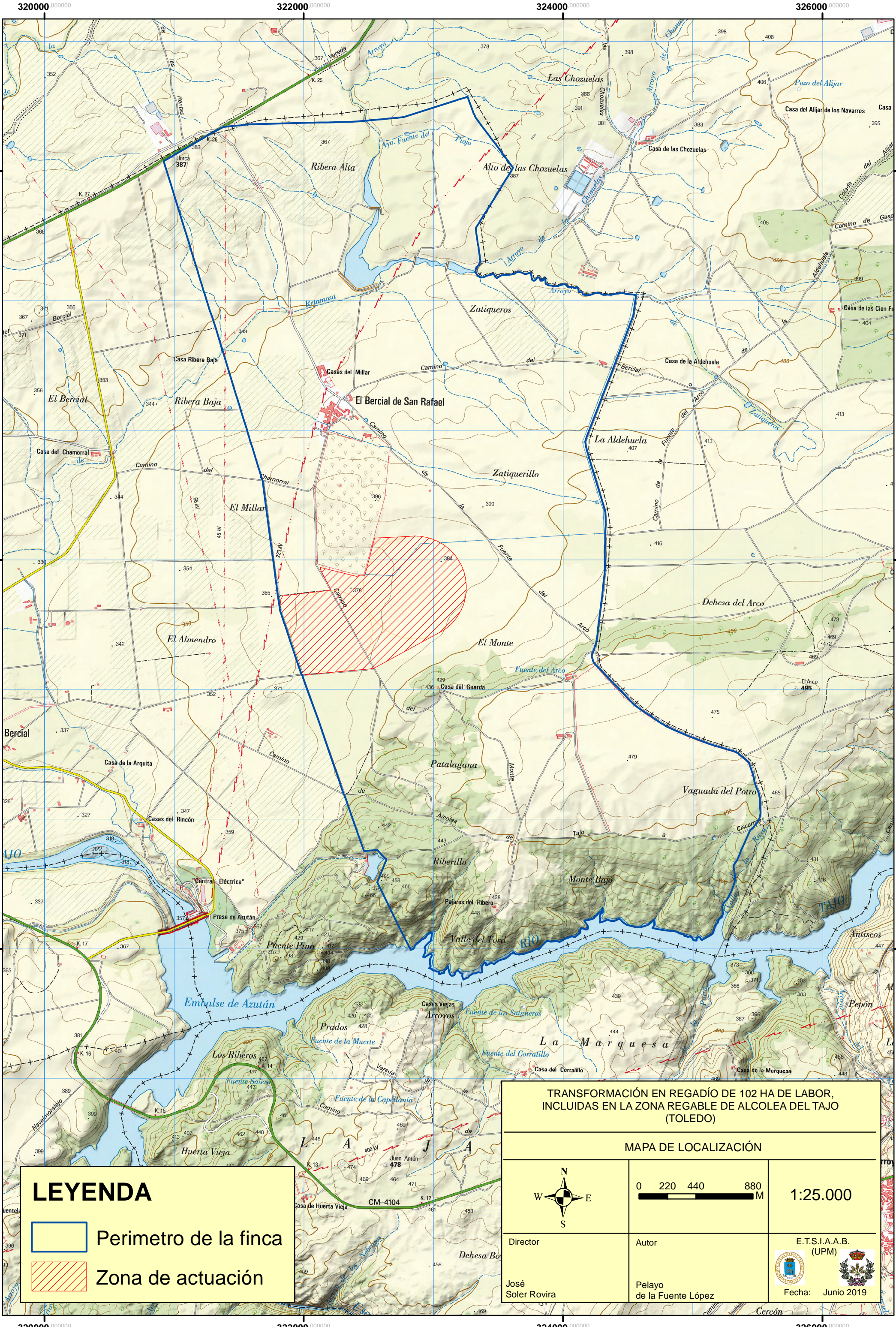
		<p>1:50.000</p>
	<p>Director: José Soler Rovira</p>	

<p>Autor: Pelayo de la Fuente López</p>	<p>E.T.S.I.A.B. (UPM)</p>
<p>Fecha: Junio 2019</p>	

LEYENDA

	Perimetro de la finca
	Zona de actuación

318000 320000 322000 324000 326000 328000 330000



LEYENDA

- Perimetro de la finca
- Zona de actuación

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR, INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO (TOLEDO)

MAPA DE LOCALIZACIÓN

		1:25.000
	Director José Soler Rovira	Autor Pelayo de la Fuente López

320000 000000 322000 000000 324000 000000 326000 000000

4411000 000000 4408000 000000 4405000 000000

320000 000000 322000 000000 324000 000000 326000 000000

4411000 000000 4408000 000000 4405000 000000

320000 000000 322000 000000 324000 000000 326000 000000

4411000 000000

4411000 000000

4408000 000000

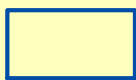
4408000 000000

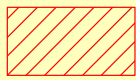
4405000 000000

4405000 000000



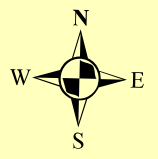
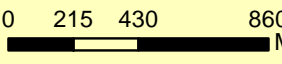
LEYENDA


 Perimetro de la finca

 Zona de actuación

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)

MAPA DE LOCALIZACIÓN (ORTOFOTO)

		<p>1:25.000</p>
---	---	-----------------

<p>Director</p> <p>José Soler Rovira</p>	<p>Autor</p> <p>Pelayo de la Fuente López</p>	<p>E.T.S.I.A.B. (UPM)</p>  <p>Fecha: Junio 2019</p>
--	---	--

320000 000000 322000 000000 324000 000000 326000 000000

320000 000000 322000 000000 324000 000000 326000 000000

4411000 000000

4411000 000000

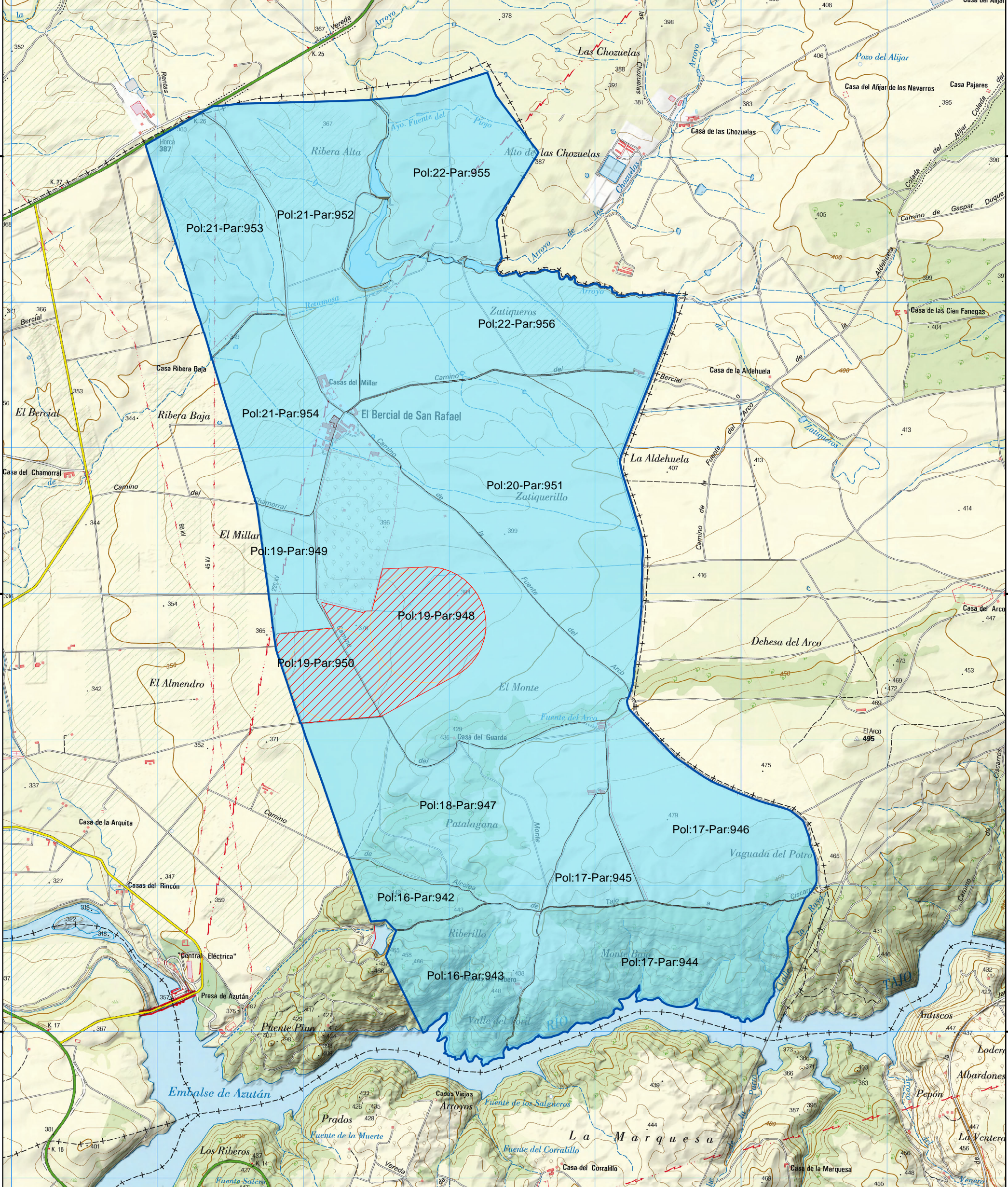
4408000 000000

4408000 000000

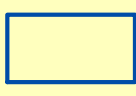
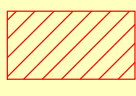
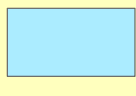
4405000 000000

4405000 000000

320000 000000 322000 000000 324000 000000 326000 000000

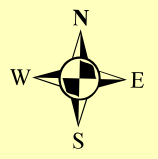
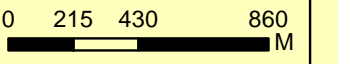


LEYENDA

-  Perimetro de la finca
-  Zona de actuación
-  Parcelas

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR, INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO (TOLEDO)

MAPA DE PARCELAS

		1:25.000
	Director José Soler Rovira	Autor Pelayo de la Fuente López

320000 000000 322000 000000 324000 000000 326000 000000

441000 000000

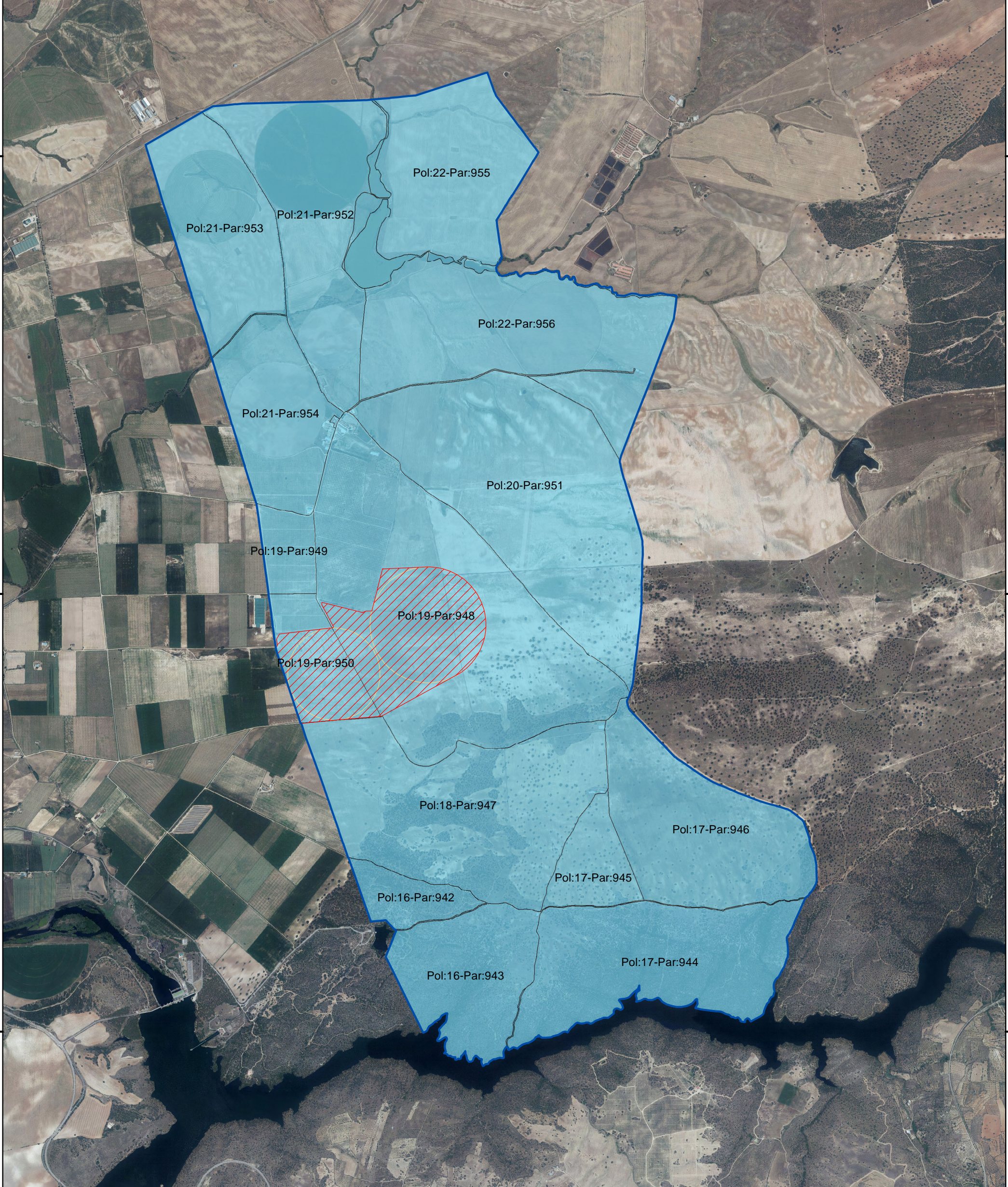
441000 000000

4408000 000000

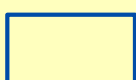
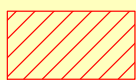
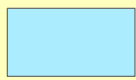
4408000 000000

4405000 000000

4405000 000000


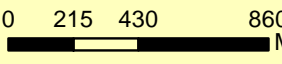



LEYENDA

-  Perimetro de la finca
-  Zona de actuación
-  Parcelas

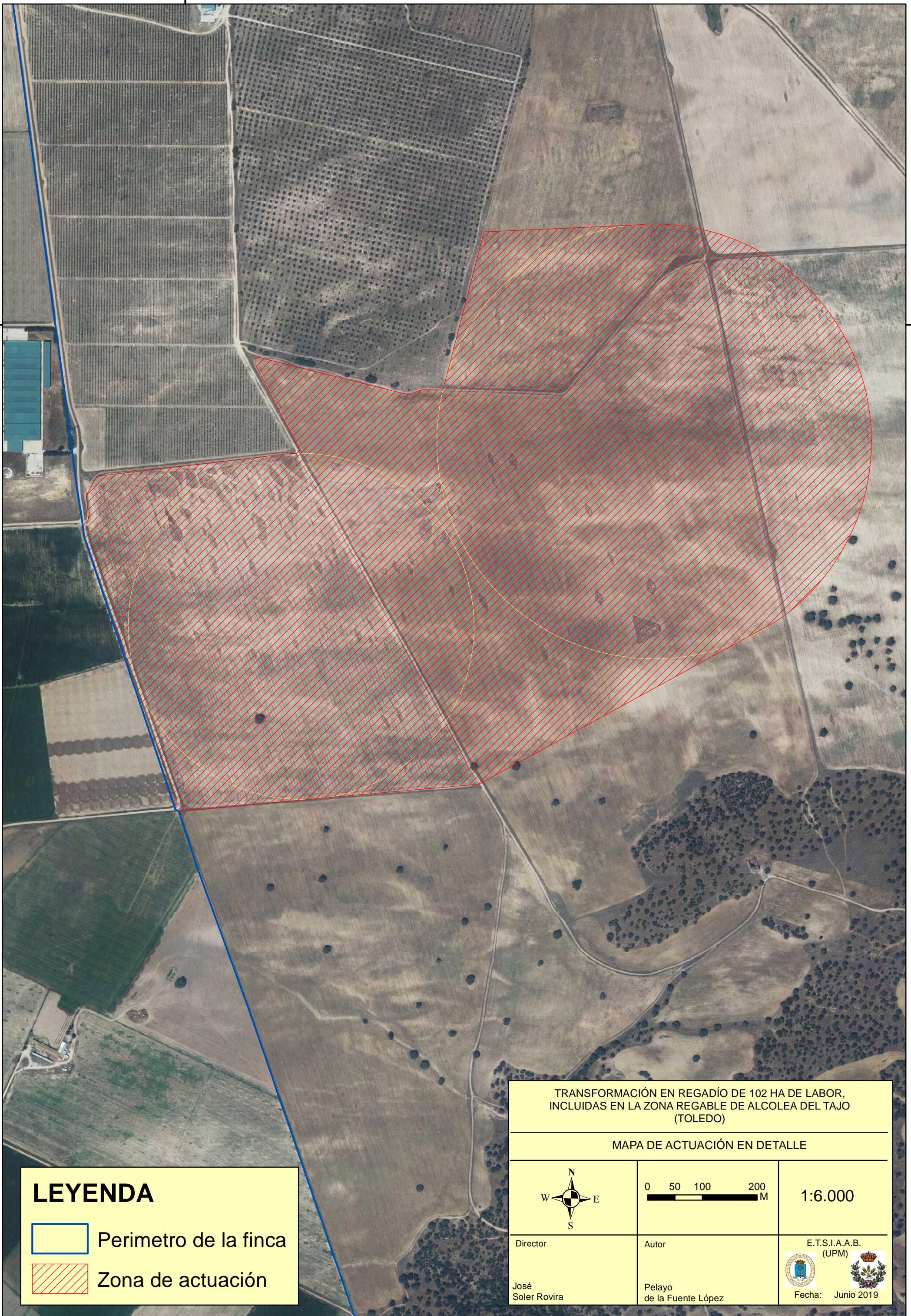
TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)

MAPA DE PARCELAS


		<p>1:25.000</p>
---	---	-----------------


<p>Director José Soler Rovira</p>	<p>Autor Pelayo de la Fuente López</p>	<p>E.T.S.I.A.B. (UPM)  Fecha: Junio 2019</p>
---------------------------------------	--	---

320000 000000 322000 000000 324000 000000 326000 000000




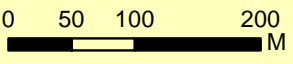
LEYENDA


 Perimetro de la finca

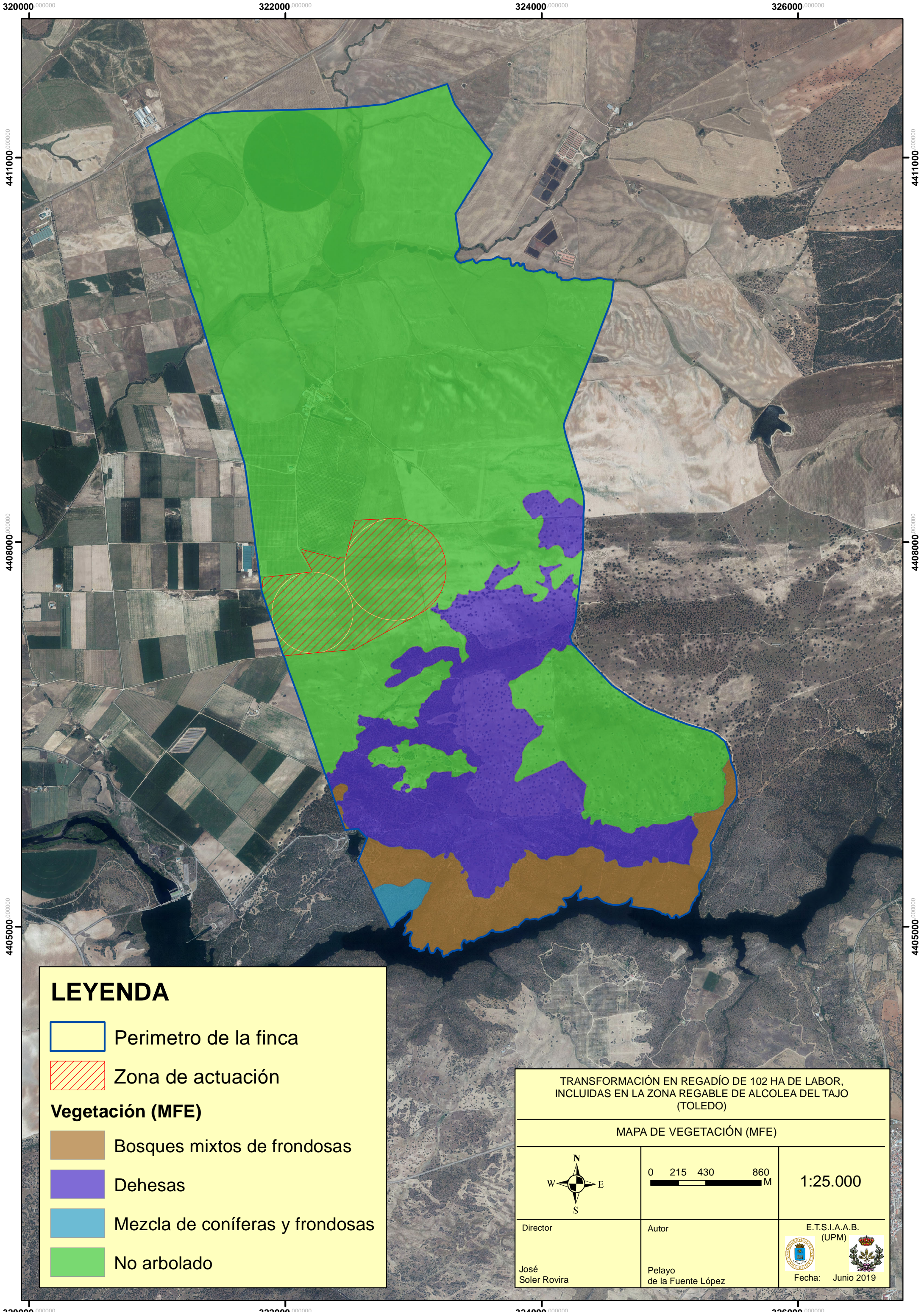
 Zona de actuación

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)


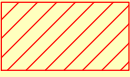


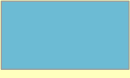

MAPA DE ACTUACIÓN EN DETALLE

		<p>1:6.000</p>
---	---	----------------

<p>Director</p> <p>José Soler Rovira</p>	<p>Autor</p> <p>Pelayo de la Fuente López</p>	<p>E.T.S.I.A.A.B. (UPM)</p>  <p>Fecha: Junio 2019</p>
--	---	--


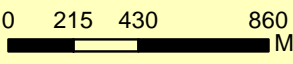



LEYENDA

-  Perimetro de la finca
-  Zona de actuación
- Vegetación (MFE)**
-  Bosques mixtos de frondosas
-  Dehesas
-  Mezcla de coníferas y frondosas
-  No arbolado

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)

MAPA DE VEGETACIÓN (MFE)

		<p>1:25.000</p>
<p>Director</p> <p>José Soler Rovira</p>	<p>Autor</p> <p>Pelayo de la Fuente López</p>	<p>E.T.S.I.A.A.B. (UPM)</p>  <p>Fecha: Junio 2019</p>

320000.000000

322000.000000

324000.000000

326000.000000

4411000.000000

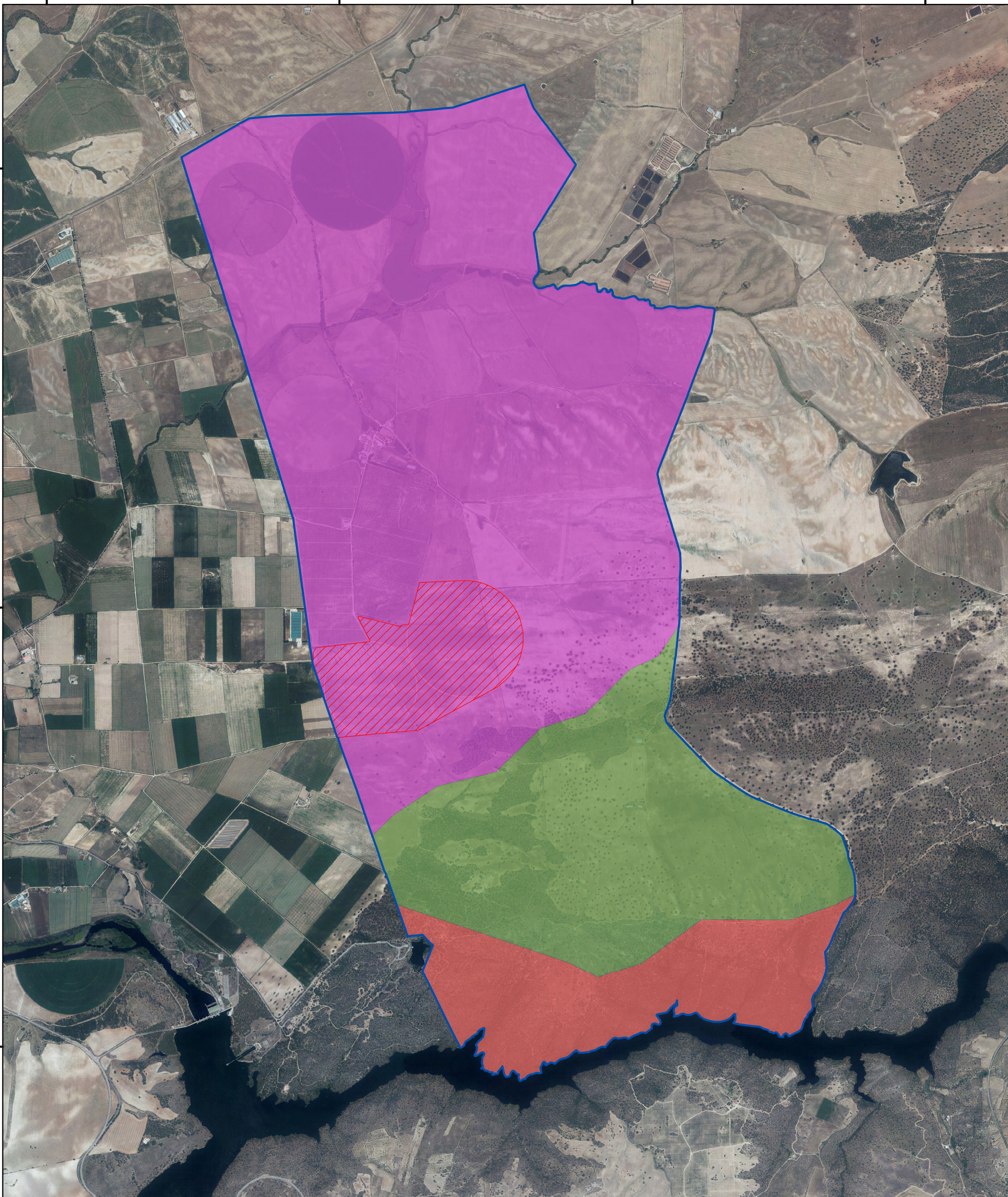
4411000.000000

4408000.000000

4408000.000000

4405000.000000

4405000.000000



LEYENDA

Perimetro de la finca

Zona de actuación

LITOLOGIA

Areniscas, conglomerados, calizas y evaporitas

Granitoides microporfídicos

Gravas, conglomerados, arenas y limos

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)

MAPA LITOLÓGICO



0 220 440 880 M

1:25.000

Director
José Soler Rovira

Autor
Pelayo de la Fuente López

E.T.S.I.A.A.B.
(UPM)

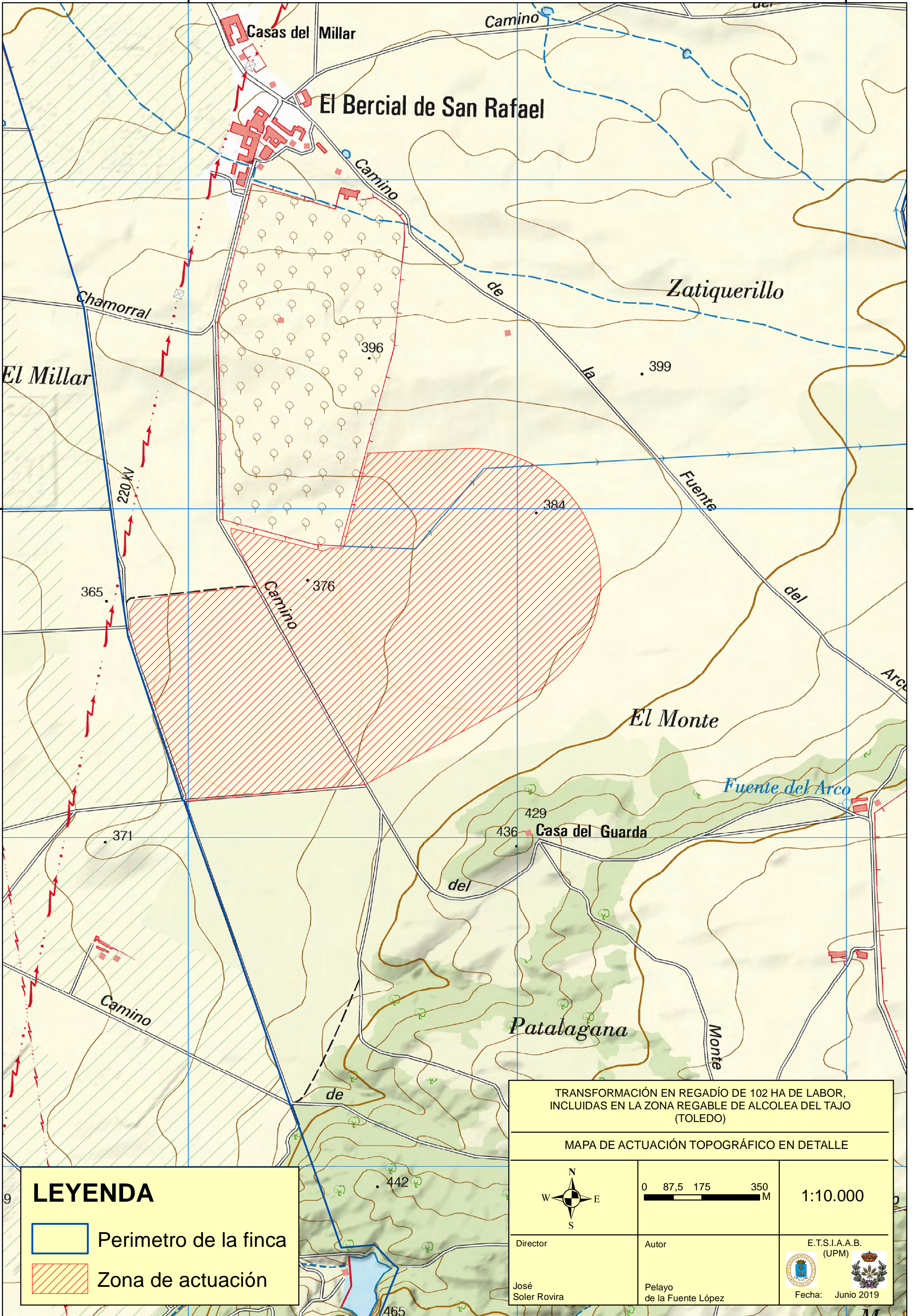
Fecha: Junio 2019

320000.000000

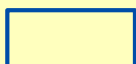

322000.000000

324000.000000

326000.000000


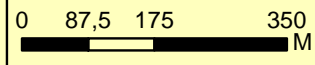



LEYENDA

-  Perimetro de la finca
-  Zona de actuación

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)

MAPA DE ACTUACIÓN TOPOGRÁFICO EN DETALLE

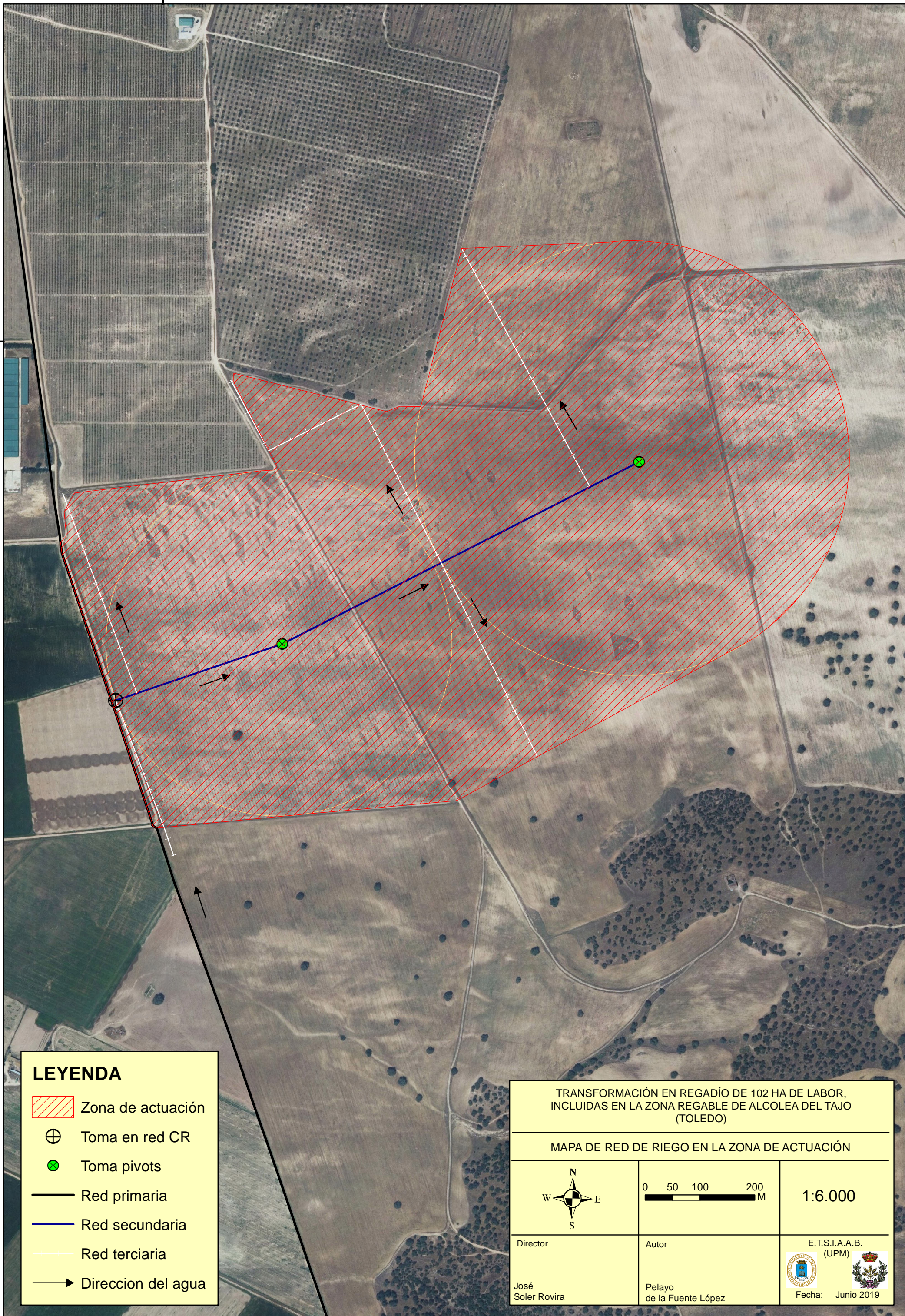
		<p>1:10.000</p>
---	---	-----------------

Director José Soler Rovira	Autor Pelayo de la Fuente López	E.T.S.I.A.A.B. (UPM)  Fecha: Junio 2019
-------------------------------	------------------------------------	---




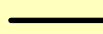



322000.000000

4408000.000000

4408000.000000



LEYENDA

-  Zona de actuación
-  Toma en red CR
-  Toma pivots
-  Red primaria
-  Red secundaria
-  Red terciaria
-  Direccion del agua

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)

MAPA DE RED DE RIEGO EN LA ZONA DE ACTUACIÓN



0 50 100 200
M

1:6.000

Director
José Soler Rovira

Autor
Pelayo de la Fuente López

E.T.S.I.A.A.B.
(UPM)

Fecha: Junio 2019

322000.000000

322000.000000

324000.000000

326000.000000

4411000.000000

4411000.000000

4408000.000000

4408000.000000

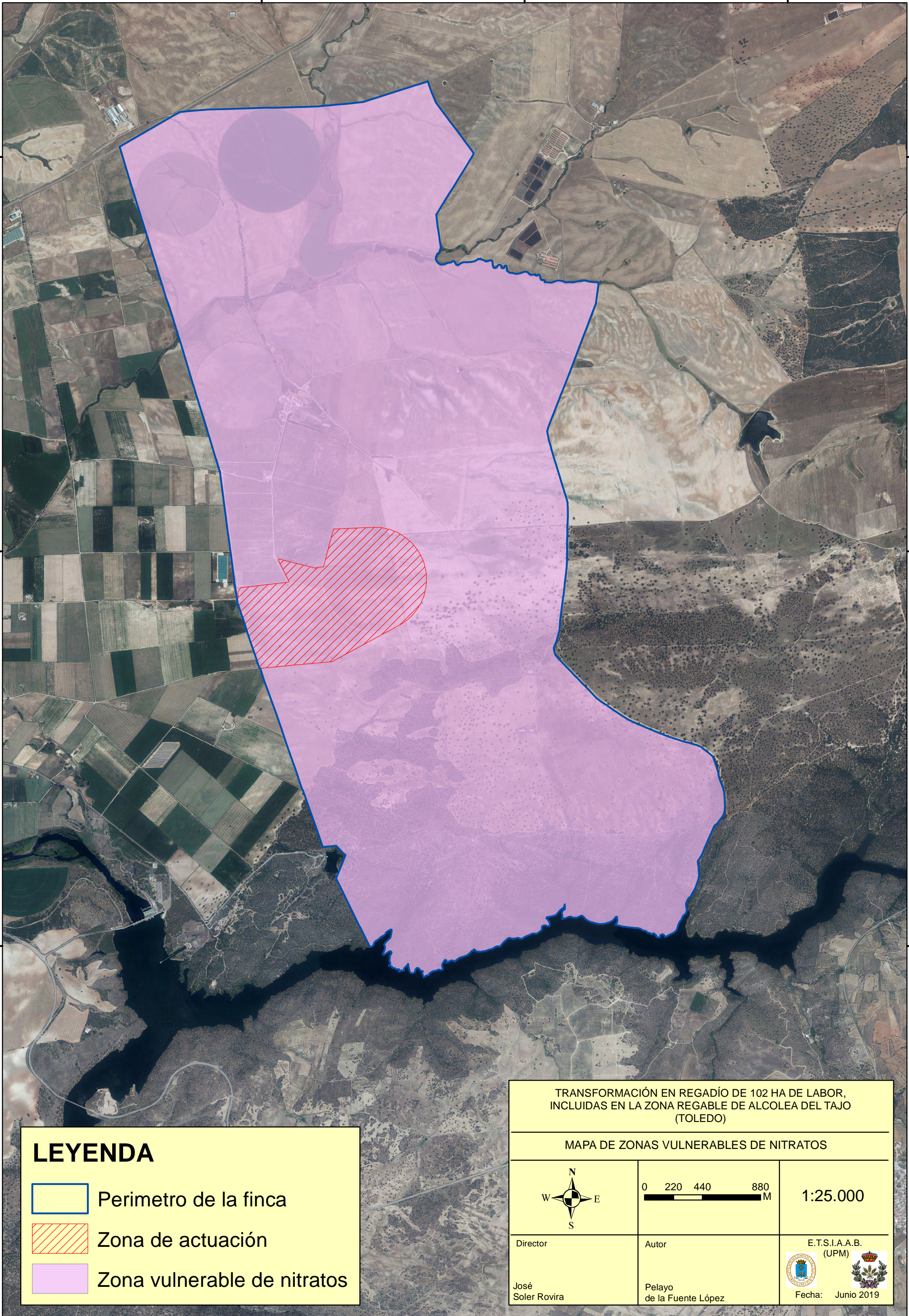
4405000.000000

4405000.000000


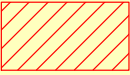

322000.000000

324000.000000

326000.000000


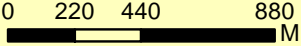


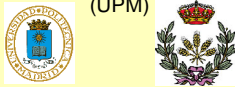
LEYENDA

-  Perimetro de la finca
-  Zona de actuación
-  Zona vulnerable de nitratos

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)

MAPA DE ZONAS VULNERABLES DE NITRATOS

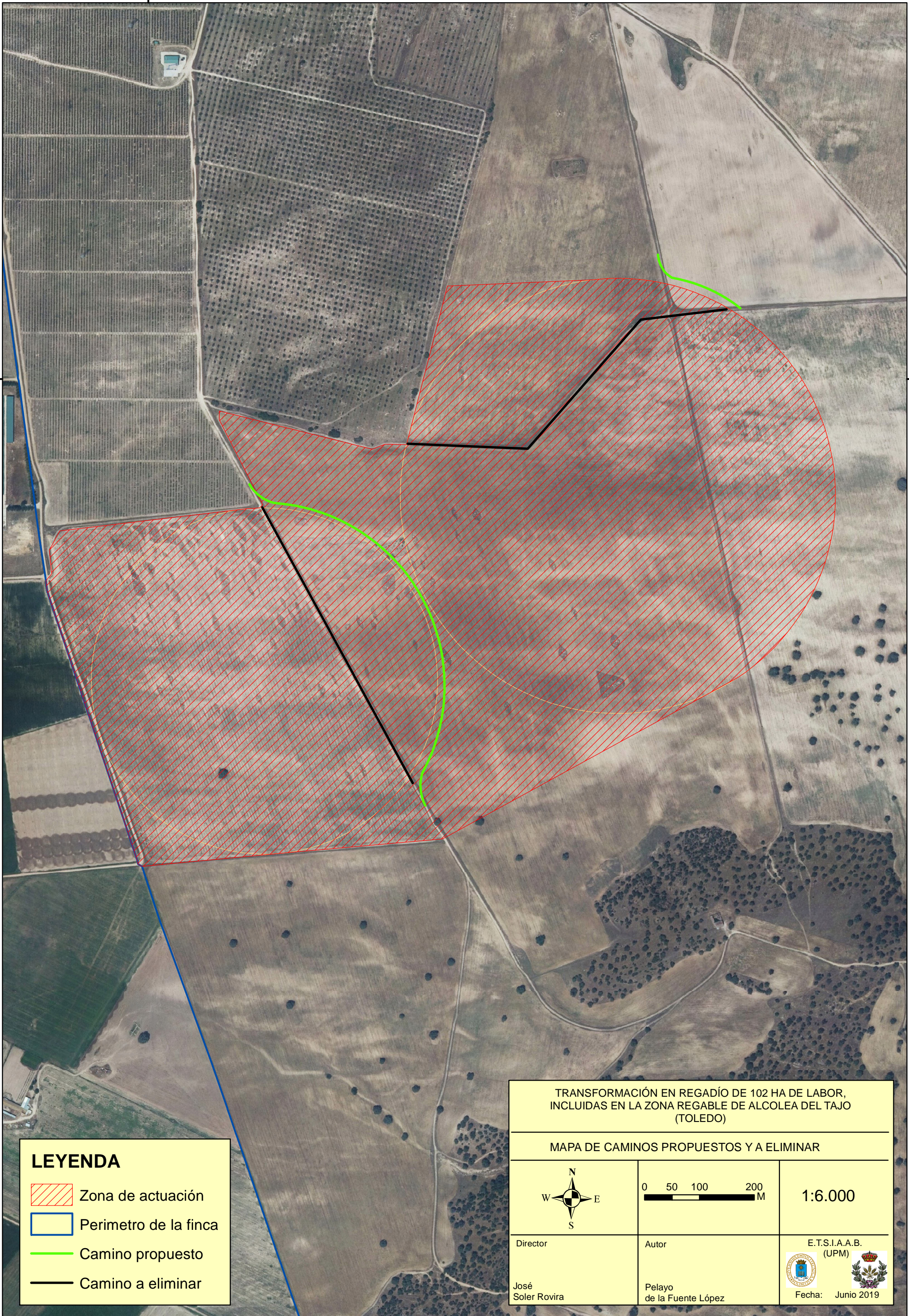
		<p>1:25.000</p>
---	---	-----------------

Director	Autor	E.T.S.I.A.A.B. (UPM)
José Soler Rovira	Pelayo de la Fuente López	
		Fecha: Junio 2019

322000.000000





4408000.000000

4408000.000000



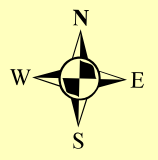
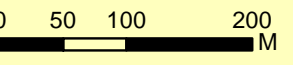

322000.000000

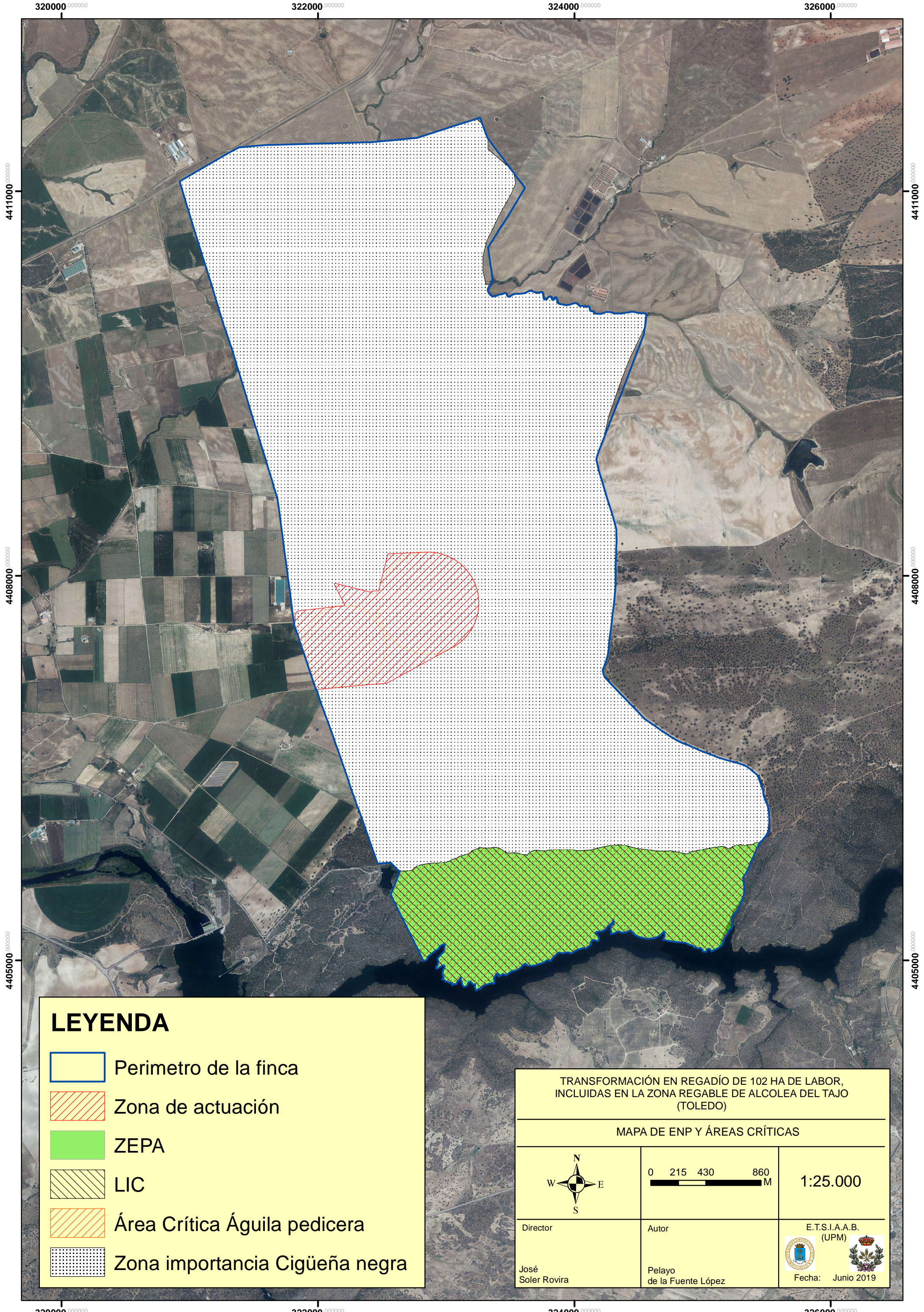
LEYENDA

-  Zona de actuación
-  Perimetro de la finca
-  Camino propuesto
-  Camino a eliminar


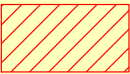



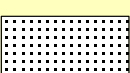
TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)

MAPA DE CAMINOS PROPUESTOS Y A ELIMINAR

		<p>1:6.000</p>
<p>Director José Soler Rovira</p>	<p>Autor Pelayo de la Fuente López</p>	<p>E.T.S.I.A.B. (UPM)</p>  <p>Fecha: Junio 2019</p>


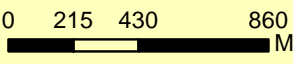



LEYENDA

-  Perimetro de la finca
-  Zona de actuación
-  ZEPA
-  LIC
-  Área Crítica Águila pedicera
-  Zona importancia Cigüeña negra

TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 102 HA DE LABOR,
INCLUIDAS EN LA ZONA REGABLE DE ALCOLEA DEL TAJO
(TOLEDO)

MAPA DE ENP Y ÁREAS CRÍTICAS

		1:25.000
Director José Soler Rovira	Autor Pelayo de la Fuente López	E.T.S.I.A.B. (UPM)  Fecha: Junio 2019

ANEXO II. INFORME DE COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA



INFORME TECNICO

A instancias de alcaldía y según la solicitud presentada por GESYTEC INGENIEROS y domicilio social en la Calle Núñez de Balboa, 77, bajo, 28006 Madrid, en la que se solicita un informe de Compatibilidad Urbanística de las parcelas 948 y 950 del polígono 19 de Alcolea de Tajo,

INFORME

PRIMERO.- Las referencias catastrales de las fincas referenciadas son las siguientes:

Referencia catastral	Polígono y parcela	Superficie
45007A019009480000AW	Polígono 19, parcela 948	2.669.331 m ²
45007A019009500000AH	Polígono 19, parcela 950	398.517 m ²
	TOTAL SUPERFICIE	3.067.748 m² (306,78 Ha)

SEGUNDO.- Las fincas descritas anteriormente se encuentran en Suelo Rústico de Reserva y Suero Rústico No Urbanizable de Protección Natural.

Según el artículo 50 de la Modificación nº1 del POM, los usos permitidos son los siguientes:

1. Usos adscritos al sector primario
2. Uso Residencial familiar
3. Usos Dotacionales de Titularidad Pública:
4. Usos Industriales, terciarios y dotacionales de Titularidad Privada.
5. Actividades asociadas a los anteriores Usos

Usos industriales

- Actividades extractivas y mineras, entendiéndose por éstas la extracción o explotación de recursos y la primera transformación, sobre el terreno y al descubierto, de las materias primas extraídas, incluida la explotación de canteras y la extracción de áridos.
- Actividades industriales y productivas clasificadas que precisen emplazarse en suelo rústico.
- Depósitos de materiales o de residuos, almacenamiento de maquinaria y estacionamiento de vehículos que se realicen enteramente al aire libre y no requieran instalaciones o construcciones de carácter permanente.

Usos terciarios

- Usos comerciales: establecimientos comerciales y tiendas de artesanía y productos de la comarca.
- Usos hosteleros y hoteleros: Establecimientos hoteleros y hosteleros; campamentos de turismo (camping) e instalaciones similares; establecimientos de turismo rural.
- Uso recreativo: centros deportivos, recreativos, de ocio o esparcimiento.

Usos dotacionales de equipamientos

- Elementos pertenecientes al ciclo hidráulico, incluida la captación y las redes de abastecimiento, saneamiento, depuración, vertido y reutilización de aguas residuales.
- Elementos pertenecientes al sistema energético en todas sus modalidades incluida la generación, redes de transporte y distribución.
- Elementos pertenecientes a la red de telecomunicaciones
- Elementos pertenecientes al sistema de tratamiento de residuos incluyendo los sistemas de recogida tratamiento y vertido.



- Elementos fijos pertenecientes a al sistema viario de comunicaciones y de transporte en sus modalidades.
- Servicios integrados en áreas de servicio vinculadas a las carreteras.
- Estaciones aisladas de suministro de carburantes.
- Otros equipamientos como los destinados a actividades y servicios culturales, científicos, asistenciales, religiosos, funerarios y similares
- Se incluyen en este supuesto tanto las construcciones de nueva planta como las reformas o rehabilitaciones de edificaciones ya existentes que afecten a elementos estructurales o de fachada o cubierta o que supongan un aumento de la superficie construida.

TERCERO.- Sin más indicaciones, firmo el presente en Alcolea de Tajo, a 17 de Julio de 2.018

El técnico municipal.

Fdo. David Díaz-Masa Carballo, arquitecto técnico

ANEXO III. ANÁLISIS DE SUELO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

1. PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO

Se ha llevado a cabo un análisis de una muestra de suelo de la zona de actuación.

Tras un análisis granulométrico se han obtenido los siguientes resultados:

Arena: 87%

Arcilla: 4%

Limo: 9%

En base a la clasificación U.S.D.A se ha obtenido la textura del suelo.

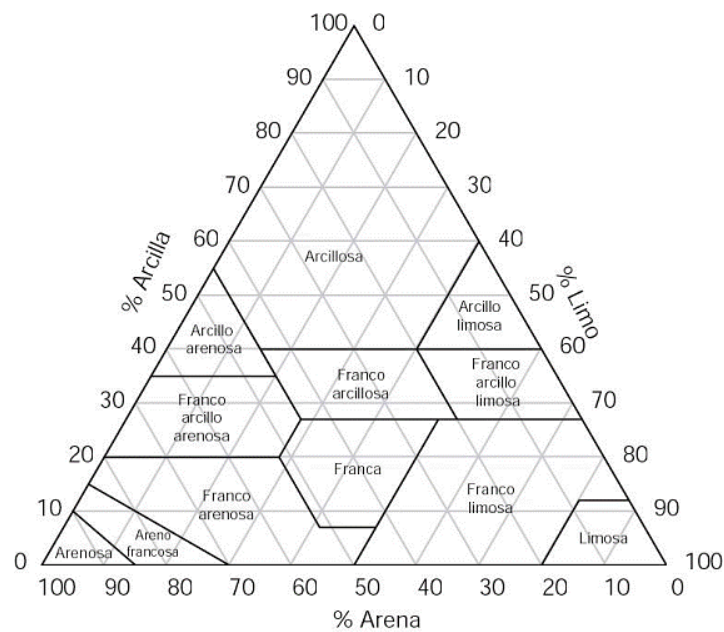


Ilustración 1. Diagrama triangular de las clases texturales (U.S.D.A)

El suelo tiene una textura: Areno Francosa.

2. PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

Se ha procedido a un estudio detallado de las propiedades químicas del suelo cuyos resultados son los siguientes:

Tabla 1: Valores propiedades químicas análisis de suelo.

Propiedad química	Resultado	Unidades	Extracción	Técnica
pH	8,68		Extrac 1/2,5	Electrometría
Caliza activa	0,7	%CaCo3	Oxalato Amónico 0,2M	Volumetría
Conductividad eléctrica	122	µS/cm a 20°C	Extrac 1/5	Electrometría
Materia orgánica oxidable	<0,17	%	Sin extracción	Volumetría
Nitrógeno	<155	mg/kg	Sin extracción	Anal. elemental
Fósforo disponible	<9,80	mg/kg	Olsen	Espect UV-VIS
Calcio disponible	5,45	meq/100 g	Ac NH4	Espect ICP-OES
Magnesio disponible	0,30	meq/100 g	Ac NH4	Espect ICP-OES
Potasio disponible	0,06	meq/100 g	Ac NH4	Espect ICP-OES
Sodio disponible	0,13	meq/100 g	Ac NH4	Espect ICP-OES
Relación C/N	<0,08	meq/100 g	Sin extracción	Calculado

El pH tan alcalino del suelo podría perjudicar el normal desarrollo de los cultivos, y reducir la

disponibilidad de la mayor parte de los elementos minerales, especialmente fósforo y microelementos.

El nivel de Materia orgánica es muy pobre, lo que no favorece el complejo de cambio ni la estructura del suelo.

El suelo estudiado es muy pobre en nitrógeno y fósforo y tiene escasa disponibilidad de potasio y magnesio.

La disponibilidad de Ca es adecuada, lo que puede tener un efecto favorable sobre la estructura del suelo, el contenido del sodio es óptimo.

ANEXO IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO

En la siguiente tabla se recogen las acciones del proyecto así como sus características y fines.

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Anexos

	Actuación	Acciones necesarias para desarrollar esta actuación	Características de dicha acción	Fines de dicha acción		
Fase de construcción	Eliminación de 1.250 m de camino	Desbroce de los márgenes del camino.	Desbroce con desbrozadora manual	Limpiar el terreno.		
		Pase de subsolado	Uso de tractor de 180 cV	Descompactar el terreno.		
		Arado de vertedera	Uso de tractor de 180 cV	Transformar dicha superficie en terreno de labor.		
		Pase de grada	Uso de tractor de 165 cV	Desterronar.		
		Pase de semichisel	Uso de tractor de 165 cV	Preparar el terreno para siembra e igualarlo.		
	Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Poda de la encina	Con uso de motosierras	Eliminación de árboles para correcto desarrollo de actividad de riego.		
		Retirada de restos de leña	Uso de tractor 165 cV con remolque	Retirada de zona de actuación, aprovechamiento como leña.		
		Picado de los restos de ramaje	Uso de tractor de 165 cV con picadora	Eliminación de ramaje y esparcimiento de los restos orgánicos generados.		
		Destocoñado	Uso de retroexcavadora	Eliminación de tocones para correcto desarrollo del cultivo		
		Relleno de hueco de tocón con tierra vegetal	Uso de tractor pala 120 cV	Igualación del terreno		
	Realización de nuevo camino 1.025 m	Pase de semichisel	Uso de tractor de 165 cV	Igualación del terreno		
		Pase de motoniveladora	Uso de motoniveladora	Nivelar el camino y ejecución de las cunetas y salidas de agua		
		Pase de compactador de rodillo	Uso de compactador de rodillo	Compactación y estabilización del camino		
	Instalación de red y equipos de riego	Instalación de red secundaria	Uso de minicavadora, instalación de 990 m de red.	Alimentación de la red terciaria y de los pivots		
		Instalación de red terciaria	Uso de minicavadora, instalación de 2.215 m de red.	Alimentación de las líneas portaaspersores		
Instalación de líneas portaaspersores		Instalación de líneas portaaspersores, uso de zanjadora.	Alimentación de losaspersores			
Instalación de máquinas pivot		Instalación de 2 pivots, de 386,20 m y de 314 m de longitud	Riego del cultivo			
Instalación deaspersores		Instalación de 827aspersores	Riego del cultivo			
Acometida de luz	Elaboración de zanja	Uso de zanjadora, elaboración de 1.500 m de zanja	Zanja para llevar la acometida de luz de manera subterránea			
	Introducción de cable y cierre de zanja	Uso de minicavadora	Tapar la zanja para que se pueda desarrollar el cultivo con normalidad			
Fase de Funcionamiento	Riego del cultivo	Acción de regar	Las necesidades hídricas del cultivo de césped son de 853.906,30 m ³ *	Buen desarrollo del cultivo		
	Manejo de los cultivos y laboreo	Aplicación de enmienda y abonado de fondo	Uso de tractor de 165 cV dosis: 50 Kg de P2O5 y 50 Kg de N	Aporte de abonado de fondo		
		Preparación del terreno	Uso de tractor de 180 cV con grada y semichisel	Preparación del terreno		
		Tratamiento fitosanitario presiembra	Uso de tractor de 165 cV y pulverizador, uso de glifoxato: 2l/ha	Eliminación de malas hierbas antes de sembrar para evitar competencia con el cultivo		
		Siembra	Uso de tractor de 180 cV con sembradora	Siembra		
		Rulado	Uso de tractor de 165 cV con rulo	Rulado		
		Siegas del césped	Uso de tractor de 180 cV con segadora	Mantenimiento de césped a la altura idonea		
		Abonado de cobertera	Abonado líquido aplicado con riego, dosis total: 279 kg N/ ha spp. C.templado y 168 kg N/ha spp. C. cálido	Abonado		
		Tratamientos fitosanitarios	Uso de tractor de 165 cV y pulverizador.	Control de mala hierba y hongos para evitar competencia con el cultivo		
		Corte de tepe	Uso de tractor 180 cV y cortadora de tepes	Recolección		
		Paletizado de los rollos y cargue a camión	Uso de tractor pala 120 cV	Expedición del césped		
		Fase de Finalización	Retirada de equipos de riego y red de distribución	Retirada de equipos	Retirada de equipos y envío a centro de reciclaje	Retirada de equipos.
				Excavación de zanjas para retirada de red de distribución	Uso de minicavadora para desenterrar y retirar las tuberías	Retirada de equipos y vuelta al punto de partida inicial.

ANEXO V. ESTUDIO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DEL CULTIVO DE CÉSPED NATURAL

1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET₀).

Debido a la complejidad que la fórmula de cálculo de la evapotranspiración de referencia de Penman-Monteith supone, existen varios métodos simplificados para la realización de estos cálculos. Estos van desde la utilización de plantillas, el uso de hojas de cálculo, aplicaciones informáticas, etc.

A día de hoy el cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET₀) puede ser incluso automatizado. Muchos programas informáticos utilizan ya la ecuación FAO - Penman-Monteith para determinar la evapotranspiración de referencia.

En este sentido, el más aceptado es el programa CROPWAT, un software propio de la FAO y desarrollado para la programación del riego. Debido a la facilidad de uso y a la aceptación de este programa, éste es el que se ha utilizado para la determinación de las evapotranspiraciones de referencia en el presente anexo de necesidades hídricas.

2. EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET₀).

La Evapotranspiración de referencia se ha calculado a partir de los datos obtenidos de la estación meteorológica número 63 (Toledo), correspondiente a la Red de Estaciones de la FAO, estimado los valores (ET₀) para la finca El Bercial de San Rafael mediante el uso del software de la FAO denominado CROPWAT. Los datos calculados son los siguientes:

Tabla 1: Valores mensuales de ETo de la estación de referencia.

Mes	Temp Min	Temp Max	Humedad	Viento	Insolación	Rad	ETo
	(°C)	(°C)	(%)	km/día	horas	MJ/m ² /día	mm/día
Enero	1,6	10	79	164	3,8	6,9	0,89
Febrero	2,5	12,5	71	199	5,3	10,2	1,52
Marzo	5,1	15,8	67	225	5,3	13,1	2,33
Abril	7,7	19,1	61	216	7,4	18,5	3,44
Mayo	10,7	22,6	59	199	8,3	21,6	4,26
Junio	15,6	28,6	51	199	9,7	24,1	5,63
Julio	18,9	33,2	41	199	11,8	26,7	6,95
Agosto	18,3	32,1	45	190	10,8	23,6	6,16
Septiembre	14,9	27,5	56	173	7,9	17,1	4,19
Octubre	10	20,5	67	156	5,4	11,2	2,36
Noviembre	5,3	14,7	77	164	4,5	7,8	1,31
Diciembre	2,6	10,4	80	173	3,3	5,9	0,87
Promedio	9,4	20,6	63	188	7	15,6	3,33

De los datos se extrae que la evapotranspiración media anual asciende a 3,33 milímetros diarios con valores máximos correspondientes al mes de julio que asciende a 6,95 milímetros y el mes de menor evapotranspiración el de diciembre con 0,87 milímetros diarios.

3. DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS.

A partir del cálculo de la evapotranspiración de referencia se pueden calcular las necesidades hídricas concretas para el cultivo de cespitosas de clima cálido y de clima templado en las instalaciones de la Finca El Bercial de San Rafael (Toledo).

3.1 Evapotranspiración de cultivo (ETc).

La evapotranspiración de referencia se refiere a la evapotranspiración de un cultivo que se desarrolla libre de enfermedades, con buena fertilización, que crece en un campo extenso bajo condiciones óptimas de humedad en el suelo y el cual alcanza su producción total bajo

ciertas condiciones climáticas. La evapotranspiración de un cultivo será diferente a la del cultivo de referencia (ET₀) en la medida en que sus características de cobertura del suelo, propiedades de la vegetación y resistencia aerodinámica difieran de las correspondientes al pasto.

Los efectos de las características que distinguen la superficie cultivada de la superficie de referencia se integran en el coeficiente del cultivo (K_c).

Para determinar la evapotranspiración del cultivo (ET_c) se multiplica la evapotranspiración de referencia (ET₀) por el coeficiente de cultivo (K_c), obteniendo la siguiente expresión:

$$ET_c = ET_0 \cdot K_c$$

Donde:

ET_c representa la Evapotranspiración del cultivo (mm·día⁻¹),

ET₀ representa la Evapotranspiración referencia del cultivo (mm·día⁻¹) y

K_c es el Coeficiente del cultivo (adimensional).

3.2 Coeficiente de cultivo teórico (K_c).

La mayoría de los efectos de los diferentes parámetros meteorológicos se encuentran incorporados en la estimación de la Evapotranspiración de Referencia (ET₀). Por lo tanto, mientras ET₀ representa un indicador de la demanda climática, el valor del coeficiente de cultivo o K_c varía principalmente en función de las características particulares del cultivo, variando solo en una pequeña proporción en función del clima.

Esto permite la transferencia de valores estándar del coeficiente del cultivo entre distintas áreas geográficas y climas. Este hecho constituye la razón principal de la aceptación general y utilidad de la metodología del coeficiente del cultivo, así como de los valores del coeficiente

de cultivo (K_c).

El coeficiente del cultivo integra los efectos de las características que distinguen a un cultivo típico de campo del pasto de referencia, el cual posee una apariencia uniforme y cubre completamente la superficie del suelo. En consecuencia, distintos cultivos poseerán distintos valores de coeficiente del cultivo.

Por otra parte, las características del cultivo que varían durante el crecimiento del mismo también afectarán al valor del coeficiente de cultivo. Por último, debido a que la evaporación es un componente de la evapotranspiración del cultivo, los factores que afectan la evaporación en el suelo también afectarán al valor de K_c .

3.3 Tipo de cultivo

Debido a las diferencias en albedo, altura del cultivo, propiedades aerodinámicas, así como a las características de los estomas y hojas de las plantas, se presentarán diferencias entre la evapotranspiración de un cultivo bien desarrollado y regado y la evapotranspiración referencia (ET_0).

También los espaciamientos entre plantas, la altura y rugosidad de la superficie producen que los cultivos hortícolas presenten coeficientes K_c mayores a 1.

En cambio, las especies leñosas (respuesta de los estomas a las condiciones ambientales, la posición y su número así como la resistencia de la cutícula a la transferencia de vapor de agua) determinan que sea menor la pérdida de agua y por tanto, el coeficiente K_c sea menor de la unidad.

3.4 Clima

Los valores de coeficiente de cultivo (K_c) que se presenta en la monografía de la FAO nº 56 son valores medios típicos que se pueden esperar bajo condiciones climáticas estándar, las

cuales son definidas como aquellas condiciones correspondientes a climas sub - húmedos, con una humedad relativa mínima diaria del 45% y con velocidades de viento bajas a moderadas, con un promedio de $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Si las condiciones climáticas se desvían de las anteriores, el valor del coeficiente de cultivo (K_c) también lo hace. Si el régimen de vientos aumenta su velocidad y la humedad relativa disminuye, el valor de K_c aumenta. Por el contrario, si el régimen de vientos disminuye su velocidad y la humedad relativa aumenta, el valor de K_c es inferior al determinado en condiciones estándar.

3.5 Evaporación del suelo.

Cuando el cultivo cubre y sombrea completamente el terreno, la evaporación del suelo es relativamente baja. Pero en los casos en los que el cultivo ocupa y sombrea una superficie del terreno pequeña (estados iniciales) el valor de K_c depende en gran medida de la evaporación del suelo y por tanto de las condiciones de humedad de éste que a su vez están determinadas por la frecuencia de riego o de lluvia.

En el caso de suelo húmedo la evaporación puede ser considerable y K_c superar el valor de 1. En caso contrario y con el suelo seco la evaporación está restringida y K_c puede alcanzar valores del orden de 0,1.

3.6 Etapas del crecimiento del cultivo

A medida que el cultivo se desarrolla, tanto el área del suelo cubierta por la vegetación como la altura del cultivo y el área foliar variarán progresivamente. Debido a las diferencias en evapotranspiración que se presentan durante las distintas etapas de desarrollo del cultivo, el valor de K_c correspondiente a un cultivo determinado, también variará a lo largo del período de crecimiento del mismo.

Este período de crecimiento puede ser dividido en cuatro etapas: inicial, desarrollo, mediados de temporada y de final de temporada.

3.7 Coeficiente de cultivo seleccionado (K_c).

El cultivo existente en los cultivos de cespitosas está constituido por una cobertura homogénea de gramíneas cespitosas. Esta pradera está sometida a una altura de corte prácticamente constante a lo largo de todo el año inferior a los 10 centímetros por lo que son aplicables los valores tabulados establecidos por la FAO. Teniendo en cuenta que en la Finca se pretenden desarrollar cultivos de cespitosas tanto de clima cálido como de clima templado, los valores del K_c que le corresponderán serán de 0,85 y de 0,95 respectivamente.

Tabla 2: Publicación de la FAO determinando valores de Kc para céspedes de clima templado.

CUADRO 12 (continuación)

Cultivo	$K_{c\text{ in}^1}$	$K_{c\text{ med}}$	$K_{c\text{ fin}}$	Altura Máx. Cultivo (h) (m)	
j. Forrajes					
Alfalfa (heno)	- efecto promedio de los cortes	0,40	0,95 ¹³	0,90	0,7
	- periodos individuales de corte	0,40 ¹⁴	1,20 ¹⁴	1,15 ¹⁴	0,7
	- para semilla	0,40	0,50	0,50	0,7
Bermuda (heno)	- efecto promedio de los cortes	0,55	1,00 ¹³	0,85	0,35
	- cultivo para semilla (primavera)	0,35	0,90	0,65	0,4
Trébol heno, Bersím	- efecto promedio de los cortes	0,40	0,90 ¹³	0,85	0,6
	- periodos individuales de corte	0,40 ¹⁴	1,15 ¹⁴	1,10 ¹⁴	0,6
Rye Grass (heno)	- efecto promedio de los cortes	0,95	1,05	1,00	0,3
Pasto del Sudán (anual)	- efecto promedio de los cortes	0,50	0,90 ¹⁴	0,85	1,2
	- periodo individual de corte	0,50 ¹⁴	1,15 ¹⁴	1,10 ¹⁴	1,2
Pastos de Pastoreo	- pastos de rotación	0,40	0,85-1,05	0,85	0,15-0,30
	- pastoreo extensivo	0,30	0,75	0,75	0,10
Pastos (césped, turfgrass)	- época fría ¹⁵	0,90	0,95	0,95	0,10
	- época caliente ¹⁵	0,80	0,85	0,85	0,10
k. Caña de azúcar	0,40	1,25	0,75	3	
l. Frutas Tropicales y Árboles					
Banana	- 1 ^{er} año	0,50	1,10	1,00	3
	- 2 ^{do} año	1,00	1,20	1,10	4
Cacao		1,00	1,05	1,05	3
Café	- suelo sin cobertura	0,90	0,95	0,95	2-3
	- con malezas	1,05	1,10	1,10	2-3
Palma Datilera		0,90	0,95	0,95	8
Palmas		0,95	1,00	1,00	8
Piña ¹⁶	- suelo sin cobertura	0,50	0,30	0,30	0,6-1,2
	- con cobertura de gramíneas	0,50	0,50	0,50	0,6-1,2
Árbol del Caucho		0,95	1,00	1,00	10
Té	- no sombreado	0,95	1,00	1,00	1,5
	- sombreado ¹⁷	1,10	1,15	1,15	2
m. Uvas y Moras					
Moras (arbusto)		0,30	1,05	0,50	1,5
Uvas	- Mesa o secas (pasas)	0,30	0,85	0,45	2
	- Vino	0,30	0,70	0,45	1,5-2
Lúpulo		0,3	1,05	0,85	5

¹³ Los valores de $K_{c\text{ med}}$ para cultivos destinados a heno son un promedio general que incluyen valores promedios de K_c para antes y después de los cortes. Este se aplica para el lapso que sigue al periodo de desarrollo inicial hasta el inicio de la etapa final de la temporada de crecimiento.

¹⁴ Estos valores del coeficiente K_c para cultivos de heno se aplican inmediatamente después del corte; en cobertura completa; e inmediatamente antes del corte, respectivamente. La temporada de crecimiento se define como una serie de periodos individuales de corte (Figura 35).

¹⁵ Variedades de pastos de temporada fría incluyen sitios cultivados densamente con bluegrass, ryegrass y fescue. Variedades de temporada cálida incluyen pastos tipo bermuda y St. Agoustine. El valor de 0,95 para pastos de época fría representa un 0,06 a 0,08 m de altura de corte, bajo condiciones normales de césped. Cuando se practica un manejo cuidadoso del agua y no se requiere de un crecimiento rápido, se puede reducir los valores de K_c para césped a 0,10.

Estos datos pueden consultarse a través de la publicación 56 de la FAO (Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos).

Uno de los principales factores que afectan al establecimiento de los coeficientes de cultivo para las cespitosas lo constituye la altura de corte y ésta es bien diferenciada para cada una de las fases del cultivo. Sin embargo, teniendo en cuenta el escaso periodo de establecimiento

que poseen las cespitosas y lo rápido que alcanzan madurez se considera únicamente una altura de corte durante todo el periodo de vegetación. Además, hay que tener en cuenta que las alturas de siega medias son muy inferiores a los diez centímetros (10 cm) determinados por parte de la FAO para la determinación de los coeficientes de cultivo.

Tabla 3: Evapotranspiración de cultivo medio mensual de céspedes de clima cálido y clima templado.

	ET₀ (mm/día)	K_c (C.cálido)	ET_c (C. cálido) (mm/día)	K_c (C. frío)	ET_c (C. frío) (mm/día)
ENERO	0,89	0,85	0,76	0,95	0,85
FEBRERO	1,52	0,85	1,29	0,95	1,44
MARZO	2,33	0,85	1,98	0,95	2,21
ABRIL	3,44	0,85	2,92	0,95	3,27
MAYO	4,26	0,85	3,62	0,95	4,05
JUNIO	5,63	0,85	4,79	0,95	5,35
JULIO	6,95	0,85	5,91	0,95	6,60
AGOSTO	6,16	0,85	5,24	0,95	5,85
SEPTIEMBRE	4,19	0,85	3,56	0,95	3,98
OCTUBRE	2,36	0,85	2,01	0,95	2,24
NOVIEMBRE	1,31	0,85	1,11	0,95	1,24
DICIEMBRE	0,87	0,85	0,74	0,95	0,83
TOTAL	3,33	0,85	2,83	0,95	3,16

3.8 Precipitación efectiva (Pe)

Para calcular las necesidades hídricas es necesario conocer la precipitación efectiva, desde el punto de vista de la producción agrícola, la precipitación efectiva se refiere a la parte de la

precipitación de carácter útil, es decir, a la cantidad de agua que efectivamente puede ser utilizada por parte de la planta.

Para calcular este valor se ha decidido utilizar la ecuación desarrollada por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

Esta ecuación es en base a la precipitación real, los datos de precipitación se han obtenido a partir del programa CLIMWAT de la FAO, donde se ha seleccionado la estación de Toledo.

$$P_e = P * (125 + 0,2 * P) / 125 \text{ si } P < 250 \text{ mm}$$

$$P_e = 125 + 0,1 * P \text{ si } P > 250 \text{ mm}$$

Tabla 4: Precipitación efectiva por el método de la USDA.

	PRECIPITACIÓN (mm)	P_e (USDA) (mm)
ENERO	35,0	33,0
FEBRERO	30,0	28,6
MARZO	38,0	35,7
ABRIL	43,0	40,0
MAYO	44,0	40,9
JUNIO	25,0	24,0
JULIO	9,0	8,9
AGOSTO	11,0	10,8
SEPTIEMBRE	28,0	26,7
OCTUBRE	42,0	39,2
NOVIEMBRE	38,0	35,7
DICIEMBRE	40,0	37,4
TOTAL	414,0	361,0

3.9 Necesidades hídricas teóricas del cultivo (NHT),

Las necesidades de riego (o demanda neta de riego) pueden obtenerse a partir del balance hídrico de entradas y salidas, Estas necesidades constituyen la cantidad de agua que se ha de suministrar a la zona radical del cultivo mediante el riego, independiente del método con que se lleve a cabo el riego de la planta.

La ecuación del balance hídrico se expresa con la siguiente igualdad:

$$NH_t = (ET_c + P_p + E_s) - (P_e + G_e + E_s) + \Delta W$$

Donde:

NH_t , son las Necesidades de riego teóricas (mm).

P_e , es la Precipitación efectiva (mm).

G_e , Ascenso capilar (mm).

E_s , son las escorrentías superficiales de entradas y salidas (mm).

ET_c , Evapotranspiración del cultivo (mm).

P_p , Percolación profunda (mm) y

ΔW , la variación de la reserva de agua en el suelo (mm).

Debido a la textura del suelo el ascenso capilar y la reserva de agua en el suelo se pueden considerar nulas, por tanto la ecuación queda de la siguiente manera:

$$NH_t = ET_c - P_e$$

Tabla 5: Necesidades hídricas teóricas de cespitosas de clima cálido y templado.

	ETc (C, cálido) (mm/día)	Pe (USDA) (mm/mes)	NH_r (mm/día)	P_p (C, cálido) (mm/mes)	ETc (C, frío) (mm/día)	Pe (USDA)	NH_T (mm/día)	P_p (C, frío) (mm/mes)
ENERO	0,76	33,0	0,00	9,44	0,85	33,0	0,00	6,65
FEBRERO	1,29	28,6	0,27	0,00	1,44	28,6	0,42	0,00
MARZO	1,98	35,7	0,83	0,00	2,21	35,7	1,06	0,00
ABRIL	2,92	40,0	1,59	0,00	3,27	40,0	1,94	0,00
MAYO	3,62	40,9	2,30	0,00	4,05	40,9	2,73	0,00
JUNIO	4,79	24,0	3,99	0,00	5,35	24,0	4,55	0,00
JULIO	5,91	8,9	5,62	0,00	6,60	8,9	6,31	0,00
AGOSTO	5,24	10,8	4,89	0,00	5,85	10,8	5,50	0,00
SEPTIEMBRE	3,56	26,7	2,67	0,00	3,98	26,7	3,09	0,00
OCTUBRE	2,01	39,2	0,75	0,00	2,24	39,2	0,98	0,00
NOVIEMBRE	1,11	35,7	0,00	2,40	1,24	35,7	0,05	0,00
DICIEMBRE	0,74	37,4	0,00	14,46	0,83	37,4	0,00	11,7
TOTAL	2,83	361,0	1,91	26,3	3,16	361,0	2,22	18,4

3.10 Necesidades hídricas efectivas

La eficiencia de un sistema de riego se calcula, entre otros parámetros, a partir de la determinación de los coeficientes de uniformidad, Estos permiten conocer como es el reparto del agua a lo largo de todo el terreno, Esta eficacia tiene gran incidencia a la hora de modificar los valores de las necesidades de riego teóricas, Por otro lado, la presencia de sales en el agua también condiciona la cantidad de agua a aplicar ya que es necesaria la aplicación de fracciones mayores de agua para proceder al lavado de sales.

Teniendo en cuenta ambos factores se puede determinar las necesidades brutas de riego o necesidades hídricas efectivas a partir de la siguiente expresión:

$$NH_e = \frac{NH_t}{C_u \times (1 - FL)}$$

Donde:

NH_e , representa las Necesidades Hídricas efectivas en mm.

NH_T , representa las Necesidades Hídricas teóricas en mm.

C_u , representa la eficacia del sistema de riego, en porcentaje.

FL , representa la fracción de lavado, en porcentaje.

La fracción de lavado dependerá de cada una de las zonas en las que se sitúe el cultivo, así como de la calidad de agua recibida por este, del tipo de suelo existente en el Campo y de la facilidad de percolación, etc. Para la determinación de la fracción de lavado se utiliza la siguiente expresión:

$$FL = \frac{CE_a}{(5 \times CE_e - CE_a)}$$

Donde:

FL , representa la fracción de lavado, en porcentaje.

CE_a , representa la conductividad eléctrica del agua de riego expresada en deciSiemens por metro (dS/m).

CE_e , representa la conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo máximo expresada en deciSiemens por metro (dS/m).

La determinación de este factor es muy difícil, especialmente teniendo en cuenta la estacionalidad de la calidad del agua, En cualquier caso, teniendo en cuenta los dos grupos de especies que se van a cultivar (clima cálido y clima templado) y asumiendo valores de conductividad del agua de en torno a los 0,6 dS/m tendríamos unas fracciones de lavado de:

- Para las especies de clima templado se puede considerar un límite en extracto saturado de en torno a los dos deciSiemens por metro (2 dS/m) debido a la presencia de Poas en las mezclas, así como a especies y variedades de alta sensibilidad a la salinidad, Esto arrojaría un valor de fracción de lavado ligeramente superior al 6 por ciento (6,383).
- Para las especies de clima cálido, sin embargo, el valor límite de extracto es muy elevado (en torno a los 10 deciSiemens) debido a la mayor tolerancia de este tipo de especies a la acumulación de sales, Aplicando estos valores se obtendría unas necesidades de lavado muy inferiores del entorno del 1% (1,214575).

Ambos valores deben entenderse como muy conservadores con el consumo de agua ya que es el deseo de este tipo de cultivos el acumular menor gasto hídrico dado que:

- Los céspedes son muy sensibles a la salinidad.
- En el cultivo de cespitosas, el tránsito de maquinaria sobre él, las alturas de corte y el escaso desarrollo radicular se basa en la aplicación de dosis diarias de agua (similares a la evapotranspiración), Este tipo de riegos, frecuente y ligero, favorece la acumulación de sales, Los riegos en profundidad más favorables al lavado de sales son de uso marginal en el cultivo de cespitosas ya que implica que no pueda transitarse debido a la acumulación de agua en las zonas bajas debido a las escorrentías y a la orografía de los mismos.
- La reserva de humedad en suelo es irrelevante en el sistema de cultivo de los céspedes deportivos ya que se aplican pequeñas cantidades de riego a diario y las raíces se encuentran en los primeros 5 centímetros de suelo, Por este motivo, la existencia de humedad en la profundidad del perfil no alivia las condiciones de la planta que debe vivir en verano con apenas unos milímetros de raíces.

En relación a la eficacia de los sistemas, está muy condicionada por la velocidad de desplazamiento del pivot así como del estado del sistema de riego, el tipo de emisores, etc.

- CU 80-90% para velocidades menores de 7,5 metros por segundo (Jensen, 1980).
- CU 90 a 94% para riegos de alta frecuencia (Keller, 1990).

Teniendo en cuenta las instalaciones propuestas para el riego, con unos equipos nuevos y de gran velocidad de rotación, se estima un coeficiente de uniformidad del noventa y cuatro por ciento (94%).

Aplicando estos coeficientes a los valores obtenidos de necesidades de riego teóricas y según la expresión anteriormente citada podemos obtener las necesidades de riego efectivas tal y como se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 6: Necesidades hídricas teóricas de cespitosas de clima cálido y templado.

	CALIDO				TEMPLADO			
	NH _t (mm/día)	FL = 1,21% CU = 94%	NH _e (mm/día)	Percolación (Pr) (mm/mes)	NH _t (mm/día)	FL = 6,383% CU = 94%	NH _e (mm/día)	Percolación (Pr) (mm/mes)
ENERO	0	1,21 / 94	0	0	0	6,383 / 94	0	0
FEBRERO	0,27	1,21 / 94	0,29	0,56	0,42	6,383 / 94	0,48	1,68
MARZO	0,83	1,21 / 94	0,89	1,86	1,06	6,383 / 94	1,2	4,34
ABRIL	1,59	1,21 / 94	1,71	3,6	1,94	6,383 / 94	2,2	7,8
MAYO	2,3	1,21 / 94	2,48	5,58	2,73	6,383 / 94	3,1	11,47
JUNIO	3,99	1,21 / 94	4,3	9,3	4,55	6,383 / 94	5,17	18,6
JULIO	5,62	1,21 / 94	6,05	13,33	6,31	6,383 / 94	7,17	26,66
AGOSTO	4,89	1,21 / 94	5,27	11,78	5,5	6,383 / 94	6,31	25,11
SEPTIEMBRE	2,67	1,21 / 94	2,88	6,3	3,09	6,383 / 94	3,51	12,6
OCTUBRE	0,75	1,21 / 94	0,81	1,86	0,98	6,383 / 94	1,11	4,03
NOVIEMBRE	0	1,21 / 94	0	0	0,05	6,383 / 94	0,06	0,3
DICIEMBRE	0	1,21 / 94	0	0	0	6,383 / 94	0	0
TOTAL	1,91		2,06	54,17	2,22		2,53	112,59

3.11 Percolación profunda (P_p)

La percolación profunda P_p la podemos definir como la suma de la percolación generada por el agua de riego (P_r) y la percolación generada por el agua de lluvia (P_{ll}),

Debido a que el terreno de la zona de actuación por una parte es muy homogéneo y por otra tiene una estructura areno francosa la Percolación de lluvia se puede estimar de la siguiente manera $P_{ll} = P - ET_c$

Por otra parte la percolación generada por el agua se ha calculado en el anterior apartado a partir de la diferencia entre las NH_e y las NH_t,

$$Pr = NH_e - NH_t$$

Tabla 7: Percolación profunda (P_p).

	CALIDO			TEMPLADO		
	Percolación (P _{II}) (mm)	Percolación (P _r) (mm)	P _p (mm)	Percolación (P _{II}) (mm)	Percolación (P _r) (mm)	P _p (mm)
ENERO	11,44	0	11,44	8,65	0	8,65
FEBRERO	0	0,56	0,56	0	1,68	1,68
MARZO	0	1,86	1,86	0	4,34	4,34
ABRIL	0	3,6	3,6	0	7,8	7,8
MAYO	0	5,58	5,58	0	11,47	11,47
JUNIO	0	9,3	9,3	0	18,6	18,6
JULIO	0	13,33	13,33	0	26,66	26,66
AGOSTO	0	11,78	11,78	0	25,11	25,11
SEPTIEMBRE	0	6,3	6,3	0	12,6	12,6
OCTUBRE	0	1,86	1,86	0	4,03	4,03
NOVIEMBRE	4,7	0	4,7	0,8	0,3	1,1
DICIEMBRE	17,06	0	17,06	14,27	0	14,27
TOTAL	33,2	54,17	87,37	23,72	112,59	136,31

4. DOTACIÓN TOTAL NECESARIA

A partir de toda la secuencia de cálculos anteriores se obtiene un requerimiento hídrico medio diario igual a 2,06 mm/día para las especies de clima cálido y de 2,53 mm/día para las de clima templado. De forma anual, este valor se corresponde con 750,44 l/m² para las especies de clima cálido y 922,18 l/m² para las especies de clima templado, lo que supone unas necesidades de 7.504,4 m³/ha en el caso de las especies de clima cálido y de 9.221,8 m³/ha en el caso de las especies de clima templado.

El cultivo de cespitosas se concentrará en dos pivots de 32 y 48 hectáreas y en 22,32 hectáreas de aspersión con cobertura total, lo que hace un total de 102,32 hectáreas.

Con el fin de diversificar se diferenciarán dos cultivos cada uno destinado a cada grupo de especies, uno las especies de clima cálido (Bernuda híbrida) y el otro las especies de clima templado (Raygrass, Agrostis y Festucas).

Las especies de clima templado son más productivas pero a su vez requieren un mayor nivel de abonado y de riego.

La superficie asignada a cada grupo será:

-Para las especies de clima cálido o C4, 522.000 m², correspondientes al pivot pequeño y a la cobertura total, exceptuando 2,12 ha de aspersión que hay sobre el pivot grande.

-Para las especies de clima templado o C3, 501.200 m², correspondientes al pivot grande y a la superficie de cobertura total que hay sobre el pivot grande.

De esta manera se reparte la superficie dedicada a cada grupo, destinando la mayor parte de la superficie de cobertura total al grupo de clima cálido, que requiere menos labores como se indica en el anexo VII (Manejo de los distintos cultivos).

Aplicando estas superficies a los consumos anuales obtenemos unos valores de 391.709,68 m³ para el total de la superficie ocupada por especies de clima cálido y de 462.196,62 m³ para las especies de clima templado.

De forma combinada, se puede estimar la dotación necesaria en 853.906,30 m³.

ANEXO VI. CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO DEL BOMBEO DEL AGUA DE RIEGO

1. INTRODUCCIÓN

El agua de riego es suministrada por la Comunidad de regantes por gravedad, previamente la Comunidad de regantes bombea dicha agua desde el río Tajo a un embalse desde el cual se distribuye todo el agua de la Comunidad de regantes.

2. CÁLCULO DE CONSUMO ENERGÉTICO DEL BOMBEO DE AGUA DE RIEGO

Para hacer un cálculo orientativo del consumo energético del bombeo de agua de riego se ha utilizado la ecuación propuesta por el ministerio de industria, turismo y fomento en el documento de Ahorro y eficiencia energética en las comunidades de regantes, que es la siguiente:

$$E = \frac{\rho \cdot g \cdot V \cdot H_m}{3.600 \cdot 10^3} \text{ (kWh)}$$

Donde:

ρ : es la densidad del agua (1.000 kg/m³).

g : es la aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

V : volumen total elevado (853.906,30 m³).

H_m : es la altura manométrica de bombeo.

La altura manométrica de bombeo es la diferencia de cota del río Tajo, de donde se bombea el agua, al embalse de la Comunidad de regantes, desde dónde se distribuye.

Según se puede observar en el anexo I.II (Mapa de localización) la cota del río Tajo es de 350 m y la cota más alta de la conducción para llevar el agua al embalse de la Comunidad de regantes es 465 m.

Por tanto $H_m=465-350=115$ m.

Con esto obtenemos:

$E=260.092,89$ kWh.

ANEXO VII. MANEJO DE LOS DISTINTOS CULTIVOS, PLANTEADOS EN LAS TRES ALTERNATIVAS.

1. ALTERNATIVA 0. ALTERNATIVA DE SECANO.

La alternativa que se viene realizando en la finca es: Guisante-Cebada-Barbecho.

Las labores de preparación del cultivo son un pase de grada y otro de semichisel para preparar la cama de siembra, en el año de barbecho se aprovecha que las tierras están sin cultivar para llevar a cabo un pase de vertederas, tras el cual y antes de la siembra de guisante se suelen realizar dos pases de gradas y otro de semichisel.

En cuanto a las necesidades nutricionales de los cultivos se pueden resumir en la siguiente tabla:

Tabla 1: Necesidades nutricionales de las especies de secano en kg/ha.

	N kg/ha		P kg/ha		K kg/ha	
	Fondo	Cobertera	Fondo	Cobertera	Fondo	Cobertera
Guisante	10,5		18		7,5	
Cebada	10,5	37,8	18		7,5	

- En el caso del guisante, únicamente se hace una aplicación de abonado de fondo a razón de 150 kg/ha de un abono complejo convencional 7/12/5.
- En la cebada sin embargo se hacen dos aplicaciones una de fondo con misma dosis y fertilizante que en el guisante y una de cobertera con NAC 27 a una dosis de 140 kg/ha, aplicándose finalmente 48,3 Ud N/ha.

En cuanto a las aplicaciones productos fitosanitarios, las aplicaciones más frecuentes son:

- Aplicación de glifosato 36% en presiembra a razón de 1,5-2,5 l/ha en función de la densidad de la mala hierba existente y cuando rebrota en el barbecho.
- Aplicación de Metsulfuron metilo 11,1% +Tribenurón metilo 22,2% en primavera a razón de 45 g/ha, para tratar las especies dicotiledóneas en los cultivos de trigo y cebada.
- Aplicación de Pinoxaden 6 % p/v en primavera a razón de 0,5 l/ha para el control selectivo de monocotiledóneas en el cultivo de cereal.
- Aplicación de Cletodin 12% p/v en primavera a razón de 1,5 l/ha para el control de gramíneas en el cultivo de guisante.

2. ALTERNATIVA 1. CULTIVO DE CEREALES EXTENSIVOS Y LEGUMINOSOS EN REGADÍO.

La alternativa que se viene realizando en la finca es: Guisante-Maíz-Barbecho.

Las labores de preparación del cultivo son un pase de grada y otro de semichisel para preparar la cama de siembra, en el año de barbecho se aprovecha que las tierras están sin cultivar para llevar a cabo un pase de vertederas, tras el cual y antes de la siembra de guisante se suelen realizar dos pases de gradas y otro de semichisel.

En cuanto a las necesidades nutricionales de los cultivos se pueden resumir en la siguiente tabla:

Tabla 2: Necesidades nutricionales de las especies de regadío en kg/ha.

	N kg/ha			P kg/ha		K kg/ha	
	Fondo	Cobertera 1	Cobertera 2	Fondo	Cobertera	Fondo	Cobertera
Guisante	10,5			18		7,5	
Maiz	32	92	75,6	96		48	

- En el caso del guisante, únicamente se hace una aplicación de abonado de fondo a razón de 150 kg/ha de un abono complejo convencional 7/12/5.
- En el caso del maíz sin embargo se hacen tres aplicaciones, una de fondo a razón de 400 kg/ha del fertilizante 8/24/12 y dos de cobertera, la primera cuando la plantación tiene aproximadamente 40 cm: 200 kg/ha de Urea 46 y la segunda cobertera cuando la plantación tiene aproximadamente 100 cm de altura: 280 kg/ha de NAC 27. Aplicándose finalmente 200 Ud N/ha.

En cuanto a las aplicaciones productos fitosanitarios, las aplicaciones más frecuentes son:

- Aplicación de glifosato 36% en presiembra a razón de 1,5-2,5 l/ha en función de la densidad de la mala hierba existente.
- Aplicación de Isoxaflutol 22,5% +Tiencarbazona-metil 9% en preemergencia a razón de 440 cc/ha, para evitar la emergencia tanto de especies de dicotiledóneas como de monocotiledóneas en el cultivo del maíz.
- Aplicación de Cletodin 12% p/v en primavera a razón de 1,5 l/ha para el control de gramíneas en el cultivo de guisante.
- Aplicación de Cihalotrin 10% p/v en primavera a razón de 15 cc/ha para tratar el pulgón en el cultivo de guisante.
- Aplicación de Deltametrina 10% p/v en primavera a razón a razón de 125 cc/ha para tratar controlar plaga de insectos en el cultivo del maíz.

3. ALTERNATIVA 2. CULTIVO DE CÉSPED NATURAL.

El presente punto recoge las principales características del cultivo de césped natural, en concreto de las especies de clima cálido y templado óptimos para sembrar en ubicaciones como la finca El Bercial de San Rafael para la producción de tepe.

Para la producción de tepe por parte la finca del Bercial de San Rafael, se utilizarán de forma separada dos grupos de especies cespitosas. Un primer grupo está constituido por especies y variedades de clima templado o C3 y otro segundo es de clima cálido o C4.

El crecimiento de estas especies es diferente debido a su fisiología y a su mecanismo de fijación del carbono siendo este crecimiento dependiente, sobre todo de las temperaturas. Las principales especies de clima templado que se utilizarán son: *Poa pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* y *Agrostis stolonifera* mientras que las de clima cálido serán fundamentalmente *Bermuda híbrida*. Las primeras serán establecidas por medio de semilla mientras que la bermuda se trata de especies híbridas de reproducción vegetativa y por lo tanto solo establecidas mediante esquejes. Las especies de clima templado requerirán siembra para cada cosecha mientras que la bermuda se sembrará únicamente una vez ya que tiene la capacidad de rebrotar una vez extraída.

Teniendo en cuenta las temperaturas medias utilizadas para el cálculo de las necesidades hídricas en el anexo V (Necesidades hídricas) para el cultivo de ambos grupos de especies, se puede estimar su potencial de crecimiento.

El potencial de crecimiento (o growth potential, GP) es una relación o medida que sirve como herramienta para relacionar el crecimiento del césped y las temperaturas de las distintas zonas a estudio. Fue desarrollado por PACE Turf (W. Gelernter y L. Stowell, 2014) y utiliza las temperaturas medias mensuales (t) y las temperaturas óptimas de crecimiento (to), ya sean de clima cálido o de clima frío para relacionarlas con el crecimiento deseado.

El potencial de crecimiento se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$GP = e^{-0.5\left(\frac{t-t_0}{var}\right)^2}$$

Donde:

var: es una constante de valor 10 para las especies C3 y de valor 12 para las especies C4.

Tabla 3: Crecimiento potencial de las especies de clima cálido y templado en la localización de estudio (valores de 0-100).

Fecha	Temp media	Growth Potential C3	Cumulative GP C3	Growth Potential C4	Cumulative GP C4
Enero	5,8	3,8	3,8	0,1	0,1
Febrero	7,5	8,0	11,8	0,2	0,3
Marzo	10,5	22,8	34,6	0,8	1,1
Abril	13,4	49,4	84,0	2,9	4,0
Mayo	16,7	83,4	167,3	9,5	13,5
Junio	22,1	93,1	260,4	40,1	53,6
Julio	26,1	55,3	315,7	75,0	128,6
Agosto	25,2	64,5	380,2	67,5	196,1
Septiembre	21,2	97,7	477,9	33,1	229,2
Octubre	15,3	69,4	547,3	5,9	235,1
Noviembre	10,0	19,8	567,1	0,7	235,8
Diciembre	6,5	5,2	572,3	0,1	235,9
			572,3		235,9

Teniendo en cuenta estos crecimientos potenciales y su distribución a lo largo del año se puede extraer las siguientes conclusiones:

- Las especies de clima cálido deberán ser sembradas a mitad de mayo y probablemente no estarán disponibles para su recolección en el primer año. Una vez establecido se podrá extraer una cosecha anual teniendo en cuenta que extracciones en invierno pueden hacer que este periodo se alargue más allá del año.
- Las especies de clima templado pueden sembrarse desde el mes de abril y hasta finales de septiembre. Las siembras requerirán al menos de 6 meses dentro de este periodo por lo que las siembras tempranas podrán extraerse dentro del mismo año, pero cualquier siembra realizada más allá de finales de junio no estará disponible hasta mediados del año siguiente.

De forma general, las labores a realizar en el ciclo de cada uno de los cultivos es el siguiente (en las bermudas, este ciclo solo se realiza el primer año):

-
- Como enmiendas presiembra se aportan 50 kilogramos de P_2O_5 en forma de fertilizante convencional de equilibrio 8-24-8. Al mismo tiempo se aportan 50 kilogramos de nitrógeno en un fertilizante de liberación controlada de equilibrio 4-1-2.
 - Previo a la siembra se realizarán las labores de preparación del terreno, consistentes en un pase de grada y otro de semichisel para preparar la cama de siembra.
 - Los primeros años será recomendable aplicar algún pellet de gallinácea o esterilizado rico en materia orgánica, pero de origen distinto al animal para el aporte de materia orgánica. Este aporte no podrá ser de estiércol o cualquier fuente no estéril que puede contener grama o semillas.
 - Pasados aproximadamente 7-9 días desde la siembra se produce la germinación.
 - En torno a los 30 días después de la siembra se pueden iniciar las siegas. Estas se realizarán previo pase de rulo para quitar imperfecciones del terreno. Estas siegas se realizarán al doble de altura de la del producto terminado y se irán progresivamente bajando a lo largo de la maduración del cultivo. Las siegas tendrán inicialmente una periodicidad semanal incrementándose a lo largo de los meses hasta alcanzar las 3-4 siegas semanales.
 - A partir de la primera siega se iniciará el programa nutricional que dependerá del crecimiento de la planta y por lo tanto de la época del año. De forma general estos aportes serán los siguientes:

Tabla 4: Necesidades nutricionales de las especies de clima cálido y templado en g/m².

Céspedes de clima templado (C3). Máx. Gr N/mes · m² = 4

	E	F	M	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D	
CP	3,81	7,96	23,18	49,38	83,83	93,11	54,73	64,53	97,69	69,92	19,79	5,22	Total
N g/ m ²	0,15	0,32	0,93	1,98	3,35	3,72	2,19	2,58	3,91	2,8	0,79	0,21	22,93
K g/ m ²	0,06	0,13	0,37	0,79	1,34	1,49	0,88	1,03	1,56	1,12	0,32	0,08	9,17
P g/ m ²	0,02	0,03	0,09	0,2	0,34	0,37	0,22	0,26	0,39	0,28	0,08	0,02	2,29

Céspedes de clima cálido (C4). Máx. Gr N/mes · m² = 5

	E	F	M	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D	
CP	0	0,19	0,84	2,93	9,67	40,11	75,39	67,5	33,12	6,01	0,66	0,11	Total
N g/ m ²	0	0,01	0,04	0,15	0,48	2,01	3,77	3,37	1,66	0,3	0,03	0,01	11,83
K g/ m ²	0	0	0,02	0,06	0,19	0,8	1,51	1,35	0,66	0,12	0,01	0	4,73
P g/ m ²	0	0	0	0,01	0,05	0,2	0,38	0,34	0,17	0,03	0	0	1,18

- Estos aportes suponen un total de 229 kilogramos de nitrógeno/ha para las especies de clima templado y año (más la presiembra) y de 118 kilogramos de nitrógeno/ha para las especies de clima cálido (más la presiembra).
- Según el punto 4 (Dosis máximas de nitrógeno y especificaciones por cultivo) apartado a- Segundo del Anexo de la Orden 07/02/2011, por la que se aprueba el programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario, de Castilla-La Mancha, que establece: “Dichos aportes máximos [de nitrógeno] sólo se podrán superar si se justifican mayores necesidades de abonado mediante la realización de un balance nitrogenado”. Tal como se ha explicado anteriormente las aportaciones de nitrógeno al césped se han calculado en función del crecimiento del mismo según las condiciones de temperatura de la zona, por lo que se ajustan al balance de nitrógeno entre el N absorbido por la planta y el aportando mediante la fertilización.

En cuanto a las aplicaciones productos fitosanitarios, no existe un plan concreto de aplicación, se pretende solo hacer las aplicaciones que sean necesarias cuando la mala hierba supere el umbral de competencia al cultivo, se hará un seguimiento continuo de las parcelas y se harán las aplicaciones que el técnico considere. Las aplicaciones más frecuentes son:

-
- Aplicación de glifosato 36% en presiembra a razón de 1,5-2,5 l/ha en función de la densidad de la mala hierba existente.
 - Aplicación de Pendimetalina 36 % en preemergencia para el control de dicotiledóneas y monocotiledóneas a razón de 3 l/ha en el cultivo del césped C4.
 - Aplicación de Flazasulfuron 25% para el control selectivo de Poa en el cultivo de césped C4, a razón de 150 gr/ha.
 - Aplicación de Fluroxipir 20% para el control selectivo de dicotiledóneas en el cultivo de césped C3, a razón de 1,5 l/ha.
 - Aplicación Azoxystrobin 25% para el control de hongos en el cultivo de césped C3, a razón de 0,8 l/ha.

ANEXO VIII. EMISIONES GENERADAS POR EL EMPLEO DE MAQUINARIA EN LA ALTERNATIVA 2.

Las emisiones generadas por la maquinaria se han calculado para cada una de las fases en función de las horas de trabajo descritas en el anexo X, el tipo de maquinaria, la potencia de esta y el tipo de carga.

El combustible consumido se ha calculado en base a los datos del ministerio expresados en (l/kWh) que dependen directamente del tipo de carga.

Tabla 1: Horas de trabajo de la maquinaria, combustible consumido y CO2 emitido

Combustible consumido por la maquinaria. Fase de construcción					
Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg)	CO2 emitido (kg)
Tractor 120 CV	120	1	Media	11,09	34,86
Tractor 165 CV	165	0,62	Media	9,46	29,72
Tractor 165 cV	165	1	Baja	10,17	31,96
Tractor 165 cV	165	4	Alta	84,19	264,60
Tractor 180 cV	180	1	Alta	22,96	72,16
Miniexcavadora	20	110	Media	203,36	639,14
Motoniveladora	145	0,41	Media	5,50	17,27
Retroexcavadora	75	4	Media	27,73	87,16
Compactador de r	22,5	1,14	Media	2,37	7,45
Zanjadora	11	112,5	Media	114,39	359,52
Desbrozadora manual		12	Media		
Motosierra		4	Media		
				491,22	1.543,84

Combustible consumido por la maquinaria. Fase de funcionamiento					
Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg)	CO2 emitido (kg)
Tractor 120 cV	120	327,00	Media	3.627,25	11.399,92
Tractor 165 cV	165	6,07	Baja	61,72	193,98
Tractor 165 cV	165	34,90	Media	532,30	1.672,95
Tractor 180 cV	180	1.011,99	Media	16.838,25	52.920,21
				21.059,52	66.187,06

Combustible consumido por la maquinaria. Fase de finalización					
Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg)	CO2 emitido (kg)
Miniexcavadora	20	107	Media	197,82	621,71
				197,82	621,71

Una vez se han calculado los residuos generados, el gasoil consumido y las emisiones de CO₂, se han calculado las emisiones totales de cada fase tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2: Emisiones totales de cada fase.

Emisiones	F. construcción	F. Funcionamiento	F. Finalización	Unidades
Azufre	4.912,22	210.595,18	1.978,16	gramos
NOx	24.708,47	1.059.293,75	9.950,16	gramos
NM-VOC	3.571,18	153.102,70	1.438,12	gramos
NH3	3,44	147,42	1,38	gramos

Metales pesados	F. construcción	F. Funcionamiento	F. Finalización	Unidades
Cadmio	4,91	210,60	1,98	µg
Cobre	835,08	35.801,18	336,29	µg
Cromo	24,56	1.052,98	9,89	µg
Niquel	34,39	1.474,17	13,85	µg
Selenio	4,91	210,60	1,98	µg
Zinc	491,22	21.059,52	197,82	µg

Los datos de densidad y de azufre del gasoil, se han obtenido de la ficha técnica de Cepsa.

Los datos de emisiones se han calculado según los datos proporcionados por la Agencia europea de Medio ambiente. Publicación 2007. Group 8: Other mobile soucer and machinery.

ANEXO IX. EMISIONES GENERADAS POR LA FERTILIZACIÓN.

En base a los planes de abonado descritos en el anexo VII, se han calculado las emisiones generadas por la fertilización del cultivo de césped tanto en especies de clima cálido como en especies de clima templado.

A continuación se recogen las emisiones generadas por las especies de clima templado.

Tabla 1. Emisiones generadas por especies de clima templado.

CLIMA TEMPLADO	
Dosis abondo de N (kg N/ha)	279
EMISIONES DIRECTAS	
Em NH3 kg N-NH3/kgN	0,05
Em NH3 kg N-NH3/ha	14,0
Em N2O kg N_N2O/kg N total	0,0125
Em N2O kg N_N2O/ha	5,48
Em NO kg N-NO/kg N total	0,007
Em NO kg N-NO/ha	1,95
Em N2 kg N-N2/ha (3 x N2O)	16,43
Total emisiones (kgN/ha)	37,80
EMISIONES INDIRECTAS	
N disponible kgN/ha	241
Lixiviación (kgN-NO3/ha)	16,92
N2O del NO3 lix (kgN-N2O/kgN-NO3)	0,025
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,66
N2O del NH3 emit (kgN-N2O/kgN-NH3)	0,01
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,22
Total emisiones (kgN/ha)	0,88

A partir de estos datos se calculan las emisiones totales y las emisiones/ha en las distintas formas de N.

Tabla 2. Emisiones totales. Especies de clima templado.

EMISIONES EN LAS DISTINTAS FORMAS DE N		
CLIMA TEMPLADO		
NH3	16,94	kg NH3/ha
N2O	6,36	kg N2O/ha
NO	4,19	kg NO/ha
Superficie	50,12	ha
EMISIONES TOTALES ANUALES		
NH3	849,00	kg NH3
N2O	318,69	kg N2O
NO	209,75	kg NO

A continuación se recogen las emisiones generadas por las especies de clima cálido.

Tabla 3. Emisiones generadas por especies de clima cálido.

CLIMA CÁLIDO	
Dosis abondo de N (kg N/ha)	168
EMISIONES DIRECTAS	
Em NH3 kg N-NH3/kgN	0,05
Em NH3 kg N-NH3/ha	8,4
Em N2O kg N_N2O/kg N total	0,0125
Em N2O kg N_N2O/ha	3,30
Em NO kg N-NO/kg N total	0,007
Em NO kg N-NO/ha	1,18
Em N2 kg N-N2/ha (3 x N2O)	9,89
Total emisiones (kgN/ha)	10,19
EMISIONES INDIRECTAS	
N disponible kgN/ha	158
Lixiviación (kgN-NO3/ha)	87,37
N2O del NO3 lix (kgN-N2O/kgN-NO3)	0,025
Em N2O (kgN-N2O/ha)	3,43
N2O del NH3 emit (kgN-N2O/kgN-NH3)	0,01
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,13
Total emisiones (kgN/ha)	3,56

A partir de estos datos se calculan las emisiones totales y as emisiones/ha en las distintas formas de N.

Tabla 4. Emisiones totales. Especies de clima cálido.

EMISIONES EN LAS DISTINTAS FORMAS DE N		
CLIMA CÁLIDO		
NH3	10,20	kg NH3/ha
N2O	6,86	kg N2O/ha
NO	2,52	kg NO/ha
Superficie	52,20	ha
EMISIONES TOTALES ANUALES		
NH3	532,44	kg NH3
N2O	358,00	kg N2O
NO	131,54	kg NO

ANEXO X. RESIDUOS GENERADOS POR LAS DISTINTAS ACCIONES DEL PROYECTO.

Se ha elaborado en forma de tabla un resumen que recoge las distintas actividades del proyecto, en esta tabla se indica para cada actividad, los residuos generados y tratamiento que se les va a dar a estos. Así mismo se recoge en la misma tabla la maquinaria que se va a emplear para cada actividad y el tiempo que se va a emplear.

En las actividades que se utiliza maquinaria y no se genera ningún residuo adicional, se indica “Propios de maquinaria”. Las emisiones generadas por la maquinaria se recogen en el anexo VIII (Emisiones generadas por el empleo de maquinaria en la alternativa 2).

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).
Anexos

	Actuación	Acciones necesarias para desarrollar esta actuación	Características de dicha acción	Residuo directo generado	Código LER	Cantidad de residuo generado	Procesamiento del residuo	Tiempo de maquinaria empleada
Fase de construcción	Eliminación de 1.250 m de camino	Desbroce de los márgenes del camino.	Desbroce con desbrozadora manual	Material vegetal		Aproximadamente un volumen de 6 m ³	Se deja sobre el terreno.	12 horas de desbrozadora
		Pase de subsolado	Uso de tractor de 180 cV	Propios de maquinaria				0,5 horas tractor 180 cV, carga alta
		Arado de vertedera	Uso de tractor de 180 cV	Propios de maquinaria				0,5 horas tractor 180 cV, carga alta
		Pase de grada	Uso de tractor de 165 cV	Propios de maquinaria				0,22 horas tractor 165 cV, carga media
		Pase de semchisel	Uso de tractor de 165 cV	Propios de maquinaria				0,22 horas tractor 165 cV, carga media
	Eliminación de dos encinas (<i>Quercus ilex</i>)	Poda de encina	Con uso de motosierras	Madera		Aproximadamente un volumen de 6 m ³	Se retira para consumo propio.	4 horas de motosierra
		Retirada de restos de leña	Uso de tractor 165 cV con remolque	Propios de maquinaria				1 hora tractor 165 cV, carga baja
		Picado de los restos de remaje	Uso de tractor 165 cV con picadora	Material vegetal		Aproximadamente un volumen de 3 m ³	Se deja sobre el terreno.	4 horas tractor 165 cV con picadora, carga alta
		Destoconado	Uso de retroexcavadora	Material vegetal		Aproximadamente un volumen de 0,5 m ³	Se retira para consumo propio.	4 horas de retroexcavadora
	Realización de nuevo camino 1.025 m	Relleno de hueco de tocón con tierra vegetal	Uso de tractor pala 120 cV	Propios de maquinaria				1 hora tractor 120 cV, carga media
		Pase de semchisel	Uso de tractor de 165 cV	Propios de maquinaria				0,18 horas tractor 165 cV, carga media
		Pase de motoniveladora	Uso de motoniveladora	Propios de maquinaria				0,41 horas motoniveladora
Pase de compactador de rodillo		Uso de compactador de rodillo	Propios de maquinaria				1,14 horas compactador de rodillo	
Instalación de red y equipos de riego	Instalación de red secundaria	Uso de minexcavadora, instalación de 990 m de red.	Propios de maquinaria				33 horas de minexcavadora	
	Instalación de red terciaria	Uso de minexcavadora, instalación de 2.215 m de red.	Propios de maquinaria				74 horas de minexcavadora	
	Instalación de líneas portaspersores	Instalación de líneas portaspersores, uso de zanjadora.	Propios de maquinaria				100 horas de zanjadora	
	Instalación de miquinas pivot	Instalación de 2 pivots, de 386,20 m y de 314 m de longitud						
Acometida de luz	Instalación de aspersores	Instalación de 827 aspersores	Envoltorios de cartón	20 01 01	Aproximadamente un volumen de 1 m ³	Se depositará en un punto limpio.		
	Elaboración de zanja	Uso de zanjadora, elaboración de 1.500 m de zanja	Propios de maquinaria				12,5 horas de zanjadora	
Fase de Funcionamiento	Riego del cultivo	Introducción de cable y cierre de zanja	Uso de minexcavadora	Propios de maquinaria				6 horas de minexcavadora
		Acción de regar	Las necesidades hídricas del cultivo de césped son de 853.906,30 m ³ *					
	Manejo de los cultivos y laboreo	Aplicación de enmienda y abonado de fondo	Uso de tractor de 165 cV dosis: 50 Kg de P2O5 y 50 Kg de N/ha	Bigbags de plásticos	20 01 04	468 Bigbags de 1 m ³	Se depositará en un punto limpio.	10,62 horas tractor 165 cV, carga media
		Preparación del terreno	Uso de tractor de 180 cV con grada y semchisel	Propios de maquinaria				72,86 horas tractor 180 cV, carga media
		Tratamiento fitosanitario presiembra	Uso de tractor de 165 cV y pulverizador, uso de glifoxato:2l/ha	Garrafas de plástico	02 01 08	11 garrafas de 20 l	Serán retiradas por SigFito contratado.	6,07 horas tractor 165 cV, carga media
		Siembra	Uso de tractor de 180 cV con sembradora	Sacos de plástico	20 01 04	408 sacos de plástico de 25 kg	Se depositará en un punto limpio.	28,33 horas tractor 180 cV, carga media
		Rulado	Uso de tractor de 165 cV con rulo	Propios de maquinaria				6,07 horas tractor 165 cV, carga baja
		Siegas del césped	Uso de tractor de 180 cV con segadora	Material vegetal			Se deja sobre el terreno.	485,8 horas tractor 180 cV, carga media
		Abonado de cobertera	Abonado líquido aplicado con riego, dosis total: 279 kg N/ ha spp. C.templado y 168 kg N/ha spp. C. cálido	Sacos de plástico	20 01 04	60.180 sacos de 25 kg	Se depositará en un punto limpio.	
		Tratamientos fitosanitarios	Uso de tractor de 165 cV y pulverizador.	Envases de plástico	02 01 08	92 - 138 botes de 100 gr, en función de las aplicaciones	Serán retiradas por SigFito contratado.	18,21 horas tractor 165 cV, carga media
		Corte de tepe	Uso de tractor 180 cV y cortadora de tepes	Propios de maquinaria				425 horas tractor 180 cV, carga media
		Paletizado de los rollos y cargue a camión	Uso de tractor pala 120 cV	Propios de maquinaria				327 horas tractor 120 cV, carga media
Fase de Finalización	Retirada de equipos de riego y red de distribución	Retirada de equipos	Retirada de equipos y envío a centro de reciclaje	Instalación de tubería PVC	17 02 03	Aproximadamente un volumen de 12 m ³	Se depositará en un punto de reciclaje y tratamiento de residuos.	
		Excavación de zanjas para retirada de red de distribución	Uso de minexcavadora para desenterrar y retirar las tuberías	Propios de maquinaria				107 horas de minexcavadora

ANEXO XI. CÁLCULO DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS.

En el punto 3.2 del Estudio de Impacto Ambiental se recogen el cálculo de las incidencias de los impactos significativos, en este apartado se puede observar que los impactos significativos generados tanto en la alternativa 1 como en la alternativa 2 hacen referencia a los mismos factores:

- Consumo de recursos.
- Erosión.
- Contaminación de las aguas.
- Emisiones.
- Mano de Obra.
- Deforestación de dos ejemplares de encina (*Quercus ilex*).
- Dispersión y toxicidad de los fitosanitarios.

En el presente anexo se va a calcular la magnitud del impacto como la pérdida de calidad ambiental, respecto a la situación sin proyecto, alternativa 0. La magnitud se va expresar en una escala de (-1,+1), de esta manera luego se podrá multiplicar este factor magnitud por el valor de cada impacto y tras hacer una ponderación de cada impacto, se podrá sumar estos resultados de cada una de las alternativas y obtener un valor final que nos permita comparar cuantitativamente el impacto que generaría cada alternativa.

1. CONSUMO DE RECURSOS.

Los principales recursos que se consumen como ya se ha descrito en el documento del Estudio de Impacto Ambiental son el agua y la energía.

El consumo de energía es proporcional al consumo del agua tal como se muestra en el anexo VI (Cálculo del consumo energético del bombeo del agua de riego), comparando las distintas alternativas, en las que la altura manométrica de bombeo es la misma, el consumo de energía va a variar únicamente en función del volumen de bombeo. Por lo cual, la magnitud del impacto que hace referencia al factor consumo de recursos se puede calcular en base al consumo de agua.

El agua que abastecerá a los cultivos que se instalen en la superficie que se pretende transformar a regadío procederá del río Tajo, el cual delimita la finca por la linde sur.

La zona de actuación se encuentra dentro de la Zona regable de Alcolea del Tajo, aunque sea esta una superficie de secano, por tanto, las parcelas que se pretenden transformar a regadío se incorporarían al Elenco de la comunidad de regantes y, el recurso hídrico lo proporcionaría dicha Comunidad.

La comunidad de regantes tiene una concesión otorgada por la Confederación Hidrográfica del Tajo en 2002 de 24,02 hm³, en el anexo XII se adjunta certificado de la concesión de aguas a dicha Comunidad de Regantes.

El volumen que se consume en dicha comunidad es de 16,45 hm³ (CHT, 2015) y éste va en continuo decrecimiento por la implantación en la comunidad de regantes de cultivos leñosos, por lo tanto, en dicha Comunidad de Regantes existe un exceso de volumen de agua de 7,57 hm³.

Con datos desarrollados en el anexo V (Necesidades hídricas del césped natural) y otros

obtenidos de (De Juan, J et al, 2006) se ha elaborado la siguiente tabla.

Tabla 1: Consumos de agua de las distintas alternativas.

Alternativa	Consumo medio/ha	Consumo total/año
Alternativa 0	0 m ³	0 hm ³
Alternativa 1	5.610 m ³	0,57 hm ³
Alternativa 2	8.345 m ³	0,85 hm ³

Tanto en el caso de la alternativa 1 como en el de la alternativa 2 el consumo anual que se requiere (hm³) es muy inferior al excedente de agua existente en la comunidad de regantes 7,57 hm³.

Al existir en la zona regable de Alcolea de Tajo un exceso de volumen disponible, el consumo del recurso de agua no supondría ningún problema, no obstante, el impacto sobre los recursos hídricos de la zona de estudio se va a cuantificar teniendo en cuenta el componente de evapotranspiración del balance hidrológico en una cuenca, en el que el valor de los recursos hidrológicos renovables está constituido por el agua de escorrentía:

$$\text{Escorrentía} = P - ET$$

Como el agua de lluvia es la misma en toda zona de estudio y en todas las alternativas del proyecto (con y sin proyecto) (Precipitación media anual de 414 mm (AEMET, 2018)) el impacto sobre los recursos hidrológicos de escorrentía vendrá determinados en función a las necesidades de los cultivos que se plantarían en cada una de las alternativas.

A continuación, se muestra las tablas de los valores de ET_c, para las distintas alternativas, estas se han calculado en función de la ET₀ obtenida de los datos proporcionados por la estación meteorológica número 63 (Toledo), correspondiente a la Red de Estaciones de la FAO. Los coeficientes de los distintos cultivos (k_c) en caso del césped se han obtenido como se indica en el anexo V y en el resto de los cultivos se han obtenido según indica en la bibliografía

(Villalobos et al., 2006).

Para el caso del Barbecho el kc se ha obtenido en base a la metodología descrita por el libro de Fitotecnia (Villalobos et al., 2006). Se calcula el consumo de agua por la evaporación de agua del suelo, que depende del número de días de lluvia al mes (AEMET, 2018) y del valor de la ET0.

Tabla 2: ETc de los cultivos de la alternativa 0.

	Nº días del mes	ET0 (mm/día)	Kc Cebada	ETc Cebada (mm/año)	Kc Guisante	ETc Guisante (mm/año)	Kc Barbecho	ETc Barbecho (mm/año)
ENERO	31	0,89	0,58	16,11	0,58	16,11	0,58	16,11
FEBRERO	28	1,52	0,72	30,00	0,57	24,08	0,57	24,08
MARZO	31	2,33	0,86	38,00	0,70	38,00	0,46	33,04
ABRIL	30	3,44	1,00	43,00	0,83	43,00	0,53	43,00
MAYO	31	4,26	1,10	44,00	0,95	44,00	0,49	44,00
JUNIO	30	5,63	1,10	25,00	0,95	25,00	0,28	25,00
JULIO	31	6,95	0,70	9,00	0,56	9,00	0,11	9,00
AGOSTO	31	6,16	0,16	11,00	0,16	11,00	0,16	11,00
SEPTIEMBRE	30	4,19	0,33	28,00	0,33	28,00	0,33	28,00
OCTUBRE	31	2,36	0,59	42,00	0,59	42,00	0,59	42,00
NOVIEMBRE	30	1,31	0,62	24,23	0,62	24,23	0,62	24,23
DICIEMBRE	31	0,87	0,65	17,49	0,65	17,49	0,65	17,49
TOTAL		3,33		327,82		321,90		316,95

Tabla 3: ETc de los cultivos de la alternativa 1.

	Nº días del mes	ET0 (mm/día)	Kc Maiz	ETc Maiz (mm/año)	Kc Guisante	ETc Guisante (mm/año)	Kc Barbecho	ETc Barbecho (mm/año)
ENERO	31	0,89	0,58	16,11	0,58	16,11	0,58	16,11
FEBRERO	28	1,52	0,57	24,08	0,57	24,08	0,57	24,08
MARZO	31	2,33	0,46	33,04	0,70	50,26	0,46	33,04
ABRIL	30	3,44	0,72	74,30	0,83	85,22	0,53	43,00
MAYO	31	4,26	0,88	116,21	0,95	125,46	0,49	44,00
JUNIO	30	5,63	1,04	175,66	0,95	160,46	0,28	25,00
JULIO	31	6,95	1,20	258,54	0,56	120,05	0,11	9,00
AGOSTO	31	6,16	1,20	229,15	0,16	31,39	0,16	11,00
SEPTIEMBRE	30	4,19	1,05	131,99	0,33	41,04	0,33	28,00
OCTUBRE	31	2,36	0,90	65,84	0,59	43,22	0,59	42,00
NOVIEMBRE	30	1,31	0,62	24,23	0,62	24,23	0,62	24,23
DICIEMBRE	31	0,87	0,65	17,49	0,65	17,49	0,65	17,49
TOTAL		3,33		1.166,64		739,00		316,95

Tabla 4: ETc de los cultivos de la alternativa 2.

	Nº días del mes	ET0 (mm/día)	Kc Césped (C. cálido)	ETc Césped (C. cálido) (mm/año)	Kc Césped (C. templado)	ETc Césped (C. templado) (mm/año)
ENERO	31	0,89	0,85	23,45	0,95	26,21
FEBRERO	28	1,52	0,85	36,18	0,95	40,43
MARZO	31	2,33	0,85	61,40	0,95	68,62
ABRIL	30	3,44	0,85	87,72	0,95	98,04
MAYO	31	4,26	0,85	112,25	0,95	125,46
JUNIO	30	5,63	0,85	143,57	0,95	160,46
JULIO	31	6,95	0,85	183,13	0,95	204,68
AGOSTO	31	6,16	0,85	162,32	0,95	181,41
SEPTIEMBRE	30	4,19	0,85	106,85	0,95	119,42
OCTUBRE	31	2,36	0,85	62,19	0,95	69,50
NOVIEMBRE	30	1,31	0,85	33,41	0,95	37,34
DICIEMBRE	31	0,87	0,85	22,92	0,95	25,62
TOTAL		3,33		1.035,37		1.157,18

Una vez obtenidos los valores de ETc, pasamos a calcular la calidad ambiental de cada alternativa en base a la siguiente gráfica, para poder representar dicha gráfica hemos establecido

como ETc mínima la ETc de un ecosistema natural presente en el entorno, como es la dehesa. ETc dehesa: 333,12 mm/año, calculada en base a la metodología descrita por Willaarts (2012) en base a la precipitación anual y la ET0.

Como valor máximo hemos establecido la ETc correspondiente al cultivo de la alfalfa. ETc alfalfa: 1.325,81 mm/año. Calculado en base a la ET0.

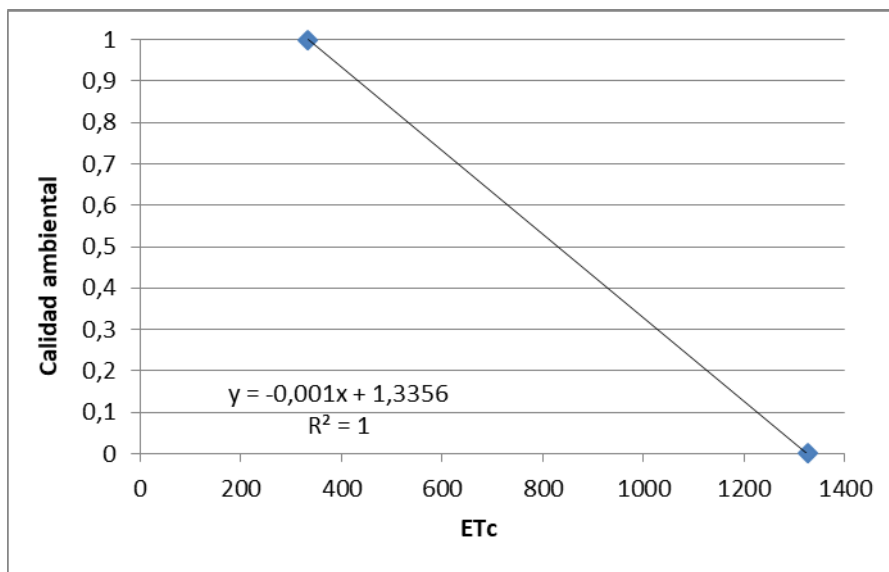


Ilustración 1: Calidad ambiental consumo de recursos (0-1) en función de la ETc

En base a esta a la ecuación de la recta de la gráfica, se obtienen los siguientes valores de calidad ambiental para cada cultivo:

- Barbecho: 1.
- Cebada: 1.
- Guisante: 1.
- Guisante regadío: 0,48.
- Maíz: 0,17.
- Césped clima cálido: 0,30.
- Césped clima templado: 0,18.

Considerando que tanto en la en la alternativa 1 se siembra 1/3 de la superficie de cada cultivo se obtienen los siguientes valores de calidad ambiental para cada alternativa:

-Alternativa 0: 1.

-Alternativa 1: 0,55.

-Alternativa 2: 0,24.

Considerando que la magnitud del impacto para cada alternativa es la diferencia de calidad ambiental de esa alternativa con respecto a la alternativa 0, sin proyecto (Magnitud de impacto $Alt_x = \text{Calidad ambiental Alt } 0 - \text{Calidad ambiental Alt } x$) (Gómez, D, 1999), obtenemos las siguientes magnitudes:

-Alternativa 0: 0.

-Alternativa 1: 0,45.

-Alternativa 2: 0,76.

2. EROSIÓN.

La ecuación universal de pérdida de suelo USLE (Universal Soil Loss Equation) es un método que utiliza seis factores para calcularla pérdida de suelo, estos son: erosividad de la lluvia, susceptibilidad de erosión del suelo, largo de la pendiente, magnitud de la pendiente, cubierta y manejo de cultivos y residuos, y prácticas de conservación.

Como lo que pretendemos es comparar la magnitud del impacto generado por las distintas alternativas, y todas se desarrollan en el mismo terreno, con las mismas características, sometido a las mismas condiciones climáticas el único factor que varía entre las alternativas es el de la cubierta y manejo de cultivos y residuos. Por ello vamos a calcular la magnitud del impacto en base al porcentaje de suelo descubierto, este varía en función de la alternativa de los cultivos y el tiempo de permanencia en el terreno de cada cultivo.

En las siguientes tablas se muestra el % de suelo descubierto para cada alternativa. En la alternativa 2, aunque hay gran parte del año que el 100% de la superficie está ocupada, se ha asignado un % de suelo desnudo, correspondiente al tiempo que es suelo permanece desnudo tras la extracción de los tepes.

Tabla 5: % de suelo desnudo en la alternativa 0.

Alternativa 0: No ejecución del proyecto	
Cultivo	% de suelo desnudo
Barbecho	100
Cebada	58
Guisante	67
Total	74,25

Tabla 6: % de suelo desnudo en la alternativa 1.

Alternativa 1: Cultivo de cereales y leguminosas en regadío	
Cultivo	% de suelo desnudo
Barbecho	100
Maíz	42
Guisante	67
Total	68,97

Tabla 7: % de suelo desnudo en la alternativa 2.

Alternativa 2: Cultivo de césped natural	
Cultivo	% de suelo desnudo
Césped	0
Total	15

En base a estos resultados en la siguiente gráfica se muestra la relación entre la calidad ambiental de la erosión y el % de suelo desnudo.

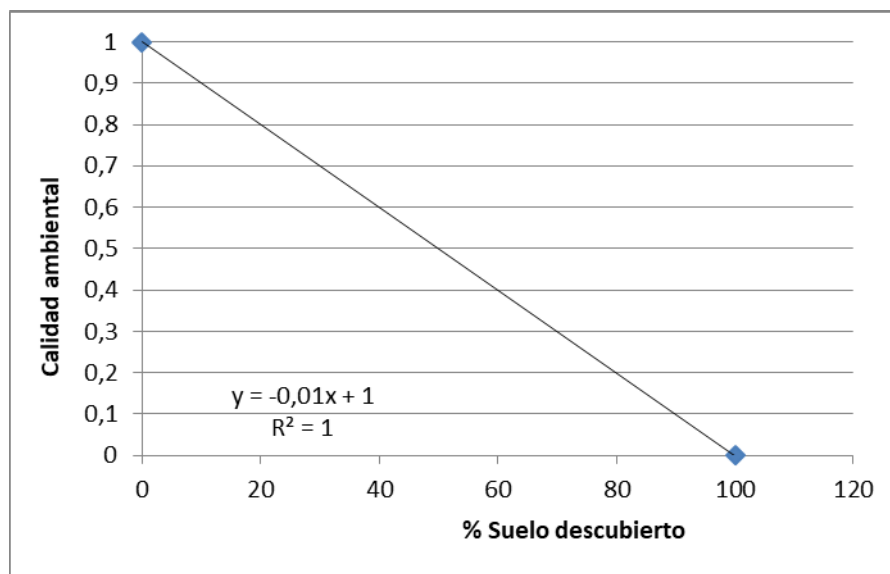


Ilustración 2: Calidad ambiental de la erosión (0-1) en función del % de suelo desnudo

Por tanto, aplicando la ecuación de la recta obtenemos los siguientes valores de calidad ambiental:

-Alternativa 0: 0,26.

-Alternativa 1: 0,31.

-Alternativa 2: 0,85.

Considerando que la magnitud del impacto para cada alternativa es la diferencia de calidad ambiental de esa alternativa con respecto a la alternativa 0, sin proyecto (Magnitud de impacto $Alt_x = \text{Calidad ambiental Alt } 0 - \text{Calidad ambiental Alt } x$) (Gómez, D, 1999), obtenemos las siguientes magnitudes:

-Alternativa 0: 0.

-Alternativa 1: -0,05.

-Alternativa 2: -0,59.

3. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

La magnitud del impacto que hace referencia al factor contaminación de las aguas se puede calcular para cada cultivo partiendo de la contaminación de cada cultivo $\text{mg NO}_3/\text{l}$.

3.1 Contaminación de las aguas cultivo de cebada

Para calcular la contaminación del abonado del cultivo de cebada hay que partir de un abonado de 48 kg N/ha (según se explica en el anexo VII).

En base a lo recogido por el departamento de fitotecnia de la ETS Ingenieros agrónomos de la UPM, en la publicación balance de nitrógeno en sistemas de cultivo de cereal de invierno y de maíz en varias regiones españolas, se puede estimar como pérdida por percolación un 10% de la dosis de abonado en el cultivo de cebada en secano.

Las pérdidas serían por tanto de $4,8 \text{ kg N/ha}$ y año.

A partir de la percolación profunda tal como se explica en el apartado 3.11 del anexo V de necesidades hídricas, se puede calcular la contaminación del agua de percolación. En este caso como se trata de un cultivo en secano la percolación profunda es igual a la percolación de lluvia (PII) y se puede estimar de la siguiente manera $\text{PII} = \text{P} - \text{ETc}$.

Tabla 8: Percolación profunda en el cultivo de cebada.

	Precipitación real (mm)	ETc Cebada (mm)	Percolación de lluvia (mm)
ENERO	35	16,11	18,89
FEBRERO	30	30,64	
MARZO	38	62,12	
ABRIL	43	103,20	
MAYO	44	145,27	
JUNIO	25	185,79	
JULIO	9	150,82	
AGOSTO	11	31,39	
SEPTIEMBRE	28	41,04	
OCTUBRE	42	43,22	
NOVIEMBRE	38	24,23	13,77
DICIEMBRE	40	17,49	22,51
TOTAL	414	851,31	55,18

La contaminación del agua en el cultivo de cebada:

$$4,8 \text{ kg N/ha} * 10^2 * 4,43 = 2.126,4 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2$$

$$2.126,4 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2 / 55,18 \text{ l/ m}^2 = \mathbf{38,54 \text{ mg NO}_3/\text{l}}$$

3.2 Contaminación de las aguas cultivo de guisante en seco

Para calcular la contaminación del abonado del cultivo de guisantes en seco hay que partir de un abonado de 10,50 kg N/ ha (según se explica en el anexo VII).

En base a lo recogido por el departamento de fitotecnia de la ETS Ingenieros agrónomos de la UPM, en la publicación balance de nitrógeno en sistemas de cultivo de cereal de invierno y de maíz en varias regiones españolas, se puede estimar como pérdida por percolación un 10 % de la dosis de abonado en el cultivo de guisante.

Las pérdidas serían por tanto de 1,5 kg N/ha y año.

A partir de la percolación profunda tal como se explica en el apartado 3.11 del anexo V de necesidades hídricas, se puede calcular la contaminación del agua de percolación. En este caso como se trata de un cultivo en secano la percolación profunda es igual a la percolación de lluvia (Pll) y se puede estimar de la siguiente manera $Pll = P - ETc$.

Tabla 9: Percolación de lluvia en el cultivo de guisante.

	Precipitación real (mm)	ETc Guisante (mm)	Percolación de lluvia (mm)
ENERO	35	16,11	18,89
FEBRERO	30	30,64	
MARZO	38	62,12	
ABRIL	43	103,20	
MAYO	44	145,27	
JUNIO	25	185,79	
JULIO	9	150,82	
AGOSTO	11	31,39	
SEPTIEMBRE	28	41,04	
OCTUBRE	42	43,22	
NOVIEMBRE	38	24,23	13,77
DICIEMBRE	40	17,49	22,51
TOTAL	414	851,31	55,18

La contaminación del agua en el cultivo de guisante de secano:

$$1,5 \text{ kg N/ha} * 10^2 * 4,43 = 664,5 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2$$

$$664,5 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2 / 55,18 \text{ l/ m}^2 = \mathbf{12,04 \text{ mg NO}_3/\text{l}}$$

3.3 Contaminación de las aguas cultivo de maíz en regadío

Para calcular la contaminación del abonado del cultivo de maíz en regadío hay que partir de un abonado de 199,60 kg N/ ha (según se explica en el anexo VII).

En base a lo recogido por el departamento de fitotecnia de la ETS Ingenieros agrónomos de la UPM, en la publicación balance de nitrógeno en sistemas de cultivo de cereal de invierno y de maíz en varias regiones españolas, se puede estimar como pérdida por percolación un 21 % de la dosis de abonado en el cultivo de maíz.

Las pérdidas serían por tanto de 41,92 kg N/ha y año.

A partir de la percolación profunda tal como se explica en el apartado 3.11 del anexo V de necesidades hídricas, se puede calcular la contaminación del agua de percolación.

La percolación profunda resulta de la suma de la percolación generada por el agua de riego (Pr) y la percolación generada por el agua de lluvia (Pl).

La percolación generada por el agua de riego se calcula a partir de la diferencia entre las Necesidades hídricas efectivas (NH_e) y las Necesidades hídricas teóricas (NH_t).

Para calcular la NH_t se ha calculado tal como se indica en el apartado 3.9 del anexo V, partiendo de la precipitación efectiva calculada en el apartado 3.8 de dicho anexo.

Para el cálculo de las NH_e , la C_u (eficacia del sistema de riego) se considera la misma que la que se recoge en el apartado 3.10 de dicho anexo ya que se trata del mismo sistema de riego y por último el valor de FL (Fracción de lavado) se calcula como se indica en ese mismo apartado, considerando una CEE de 1,7 dS, obteniendo un resultado de $FL=7,56\%$.

Tabla 10: Percolación generada por el agua de riego en el cultivo de maíz.

	Precipitación efectiva (mm)	ETc Maíz (mm)	NHt (mm)	FL = 7,59% CU = 94%	NHe (mm)	Percolación (Pr) (mm)
ENERO	33	16,11				-
FEBRERO	28,6	24,08				-
MARZO	35,7	33,04				-
ABRIL	40	74,30	34,30	7,59/94	39,49	5,19
MAYO	40,9	116,21	75,31	7,59/94	86,70	11,39
JUNIO	24	175,66	151,66	7,59/94	174,59	22,93
JULIO	8,9	258,54	249,64	7,59/94	287,39	37,75
AGOSTO	10,8	229,15	218,35	7,59/94	251,37	33,02
SEPTIEMBRE	26,7	131,99	105,29	7,59/94	121,20	15,92
OCTUBRE	39,2	65,84	26,64	7,59/94	30,67	4,03
NOVIEMBRE	35,7	24,23				-
DICIEMBRE	37,4	17,49				-
TOTAL	361	851,31	861,19		991,41	130,22

Por otro lado, la percolación de lluvia (Pl) se recoge en la siguiente tabla.

Tabla 11: Percolación de lluvia en el cultivo de maíz.

	Precipitación real (mm)	ETc Maíz (mm)	Percolación de lluvia (mm)
ENERO	35	16,11	18,89
FEBRERO	30	24,08	5,92
MARZO	38	33,04	4,96
ABRIL	43	74,30	
MAYO	44	116,21	
JUNIO	25	175,66	
JULIO	9	258,54	
AGOSTO	11	229,15	
SEPTIEMBRE	28	131,99	
OCTUBRE	42	65,84	
NOVIEMBRE	38	24,23	13,77
DICIEMBRE	40	17,49	22,51
TOTAL	414	851,31	66,05

La percolación profunda para el cultivo del maíz resulta: 196,27 mm.

La contaminación del agua en el cultivo de maíz de regadío:

$$41,92 \text{ kg N/ha} * 10^2 * 4,43 = 18.568,79 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2$$

$$18.568,79 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2 / 196,27 \text{ l/ m}^2 = \mathbf{94,61 \text{ mg NO}_3/\text{l}}$$

3.4 Contaminación de las aguas cultivo de guisante en regadío

Para calcular la contaminación del abonado del cultivo de guisantes en regadío hay que partir de un abonado de 10,50 kg N/ ha (según se explica en el anexo VII).

En base a lo recogido por el departamento de fitotecnia de la ETS Ingenieros agrónomos de la UPM, en la publicación balance de nitrógeno en sistemas de cultivo de cereal de invierno y de maíz en varias regiones españolas, se puede estimar como pérdida por percolación un 21 % de la dosis de abonado en el cultivo de guisante.

Las pérdidas serían por tanto de 2,21 kg N/ha y año.

A partir de la percolación profunda calculada como en el anterior apartado para el caso del maíz, se puede calcular la contaminación del agua de percolación considerando una CEE de 1,5 dS, obteniendo un resultado de FL=8,70 %.

Tabla 12: Percolación generada por el agua de riego en el cultivo de guisante en regadío.

	Precipitación efectiva (mm)	ETc Guisante (mm)	NHt (mm)	FL = 8,70% CU = 94%	NHe (mm)	Percolación (Pr) (mm)
ENERO	33	16,11				
FEBRERO	28,6	30,64	2,04	8,70/94	2,38	0,34
MARZO	35,7	62,12	26,42	8,70/94	30,78	4,36
ABRIL	40	103,20	63,20	8,70/94	73,64	10,44
MAYO	40,9	145,27	104,37	8,70/94	121,61	17,24
JUNIO	24	185,79	161,79	8,70/94	188,52	26,73
JULIO	8,9	150,82	141,92	8,70/94	165,36	23,44
AGOSTO	10,8	31,39	20,59	8,70/94	24,00	3,40
SEPTIEMBRE	26,7	41,04	14,34	8,70/94	16,71	2,37
OCTUBRE	39,2	43,22	4,02	8,70/94	4,69	0,66
NOVIEMBRE	35,7	24,23				
DICIEMBRE	37,4	17,49				
TOTAL	361	851,31	538,69		627,68	88,99

Por otro lado, la percolación de lluvia (Pl) se recoge en la siguiente tabla.

Tabla 13: Percolación de lluvia en el cultivo de guisante.

	Precipitación real (mm)	ETc Guisante (mm)	Percolación de lluvia (mm)
ENERO	35	16,11	18,89
FEBRERO	30	30,64	
MARZO	38	62,12	
ABRIL	43	103,20	
MAYO	44	145,27	
JUNIO	25	185,79	
JULIO	9	150,82	
AGOSTO	11	31,39	
SEPTIEMBRE	28	41,04	
OCTUBRE	42	43,22	
NOVIEMBRE	38	24,23	13,77
DICIEMBRE	40	17,49	22,51
TOTAL	414	851,31	55,18

La percolación profunda para el cultivo del maíz resulta: 144,17 mm.

La contaminación del agua en el cultivo de guisante de regadío:

$$2,21 \text{ kg N/ha} * 10^2 * 4,43 = 979,03 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2$$

$$979,03 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2 / 144,17 \text{ l/ m}^2 = \mathbf{6,79 \text{ mg NO}_3/\text{l.}}$$

3.5 Contaminación de las aguas cultivo de césped natural

En el punto 1.5.1 del documento de Estudio de Impacto Ambiental, se calcula la contaminación para el cultivo de césped natural, obteniéndose los siguientes valores:

Contaminación del agua en cultivo de especies de clima templado:

$$3,82 \text{ kg N/ha} * 10^2 * 4,43 = 1.692,26 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2$$

$$1.692,26 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2 / 136,31 \text{ l/ m}^2 = \mathbf{12,41 \text{ mg NO}_3/\text{l.}}$$

Contaminación del agua en cultivo de especies de clima cálido:

$$2,30 \text{ kg N/ha} * 10^2 * 4,43 = 1.018,90 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2$$

$$1.018,90 \text{ mg NO}_3/\text{m}^2 / 87,37 \text{ l/ m}^2 = \mathbf{11,66 \text{ mg NO}_3/\text{l.}}$$

3.6 Cálculo de la magnitud del impacto

Una vez se han calculado la contaminación del abonado de cada uno de los cultivos vamos a calcular la magnitud del impacto de cada cultivo teniendo en cuenta que en los barbechos no hay percolación de nitratos porque no se abonan.

En base a estos resultados en la siguiente gráfica obtenida de (Gómez, D, 1999) se muestra la relación entre la calidad ambiental y la contaminación expresada en mg NO₃/l.

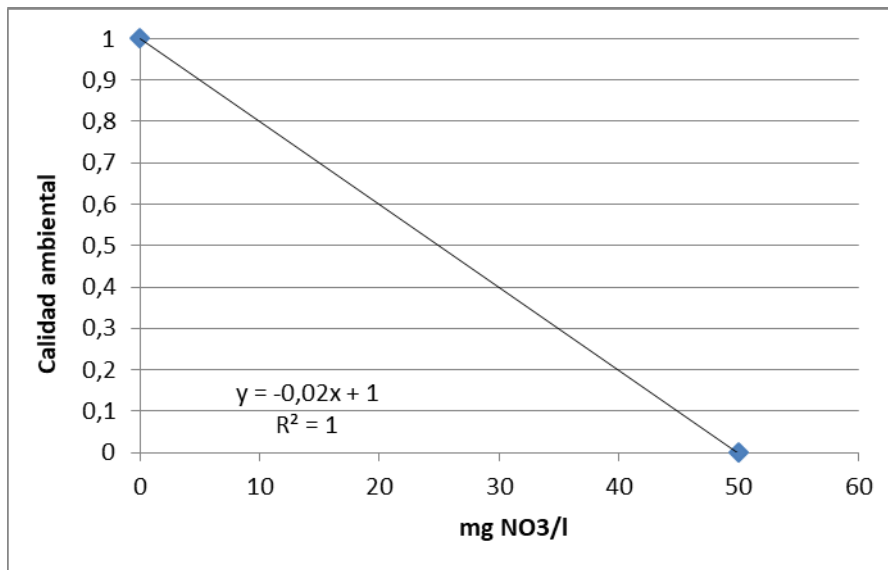


Ilustración 3: Calidad ambiental de la contaminación del agua (0-1) en función de la percolación (mg de NO₃/l)

En base a esta a la ecuación de la recta de la gráfica, se obtienen los siguientes valores de calidad ambiental.

- Barbecho: 1.
- Cebada: 0,23.
- Guisante: 0,76.
- Guisante regadío: 0,86.
- Maíz: 0.
- Césped clima cálido: 0,77.
- Césped clima templado: 0,75.

Considerando en cada alternativa, la superficie destinada a cada cultivo obtenemos las siguientes magnitudes de calidad ambiental:

- Alternativa 0: 0,66.
- Alternativa 1: 0,62.
- Alternativa 2: 0,76.

Considerando que la magnitud del impacto para cada alternativa es la diferencia de calidad ambiental de esa alternativa con respecto a la alternativa 0, sin proyecto (Magnitud de impacto $Alt_x = \text{Calidad ambiental Alt } 0 - \text{Calidad ambiental Alt } x$) (Gómez, D, 1999), obtenemos las siguientes magnitudes:

-Alternativa 0: 0.

-Alternativa 1: 0,04.

-Alternativa 2: -0,1.

4. EMISIONES.

Se han calculado las emisiones de las tres alternativas en función de las horas de trabajo de la maquinaria, el tipo de maquinaria, la potencia de esta y el tipo de carga, a la que se le ha sumado las emisiones generadas por los fertilizantes. Todas las emisiones se han expresado en equivalentes de toxicidad y de acidificación para poderlos sumar y comparar.

4.1 Emisiones de la alternativa 0.

En las siguientes tablas se muestran las emisiones generadas por los fertilizantes en los dos cultivos de esta alternativa, dichas emisiones se sumarán a las generadas por la maquinaria.

Tabla 14: Emisiones generadas por los fertilizantes en el cultivo de cebada.

CEBADA	
Dosis abondo de N (kg N/ha)	48,30
EMISIONES DIRECTAS	
Em NH3 kg N-NH3/kgN	0,05
Em NH3 kg N-NH3/ha	2,4
Em N2O kg N_N2O/kg N total	0,0125
Em N2O kg N_N2O/ha	0,95
Em NO kg N-NO/kg N total	0,007
Em NO kg N-NO/ha	0,34
Em N2 kg N-N2/ha (3 x N2O)	2,84
Total emisiones (kgN/ha)	6,54
EMISIONES INDIRECTAS	
N disponible kgN/ha	42
Lixiviación (kgN-NO3/ha)	16,92
N2O del NO3 lix (kgN-N2O/kgN-NO3)	0,025
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,66
N2O del NH3 emit (kgN-N2O/kgN-NH3)	0,01
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,04
Total emisiones (kgN/ha)	0,70

EMISIONES EN LAS DISTINTAS FORMAS DE N			
CEBADA			
NH3	2,93	kg NH3/ha	
N2O	1,65	kg N2O/ha	
NO	0,72	kg NO/ha	
Superficie	34,00	ha	
EMISIONES TOTALES ANUALES			
NH3	99,71	kg NH3	
N2O	56,10	kg N2O	
NO	24,63	kg NO	

Tabla 15: Emisiones generadas por los fertilizantes en el cultivo de guisante.

GUISANTE	
Dosis abondo de N (kg N/ha)	10,50
EMISIONES DIRECTAS	
Em NH3 kg N-NH3/kgN	0,05
Em NH3 kg N-NH3/ha	0,5
Em N2O kg N_N2O/kg N total	0,0125
Em N2O kg N_N2O/ha	0,21
Em NO kg N-NO/kg N total	0,007
Em NO kg N-NO/ha	0,07
Em N2 kg N-N2/ha (3 x N2O)	0,62
Total emisiones (kgN/ha)	10,19
EMISIONES INDIRECTAS	
N disponible kgN/ha	0
Lixiviación (kgN-NO3/ha)	87,37
N2O del NO3 lix (kgN-N2O/kgN-NO3)	0,025
Em N2O (kgN-N2O/ha)	3,43
N2O del NH3 emit (kgN-N2O/kgN-NH3)	0,01
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,01
Total emisiones (kgN/ha)	3,44

EMISIONES EN LAS DISTINTAS FORMAS DE N		
GUISANTE		
NH3	0,64	kg NH3/ha
N2O	3,64	kg N2O/ha
NO	0,16	kg NO/ha
Superficie	34,00	ha
EMISIONES TOTALES ANUALES		
NH3	21,68	kg NH3
N2O	123,88	kg N2O
NO	5,36	kg NO

Todos los datos se han calculado según el abonado desarrollado en el anexo VII. y a partir de los datos proporcionados por la Agencia europea de Medio ambiente. Publicación 2007. Group 10: Agriculture.

A continuación, se muestra las horas de trabajo de la maquinaria y el combustible consumido.

Tabla 16: Horas de trabajo de la maquinaria y combustible consumido en la alternativa 0.

Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg/año)
Tractor 180 cV	180	103,89	Media	1.728,60
Tractor 180 cV	180	27,20	Alta	624,55
Tractor 165 cV	165	34,89	Media	532,15
				2.885,30

El combustible consumido se ha calculado en base a los datos del ministerio (l/kWh) que dependen directamente del tipo de carga. Los datos de densidad se han obtenido de la ficha técnica de Cepsa.

Las emisiones totales de la alternativa 0 se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 17: Emisiones de la alternativa 0.

Emisiones	F. Funcionamiento	Unidades	Toxicidad	Equivalentes tóxicos	Unidades	Acidificación	Equivalentes de acidificación	Unidades
Azufre	28.853,01	gramos	9,6E-02	2.769,89	g equivalentes tóxicos/año	1,20E+00	34.623,61	g equivalentes de acidificación/año
NOx	145.130,62	gramos	1,2E+00	174.192,74	g equivalentes tóxicos/año	5,00E-01	72.580,31	g equivalentes de acidificación/año
NM-VOC	20.976,14	gramos	6,4E-01	13.356,45	g equivalentes tóxicos/año		-	
NH3	20,20	gramos	1,0E-01	14,16	g equivalentes tóxicos/año	1,60E+00	226,52	g equivalentes de acidificación/año
				190.333,24	g equivalentes tóxicos/año		107.430,44	g equivalentes de acidificación/año
				190,33	kg equivalentes tóxicos/año			

Metales pesados	F. Funcionamiento	Unidades	Toxicidad	Equivalentes tóxicos	Unidades
Cadmio	28,85	µg	1,5E+05	4.184.855,68	µg equivalentes tóxicos/año
Cobre	4.905,01	µg	4,3E+03	21.067.159,24	µg equivalentes tóxicos/año
Cromo	144,27	µg	3,4E+06	494.155.384,13	µg equivalentes tóxicos/año
Niquel	201,97	µg	3,5E+04	7.075.619,14	µg equivalentes tóxicos/año
Selenio	28,85	µg	4,8E+04	1.375.917,80	µg equivalentes tóxicos/año
Zinc	2.885,30	µg	1,0E+02	301.346,36	µg equivalentes tóxicos/año
				528.160.282,35	µg equivalentes tóxicos/año
				0,53	kg equivalentes tóxicos/año

TOTAL	190,86	kg equivalentes tóxicos/año	107,43	kg equivalentes de acidificación/año
--------------	---------------	-----------------------------	---------------	--------------------------------------

Los datos de emisiones de la maquinaria se han calculado según los datos proporcionados por la Agencia europea de Medio ambiente.

Publicación 2007. Group 8: Other mobile soucer and machinery.

4.2 Emisiones de la alternativa 1.

En las siguientes tablas se muestran las emisiones generadas por los fertilizantes de esta alternativa, dichas emisiones se sumarán a las generadas por la maquinaria.

Tabla 18: Emisiones generadas por los fertilizantes en el cultivo de maíz.

MAIZ	
Dosis abondo de N (kg N/ha)	199,60
EMISIONES DIRECTAS	
Em NH3 kg N-NH3/kgN	0,05
Em NH3 kg N-NH3/ha	10,0
Em N2O kg N_N2O/kg N total	0,0125
Em N2O kg N_N2O/ha	3,92
Em NO kg N-NO/kg N total	0,007
Em NO kg N-NO/ha	1,40
Em N2 kg N-N2/ha (3 x N2O)	11,75
Total emisiones (kgN/ha)	27,05
EMISIONES INDIRECTAS	
N disponible kgN/ha	173
Lixiviación (kgN-NO3/ha)	16,92
N2O del NO3 lix (kgN-N2O/kgN-NO3)	0,025
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,66
N2O del NH3 emit (kgN-N2O/kgN-NH3)	0,01
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,16
Total emisiones (kgN/ha)	0,82

EMISIONES EN LAS DISTINTAS FORMAS DE N			
MAÍZ			
NH3	12,12	kg NH3/ha	
N2O	4,74	kg N2O/ha	
NO	2,99	kg NO/ha	
Superficie	34,00	ha	
EMISIONES TOTALES ANUALES			
NH3	412,03	kg NH3	
N2O	161,09	kg N2O	
NO	101,80	kg NO	

Las emisiones del guisante de regadío de la alternativa 1 son las mismas que las descritas en el

anterior apartado para este cultivo.

Todos los datos se han calculado según el abonado desarrollado en el anexo VII. Y a partir de los datos proporcionados por la Agencia europea de Medio ambiente. Publicación 2007. Group 10: Agriculture.

A continuación, se muestra las horas de trabajo de la maquinaria y el combustible consumido.

Tabla 19: Horas de trabajo de la maquinaria y combustible consumido en la alternativa 1.

Residuos generados por la maquinaria. Fase de construcción

Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg)
Tractor 120 CV	120	1	Media	11,09
Tractor 165 CV	165	0,62	Media	9,46
Tractor 165 cV	165	1	Baja	10,17
Tractor 165 cV	165	4	Alta	84,19
Tractor 180 cV	180	1	Alta	22,96
Miniexcavadora	20	110	Media	203,36
Motoniveladora	145	0,41	Media	5,50
Retroexcavadora	75	4	Media	27,73
Compactador de rodillo	22,5	1,14	Media	2,37
Zanjadora	11	112,5	Media	114,39
Desbrozadora manual		12	Media	
Motosierra		4	Media	
				491,22

Residuos generados por la maquinaria. Fase de funcionamiento

Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg)
Tractor 180 cV	180	103,89	Media	1.728,60
Tractor 180 cV	180	27,20	Alta	624,55
Tractor 165 cV	165	34,89	Media	532,15
				2.885,30

Residuos generados por la maquinaria. Fase de finalización

Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg)
Miniexcavadora	20	107	Media	197,82
				197,82

El combustible consumido se ha calculado en base a los datos del ministerio (l/kWh) que

dependen directamente del tipo de carga. Los datos de densidad se han obtenido de la ficha técnica de Cepsa.

Las emisiones totales de la alternativa 1 se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 20: Emisiones de la alternativa 1.

Emisiones	F. construcción	F. Funcionamiento	F. Finalización	Unidades	Toxicidad	Equivalentes tóxicos	Unidades	Acidificación	Equivalentes de acidificación	Unidades
Azufre	4.912,22	28.853,01	1.978,16	gramos	9,6E-02	2.802,96		1,20E+00	35.037,03	g equivalentes de acidificación/año
NOx	24.708,47	145.130,62	9.950,16	gramos	1,2E+00	176.364,85		5,00E-01	73.485,35	g equivalentes de acidificación/año
NM-VOC	3.571,18	20.976,14	1.438,12	gramos	6,4E-01	13.515,94			-	
NH3	3,44	20,20	1,38	gramos	1,0E-01	45,41		1,60E+00	726,64	g equivalentes de acidificación/año
						192.729,16	g equivalentes tóxicos/año		109.249,02	g equivalentes de acidificación/año
						192,73	kg equivalentes tóxicos/año			

Metales pesados	F. construcción	F. Funcionamiento	F. Finalización	Unidades	Toxicidad	Equivalentes tóxicos	
Cadmio	4,91	28,85	1,98	µg	1,5E+05	4.234.824,93	
Cobre	835,08	4.905,01	336,29	µg	4,3E+03	21.318.711,55	
Cromo	24,56	144,27	9,89	µg	3,4E+06	500.055.844,04	
Niquel	34,39	201,97	13,85	µg	3,5E+04	7.160.105,53	
Selenio	4,91	28,85	1,98	µg	4,8E+04	1.392.346,94	
Zinq	491,22	2.885,30	197,82	µg	1,0E+02	304.944,59	
						534.466.777,58	µg equivalentes tóxicos/año
						0,53	kg equivalentes tóxicos/año

TOTAL **193,26** kg equivalentes tóxicos/año **109,25** kg equivalentes de acidificación/año

Los datos de emisiones de maquinaria se han calculado según los datos proporcionados por la Agencia europea de Medio ambiente.

Publicación 2007. Group 8: Other mobile soucer and machinary.

4.3 Emisiones de la alternativa 2.

En las siguientes tablas se muestran las emisiones generadas por los fertilizantes en los dos cultivos de esta alternativa, dichas emisiones se sumarán a las generadas por la maquinaria.

Tabla 21: Emisiones generadas por los fertilizantes en el cultivo de césped de clima templado.

CÉSPED CLIMA TEMPLADO	
Dosis abondo de N (kg N/ha)	279
EMISIONES DIRECTAS	
Em NH3 kg N-NH3/kgN	0,05
Em NH3 kg N-NH3/ha	14,0
Em N2O kg N_N2O/kg N total	0,0125
Em N2O kg N_N2O/ha	5,48
Em NO kg N-NO/kg N total	0,007
Em NO kg N-NO/ha	1,95
Em N2 kg N-N2/ha (3 x N2O)	16,43
Total emisiones (kgN/ha)	37,80
EMISIONES INDIRECTAS	
N disponible kgN/ha	241
Lixiviación (kgN-NO3/ha)	16,92
N2O del NO3 lix (kgN-N2O/kgN-NO3)	0,025
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,66
N2O del NH3 emit (kgN-N2O/kgN-NH3)	0,01
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,22
Total emisiones (kgN/ha)	0,88

EMISIONES EN LAS DISTINTAS FORMAS DE N		
CÉSPED CLIMA TEMPLADO		
NH3	16,94	kg NH3/ha
N2O	6,36	kg N2O/ha
NO	4,19	kg NO/ha
Superficie	50,12	ha
EMISIONES TOTALES ANUALES		
NH3	849,00	kg NH3
N2O	318,69	kg N2O
NO	209,75	kg NO

Tabla 22: Emisiones generadas por los fertilizantes en el cultivo de césped de clima cálido.

CÉSPED CLIMA CÁLIDO	
Dosis abondo de N (kg N/ha)	168
EMISIONES DIRECTAS	
Em NH3 kg N-NH3/kgN	0,05
Em NH3 kg N-NH3/ha	8,4
Em N2O kg N_N2O/kg N total	0,0125
Em N2O kg N_N2O/ha	3,30
Em NO kg N-NO/kg N total	0,007
Em NO kg N-NO/ha	1,18
Em N2 kg N-N2/ha (3 x N2O)	9,89
Total emisiones (kgN/ha)	10,19
EMISIONES INDIRECTAS	
N disponible kgN/ha	158
Lixiviación (kgN-NO3/ha)	87,37
N2O del NO3 lix (kgN-N2O/kgN-NO3)	0,025
Em N2O (kgN-N2O/ha)	3,43
N2O del NH3 emit (kgN-N2O/kgN-NH3)	0,01
Em N2O (kgN-N2O/ha)	0,13
Total emisiones (kgN/ha)	3,56

EMISIONES EN LAS DISTINTAS FORMAS DE N			
CÉSPED CLIMA CÁLIDO			
NH3	10,20	kg NH3/ha	
N2O	6,86	kg N2O/ha	
NO	2,52	kg NO/ha	
Superficie	52,20	ha	
EMISIONES TOTALES ANUALES			
NH3	532,44	kg NH3	
N2O	358,00	kg N2O	
NO	131,54	kg NO	

Todos los datos se han calculado según el abonado desarrollado en el anexo VII. Y a partir de los datos proporcionados por la Agencia europea de Medio ambiente. Publicación 2007. Group 10: Agriculture.

A continuación, se muestra las horas de trabajo de la maquinaria y el combustible consumido.

Tabla 23: Horas de trabajo de la maquinaria y combustible consumido en la alternativa 2.

Residuos generados por la maquinaria. Fase de construcción

Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg)
Tractor 120 CV	120	1	Media	11,09
Tractor 165 CV	165	0,62	Media	9,46
Tractor 165 cV	165	1	Baja	10,17
Tractor 165 cV	165	4	Alta	84,19
Tractor 180 cV	180	1	Alta	22,96
Miniexcavadora	20	110	Media	203,36
Motoniveladora	145	0,41	Media	5,50
Retroexcavadora	75	4	Media	27,73
Compactador de rodillo	22,5	1,14	Media	2,37
Zanjadora	11	112,5	Media	114,39
Desbrozadora manual		12	Media	
Motosierra		4	Media	
				491,22

Residuos generados por la maquinaria. Fase de funcionamiento

Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg)
Tractor 120 cV	120	327,00	Media	3.627,25
Tractor 165 cV	165	6,07	Baja	61,72
Tractor 165 cV	165	34,90	Media	532,30
Tractor 180 cV	180	1.011,99	Media	16.838,25
				21.059,52

Residuos generados por la maquinaria. Fase de finalización

Tipo de maquinaria	Potencia cV	Horas de trabajo	Tipo de carga	Combustible consumido (kg)
Miniexcavadora	20	107	Media	197,82
				197,82

El combustible consumido se ha calculado en base a los datos del ministerio (l/kWh) que dependen directamente del tipo de carga. Los datos de densidad se han obtenido de la ficha técnica de Cepsa.

Las emisiones totales de la alternativa 2 se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 24: Emisiones de la alternativa 2.

Emisiones	F. construcción	F. Funcionamiento	F. Finalización	Unidades	Toxicidad	Equivalentes tóxicos	Unidades	Acidificación	Equivalentes de acidificación	Unidades
Azufre	4.912,22	210.595,18	1.978,16	gramos	9,6E-02	20.250,21	g equivalentes tóxicos/año	1,20E+00	253.127,64	g equivalentes de acidificación/año
NOx	24.708,47	1.059.293,75	9.950,16	gramos	1,2E+00	1.273.641,58	g equivalentes tóxicos/año	5,00E-01	530.683,99	g equivalentes de acidificación/año
NM-VOC	3.571,18	153.102,70	1.438,12	gramos	6,4E-01	97.646,89	g equivalentes tóxicos/año		-	
NH3	3,44	147,42	1,38	gramos	1,0E-01	152,91	g equivalentes tóxicos/año	1,60E+00	2.446,56	
						1.391.691,60	g equivalentes tóxicos/año		786.258,19	g equivalentes de acidificación/año
						1.391,69	kg equivalentes tóxicos/año			
Metales pesados	F. construcción	F. Funcionamiento	F. Finalización	Unidades	Toxicidad	Equivalentes tóxicos	Unidades			
Cadmio	4,91	210,60	1,98	µg	1,5E+05	30.594.807,83	µg equivalentes tóxicos/año			
Cobre	835,08	35.801,18	336,29	µg	4,3E+03	154.018.617,82	µg equivalentes tóxicos/año			
Cromo	24,56	1.052,98	9,89	µg	3,4E+06	3.612.690.653,00	µg equivalentes tóxicos/año			
Niquel	34,39	1.474,17	13,85	µg	3,5E+04	51.728.715,20	µg equivalentes tóxicos/año			
Selenio	4,91	210,60	1,98	µg	4,8E+04	10.059.114,05	µg equivalentes tóxicos/año			
Zinc	491,22	21.059,52	197,82	µg	1,0E+02	2.203.094,87	µg equivalentes tóxicos/año			
						3.861.295.002,77	µg equivalentes tóxicos/año			
						3,86	kg equivalentes tóxicos/año			
TOTAL						1.395,55	kg equivalentes tóxicos/año		786,26	kg equivalentes tóxicos/año

Los datos de emisiones se han calculado según los datos proporcionados por la Agencia europea de Medio ambiente. Publicación 2007.

Group 8: Other mobile soucer and machinary.

4.4 Cálculo de la magnitud del impacto.

En este caso al carecer de un dato cierto de calidad ambiental vamos a obtener el valor de la magnitud del impacto de cada alternativa como un indicador relativo de comparación, utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Magnitud del impacto } Alt x = \frac{Em \text{ Alt}x - Em \text{ Alt}min}{Em \text{ Alt}max - Em \text{ Alt}min}$$

De esta manera obtenemos los siguientes resultados de magnitudes de toxicidad:

-Alternativa 0: 0.

-Alternativa 1: 0,002.

-Alternativa 2: 1.

Y los siguientes resultados de magnitudes de acidificación:

-Alternativa 0: 0.

-Alternativa 1: 0,003.

-Alternativa 2: 1.

Se considera la magnitud del impacto como la media de las dos y por tanto se obtienen los siguientes valores para cada alternativa:

-Alternativa 0: 0.

-Alternativa 1: 0,003.

-Alternativa 2: 1.

5. MANO DE OBRA.

La valoración de la magnitud de la mano de obra que genera cada alternativa se ha calculado en base a las horas de trabajo de la maquinaria en la fase de funcionamiento, descritas en el puto 4 del presente anexo. Aunque estas horas de trabajo de maquinaria de la fase de funcionamiento, no es el único trabajo que implica cada cultivo, es el más importante y el resto de los trabajos (técnicos y de mantenimiento) se consideran proporcionales al trabajo de la maquinaria.

De esta manera obtenemos las siguientes horas de trabajo en la fase de funcionamiento para las distintas alternativas:

Alternativa 0: 165,98 horas.

Alternativa 1: 165,98 horas.

Alternativa 2: 1.046,89 horas.

En este caso al carecer de un dato cierto de calidad ambiental vamos a obtener el valor de la magnitud del impacto de cada alternativa como un indicador relativo de comparación, utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Magnitud del impacto Alt } x = \frac{\text{Horas Alt}_x - \text{Horas Alt}_{\min}}{\text{Horas Alt}_{\max} - \text{Horas Alt}_{\min}}$$

De esta manera obtenemos los siguientes resultados de magnitudes de la mano de obra:

-Alternativa 0: 0.

-Alternativa 1: 0.

-Alternativa 2: 1.

6. DEFORESTACIÓN DE DOS EJEMPLARES DE ENCINA.

En cuanto a la magnitud del impacto que hace referencia al factor deforestación de dos ejemplares de encina como se trata de un impacto generado en la fase de construcción solo afecta la alternativa 1 y 2. Por otro lado este impacto tiene igual magnitud tanto en una como en otra alternativa.

Esta magnitud de impacto se va a calcular en base a los valores de conservación de la vegetación obtenidos de (Gómez, D, 1999). Estos valores de conservación equivalen a la calidad ambiental.

Estos valores de conservación son diferentes en función del uso de la superficie:

- Cultivos: 0,2.
- Cultivos con encinar: 0,5.
- Dehesa: 0,8.
- Monte de encina degradado: 0,8.
- Monte de encina parcialmente degradado: 0,9.
- Monte mediterráneo climácico de *Quercus*: 1.

Lo que se ha hecho es obtener un valor de conservación para cada alternativa, ponderando los valores de conservación ya descritos en función de la superficie destinada a cada uso dentro de la finca objeto del presente estudio.

En la alternativa 0, las superficies destinadas a los distintos usos son:

- Cultivos: 855 ha.
- Cultivos con encinar: 439 ha.
- Dehesa: 82 ha.

-Monte de encina degradado: 36 ha.

-Monte de encina parcialmente degradado: 266 ha.

El valor de conservación de la alternativa 0 es: 0,43.

En la alternativa 1 y 2, las superficies destinadas a los distintos usos son:

-Cultivos: 957 ha.

-Cultivos con encinar: 337 ha.

-Dehesa: 82 ha.

-Mote de encina degradado: 36 ha.

-Monte de encina parcialmente degradado: 266 ha.

El valor de conservación de la alternativa 1 y 2 es: 0,41.

Considerando que la magnitud del impacto para cada alternativa es la diferencia de calidad ambiental de esa alternativa con respecto a la alternativa 0, sin proyecto (Magnitud de impacto $Alt_x = \text{Calidad ambiental Alt } 0 - \text{Calidad ambiental Alt } x$) (Gómez, D, 1999), obtenemos las siguientes magnitudes:

-Alternativa 0: 0.

-Alternativa 1: 0,02.

-Alternativa 2: 0,02.

7. FITOSANITARIOS.

Para el cálculo de la magnitud del impacto que hace referencia al factor fitosanitarios, se ha partido de la base de las aplicaciones descritas en el anexo VII (Manejo de los distintos cultivos, planteados en las tres alternativas). Donde se recogen las materias activas, porcentaje de estas y dosis de aplicación de los productos fitosanitarios en los distintos cultivos de las tres alternativas.

A partir de las materias activas utilizadas en los cultivos de las alternativas consideradas, se han obtenido de la página web de IUPAC (Internacional Union of Pure and Applied Chemistry), los datos de dispersión en el medio ambiente y toxicidad de los productos fitosanitarios que se aplicarían en cada una de las alternativas (solubilidad en agua, presión de vapor, afinidad en suelos, degradación aeróbica en el suelo, toxicidad y ecotoxicidad en mamíferos, peces y abejas).

Los datos de cada característica de dispersión y toxicidad se han calificado en cuatro niveles (bajo, medio o moderado, alto y muy alto) y a cada nivel se le ha asignado un valor del 1-4, correspondiendo el nivel bajo: 1, medio o moderado: 2, alto: 3 y muy alto: 4. Ésta calificación se ha realizado en base la interpretación e intervalos propuestos por la IUPAC.

Una vez que teníamos un valor para cada característica de dispersión y toxicidad de cada materia activa, se ha obtenido a partir del sumatorio de todos los valores de cada materia activa, un índice estandarizado para cada una de estas en base a la puntuación máxima y la mínima posible. El indicador para cada materia activa se ha calculado multiplicando el índice estandarizado anteriormente obtenido, por la dosis de materia activa y el porcentaje de superficie en el que se aplica esta.

Por último, el indicador de cada alternativa se ha calculado como el sumatorio de los indicadores obtenidos para cada materia activa que se aplica en cada alternativa.

Estudio de impacto ambiental para la transformación en regadío de 102 ha de labor, incluidas en la zona regable de Alcolea de Tajo (Toledo).

Anexos

De esta manera se han obtenido los siguientes valores:

Tabla 25: Cálculo indicador de dispersión y toxicidad de la alternativa 0.

Producto					Aplicación al medio			Dispersión en el medio ambiente						Degradación en el medio y persistencia		Toxicidad y ecotoxicidad						Valoración			
Producto	N° CAS	Tipo	Grupo sustancias	% de superficie en la que se aplica	Concentración (%)	Dosis producto (kg o l/ha)	Dosis materia activa (kg/ha)	Solubilidad en agua		Presión de vapor		Afinidad suelos		Degradación aeróbica en el suelo		Mamíferos		Peces		Abejas		Suma	Índice	Indicador	
								20°C (mg/L)	Calificación	20°C (mPa)	Calificación	Koc	Calificación	DT50 (días)	Calificación	Toxicidad aguda oral ratas DL50 (mg/kg)	Calificación	Aguda 96 h CL50 (mg/L)	Calificación	Toxicidad aguda contacto 48 h DL50 (µg/abeja)	Calificación				
Glifoxato	1071-83-6	Herbicida	Fosfónoglicida	63,33%	36	2	0,72	10.500	Alta	0,0131	Baja	1,424	Baja	23,79	Baja	> 2.000	Media	38	Baja	>100	Bajo	10	0,143	0,065	
Metsulfurón metilo	208465-21-8	Herbicida	Sulfónitrea	33,33%	11,1	0,045	0,004995	483	Media	1,10 * 10 [^] (-05)	Baja	400	Media	78	Alta	> 5.000	Baja	> 100	Baja	> 50	Media	12	0,238	0,000	
Tribenurón metilo	101200-48-0	Herbicida	Sulfónitrea	33,33%	22,2	0,045	0,00999	2.483	Alta	5,99 * 10 [^] (-06)	Baja	35	Alta	3,6	Baja	> 5.000	Baja	738	Baja	9,1 (1)	Alta	13	0,286	0,001	
Pinoxaden	243973-20-8	Herbicida	Sin clasificar	33,33%	6	0,5	0,03	200	Media	2 * 10 [^] (-04)	Baja	349 (2)	Media	0,6	Baja	> 5.000	Baja	10,3	Media	>100	Baja	10	0,143	0,001	
Cletodín	99129-21-2	Herbicida	Ciclohexanodiona	33,33%	12	1,5	0,18	5.450	Alta	2,08 * 10 [^] (-03)	Baja	22,7 (2)	Alta	3	Baja	1.133	Alta	25	Baja	> 51	Media	14	0,333	0,020	
																									0,088

Notas: (1): Se ha considerado el valor de la toxicidad aguda oral en abejas por ausencia del dato de contacto.

(2): Se ha considerado el valor de K_{foc} en vez el de K_{oc}, por ausencia del dato.

Tabla 26: Cálculo indicador de dispersión y toxicidad de la alternativa 1.

Producto					Aplicación al medio			Dispersión en el medio ambiente						Degradación en el medio y persistencia		Toxicidad y ecotoxicidad						Valoración		
Producto	N° CAS	Tipo	Grupo sustancias	% de superficie en la que se aplica	Concentración (%)	Dosis producto (kg o l/ha)	Dosis materia activa (kg/ha)	Solubilidad en agua		Presión de vapor		Afinidad suelos		Degradación aeróbica en el suelo		Mamíferos		Peces		Abejas		Suma	Índice	Indicador
								20°C (mg/L)	Calificación	20°C (mPa)	Calificación	Koc	Calificación	DT50 (días)	Calificación	Toxicidad aguda oral ratas DL50 (mg/kg)	Calificación	Aguda 96 h CL50 (mg/L)	Calificación	Toxicidad aguda contacto 48 h DL50 (µg/abeja)	Calificación			
Glifoxato	1071-83-6	Herbicida	Fosfonoglicida	100,00%	36	2	0,72	10.500	Alta	0,0131	Baja	1.424	Baja	23,79	Baja	> 2.000	Media	38	Baja	>100	Baja	10	0,14	0,103
									3		1		1		1		2		1		1			
Isoxaflutol	141112-29-0	Herbicida	Oxiacetamida	33,33%	22,5	0,44	0,099	6,2	Baja	3,22 * 10 [^] (-05)	Baja	145	Media	1,3	Baja	> 5.000	Baja	>1,7	Alta	>100	Baja	10	0,14	0,005
									1		1		2		1		1		3		1			
Tiencarbazona metil	317815-83-1	Herbicida	Triazolone	33,33%	9	0,44	0,0396	436	Media	8,8 * 10 [^] (-11)	Baja	100	Media	17	Baja	> 2.000	Media	> 104	Baja	> 200	Baja	10	0,14	0,002
									2		1		2		1		2		1		1			
Cletodin	99129-21-2	Herbicida	Ciclohexanodiona	33,33%	12	1,5	0,18	5.450	Alta	2,08 * 10 [^] (-03)	Baja	22,7 (2)	Alta	3	Baja	1.133	Alta	25	Baja	> 51	Media	14	0,33	0,020
									3		1		3		1		3		1		2			
Cihalotrin	68085-85-8	Insecticida	Piretroide	33,33%	10	0,15	0,015	0,004	Baja	1 * 10 [^] (-09)	Baja	180.000	Baja	57	Mov. moderada	140	Muy alta	0,00046	Muy alta	0,027 (1)	Muy alta	17	0,48	0,002
									1		1		1		2		4		4		4			
Deltametrin	52918-63-5	Insecticida	Piretroide	33,33%	10	0,125	0,0125	0,0002	Baja	0,00000124	Baja	10.240.000	Media	21	Baja	87	Muy alta	0,00015	Muy alta	0,0015	Muy alta	17	0,48	0,002
									1		1		2		1		4		4		4			

Notas: (1): Se ha considerado el valor de la toxicidad aguda oral en abejas por ausencia del dato de contacto.

(2): Se ha considerado el valor de K_{foc} en vez el de K_{oc}, por ausencia del dato.

0,134

A partir de los indicadores calculados y al carecer de un absoluto de calidad ambiental vamos a obtener el valor de la magnitud del impacto de cada alternativa como un indicador relativo de comparación, utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Magnitud del impacto Alt } x = \frac{\text{Valor del indicador Alt}_x - \text{Valor del indicador Alt}_{\min}}{\text{Valor del indicador Alt}_{\max} - \text{Valor del indicador Alt}_{\min}}$$

De esta manera obtenemos los siguientes resultados de magnitudes del impacto generado por los fitosanitarios:

-Alternativa 0: 0.

-Alternativa 1: 0,178.

-Alternativa 2: 1.

ANEXO XII. CERTIFICADO DE CONCESIÓN DE AGUAS A LA COMUNIDAD DE REGANTES DE ALCOLEA DE TAJO.



MIGUEL ÁNGEL BELLANCO LAJAS, JEFE DE SERVICIO DEL REGISTRO DE AGUAS Y RECURSOS HIDRÁULICOS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO:

CERTIFICA:

Que en la Sección A, Tomo 83 Hoja 98 del Registro de Aguas, figura la inscripción nº 8298, con nº de expediente 38952/08, a nombre de la **COMUNIDAD DE REGANTES DE ALCOLEA DEL TAJO**; con número de C.I.F. G45488343, de una concesión de aguas del río Tajo (301.), margen derecha, en la Presa de Azután; con destino a riego por aspersión, con un volumen máximo de 24.021.637,00 m³/año, una dotación de 7.000 m³/ha/año, una superficie regable de 3.431,6624 hectáreas, en el término municipal de Alcolea del Tajo (Toledo); siendo el título del derecho: Resolución del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino de 23 de septiembre de 2009 de otorgamiento de concesión de aguas.

En el apartado de "Condiciones Específicas" figura lo siguiente: Fecha de caducidad: 1 de enero de 2.061. Constitución de la Comunidad de Regantes: 25 de julio de 2000.

En el apartado de "Observaciones" figura lo siguiente: Esta inscripción de aguas superficiales es provisional hasta que sea aprobada el acta de reconocimiento final. Toma: Superficial; presa de Azután. Coordenadas U.T.M.: X: 321338 Y:4405083 HUSO:30. Lugar de aplicación ubicado en los términos municipales de Alcolea del Tajo y Calera y Chozas en la provincia de Toledo. Modulación en m³ y porcentajes: Marzo: 28826 – (0,12%). Abril: 514063 – (2,14%). Mayo: 1688721,1 – (7,03%). Junio: 4319090,3 – (17,98%). Julio: 7554804,8 – (31,45%). Agosto: 6598743,7 – (27,47%). Septiembre: 3031530,6 – (12,62%). Octubre: 285857,5 – (1,19%).

A petición de D. Pablo Corral Corral, con N.I.F. 70415857T (Presidente de la Comunidad); se expide la presente certificación en Madrid a diez de septiembre de dos mil doce.



Lorenzo Carrasco Fletes, Secretario de la COMUNIDAD DE REGANTES DE ALCOLEA DE TAJO, **Certifico:** que este documento es una copia fiel del original que obra en poder de la misma.

Alcolea de Tajo, 29 de Mayo de 2015

