

PLAN DE APLICACIONES AÉREAS PARA EL
CONTROL DE CULÍCIDOS EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE EL PUIG

2022



lokímica

laboratorios

MÁS DE 40 AÑOS
TRABAJANDO
**POR LA SALUD
PÚBLICA**



INTRODUCCIÓN

Familia Culicidae:

Los culícidos (Culicidae) son una familia de dípteros nematóceros conocidos coloquialmente como mosquitos. Incluye, entre otros, los géneros *Anopheles*, *Culex*, *Psorophora*, *Ochlerotatus*, *Aedes*, *Sabethes*, *Culiseta* y *Haemagogus*. En la actualidad existen un total de 39 géneros y 135 subgéneros reconocidos con algo más de 3500 especies reconocidas. El descubrimiento de nuevas especies, así como cambios en la sistemática y las dificultades en la aceptación de algunos taxones hace imposible reflejar cifras exactas. Son insectos voladores, que poseen un cuerpo delgado y patas alargadas; el tamaño de los adultos varía según las especies, pero rara vez superan los 15 mm. Las larvas y pupas se desarrollan en el agua.

En la mayoría de los culícidos hembra, las piezas bucales forman una larga probóscide preparada para perforar la piel de los mamíferos (o en algunos casos de aves, reptiles o anfibios) para succionar su sangre. Las hembras requieren del aporte de proteínas de la sangre para poder iniciar el ciclo gonotrófico y poder hacer así una puesta de huevos. Cada puesta ha de ser precedida de la ingesta de sangre. La dieta de los machos consiste en néctar, savia y jugos de frutas, generalmente ricos en azúcares. Los órganos bucales de los machos difieren de los de las hembras en aquello que los habilita para succionar sangre. El comportamiento picador (trófico) de estas especies es muy variable habiendo especies que pican preferentemente a las aves y otras a los mamíferos con toda una gradación intermedia.

Como en otros insectos holometábolos (con metamorfosis completa) el desarrollo atraviesa cuatro fases distintas: huevo, larva, pupa y adulto. Las larvas carecen de patas; el tórax es más ancho que el abdomen. Son acuáticas. Muchas especies tienen un tubo o sifón al final del abdomen que les permite respirar en el aire. Son bastante móviles. Se alimentan de algas, protozoos y residuos orgánicos.

La tasa de crecimiento corporal depende de la especie y de la temperatura. Por ejemplo, *Culex* sp. puede completar su ciclo vital en 14 días a 20 °C y en sólo diez días a 25 °C. Algunas especies tienen ciclos vitales de apenas siete días y otras, en el extremo opuesto, de varias semanas. Las larvas de *Ochlerotatus detritus* se pueden desarrollar lentamente a bajas temperaturas durante más de un mes.

Las larvas de culícidos se encuentran en casi cualquier masa de agua que se encuentre estancada durante al menos una semana, desde el Ecuador hasta casi el círculo polar ártico. Así podemos encontrar larvas en pantanos, marismas, canales, charcos, riberas de ríos, costas, agujeros de árboles, axilas foliares, interior de plantas carnívoras, bidones, cisternas y todo tipo de recipientes al aire libre. No es necesario que haya una gran cantidad de agua. En la mayoría de casos, una altura de 1 cm de agua puede ser suficiente para completar su etapa larvaria.

Generalmente, los huevos quedan inactivos a temperaturas bajas o en periodos de sequía, esperando condiciones favorables para desarrollarse. Así por ejemplo las hembras de los géneros *Aedes* y *Ochlerotatus* suelen depositarlos en lugares propensos a inundarse como marismas, zonas deprimidas e inundables, recipientes o huecos de árboles, esperando mareas o lluvias que inunden sus hábitats.

Tanto las fases preimaginales (larvas y pupas) como los adultos, son depredados por una gran diversidad de organismos. Las fases acuáticas son atacadas por diversas especies de peces, renacuajos de anfibios, larvas de escarabajos acuáticos, notonéctidos y muchos otros grupos de insectos. Los adultos son depredados por arañas, libélulas, anfibios, aves, murciélagos, así como por otros grupos de insectos.

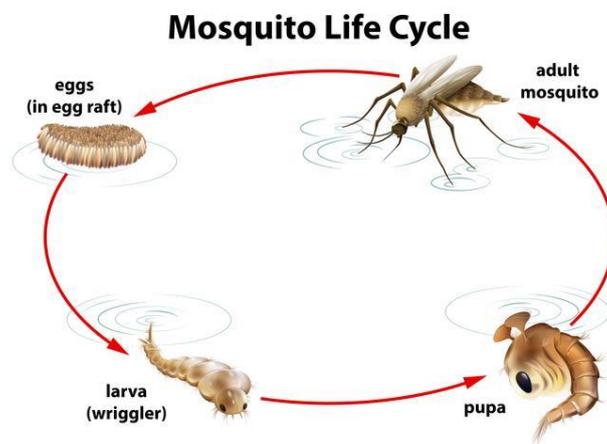


Fig. 1: ciclo de vida de los culícidos.

Sin embargo, la proliferación de estos organismos en números ingentes y la heterogeneidad de los ecosistemas donde se desarrollan las fases inmaduras, hacen que resulte imposible que sus poblaciones se controlen de manera natural hasta umbrales en los que no supongan una amenaza para la salud del ser humano, siendo necesarios programas de vigilancia y control para las diferentes especies.

Como otros insectos hematófagos, los culícidos son vectores de enfermedades infecciosas. Los esfuerzos para erradicar éstas a menudo eligen como blanco la exterminación de los vectores, porque para el agente infeccioso con frecuencia no existen terapias curativas eficaces, como en la fiebre amarilla, o ni siquiera vacunas, como en el dengue y la malaria. Tradicionalmente se les ha combatido tanto en su fase larvaria como en estado adulto, desecando zonas inundables o tratando con insecticidas sus focos de cría y lugares de reposo incluyendo casas. Estas actuaciones comportaron a menudo efectos secundarios ambientales más o menos graves. Antes de la aparición de insecticidas se aplicó la lucha biológica en gran medida, usando peces depredadores, murciélagos y hasta libélulas. Actualmente, en la mayoría de países desarrollados, la lucha contra los mosquitos se basa en el control integrado y en especial en el control larvario



usando bacterias tóxicas contra los mosquitos como es el caso de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*.

El vector de la malaria humana está constituido por diversas especies del género *Anopheles*. Esta enfermedad es la enfermedad infecciosa que causa más morbilidad y mortalidad, con más de 200 millones de casos cada año en todo el mundo y es uno de los factores que más inciden en la economía de los países más afectados, especialmente en el continente africano. *Anopheles gambiae* y *Anopheles funestus* son probablemente las especies animales que más muertes causan en humanos debido a la transmisión de esta letal enfermedad.



Fig. 2: *Anopheles* sp.

El vector principal de la fiebre amarilla (*Aedes aegypti*) es un mosquito que puede ser huésped del virus del dengue y el de la fiebre amarilla, así como de otras enfermedades causadas principalmente por virus.

En zonas endémicas el mosquito tigre (*Aedes albopictus*) es vector en la transmisión de enfermedades como el dengue en América Central, del Sur y zona del Pacífico, la fiebre amarilla, la fiebre del chikungunya y como otras especies de culícidos, puede ser transmisor de otras enfermedades, especialmente arbovíricas.



Fig. 3: *Aedes albopictus*

Culex pipiens, quizá el mosquito más común en Europa, es vector de una enfermedad actualmente emergente en Norteamérica, la fiebre del Nilo Occidental llamada en inglés West Nile Fever, aunque de presencia más antigua en el Viejo Mundo. El reservorio del virus, como en otros muchos casos, se encuentra en las aves. Otras especies como *Culex perexiguus* están también implicadas en los ciclos de transmisión y amplificación del virus en entornos ligados al cultivo de arroz en el sur peninsular.



Fig. 4: *Culex pipiens*

Por otra parte, *Ochlerotatus caspius* o comúnmente conocido como mosquito de marjal o de marisma, es una especie que prolifera en gran número en amplias extensiones de humedales y saladares del arco mediterráneo. Sus grandes poblaciones y su altísima afinidad por el ser humano y los animales domésticos convierten a esta especie en un problema de primera índole en las zonas habitadas. Además, esta especie tiene la capacidad de desplazarse a grandes distancias y de ser un vector competente en la transmisión de diversos tipos de encefalitis y otras arbovirosis.



Fig. 5: *Ochlerotatus caspius*

Debido al cambio climático, la globalización, la transformación de hábitats y la emergencia de diversas enfermedades transmitidas por vectores, el control de culícidos es actualmente un pilar fundamental de los programas de Salud Pública en todo el Arco Mediterráneo. Una mala planificación de estos programas de control de vectores puede tener nefastas consecuencias en la población humana, afectando severamente no sólo al bienestar de las personas, sino también a otros motores económicos de nuestro país como por ejemplo el turismo.

Dejando de lado la creciente problemática de simúlidos asociados a ambientes periurbanos (cauces naturales de ríos, canales, acequias, marjalería, etc.), resulta evidente que el Término Municipal del Puig presenta focos de culícidos de una importancia indudable. Dado que se trata de amplias extensiones y que los principios de los Programas de Control Integrado (PCI) de vectores promovidos por las instituciones y asociaciones más importantes del planeta (véase OMS, FAO, AMCA, EMCA, etc.) abogan por implementar un control larvario selectivo, el método más rápido, efectivo, económicamente viable y selectivo, se basa en aplicaciones aéreas concretas de productos larvicidas específicos (formulados a base de *Bacillus thuringiensis*).

Estas aplicaciones aéreas contra son habituales en numerosas zonas húmedas de España, y en concreto de la zona litoral de la Comunidad Valenciana. El objetivo de este Plan de Aplicaciones aéreas es dotar al Ayuntamiento del Puig de una herramienta útil para dar una respuesta ágil y dinámica ante situaciones de emergencia sanitaria por incipientes eclosiones de culícidos, que destacan por ser fuertemente antropofílicas (agresivas con el hombre) y claramente dependientes en su ciclo biológico de procesos que afectan a la acumulación de agua en extensas zonas periurbanas. De este modo el Ayuntamiento del Puig se equiparará a otros municipios que ya han aprobado Planes de Aplicaciones aéreas contra mosquitos y simúlidos (Cataluña, Baleares o Andalucía).



Cabe mencionar que el Plan de Aplicaciones ha sido elaborado en estricto cumplimiento de las directrices marcadas por el "Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios" y en concreto del Anexo VI sobre "Aplicaciones aéreas de productos fitosanitarios".

Contenido de los planes de aplicaciones aéreas

1. Solicitante/s de la aplicación aérea o, en el caso de tratamientos oficiales, organismo de la Administración que lo promueve.

LOKÍMICA S.A. como empresa autorizada y en representación del Excmo. Ayuntamiento de El Puig.

2. Director del tratamiento.

D. Joaquín Rico Miralles

D. Rubén Bueno Marí

3. Compañía aérea que realiza las aplicaciones.

Las aplicaciones serán realizadas por ROTORSUN S.L. y/o por AEROLOK LOKÍMICA, bajo la dirección de LOKÍMICA S.A., siendo ROTORSUN responsable de la operatividad aérea del helicóptero y AEROLOK responsable de la operatividad aérea de los drones, y LOKÍMICA S.A. responsable de la dirección, dosificación y gestión de la aplicación del tratamiento incluyéndose los efectos derivados del mismo.

No se realizará ninguna aplicación aérea sin la autorización previa por parte de la Dirección General de Salud Pública, por lo que se presenta el presente Plan de Aplicaciones Aéreas para su estudio y evaluación.

De la misma forma, no se realizará ninguna aplicación aérea sin la comunicación previa a la Conselleria de Sanitat de la Generalitat Valenciana, al menos 92 horas antes de su realización.



4. Zona a tratar.

Zonas delimitadas en áreas periurbanas dentro del territorio municipal de la localidad de El Puig.

5. Organismos nocivos objeto de tratamiento.

Larvas de Culícidos pertenecientes a diferentes géneros y especies susceptibles de control mediante el uso de biocidas (*Culex* spp., *Aedes* spp., *Anopheles* spp. y *Ochlerotatus* spp.).

6. Productos Biocidas a utilizar.

Nombre: Vectobac 12 AS (*Bacillus thuringiensis israelensis*, cepa AM65-52: 11.61%) Nº Registro: ES/MR(NA)-2016-18-00388. En sus condiciones de uso se encuentra la aplicación aérea con el fin de controlar poblaciones de culícidos como biocida de uso ambiental.

7. Dosificación (cantidad de producto comercial por punto).

De 0.6 a 2.5 L(SC)/ha.

8. Dosis de aplicación (cantidad total de caldo por punto).

El producto se aplica diluido en volúmenes de agua que oscilan entre 10 y 1000 litros en función del equipo de aplicación. La concentración de la aplicación en el agua estará relacionada con las características de determinada masa de agua (profundidad y volumen estimado, nivel de materia orgánica presente, salinidad, insolación, densidad de vegetación palustre, etc.). Se emplearán dosis altas cuando las masas de agua contengan concentraciones altas de materia orgánica, lodo, algas planctónicas, sales, vegetación acuática densa, etc.

9. Zona de tratamiento (área de actuación del municipio).



Anexo 1.

NOTA: Este plan de aplicación puede sufrir ampliaciones de superficie en el futuro, previa comunicación a la Conselleria de Sanitat, siempre que la ampliación no sea sustancial y esté debidamente justificada. Si la ampliación es significativa a nivel de superficie total de actuación, se tramitará de nuevo la pertinente autorización previa.

10. Identificación de las pistas utilizadas para la realización de los tratamientos.

Al realizarse la aplicación con drones, la zona de aterrizaje estará comprendida dentro del municipio, asegurando las condiciones de operatividad y seguridad establecidas por aviación civil como helipuerto eventual.

El área estará situada en las inmediaciones de la zona de tratamiento y en un lugar que se encuentre inaccesible para el público en general, en caso de ser necesaria la aplicación mediante el empleo de helicóptero. No obstante, estos puntos designados como zonas de aterrizaje y despegue, podrán modificarse en función de las indicaciones de las autoridades competentes.

Pista	Delimitación Coordenadas WGS 1984
El Puig: Puntos de Despegue Drones	<ul style="list-style-type: none"> • 39°35'38"N 0°16'52"W • 39°35'40"N 0°16'51"W • 39°35'39"N 0°16'48"W • 39°35'37"N 0°16'49"W <p>-----</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • 39°35'24"N 0°16'55"W • 39°35'26"N 0°16'53"W • 39°35'24"N 0°16'50"W • 39°35'22"N 0°16'51"W <p>-----</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • 39°35'15"N 0°16'53"W • 39°35'16"N 0°16'50"W

Lokímica, S.A. R.M. de Alicante - Tomo 437, Libro 166 de la Secc. 3ª, Folio nº 2395, Inscripción 1ª, Libro de Soc. 1-2-79 - C.I.F.: A-03063963



	<ul style="list-style-type: none">• 39°35'16"N 0°16'48"W• 39°35'12"N 0°16'52"W
El Puig: Pista Eventual Helicóptero	<ul style="list-style-type: none">• 39°35'31"N 0°16'18"W• 39°35'35"N 0°16'16"W• 39°35'35"N 0°16'12"W• 39°35'30"N 0°16'16"W

11. Fechas de tratamiento.

Dependerá de la climatología, ya que es ésta la que modulará el ciclo biológico de los culícidos y, por tanto, las necesidades de actuar. Se acometerá el tratamiento en caso estrictamente necesario, por razones de emergencia, en aquellas circunstancias que impidan la realización de las actuaciones de control ordinarias por medios terrestres convencionales.

12. Memoria justificativa sobre la inviabilidad de realizar el control de la plaga por otros medios o, en su caso, de las ventajas que representa la aplicación aérea.

Anexo 2.

13. Información gráfica de la zona a tratar.

Anexo 3.

14. En caso de que la pulverización aérea esté próxima a zonas abiertas al público, se deberá incluir una descripción de las medidas específicas de gestión del riesgo con el objeto de velar porque no se produzcan efectos adversos en la salud de los circundantes.

Anexo 4.

15. En caso de pulverizaciones colectivas se deberá recabar la autorización expresa de cada uno de los agricultores titulares de los cultivos objeto de la solicitud o del representante legal de la entidad que los agrupe en su caso, salvo que las



Zona de tratamiento

Anexo 1:

La zona de tratamiento será exclusivamente la comprendida dentro del Término Municipal de El Puig.

Se tratarán las zonas húmedas que se enumeran a continuación, contando siempre con los permisos que correspondan a cada unidad de actuación, y que puedan afectar a zonas pobladas situadas en estos municipios que no puedan ser tratadas por medios terrestres.

En caso necesario, por alteraciones del nivel de inundación que impidan el correcto tratamiento por medios terrestres, se realizará la aplicación del producto sobre zonas delimitadas a 2 metros de altitud como máximo y exclusivamente sobre terreno municipal o en su defecto con la autorización previa de las autoridades competentes.

Como el producto es un larvicida específico para las larvas de culícidos (mosquitos), su aplicación sólo se realizará sobre el agua, en aquellos nichos de cría situados a más de 50 m de las viviendas, manteniendo la misma distancia de zonas específicas definidas en la Directiva 2009/128/CE, como parques y jardines públicos, campos de deportes y áreas de recreo, áreas escolares y de juego infantil y centros de asistencia sanitaria, sobre los que la Directiva establece que los Estados Miembros velarán porque se minimice o prohíba el uso de plaguicidas.

Las zonas a tratar son las siguientes:

PROVINCIA	MUNICIPIO	CÓDIGO	HECTÁREAS
VALENCIA	EL PUIG	EP-01	14.9
VALENCIA	EL PUIG	EP-02	19.9
VALENCIA	EL PUIG	EP-03	20.3
VALENCIA	EL PUIG	EP-04	8.21
VALENCIA	EL PUIG	EP-05	15.9



VALENCIA	EL PUIG	EP-06	14.3
VALENCIA	EL PUIG	EP-07	3.7
VALENCIA	EL PUIG	EP-08	3.7
VALENCIA	EL PUIG	EP-09	3.5
VALENCIA	EL PUIG	EP-10	13.8
VALENCIA	EL PUIG	EP-11	8.8
VALENCIA	EL PUIG	EP-12	8.3
VALENCIA	EL PUIG	EP-13	6.7
VALENCIA	EL PUIG	EP-14	2.3
VALENCIA	EL PUIG	EP-15	13.8
VALENCIA	EL PUIG	EP-16	13.8

Lokímica, S.A. R.M. de Alicante - Tomo 437, Libro 166 de la Secc. 3ª, Folio 223, Hoja nº 2395, Inscripción 1ª, Libro de Soc. 1-2-79 - C.I.F.: A-03063963



Anexo 2:

Memoria justificativa sobre la inviabilidad de realizar el control de la plaga por otros medios o, en su caso, de las ventajas que representa la aplicación aérea desde el punto de vista de la salud humana, los residuos, así como el punto de vista económico, medioambiental o respecto a la eficacia contra la reinfestación y otras alternativas.

Área de tratamiento.

Las zonas a tratar son áreas delimitadas de zonas inundables de marjalería costera, con una serie de inconvenientes para la realización por métodos terrestres, como son:

1) Inaccesibilidad para los vehículos terrestres.

Los puntos de tratamiento no presentan, en su mayoría, caminos ni pistas accesibles para un vehículo 4x4. En estas zonas frecuentemente se dan especies, asociaciones de especies y hábitats comunitarios de alto interés ecológico, por lo que la confección de estos caminos no se puede realizar y, aunque así fuera, el alcance mediante el empleo de técnicas convencionales mediante el empleo de maquinaria motorizada no garantiza cubrir el alcance necesario para una aplicación óptima ni efectiva de los productos biocidas. El empleo de vehículos anfibios se ve limitado cuando se presentan periodos de inundación parcial con acumulación profusa de fangos y lodos, que hacen inviable el tránsito de este tipo de vehículos, con consecuencias idénticas.

2) Peligro de aplicación por personal a pie por la naturaleza de la zona.

La profundidad del agua supera en algunos casos y en periodos de inundación los 2 metros y las zonas cuya profundidad no llega a cubrir a una persona presenta un fondo de fango que incapacita a los técnicos, dificultándoles enormemente el avance y constituyendo un riesgo para los mismos.

3) Inviabilidad material de realización del tratamiento antes de la formación de culícidos adultos por falta de tiempo.

Las condiciones meteorológicas pueden jugar un papel determinante en las características volumétricas de las zonas de marjalería. Del mismo modo,



estos factores ambientales determinan el crecimiento y densidad de las plantas palustres y de saladar, originando nichos ideales de cría para estas especies. Las dificultades técnicas del tratamiento en medios de marisma como el del presente caso, imposibilitan muchas veces los tratamientos por medios convencionales o hacen que resulten extremadamente complejos a nivel técnico. Por ello es necesario disponer de un plan de aplicaciones aéreas que permita realizar una rápida intervención en caso de detectarse elevadas poblaciones larvarias.

- 4) En caso de no interrumpir el ciclo larvario las medidas a emplear para el control de la plaga serán no selectivas y de mayor agresividad.

Hoy por hoy el control larvario contra culícidos es totalmente selectivo, siempre que se realice con *Bacillus thuringiensis*, en caso de que los diferentes grupos de mosquitos no se puedan combatir eficazmente en el estado larvario y por causa de esto sea necesario su control en la fase adulta, la lucha en este caso debe ser con insecticidas de amplio espectro, no selectivos (aun utilizando piretrinas naturales como la opción más respetuosa), que por la naturaleza de la zona producirían un daño ecológico muy superior.

- 5) Presencia en el área de zonas de protección y de hábitats de Interés Comunitario.

En la zona se encuentran asociaciones de especies que forman parte de las definidas en la Directiva 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.

Gracias a la aplicación aérea controlada, estas zonas se encontrarán protegidas de su destrucción accidental por métodos terrestres. De la misma forma, la zona de aterrizaje se encuentra libre de asociaciones sensibles. El producto es considerado inocuo para la fauna y la flora, pero irritante para los seres humanos, por lo que se tomarán las medidas de seguridad correspondientes.

Consideraciones del Ayuntamiento de El Puig sobre el tipo de tratamiento y su efectividad.



Desde el Ayuntamiento ya se realizan de forma continua y programada los tratamientos de forma terrestre en todo el término municipal, incluyendo el casco urbano y las zonas periurbanas. Teniendo en cuenta que estos se refieren a focos accesibles por medios terrestres, consideramos necesario disponer de la posibilidad de realizar actuaciones aéreas en focos inaccesibles para mejorar la efectividad, poder mantener las densidades poblacionales de estos vectores en niveles aún más bajos por incrementar la zona de alcance y reducir los costes de aplicación al menguar las horas de dedicación de numerosos técnicos adscritos a estas tareas. Por todo ello, se solicita la aprobación de este Plan de Aplicaciones, en base a las justificaciones técnicas y económicas previamente comentadas.

Para más información, el Ayuntamiento de El Puig pone a disposición de la Conselleria de Sanitat, si ésta lo requiere para temas justificativos, los partes de trabajo de los tratamientos realizados dentro de su plan integrado de plagas.



Anexo 3:

Información gráfica de la zona a tratar.

Área de tratamiento.

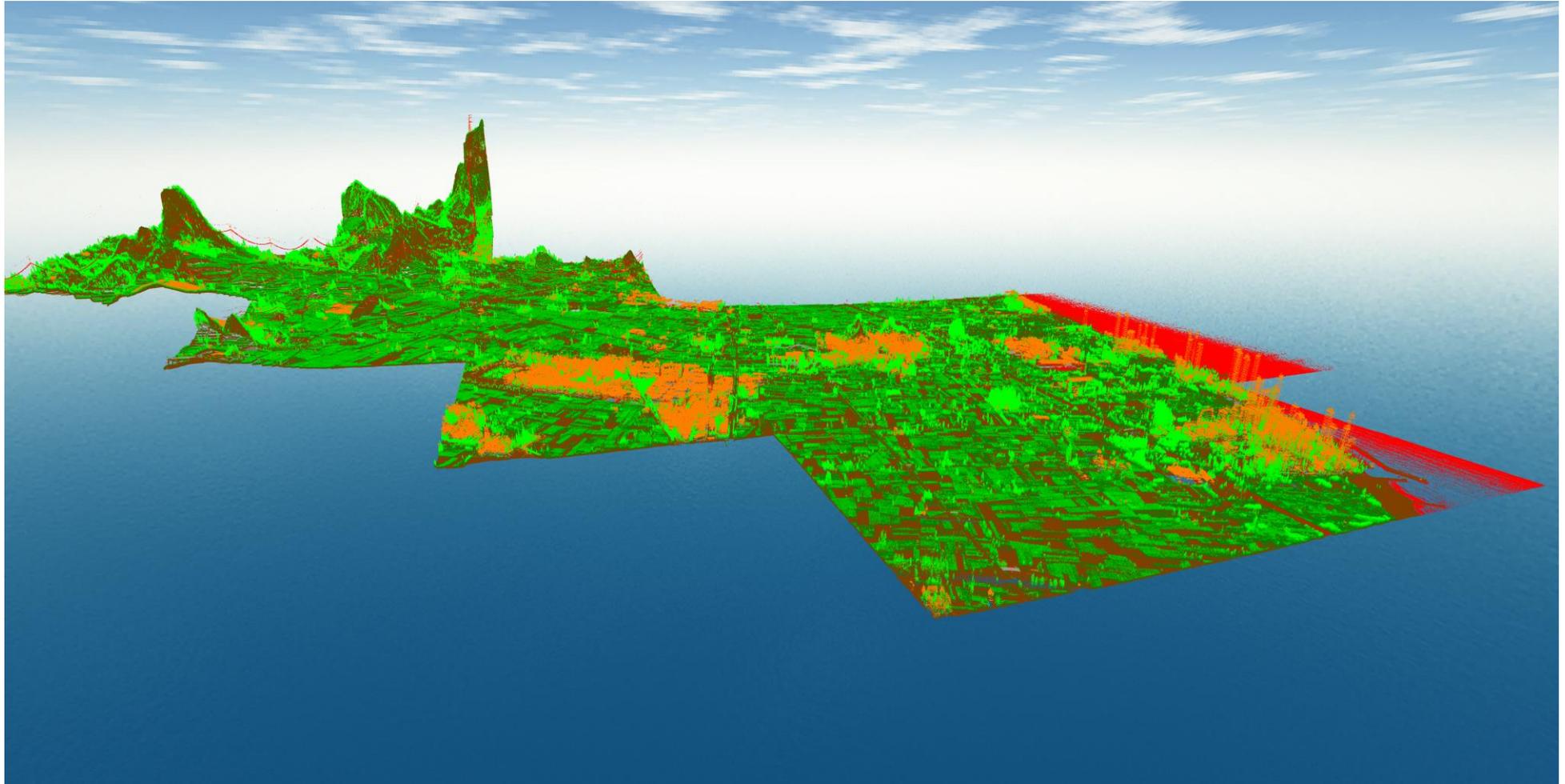
Las zonas a tratar son áreas delimitadas de marjalería en entornos periurbanos dentro del marco geográfico municipal, con una serie de inconvenientes para la realización por métodos terrestres:

PROVINCIA	MUNICIPIO	CÓDIGO	HECTÁREAS	MÉDIOS DE TRATAMIENTO PROPUESTO
VALENCIA	EL PUIG	EP-01	14.9	DRON
VALENCIA	EL PUIG	EP-02	19.9	HELICÓPTERO
VALENCIA	EL PUIG	EP-03	20.3	HELICÓPTERO
VALENCIA	EL PUIG	EP-04	8.21	HELICÓPTERO
VALENCIA	EL PUIG	EP-05	15.9	HELICÓPTERO
VALENCIA	EL PUIG	EP-06	14.3	HELICÓPTERO
VALENCIA	EL PUIG	EP-07	3.7	DRON
VALENCIA	EL PUIG	EP-08	3.7	DRON
VALENCIA	EL PUIG	EP-09	3.5	DRON
VALENCIA	EL PUIG	EP-10	13.8	HELICÓPTERO
VALENCIA	EL PUIG	EP-11	8.8	HELICÓPTERO



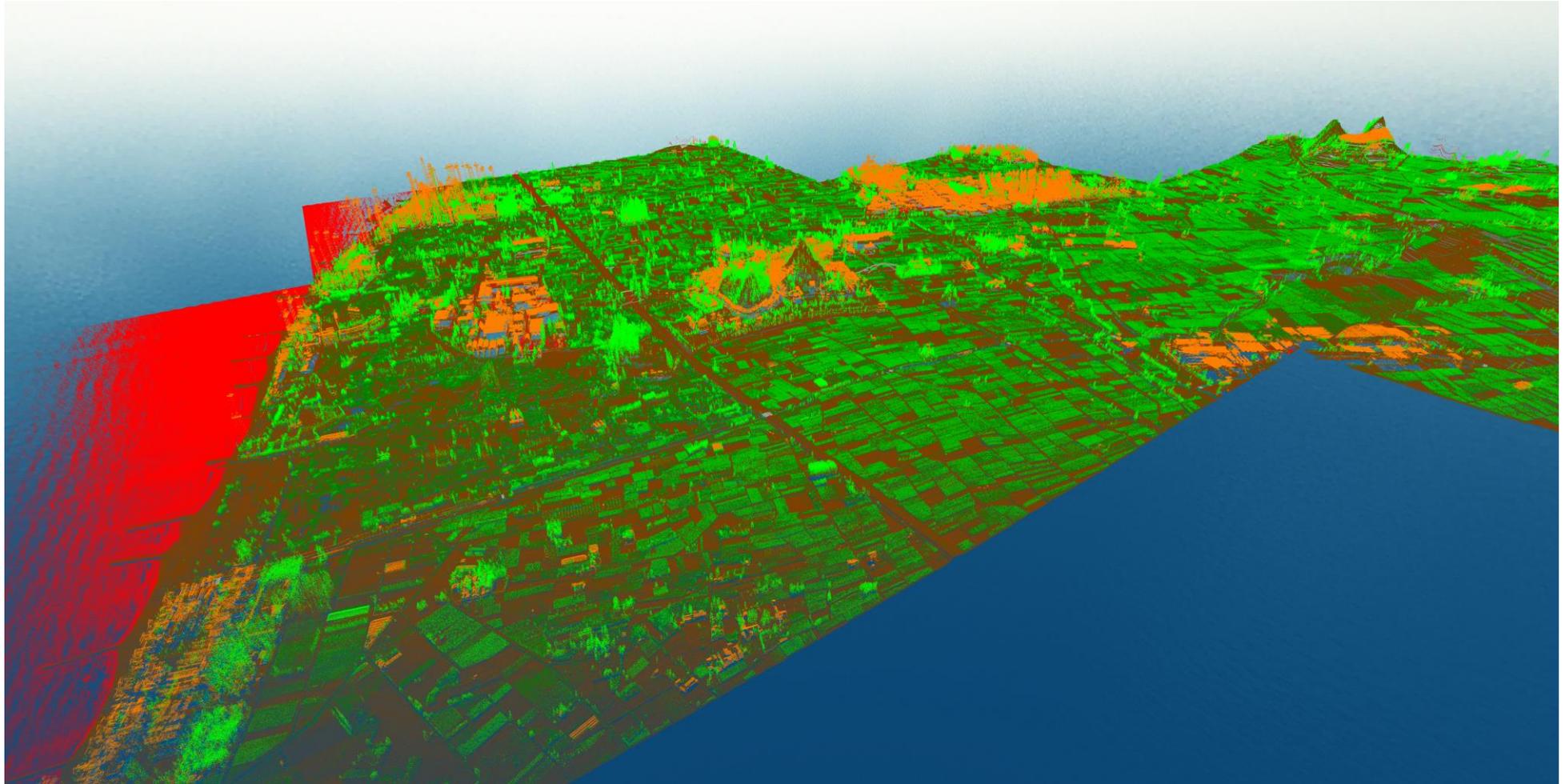
VALENCIA	EL PUIG	EP-12	8.3	DRON
VALENCIA	EL PUIG	EP-13	6.7	HELICÓPTERO
VALENCIA	EL PUIG	EP-14	2.3	HELICÓPTERO
VALENCIA	EL PUIG	EP-15	13.8	HELICÓPTERO
VALENCIA	EL PUIG	EP-16	13.8	DRON

Las zonas de tratamiento se han establecido en base a criterios geográficos y entomológicos. Por una parte, en el análisis cartográfico se ha procedido a la elaboración de un mapa tridimensional detallado del municipio. Dentro de este análisis tridimensional, se ha confeccionado el mapa de escorrentía superficial y el mapa de sinkholes (depresiones inundables del terreno). En base a estos dos mapas, se ha elaborado un mapa sintético de áreas prioritarias para el tratamiento aéreo en base al análisis hidrológico del territorio. Posteriormente, se han delimitado las zonas a tratar subdivididas en parcelas para las cuales se ha realizado una inspección entomológica sobre el terreno, recogiendo datos paisajísticos y biométricos (tipo de vegetación y hábitats favorables para la proliferación de diversas especies de culícidos). A continuación, se anexan los mapas cartográficos con las subzonas a tratar divididas en 16 parcelas con una superficie variable entre 2 y 20 hectáreas por parcela. Todas ellas presentan similitudes biogeográficas en cuanto a las dificultades técnicas anteriormente expuestas, que las convierten en zonas óptimas para el desarrollo de tratamientos biocidas por medios aéreos.



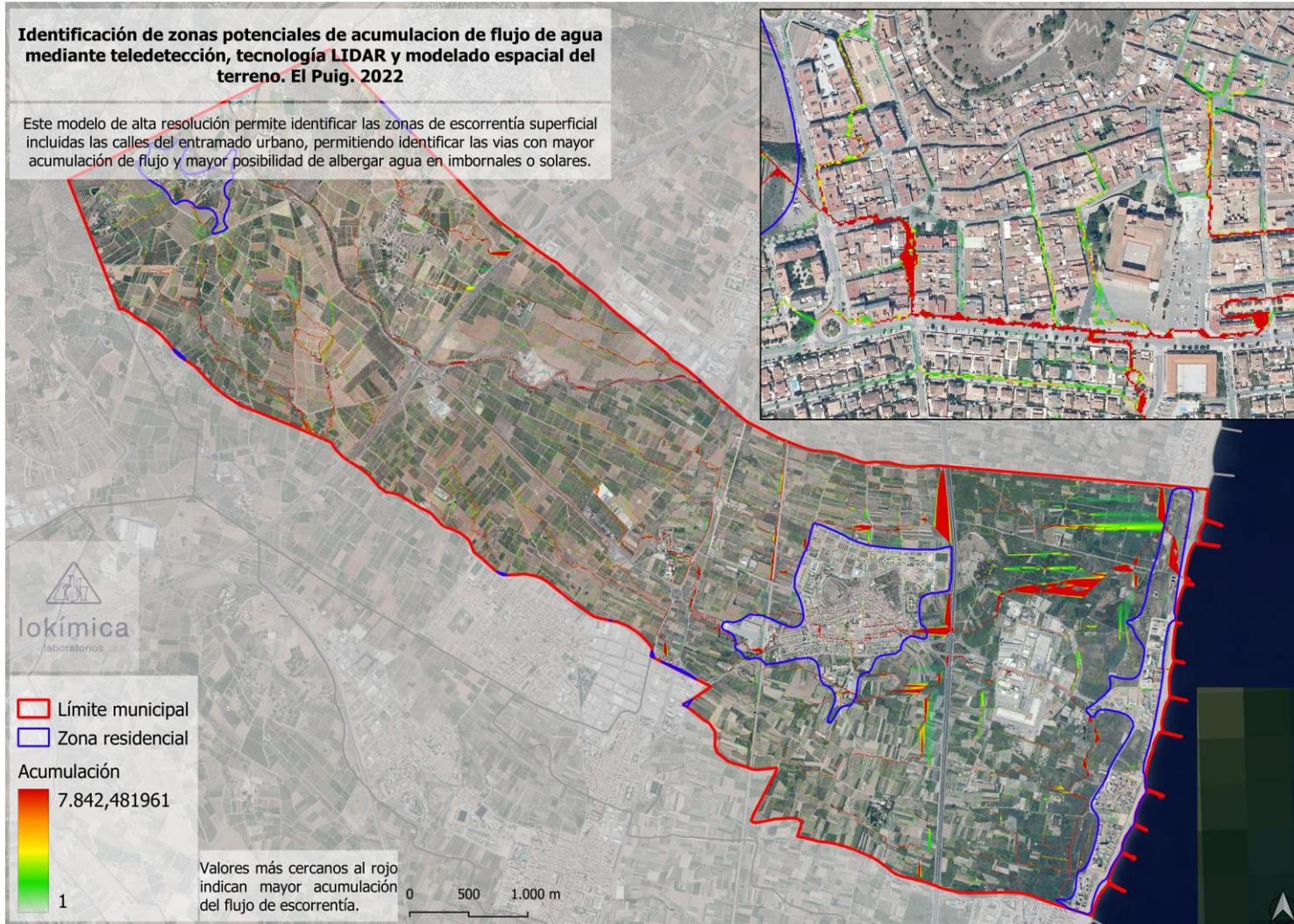
Mapa 1: Modelado 3D del Término Municipal de El Puig

nica, S.A. R.M. de Alicante - Tomo 437, Libro 166 de la Secc. 3ª, Folio 223, Hoja nº 2395, Inscripción 1ª, Libro de Soc. 1-2-79 - C.I.F.: A-03063963

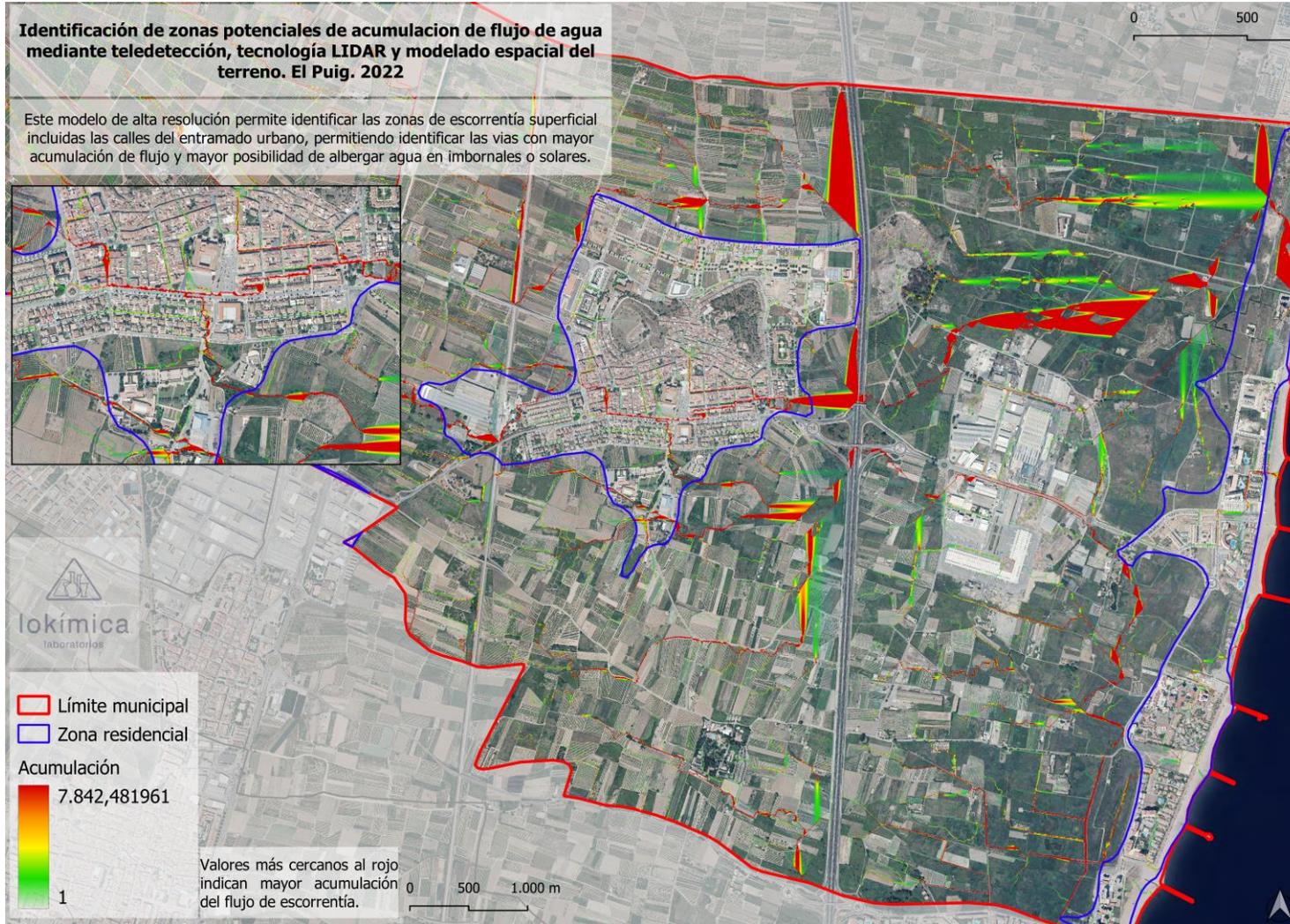


Mapa 2: Modelado 3D del Término Municipal de El Puig. Detalle de la zona litoral periurbana

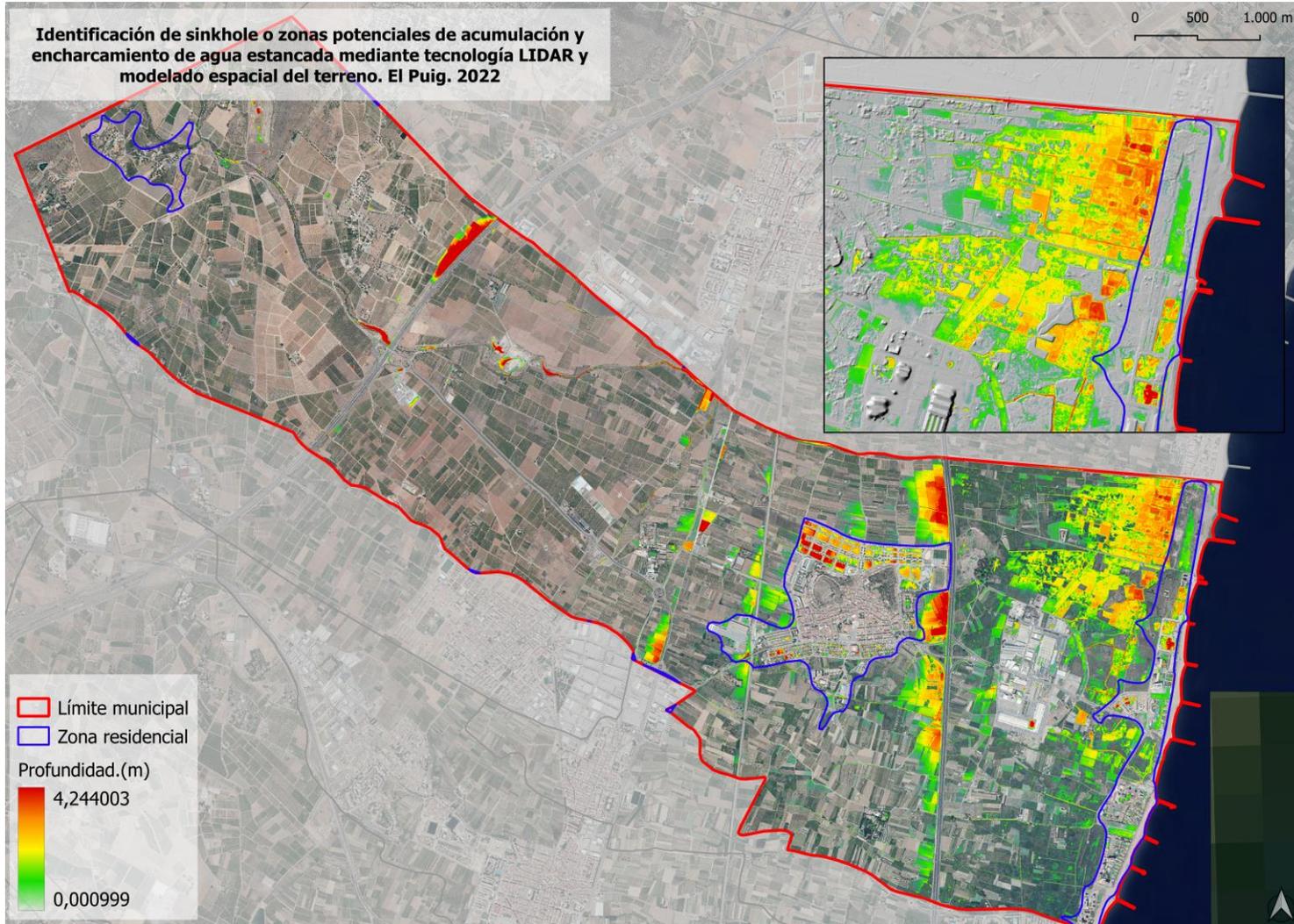
nica, S.A. R.M. de Alicante - Tomo 437, Libro 166 de la Secc. 3ª, Folio 223, Hoja nº 2395, Inscripción 1ª, Libro de Soc. 1-2-79 - C.I.F.: A-03063963



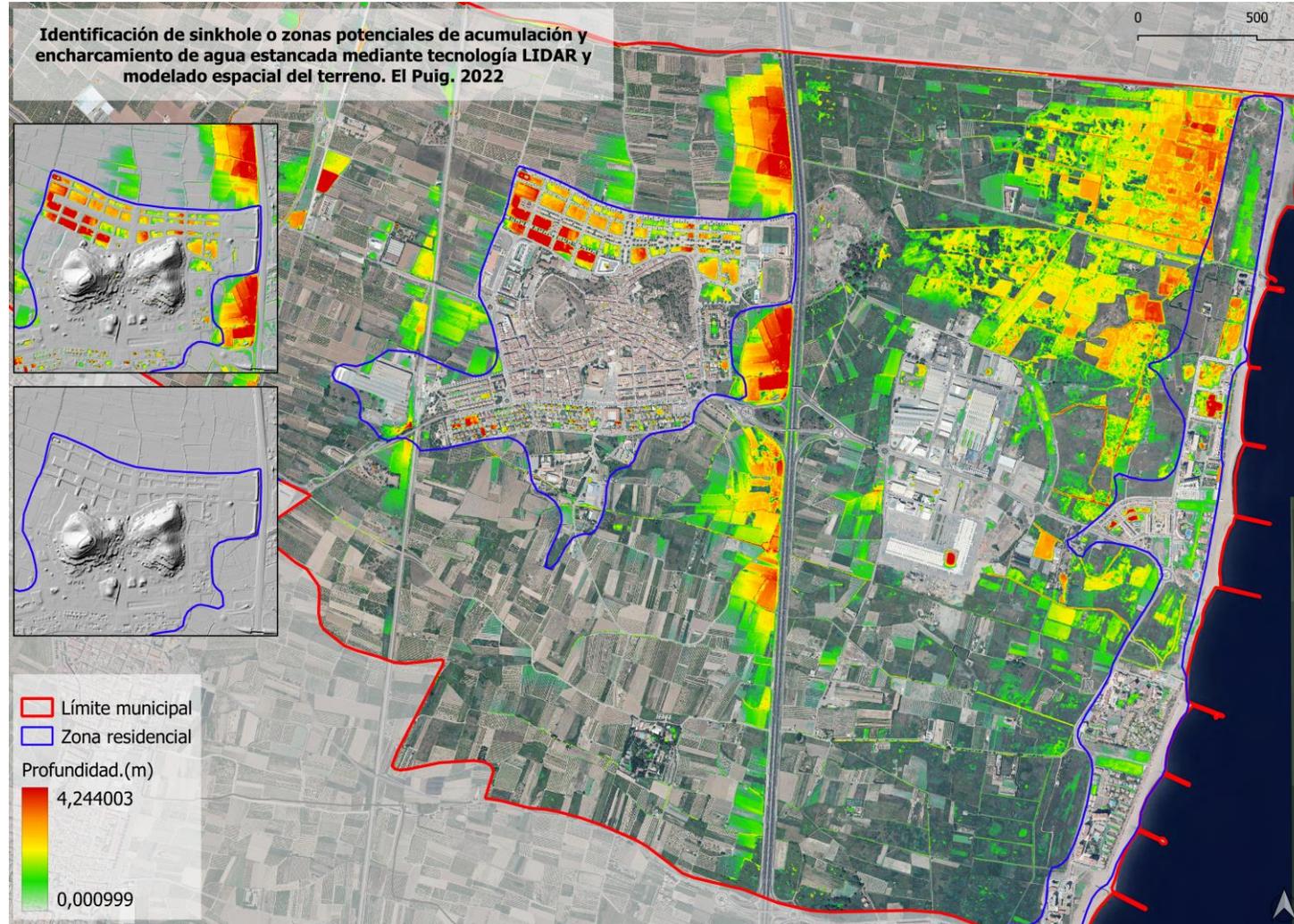
Mapa 3: Mapa de acumulación de flujo de agua superficial



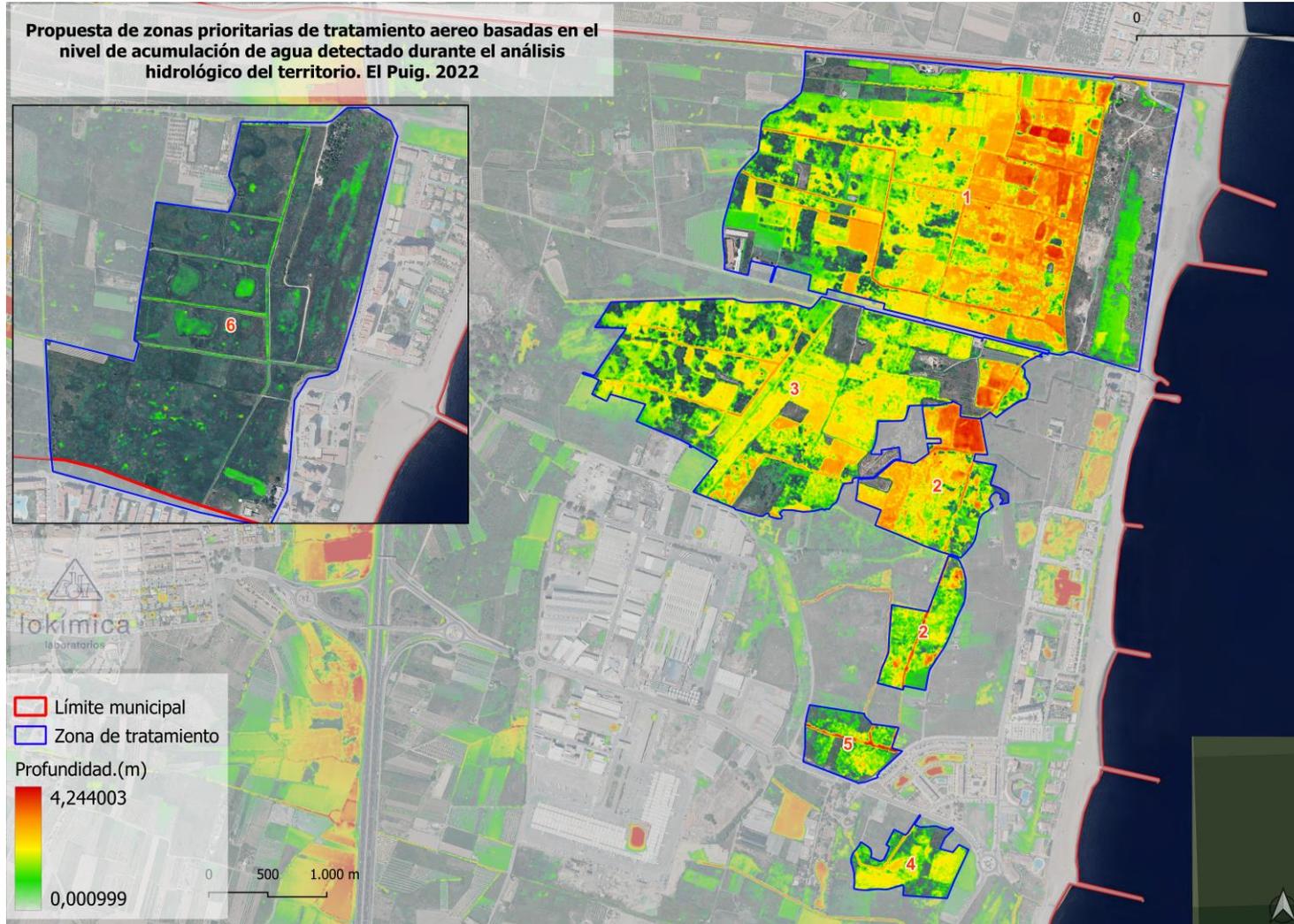
Mapa 4: Mapa de acumulación de flujo de agua superficial. Detalle de la zona litoral



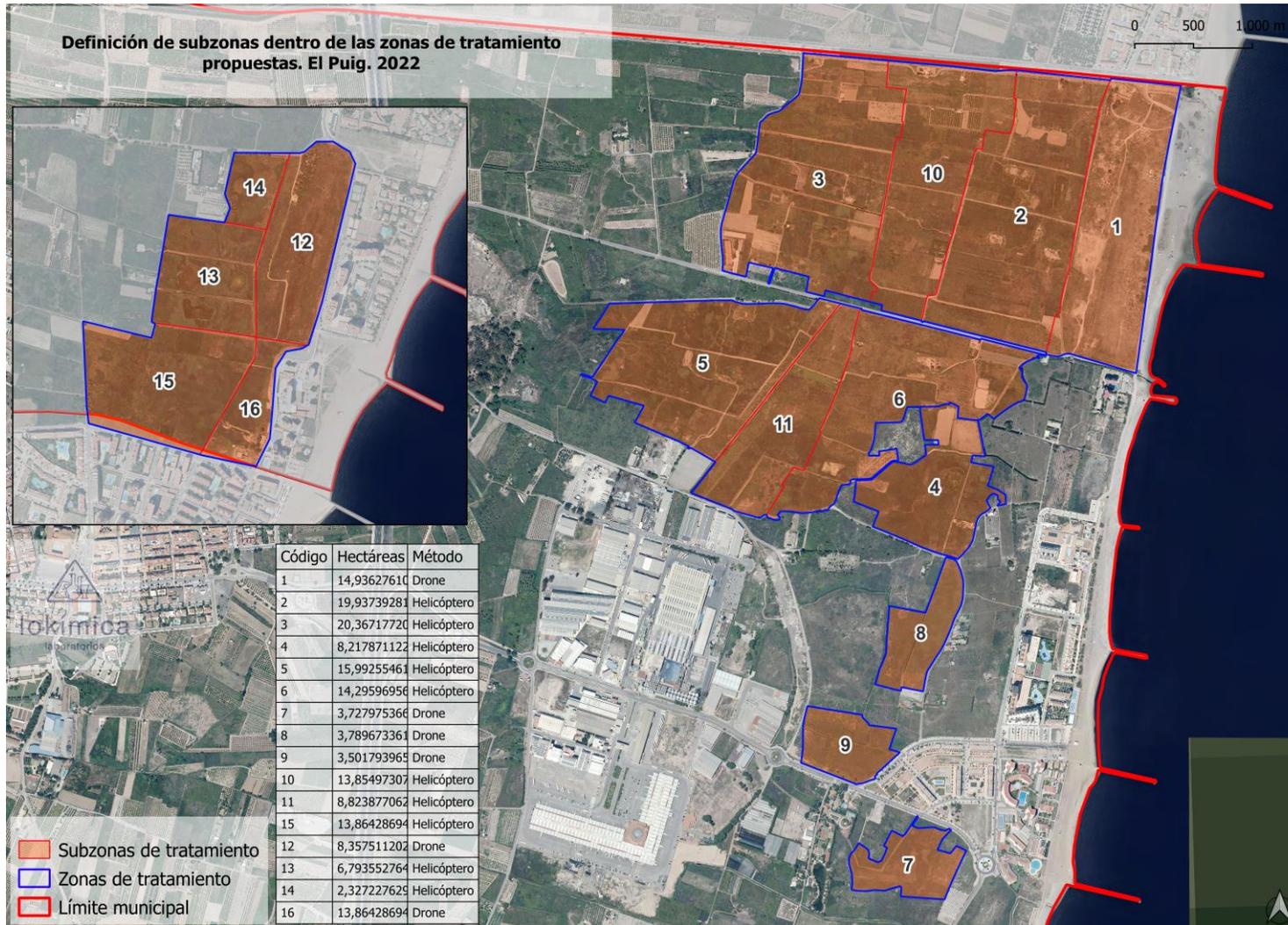
Mapa 5: Mapa de sinkholes del municipio



Mapa 6: Mapa de sinkholes. Detalle de la zona litoral



Mapa 7: Zonas de tratamiento prioritario en base al análisis hidrográfico del municipio



Mapa 8: Subzonación de las zonas prioritarias en base a las características técnicas de tratamiento propuesto

nica, S.A. R.M. de Alicante - Tomo 437, Libro 166 de la Secc. 3ª, Folio 223, Hoja nº 2395, Inscripción 1ª, Libro de Soc. 1-2-79 - C.I.F.: A-03063963



-EP-01:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 14.93 ha con importante influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, salicornia, tarajal, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 1: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 2: inspección de campo de la zona



-EP-02:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 19.93 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, salicornia, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 3: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 4: inspección de campo de la zona



-EP-03:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 20.36 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, salicornia, junquera, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 5: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 6: inspección de campo de la zona



-EP-04:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 8.21 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, salicornia, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 7: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 8: inspección de campo de la zona



-EP-05:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 15.99 ha con escasa influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, salicornia, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 9: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 10: inspección de campo de la zona



-EP-06:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 14.29 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, salicornia, junquera, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 11: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 12: inspección de campo de la zona



-EP-07:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 3.72 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, salicornia, tarajal, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 13: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 14: inspección de campo de la zona



-EP-08:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 3.78 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, salicornia, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 15: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 16: inspección de campo de la zona



-EP-09:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 3.50 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, junquera, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 17: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 18: inspección de campo de la zona



-EP-10:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 13.85 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, junquera, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 19: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 20: inspección de campo de la zona



-EP-11:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 8.82 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, salicornia, tarajal, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 21: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 22: inspección de campo de la zona



-EP-12:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 8.35 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.

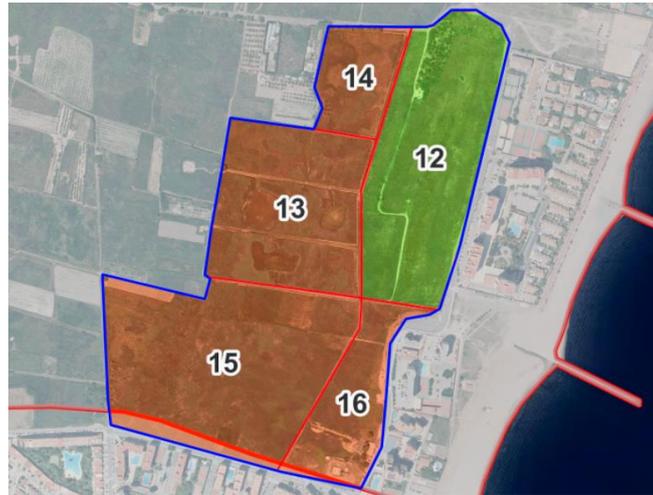


Fig. 23: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 24: inspección de campo de la zona



-EP-13:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 6.79 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, sotobosque de enredaderas, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.

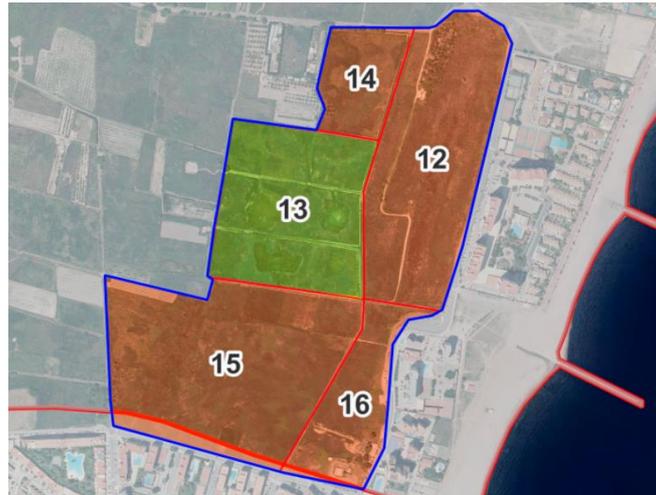


Fig. 25: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 26: inspección de campo de la zona



-EP-14:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 2.32 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo pastizal alto, sotobosque de enredaderas, cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.

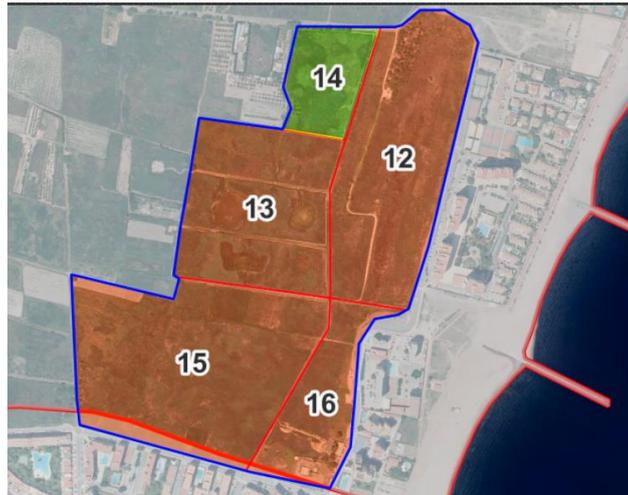


Fig. 27: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 28: inspección de campo de la zona



-EP-15:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 13.86 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo junquera y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.

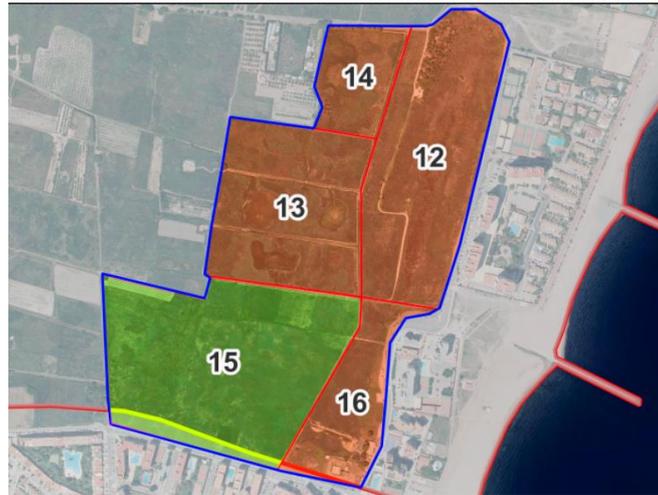


Fig. 29: visión satélite de la zona a tratar



Fig. 30: inspección de campo de la zona



-EP-16:

Zona de marjal litoral mediterráneo de 13.86 ha con influencia salina, con abundantes áreas de comunidades de macrófitos emergidos tipo cañada y carrizal, con lechos arenoso-fangosos. Esta zona presenta escasez de rutas transitables para el tratamiento terrestre por medios motorizados convencionales, lo que imposibilita el tratamiento correcto y efectivo mediante el uso de biocidas por estos medios.



Fig. 31: visión satélite de la zona a tratar

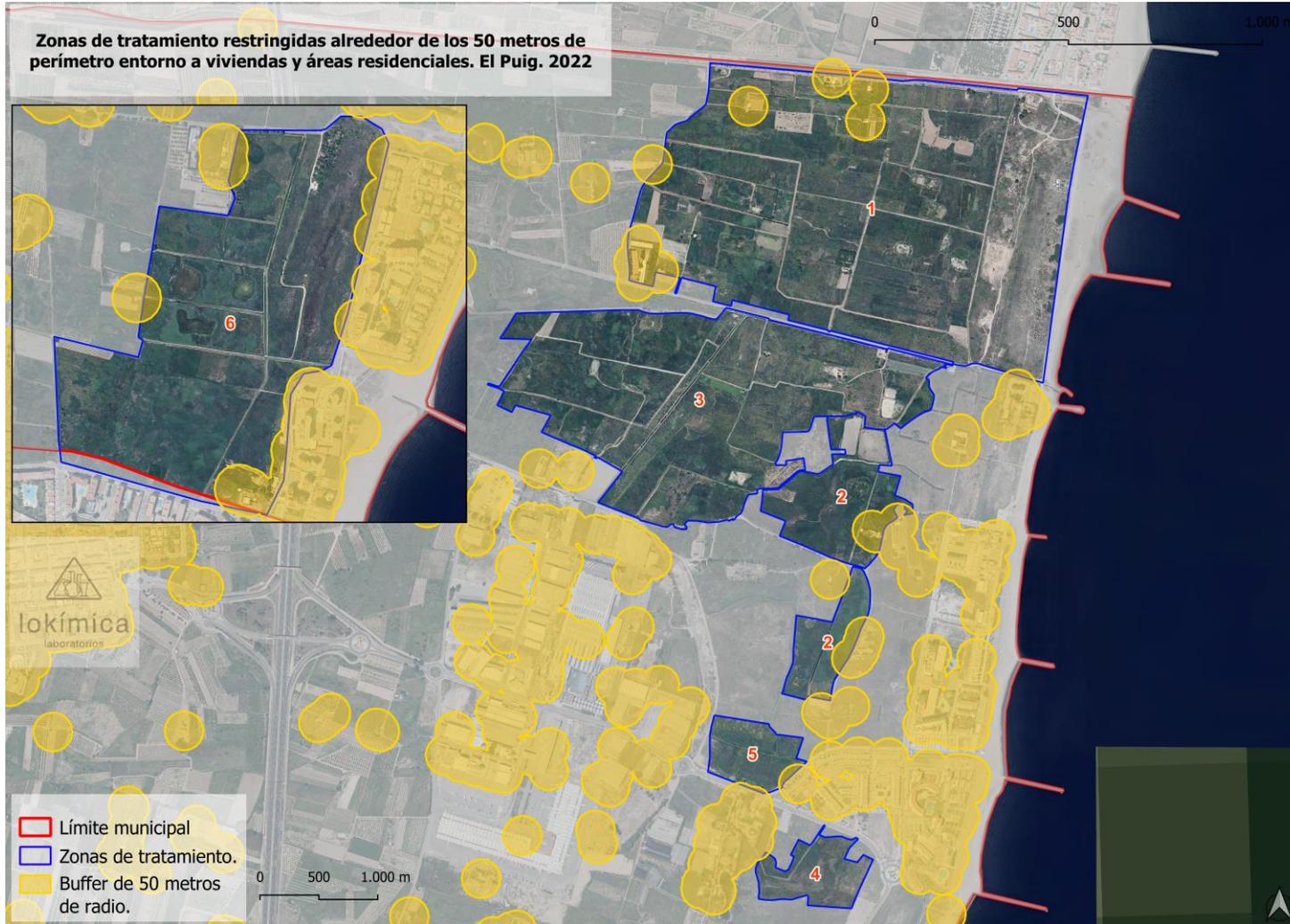


Fig. 32: inspección de campo de la zona



Zonas de exclusión.

Dentro de esta subzonación debemos diferenciar pequeñas áreas donde no será posible realizar tratamientos aéreos (zonas de exclusión) debido a la proximidad de estructuras antrópicas (viviendas y zonas residenciales) en distancias inferiores a los 50 metros. De tal modo, se genera un mapa por superposición de dichas áreas de exclusión (superficies marcadas en áreas circulares amarillas) sobre los sectores de tratamiento propuestos.



Mapa 9: Mapa de zonas de exclusión de tratamientos aéreos



Anexo 4

En caso de que la pulverización aérea esté próxima a zonas abiertas al público, se deberá incluir una descripción de las medidas específicas de gestión del riesgo con el objeto de velar porque no se produzcan efectos adversos en la salud de los circundantes.

El producto a aplicar es el *Bacillus thurigiensis* var. *israelensis*.

El producto es efectivo frente a larvas de culícidos (mosquitos), su actividad insecticida es por ingestión, una vez ingerido el producto, las larvas mueren a las pocas horas. La fuente principal de la actividad proviene del cristal proteico que contiene, que actúa cuando se disuelve en el intestino debido a la alcalinidad del pH intestinal de las larvas de las especies diana.

Es respetuoso con la fauna útil, no perturbando el equilibrio ecológico, es **inocuo para el hombre** y la fauna terrestre y acuática.

Muestra una rápida pérdida de actividad en el suelo debido al efecto de la radiación UV. Además, el Bti se encuentra de manera natural en el suelo. La sustancia no es patógena en organismos no-diana y no se ha observado reproducción en los mismos.

Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), diciembre del 2003, realizado en Ginebra y publicado en el 2004, se afirma que el preparado en base a *Bacillus thurigiensis* var. *israelensis* no presenta riesgo frente a los humanos u otros vertebrados o invertebrados debido a que no son biológicamente activos frente a dicha sustancia por lo que se recomienda su uso incluso en el agua potable en aquellas zonas donde las larvas de los mosquitos se reproduzcan en este medio.

El área de aplicación, pese a ser accesible para el público en general, se señalará y acotará debidamente de manera previa a los tratamientos. No obstante, antes de la realización del tratamiento, se realizará un vuelo de comprobación para asegurarnos de que la zona se encuentra libre de personas. También se dispondrá de técnicos que impidan que la gente o vehículos pueda acercarse a la zona de aterrizaje o a la zona de tratamiento por seguridad aérea.

El equipo de Tratamiento instalado en el dron dispone de boquillas antigoteo de gota gruesa, para que el 100% del producto llegue al agua evitando la deriva.

La altura de vuelo durante el tratamiento será inferior a 2 metros sobre el suelo por lo que la deriva a otras zonas es imposible. De todos modos, como ya se ha comentado, el producto es inocuo para el hombre y se encuentra en estado natural en el suelo. Las aplicaciones NO SE REALIZARÁN en caso de fuertes vientos o condiciones que imposibiliten la nulidad de las derivas.



Anexo 5.

1. Aeronaves para el tratamiento.

Drone AGRAS MG-1:

Es un octocóptero diseñado para la aplicación de dosis variable de precisión de pesticidas líquidos, fertilizantes y herbicidas, que aporta nuevos niveles de eficiencia y manejabilidad a la agricultura y en el sector del control de plagas.



El potente sistema de propulsión del MG-1 permite a la aeronave transportar hasta 10 kg de cargas útiles líquidas, incluidos pesticidas y fertilizantes.

La combinación de velocidad y potencia significa que se puede cubrir un área de 4.000 a 6.000 m² en sólo 10 minutos, o 40 a 60 veces más rápido que las operaciones de pulverización manual. El sistema de pulverización inteligente ajusta automáticamente su pulverización de acuerdo con la velocidad de vuelo para que siempre se aplique una pulverización uniforme. De esta forma se regula con precisión la cantidad de pesticida o fertilizante para evitar la contaminación y economizar las operaciones.

Las boquillas de pulverización se pueden elegir de acuerdo con



las propiedades de cada líquido para optimizar la atomización, la eficiencia energética y la cantidad de líquido pulverizado. Las boquillas incluidas son resistentes al desgaste y se pueden utilizar durante miles de horas sin degradarse. En total, el MG-1 tiene cuatro boquillas, cada una colocada directamente debajo de un motor. El flujo de aire descendente generado por las hélices acelera la pulverización, aumentando su alcance.

En aquellos casos en los que sea preciso, la aeronave seleccionada será un **helicóptero** debido a la precisión de la misma, gracias a que puede detener su vuelo sobre la zona a tratar. Permite realizar la aplicación entre 1 y 2 metros de altura sobre la zona, con total seguridad, y el aire que produce el rotor impide que el producto tenga deriva a otras zonas no objeto de control.



El helicóptero irá provisto de emisora tierra-aire, con un equipo completo para transmitir y recibir desde el puesto de control en tierra, existiendo en todo momento conexión permanente entre el piloto y el personal de tierra. Estos equipos serán revisados diariamente comprobando su correcto funcionamiento.

El Helicóptero dispondrá de sistema de posicionamiento global



(GPS) que cuenten con un servicio de corrección diferencial en tiempo real correctamente configurado (DGPS), así como todos los equipos necesarios que permitan planificar previamente los vuelos y discriminar zonas a tratar de las que no son objetivo del tratamiento, así como la determinación de zonas de seguridad por diferentes causas (cultivos ecológicos, cauces de agua, espacios de especial protección medioambiental, etc.).

– El Helicóptero irá provisto de sistemas con la suficiente capacidad de almacenamiento de datos para grabar los datos de los tratamientos efectuados (dosis, pasadas de tratamientos, etc.), y guardar esta información georreferenciada en UTM y formato «shapefile» incluyendo equipos que permitan controlar la dosificación del producto aplicado (tipo «flowmeter»).

Esta información será guardada durante un periodo mínimo de 3 años, estando a disposición del órgano competente en caso de inspección.

2 El equipo de Aplicación.

El equipo de aplicación estará en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y mantenimiento y correctamente calibrado garantizando una dosificación exacta.

Consistirá en un depósito equipado con bomba de aplicación autónoma y pértigas (lanzas) de tratamiento provisto de boquillas de pulverización de gota gruesa para asegurar que el producto larvicida llega a la zona objeto de control y limitar más la deriva. El equipo se encuentra debidamente homologado para su uso según las normas de aviación civil internacional.

Este se encontrará al día de las correspondientes inspecciones técnicas establecidas en la normativa correspondiente.

3. Personal.

El piloto y todo el personal que se encargue de las funciones de carga de los drones o del helicóptero y la manipulación de productos de tratamiento, dispondrá de la capacitación adecuada



para aplicación y manipulación de los mismos, tal y como establece la normativa en vigor.

El personal estará en disposición de acreditar dicha capacitación en la propia pista de tratamientos ante el órgano competente.

Durante el tratamiento Biocida por medios aéreos, en la zona de carga de las aeronaves, el personal estará compuesto como mínimo por una persona titular del carné de manipulador de Biocidas nivel Cualificado y por el piloto, que será titular del carné de nivel piloto agroforestal, en el caso de aeronaves, o del carné de piloto de drones de uso profesional (piloto a distancia RPAS), en el caso de aeronaves no tripuladas.

Durante el Tratamiento con helicóptero irá como Copiloto de la aeronave Noé García Mujica, Piloto Comercial de Helicóptero y Gerente de LOKÍMICA S.A., con posesión del Carnet de manipulador de Biocidas nivel Cualificado y Técnico Superior en Salud Ambiental, quien velará en todo momento por la correcta aplicación del tratamiento.

También se encontrará presente el Director Técnico del tratamiento, Joaquín Rico o Rubén Bueno, Licenciados en Biología y en posesión del correspondiente Carnet de Manipulador de Biocidas nivel Cualificado.

Asimismo, en cumplimiento de la normativa vigente en prevención de riesgos laborales, todo el personal participante en los tratamientos llevará el correspondiente Equipo de Protección Individual, cuya composición dependerá del grado de implicación y actuaciones a llevar a cabo por cada una de las personas actuantes dentro del conjunto de operaciones de que consta el tratamiento.

4. Realización del tratamiento.

Los tratamientos se realizarán siguiendo las condiciones establecidas en el presente plan de aplicación.

Diariamente, antes del inicio del tratamiento, es decir, antes de la carga del producto, se comprobará que todos los equipos de aplicación y de posicionamiento global funcionan adecuadamente, no existiendo fugas ni un mal funcionamiento de los aparatos.



No se aplicarán productos por medios aéreos sobre núcleos urbanos o masas de agua (ríos, lagunas o embalses), asentamientos apícolas ni cultivos ecológicos no objeto de tratamiento, dejando a su alrededor una franja de seguridad mínima de 50 m metros en la cual no podrá realizarse ningún tratamiento por medios aéreos, manteniendo la misma distancia de zonas específicas definidas en la Directiva 2009/128/CE, como parques y jardines públicos, campos de deportes y áreas de recreo, áreas escolares y de juego infantil y centros de asistencia sanitaria, sobre los que la Directiva establece que los Estados Miembros velarán por que se minimice o prohíba el uso de plaguicidas. Quedan excluidas de la zona de tratamiento las zonas que presentan alguna restricción de uso o prohibición.

En caso de que durante el transcurso de la aplicación surja algún problema mecánico o técnico que condicione el correcto tratamiento se volverá a la zona de carga, interrumpiéndose los tratamientos hasta que dichos problemas sean subsanados.

La altura de vuelo será entre 1 y 2 metros sobre la zona de tratamiento y la velocidad de trabajo será inferior a 50 kt.

Dichos parámetros serán ajustados, dentro de lo que las condiciones de seguridad permitan, a unos valores que posibiliten una óptima distribución del producto, teniendo especial consideración conforme se incrementa el riesgo de deriva.

En los caminos y vías de acceso a la zona de carga y de tratamiento, se instalarán señales específicas advirtiendo de la realización de tratamientos aéreos con productos Biocidas.

Estas señales se mantendrán hasta la finalización de los mismos.

El tratamiento se realizará siempre de acuerdo con las buenas prácticas de tratamientos aéreos establecidas a nivel internacional o nacional, y en condiciones meteorológicas adecuadas. Por esta razón se consultarán las previsiones meteorológicas de la zona antes del tratamiento y se realizarán



mediciones in situ previamente y durante el tratamiento. En caso de empeorar las mismas de manera significativa, se suspenderá el mismo hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas, garantizando la nula deriva de la aplicación.

LOKÍMICA S.A. velará porque la zona de carga quede libre de vertidos y posibles residuos generados en el tratamiento, siendo responsable del estado en que quede la misma.

Las personas que lleven a cabo la actividad autorizada velarán por la conservación del entorno y las especies animales y vegetales que puedan verse afectadas por la actividad autorizada.





5. Control de los trabajos.

Por cada jornada de aplicación, El director de Aplicación rellenará un documento acreditativo de los vuelos realizados. Dicho documento contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Empresa que realiza el tratamiento.
- Matrícula de la/s aeronave/s.
- Identificación del piloto/s.
- Fecha, hora de inicio y de finalización de cada vuelo.
- Pista desde la que se realizan los tratamientos.
- Producto biocida empleado: nombre comercial, número de registro y dosis aplicada.
- Volumen de caldo (litros) aplicado.
- Superficie tratada (de forma aproximada).
- Plazos de seguridad.
- Documentación pertinente relativa a la Información georreferenciada en UTM (preferentemente formato «shapefile») de los datos de los tratamientos efectuados, tales como dosis o pasadas de tratamientos.
- Incidencias en el desarrollo de los tratamientos.

Estos documentos se custodiarán al menos, durante 3 años en los archivos de la empresa que realice los tratamientos.

Paterna, a 13 de julio de 2022

Isaac Antonio García Masiá

Biólogo

Laboratorios Lokímica S.A.