



INFORME FINAL DEL DESARROLLO DE LA CAMPAÑA DE DES RATIZACIÓN DE SA DRAGONERA

ÍNDICE

- 0. RESUMEN DEL DOCUMENTO**
- 1. EL PLANTEAMIENTO Y TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA**
- 2. LA PREPARACIÓN TÉCNICA**
 - 2.1. APARATOS Y MATERIALES
 - 2.2. DISEÑO DE PLAN DE ACCIÓN Y PROTOCOLOS
 - 2.3. PREPARACIÓN SOBRE EL TERRENO
 - 2.4. CALIBRAJE Y PREPARACIÓN DE LA CUBA
- 3. EL PLAN DE ACCIÓN DEFINITIVO**
- 4. PRIMERA APLICACIÓN**
 - 4.1. FECHA Y CONDICIONES METEOROLÓGICAS
 - 4.2. DESARROLLO
 - 4.2.1. MARCAJES SOBRE EL TERRENO
 - 4.2.2. VUELOS
 - 4.2.3. VERIFICACIÓN DE DISPERSIÓN
 - 4.2.4. ASPECTOS A MEJORAR PARA LA SEGUNDA APLICACIÓN
- 5. SEGUNDA APLICACIÓN**
 - 5.1. FECHA Y CONDICIONES METEOROLÓGICAS
 - 5.2. DESARROLLO
 - 5.2.1. MARCAJES SOBRE EL TERRENO
 - 5.2.2. VUELOS
 - 5.2.3. VERIFICACIÓN DE DISPERSIÓN
- 6. ACCIONES COMPLEMENTARIAS**
 - 6.1. RESTRICCIONES DE USO PÚBLICO
 - 6.2. DISPERSIÓN TERRESTRE
 - 6.3. LIMPIEZA
 - 6.4. RETIRADA DE RESIDUOS
- 7. SEGURIDAD PERSONAL**
- 8. EFECTOS SOBRE LA POBLACIÓN DE GAVIOTAS**
- 9. SEGUIMIENTOS INICIALES DE RESULTADOS**
- 10. DISEÑO DE PROTOCOLOS POSTERIORES**
 - 10.1. PROTOCOLOS DE FAUNA Y FLORA
 - 10.1.1. FAUNA
 - 10.1.2. FLORA
- 11. SUGERENCIAS PARA FUTURAS OPERACIONES SIMILARES**



0.- RESUMEN DEL DOCUMENTO

El presente documento detalla las actuaciones previas y las operaciones de dispersión de roenticida en Sa Dragonera, para la erradicación de roedores (Rata negra, ratón y conejo).

Esta actuación estaba prevista en la planificación vigente del parque natural y en el plano de recuperación del Pardela balear, fue propuesta por el Servicio de Protección de Especies, con varios informes favorables, incluido el del Director del Parque. Recibió un informe desfavorable del servicio de Espacios Naturales, y la discrepancia fue resuelta en tiempo y forma por el Director General de Biodiversidad.

Se ha llevado a cabo con medios propios de la administración, contratando externamente el suministro de raticida y la tarea de helicóptero por dispersión aérea. Se ha efectuado con una tolva diseñada con esta finalidad, cedida temporalmente por el Área marina Protetta de Tavolara (Italia), desde donde se desplazaron dos técnicos para asesorar y colaborar con la primera dispersión.

Se ha utilizado Brodifacoum al 0,005%, fabricado expresamente para esta campaña (Adaptado a la tolva de dispersión disponible).

Se planificó en detalle el mapa de vuelos, para el guiado del cual se contó con un equipo de señalizadores sobre el terreno, en puntos situados y marcados con carácter previo (Mapa pág. 7) y un ensayo igualmente previo del operativo humano de señalización.

La tolva fue previamente calibrada y ensayada. La primera aplicación se hizo el 13 de enero de 2011, en condiciones meteorológicas óptimas, con las rutas y resultados cartografiados en la pág. 11. Este día se dispersaron un total de 5.140 kg de preparado raticida (14,08 Kg/Ha). La segunda aplicación fue el 8 de febrero, igualmente en condiciones favorables y una dispersión de 5.100 Kg. (13,97 Kg/Ha). Se confirmó, con GPS del helicóptero y verificación sobre el terreno, que la dispersión había sido óptima. Los vuelos perimetrales de la isla y verticales en los acantilados permiten garantizar que se cubrió la totalidad de la superficie. Posteriormente, se han efectuado dispersiones manuales en edificios y puntos concretos donde era conveniente.

Se resumen igualmente las restricciones de uso público y actuaciones complementarias llevadas a cabo (limpieza, retirada de residuos, seguridad e higiene, etc.). Los efectos colaterales han quedado limitados a una cierta mortalidad de gaviota común, que se mantuvo hasta mitad de marzo, sea por ingestión de cebos y/o intoxicación secundaria. El número de gaviotas muertas fue superior al esperado, pero no se ha constatado que la operación haya afectado a ninguna otra especie. Dado que la gaviota común es una especie conflictiva sometida desde hace décadas a operaciones de control demográfico, no se considera relevante el efecto desde el punto de vista de conservación.

Se describen, finalmente, los procedimientos de verificación en curso de aplicación (a



fecha de diciembre de 2011 no se ha detectado ningún roedor desde la aplicación), las previsiones de bioseguridad y seguimiento de los efectos biológicos de la operación.

1. EL PLANTEAMIENTO Y TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA

1.1 Introducción.

Sa Dragonera, como otras islas deshabitadas de las Baleares, sufre o sufría de la presencia de varios mamíferos introducidos (rata negra, ratón, conejo), entre los cuales el primero es el que supone un impacto mayor. Está plenamente confirmado que las ratas actúan como predadores de huevos y pollos de aves marinas, halcón marino y eventualmente otros vertebrados. También afectan a la flora y la fauna invertebrada. Dado el carácter alóctono de la rata (y otros mamíferos en la isla), su eliminación supone una actuación de restauración biológica de gran interés en conservación, en favor de las especies y comunidades biológicas autóctonas de Sa Dragonera.

1.2 Planificación administrativa

De forma especial, cabe mencionar que el plan de recuperación del Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), prevé con carácter general la desratización de las islas donde está presente, y de forma concreta, la de Sa Dragonera (Decreto 65/2004, de 2 de julio, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Pardela balear *Puffinus* sps, en las Islas Baleares, BOIB núm. 97 de 13/07/04: *Acción 1.1. y Acción 2.1*).

Por otra parte, el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Sa Dragonera (PORN), aprobado por Decreto 7/1995 de 25 de enero (BOCAIB núm. 18 de 02/11/95), recogía la necesidad de efectuar actuaciones sobre la población de rata; el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) aprobado por Orden de 8 de junio de 2001 de la Consejera de Medio Ambiente (BOIB núm. 73 de 19/06/01), califica con prioridad ALTA las actuaciones sobre la especie, haciendo previsión expresa de su erradicación (eliminación definitiva).

A propuesta del director del parque, la previsión de desratización fue presentada a la Junta Rectora del Parque en fecha 28 de abril de 2009 sin que ninguno de los asistentes presentara ninguna objeción.

Es por ello que se incluyó la erradicación definitiva de la población de rata (*Rattus rattus*) en el Programa Anual de ejecución 2010 aprobado por la Autoridad de Gestión del parque en reunión de fecha 18 de junio de 2010.

1.3 Planificación técnica

En 2009 se hizo un estudio detallado de los posibles procedimientos y alternativas para la operación en el trabajo Acciones en aves marinas 2009. Teoría y práctica de la desratización de islas (2 volúmenes), Skua SLP. El estudio tuvo muy presente las experiencias acumuladas en esta materia el país líder en la materia (Nueva Zelanda).



En octubre de 2009, durante unas Jornadas celebradas en la localidad de Six Fours para el Conservatoire du Litoral en el marco de su programa PIM (Pequeñas Islas de Meditèrranee), se contactó con gestores de la Zona Protegida de Tavolara (Cerdeña-Italia), que habían ejecutado meses antes un primer proyecto de erradicación de rata en la isla de Molara, con el uso de un dispersor aéreo de fabricación neozelandesa. Su disposición a colaborar con el caso de Sa Dragonera fue muy favorable.

En 2011 (06/10/2011), por tanto, sobre la base de la propuesta técnica de 2009, se redacta un informe-propuesta del Jefe del Servicio de Protección de Especies, acompañado de informe favorable del director conservador del Parque de Sa Dragonera y con avales del IMEDEA y del Consejo de Europa, informe-propuesta que es aprobado por la Secretaria General (por sustitución del DG de Biodiversidad).

El proyecto recibe informe negativo de la jefa del Servicio de Espacios Naturales. Dado que el informe es contradictorio con el resto de los que han sido emitidos, se eleva la decisión al DG de Biodiversidad (Superior jerárquico común), que resuelve la continuación de la actuación en la instrucción de 15/12/10.

Administrativamente, se opta por desarrollar el proyecto con medios propios: personal de la Dirección General de Biodiversidad, con el apoyo del personal del parque de Sa Dragonera (ENB y CIM), personal de la Unidad de Fauna y Flora del IBANAT, del Servicio de Control de Fauna de la Fundación Natura Parc, la empresa SKY Helicópteros (contrato menor para adaptación de el helicóptero y horas de vuelo) con el asesoramiento técnico de Skua SLU. El producto es adquirido en la empresa que lo ha fabricado en Italia para la aplicación de Tavolara, en cuanto tenemos garantías que la efectividad y las características físicas (consistencia, tamaño, densidad, etc.) son las adecuadas para la dispersión con la tolva helitransportada. Dada la combinación de medios propios, aportaciones de entes instrumentales y gastos externos (que han ascendido a poco más de 41.800 €, para adquisiciones de material y alquiler de helicóptero), el estudio económico final coste global no está todavía disponible.

2. LA PREPARACIÓN TÉCNICA

2.1. APARATOS Y MATERIAL

- **HELICÓPTERO:** Modelo Eurocopter AS350-B3, de una turbina y preparado para hacer las conexiones necesarias con la tolva (eslinga, sistema neumático y sistema eléctrico). Carga útil: 1.009 kg.
- **TOLVA:** Tolva de aluminio (de la compañía Helicopters Otago LTD - Taieri Arifield, Nueva Zelanda) para dispersar el biocida desde el helicóptero, integrada por los siguientes elementos:
 - Depósito abierto en forma de embudo
 - Motor de cuatro tiempos para dispersar con un sistema rotatorio el producto



- Sistema neumático de cierre y apertura de la salida de biocida, con botellas de aire comprimido situadas en el helicóptero
- Sistema eléctrico formado por dos baterías Chasis de aluminio y eslingas.

El peso en vacío es de 128 kg, con una capacidad de 330 kg de carga (total máximo 458 kg).

Cedida gratuitamente para la actuación por el Área Marina Protetta de Tavolara (Italia), previo acuerdo con el Consejero de Medio Ambiente y Movilidad. Cedida gratuitamente para la actuación por l'*Area Marina Protetta de Tavolara* (Italia), previo acuerdo con el Conseller de Medi Ambient i Mobilitat.

- **BIOCIDA:** Brodifacoum 0,005 %, presentado en pélets, en sacos de 25-35 Kg. Fabricado expresamente por Colkim (Italia) para tener garantías del buen funcionamiento de la tolva.
- **MATERIAL COMPLEMENTARIO:**
 - GPS con corrección WAAS (6 unidades)
 - Banderas para los señaleros (2-2.5 m de altura)
 - Equipos de protección individual
 - Material de carga y equipos de protección individual.
- **MEDIOS DE TRANSPORTE EN DRAGONERA:** Vehículo de transporte dentro de la isla, tractor y una barca para el transporte de/a San Telmo y vigilancia el día del tratamiento. También se han hecho utilizar bolsas de obra nuevas para la carga previa del biocida en la isla.

2.2. GESTIÓN DE ASESORAMIENTO EXTERNO

Dada la importancia y la falta de experiencia local en el sistema de tratamiento, se cuenta con el asesoramiento externo de Skua SLU así como con los técnicos italianos Massimo Putzo y Paolo Sposimo, que habían efectuado el proyecto de Tavolara. Están en Palma en los días previos y el día del primer tratamiento, participan en la calibración de la cuba en Son Bonet y la primera dispersión.

2.3. DISEÑO DE PLAN DE ACCIÓN Y PROTOCOLOS

Un primer diseño de plan formulado por el SPE incluía los aspectos logísticos generales (Disposición de materiales y medios humanos), previsiones temporales y protocolos de campo a elaborar. La previsión inicial había sido de efectuar la aplicación dentro de los últimos dos meses de 2010, pero incidencias de carácter administrativo, meteorológico y logístico (transporte desde Italia de la cuba y de los propios técnicos) obligaron a sucesivas postergaciones. Se redactaron los protocolos siguientes:



- Actuación de los equipos de señalización sobre el terreno.
- Actuación de los equipos de carga.
- Actuaciones en caso de detectarse especies protegidas afectadas (COFIB)

Estos documentos y otros están archivados en el dossier completo del proyecto.

2.4. PREPARACIÓN SOBRE EL TERRENO

Con el fin de dar la trayectoria exacta y precisa en el helicóptero durante las pasadas, se han replanteado sobre el terreno 188 puntos (ver cuadro y mapa) mediante GPS y balizamiento in situ a lo largo de varias líneas perpendiculares a la trayectoria del helicóptero. Un equipo de 2/3 personas asegura la señal de los puntos sucesivos de cada línea, mediante banderas de color rojo, que guían el helicóptero. El objetivo del marcaje previo es permitir al personal de tierra irse disponiendo físicamente en estos puntos de forma previa a cada pasada y a que, mediante banderas, marquen la alineación de rumbo y trayectoria al helicóptero.

Los requisitos de este método son disponer de una rápida localización de los puntos y tener una buena movilidad del personal de tierra (señaleros) en un terreno difícil, dado que cada pasada dura alrededor de 1-2' y por lo tanto, dado que resulta imposible tener tantos señaleros como puntos, estos se deben mover entre cada pasada nueva de mayor a menor cota. Para dar las alineaciones en el helicóptero, el personal de tierra se ha dispuesto, para cada pasada, haciendo en una alineación de 2 a 5 puntos (uno en cada línea), en lugares de buena visibilidad. Todo este personal es coordinado por un responsable general (situado en Na Pòpia, comunicados con emisoras y móviles).

En total, se han replanteado los siguientes puntos, separados todos ellos 20 m (en separación real, no proyectada), de cara a poder variar la separación de pases en múltiplos de 20 m en función de la dispersión efectiva de la tolva:

Tabla 2.4. Distribución de puntos y personal por línea

Línea	1	2	3	4	5
Nombre	Tramuntana	Coll roig	Far Vell	Puig Aucells	Llebeig
Puntos replanteados por banda	37+13	31	37	40	40
Personal	2+1	3	3	3	3

(La línea de Tramuntana consta de una banda de refuerzo de 13 puntos)



La longitud de las pasadas del helicóptero oscila entre los 4,1 km y los 3,9 km, sin contar las de refuerzo o de acantilados. El sentido de la pasada es variable en función del nivel de carga de la tolva, de cara a minimizar pasadas en blanco o evitar pasadas incompletas. Las banderas usadas han sido de 2 m de altura con un trapo naranja, y eran agitadas hasta que el helicóptero las superaba.

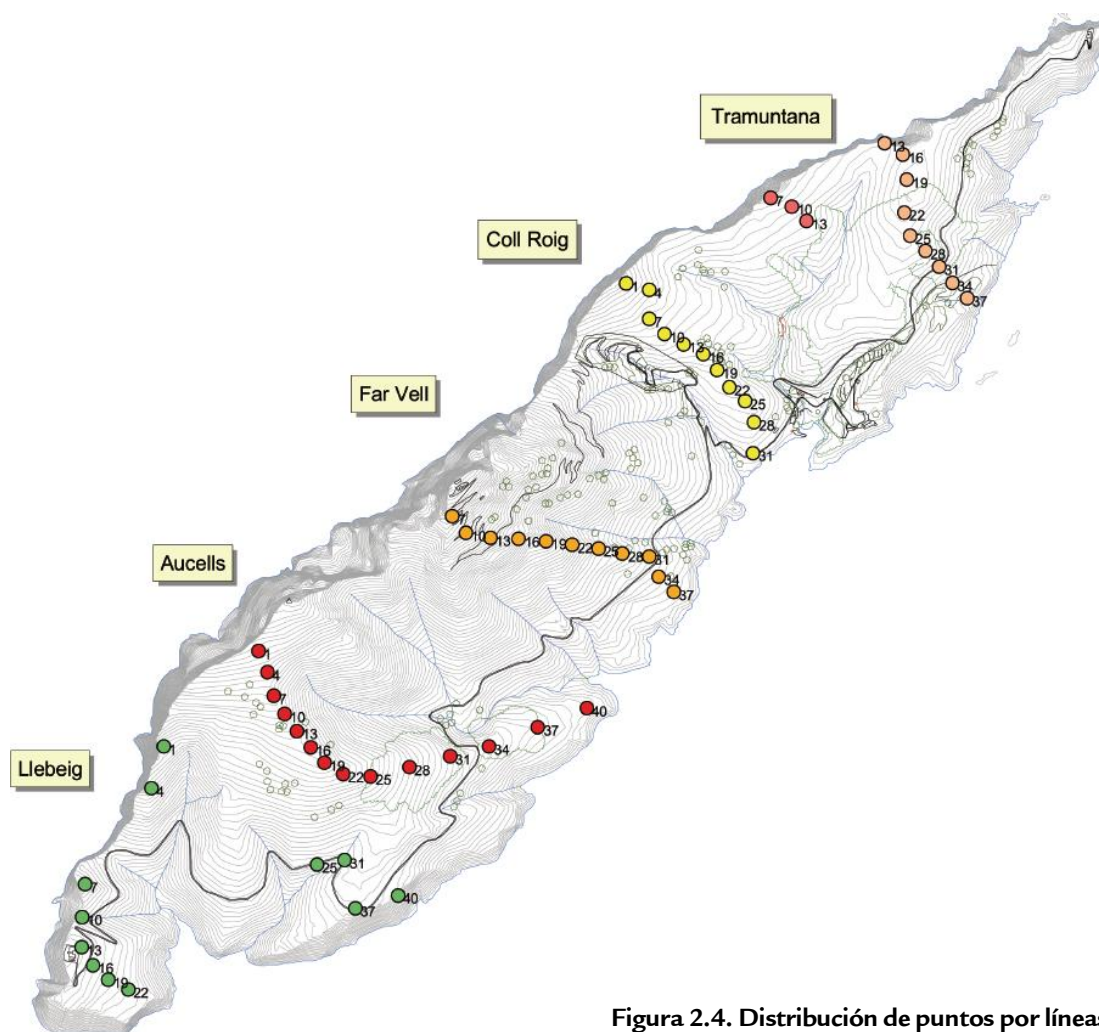


Figura 2.4. Distribución de puntos por líneas

2.5. CALIBRAJE Y PREPARACIÓN

Para la calibración y preparación de la cuba se optó por hacer el trabajo en Son Bonet. El 10/12 la mayor parte del raticida fue helitransportado a Sa Dragonera, y almacenado en los faros. Para disponer de la cantidad de cebo para la prueba, 300 kg fueron reservados en el almacén de Son Tous y trasladados a Son Bonet.

Los objetivos de la preparación y calibración consistían en verificar la buena conexión con la aeronave y la cuba, medir la dispersión efectiva según altura y velocidad del vuelo y según la regulación del aparato, y comprobar el deflector lateral que debía limitar el ángulo de dispersión para tratar los acantilados.



Finalmente, las pruebas se llevan a cabo los días 10 y 11 de enero, con la cuba en el suelo y suspendida, pruebas que permiten mejorar diversos aspectos mecánicos y técnicos del tratamiento previsto. Las pruebas de deflector lateral (previsto para su uso en los canchales) fueron negativas (producía el desmenuzamiento de los pélets) y se tuvo que modificar la previsión de rutas de vuelo suprimiendo el uso de este aditamento.

Los resultados concretos de las pruebas de dispersión en vuelo son estos:

velocidad vuelo		banda de 1 ha			dispersión kg (disco en mm)		
					estima real	calculado	
nudos	m/s	anchura m	longitud m	tiempo vuelo s	80	120	90
30	15.43	80	125	8.10	11.57	24.92	14.90
40	20.58	80	125	6.07	8.68	18.69	11.18
50	25.72	80	125	4.86	6.94	14.95	8.94

La experiencia confirmó el acierto de prever estas pruebas previas, que permitieron ajustar mejor la previsión de actuación.

3. EL PLAN DE ACCIÓN DEFINITIVO

El desarrollo de la actuación fue objeto de un documento de planificación operativa final de acción. El documento iba revisando cada vez que se cumplía una etapa, y se iba adaptando a las circunstancias (meteorológicas, disponibilidad de personal y otros). Incluye los puntos siguientes:

- Llegada, almacenamiento y disposición de los medios materiales
- Cuba dispersora. Pruebas.
- Raticida. Verificación y transporte en la isla.
- Material complementario
- Diseño y marcaje sobre el terreno los puntos de señales para la dispersión
- Ensayo previo de la dispersión en Mallorca (Son Bonet)
- Ensayo previo de movimientos del equipo de señalización en la isla.
- Viaje y logística de los asesores italianos
- Prevención de riesgos laborales (informe)
- Fijación de la fecha en función de meteorología
- Cuadrante detallado de personal y funciones de cada uno. Formación específica.
- Transporte y ubicación en la isla de material y de personal
- Información a otras administraciones y al público.
- Filmación y documentación de la actuación.

Este documento era objeto de revisión continua y se modificaba sucesivamente en función de las actuaciones realizadas y mejoras de previsión, hasta el día mismo de la dispersión, y una vez revisado, hasta el día de la segunda aplicación.



La planificación final del operativo detallada fue conocida previamente por todas las personas que debían intervenir. Una parte del equipo hizo noche en la isla (por determinados preparativos previos a la llegada del aparato), ya que había que actuar con las primeras horas del día para disminuir los riesgos de turbulencias o vientos.

4. PRIMERA APLICACIÓN

4.1. FECHA Y CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Tabla 4.1. Condiciones primera aplicación

Fecha primera aplicación	13 de enero de 2011
Vuelo	9.01 – 12.29 h (UTC)
T. máx.	18,5 °C
T. mín.	8,6 °C
Viento: racha más fuerte	6,4 km/h
Cielo	Sereno

La previsión meteorológica preveía ausencia de precipitaciones durante al menos 5 días, que eran inconvenientes dado la lluvia puede disgregar los pélets.

4.2. DESARROLLO

4.2.1. MARCAJES SOBRE EL TERRENO

Para la primera aplicación, el diseño de las pasadas del helicóptero se hicieron:

- Rumbo: 45 grados (NE-SW)
- Anchura pasadas: 80 m
- Separación puntos usados por los señaleros: 40 m.
- Solapamiento entre las pasadas: 50%
- Puntos usados y pasadas:

Taula 4.2.1. Pasadas primera aplicación

Línea	1	2	3	4	5
Nombre	Tramuntana	Coll roig	Far Vell	Puig Aucells	Llebeig
Puntos replanteados por banda	19	15	19	20	20
Personal	2	3	3	3	3



4.2.2.VUELOS

Se decide finalmente utilizar la zona de carga al faro de Tramuntana (la cuba tiene una capacidad insuficiente para todo el tratamiento). Todo el equipo de carga durante el vuelo sólo ocupará esta zona. Las dos primeras cargas se efectúan en Na Miranda de cara a verificar el correcto funcionamiento de la cuba y la correcta dispersión del rodenticida. El helicóptero realiza un vuelo sobre Na Miranda para que se pueda verificar desde tierra la caída del rodenticida.

Se realiza la operación de dispersión en tres fases:

I. Contorno de la isla: dispersión por la línea de la costa S y por la línea marcada por las principales elevaciones de la costa N.

II. Zona central mediante los señaleros en bandas de 40m (solapamiento del 50%).
Duración fase I + II: 1 h 49'.

III. Acanilados de la costa N y del extremo SW. También se hacen las zonas no cubiertas durante las anteriores fases, previa verificación en el terminal de campo. Esta última fase se hace después de una parada del helicóptero para tomar combustible. Duración fase III: 46'.

Se programan los siguientes parámetros de vuelo:

- Velocidad: 60-50 nudos
- Altitud: 100 pies

Dentro del helicóptero, trabajan el piloto y el copiloto, que ayuda en la navegación y se encarga de la apertura y el cierre de la válvula que controla la caída del rodenticida, cortando la dispersión cuando se volaba sobre el mar. En Na Miranda, hay un mecánico encargado de unir la tolva a la aeronave, de verificar las conexiones y del repostaje. El correcto funcionamiento de la tolva es verificado por Massimo Putzo en Tramuntana y un miembro de Skua SLP a Na Miranda. Las botellas de aire de repuesto (la apertura y cierre de la tolva se efectúa con aire comprimido) se disponen en Na Miranda, junto con otros materiales de repuesto (baterías, correas, etc.). Ningún material de repuesto tuvo que ser utilizado.

En la Tabla 4.2.2. se resumen los tiempos de vuelo y las cargas realizadas. En total, se recorren 180 km durante las tres fases de la dispersión.



Mapa 4.2.2. Mapas de las pasadas durante la primera dispersión y zonas teóricamentce no cubiertas (nota, los vacíos en los acantilados no son reales, se deben a déficit de cobertura satelital del GPS).



Hora oficial	Sacos	Cantidad rodenticida kg	Gasolina	Notas	Tiempo vuelo	Tiempo suelo descanso	Total vuelo
9:01	18	360	sí	despegue y carga en na Miranda	0:00		
9:08	18	360		carga costa	0:07		
9:17	18	360		carga costa	0:09		
9:35	16	327.5	dos repostajes adicionales	carga costa y líneas	0:18		
9:49	16	327.5		carga líneas	0:14		
9:59	16	327.5		carga líneas	0:10		
10:09	16	327.5		carga líneas	0:10		
10:19	16	327.5		carga líneas	0:10		
10:25	16	327.5		carga líneas	0:06		
10:36	16	327.5		carga líneas	0:11		
10:45	16	327.5		carga líneas	0:09		
10:50				aterrizaje en na Miranda, descanso y repostaje aeronave	0:05		1:49
11:43	3	60	sí	despegue y carga en na Miranda		0:53	
11:44	15	300		carga acantilado N	0:01		
11:58	18	360		carga acantilado N	0:14		
12:08	18	360		carga acantilado N	0:10		
12:19	18	360		carga acantilado S y suplemento zona Coll Roig	0:11		
12:29				aterrizaje en na Miranda	0:10		0:46

4.2.3. VERIFICACIÓN DE DISPERSIÓN

Durante la primera dispersión se utilizaron 5.140 kg de rodenticida:

- Contorno: 1.080 kg
- Zona interior: 2.620 kg
- Acantilados N i SW: 1.440 kg

La densidad media de producto en el suelo es de 14,08 kg/Ha, con una mayor acumulación en los extremos de la isla.

Los señaleros, en su retirada de las líneas, controlan un conjunto de parcelas previamente diseñado, alcance y resultado de la dispersión, que se verificará estadísticamente con posterioridad.

4.2.4. ASPECTOS A MEJORAR PARA LA SEGUNDA APLICACIÓN

El helicóptero tendió a finalizar las líneas en los dos extremos de la isla y no a la línea de la costa. Este error es mínimo y hay que corregirlo con un sistema de control de la dispersión con GPS. La acumulación de producto en los extremos de la isla se localizó en los faros y su retirada fue fácil.

Dada la buena cobertura del producto durante la primera dispersión se decide realizar la segunda con un solapamiento lateral del 25% (aproximadamente 7-8 kg /Ha) para las zonas centrales. Se realizará un doble vuelo sobre las zonas de acantilado (solapamiento del 100%).



5. SEGUNDA APLICACIÓN

5.1. FECHA Y CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Tabla 5.1. Condiciones de la primera aplicación

Fecha segunda aplicación	8 de febrero de 2011
Vuelo	9.14 – 12.21 h (UTC)
T. máx.	15,5 °C
T. mín.	7,6 °C
Viento: racha más fuerte	6,7 km/h
Cielo	Nublado

El pronóstico a 15 días indica que como mínimo habrá cinco noches sin lluvia de cara a garantizar la permanencia del rodenticida.

5.2. DESARROLLO

Se decide usar únicamente la zona de carga de Llebeig. Las primeras cargas también se hacen en Na Miranda para verificación. Se decide hacer el vuelo de costa e interior siguiendo las líneas en sentido contrario a la primera pasada.

Se programan los mismos parámetros de vuelo que la primera dispersión, aumentando ligeramente la velocidad.

5.2.1. MARCAJES SOBRE EL TERRENO

Para la segunda aplicación, el diseño de las pasadas del helicóptero se hizo:

- Rumbo: 45 grados
- Separación puntos usados por los señaleros: 60 m.
- Solapamiento: 25 %
- Puntos usados y pasadas:

Taula 5.2.1. Pasadas primera aplicación

Línea	1	2	3	4	5
Nombre	Tramuntana	Coll roig	Far Vell	Puig Aucells	Llebeig
Puntos replanteados por banda	9+3	11	11	14	12
Personal	2+1	3	3	3	3



5.2.2. VUELOS

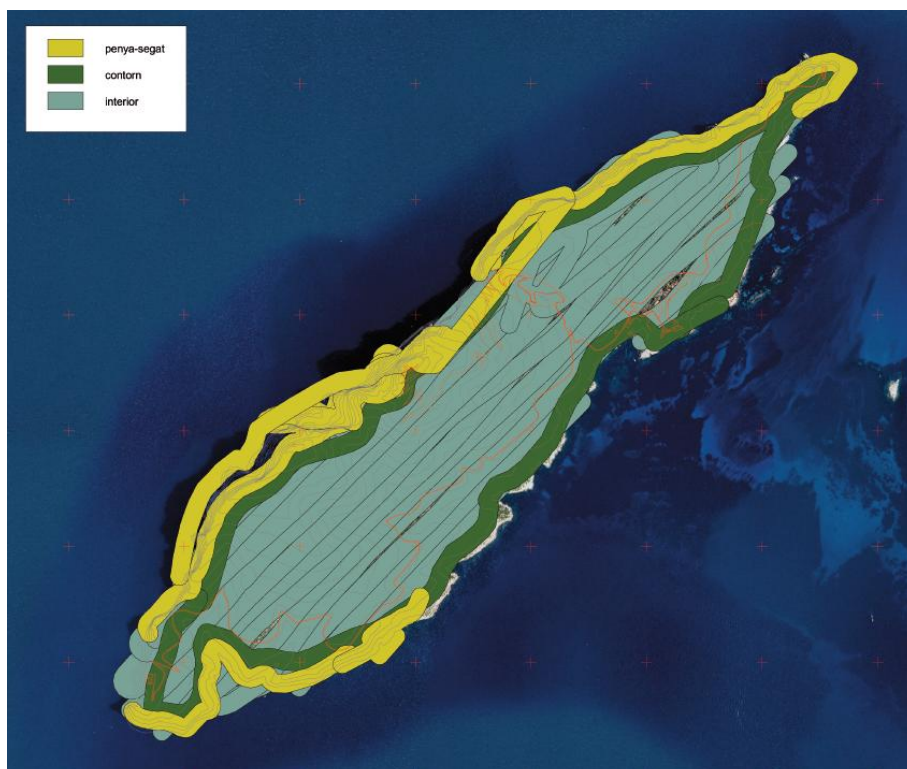
Se realiza la operación de dispersión en tres fases:

I. Contorno de la isla: dispersión cuesta S y por la línea de las principales elevaciones de la costa N.

II. Zona central mediante los señaleros en bandas de 60m (solapamiento del 25%).
Duración fase I + II: 1 h 18'.

III. Acantilados de la costa N y del extremo SW. Se hace un tratamiento doble en las zonas de los acantilados. También se hacen las zonas no cubiertas durante las anteriores fases, previa verificación en el terminal de campo. Esta última fase se realiza después de un parón del helicóptero para tomar combustible y no incluye vuelo de reconocimiento.
Duración fase III: 49'.

En la Tabla 5.2.2. se resumen los tiempos de vuelo y las cargas realizadas en la segunda dispersión. En total, se recorren 128 km durante las tres fases de la dispersión.





Taula 5.2.2. Tiempo de vuelo y cantidad de rodenticida en la segunda dispersión

Hora oficial	Sacos	Cantidad rodenticida kg	Gasolina	Notas	Tiempo vuelo	Tiempo suelo descanso	Total vuelo
9:14	18	360	sí	despeque y carga costa en Miranda	0:00		
9:20	18	360		carga costa Llebeig	0:06		
9:27	12	240		carga líneas	0:07		
9:36			sí	el motor se para, ponemos gasolina, la cuba pierde raticida en el proceso	0:09		
9:45	18	360		carga líneas	0:09		
9:50	18	360		carga líneas	0:05		
9:58	18	360		carga líneas	0:08		
10:06	18	360		carga líneas	0:08		
10:21	18	360		carga líneas	0:15		
10:32				aterrizaje en na Miranda, descanso y repostaje aeronave	0:11		1:18
11:32	18	360	sí	carga acantilado en Miranda		1:00	
11:40	18	360		carga acantilado N	0:08		
11:48	19	380		carga acantilado N	0:08		
11:58	6	120	sí	carga acantilado N	0:10		
12:05	19	380		carga acantilado N	0:07		
12:14	19	380		carga acantilado S	0:09		
12:21	18	360	sí	carga acantilado S y Coll Roig	0:07		0:49



5.2.3. VERIFICACIÓN DE DISPERSIÓN

Durante la segunda dispersión se utilizaron 5.100 kg de rodenticida:

- Contorno: 720 kg
- Zona interior: 2.040 kg
- Acantilados N i SW: 2.340 kg

La densidad media de producto en el suelo es de 13,97 kg/Ha, con una mayor acumulación en los extremos de la isla.

La superficie tratada es del 95,99% de la isla (no tratada: 4,01%: 14,5 Ha). La anchura máxima de las zonas no tratadas es de 47 m en la zona del Puerto (donde se efectúa posteriormente dispersión terrestre). Se estima que el área tratada parece garantizar una óptima aplicación de rodenticida.

En cuanto a los acantilados, se decidió usar el plato de dispersión lateral en lugar del deflector o de dejar caer el producto verticalmente por gravedad. Esto junto con la pericia del piloto posibilitó que el producto se repartiera óptimamente por la pared semivertical, rebotando durante la caída. Gran parte del producto que salía por la zona opuesta cayó al pie de los acantilados ya que el helicóptero se acercaba mucho a la pared.

6. ACCIONES COMPLEMENTARIAS

6.1. RESTRICCIONES DE USO PÚBLICO

Dado que la dispersión sobre la isla se preveía total y homogénea en toda su superficie, esto incluía también todas las áreas abiertas al uso público del parque. A pesar de que habían elegido fechas de mínima visita y durante las que las embarcaciones turísticas no son operativas, unos días antes a la actuación se decretó el cierre del parque durante los 4 días posteriores a cada uno de los tratamientos. La mencionada instrucción, que preveía el uso de rodenticida, fue firmada por los miembros de la autoridad de gestión del parque en fecha 14 de diciembre de 2010.

6.2. DISPERSIÓN TERRESTRE

La imposibilidad de que la dispersión aérea pueda incluir el interior de los edificios, obliga a que el tratamiento de estos deba efectuarse de forma manual. Además, hay que tener en cuenta que estos son, en muchas ocasiones, lugares ocupados como cría y refugio de las especies a controlar (rata y ratón).

Se realizó un tratamiento manual en los días posteriores al tratamiento aéreo, que fueron realizados en todas las edificaciones tanto en uso como en estado de ruina del parque:



edificios de Cala Lladó, casa de los guardas, casa de voluntarios e investigadores, antiguas pocilgas, almacenes y cocheras, Na Miranda, porche agrícola abierto, tractor y maquinaria, palomar, antiguos gallineros, caseta del antiguo generador, casita de sa Cova des Moro, casa agrícola des Tancat y primer tramo de sa Cova des Moro. Los edificios de los faros fueron tratados coincidiendo con los días de la aplicación.

Quedaron fuera de este plan la antigua torre de Llebeig, dos dependencias del techo del faro de Llebeig y la lavandería y sala de baterías de cas Garriguer, que fueron tratadas unas semanas después; a pesar de ello, hay que considerar su pequeño tamaño y el hecho de estar abiertas y ser accesibles de forma permanente (lo que facilita la entrada y salida de las especies objetivo).

6.3. LIMPIEZA

En los días posteriores al tratamiento, y antes de reabrir las instalaciones al uso público, fue necesario limpiar algunos espacios atendiendo a sus características físicas: las dos terrazas los faros de Llebeig y Tramuntana y sobre todo los puntos de carga de la cuba al helicóptero. Para ello se utilizó un sistema mecánico de propulsión de aire. Hay que decir que estos residuos acumulados en poco espacio, fueron posteriormente uno de los posibles lugares de consumo de pélets por parte de la gaviota común. Habría que, para posteriores acciones, proceder a su limpieza en el mismo día del tratamiento.

6.4. RETIRADA DE RESIDUOS

Los sacos contenedores del producto utilizado se han considerado un residuo peligroso y su eliminación debe ser efectuada por una empresa autorizada. Por ello se contó con los servicios externos de la empresa de gestión de residuos ADALMO y en los días posteriores a las actuaciones se trasladaron estos sacos a San Telmo, donde fueron recogidos por el gestor autorizado.

7. SEGURIDAD PERSONAL

Un aspecto prioritario de la ejecución de la desratización ha sido la seguridad del personal que ha intervenido, tanto individual como colectiva. Para el personal de IBANAT y en cuanto a medidas preventivas, se han cumplido los protocolos redactados por su Departamento de Prevención de Riesgos Laborales (PRL), previa evaluación de los riesgos.

Para el personal de tierra, se han diferenciado dos grupos, con Equipos de Protección individual (EPI).

Colectivamente se ha informado a todo el personal que participa en la actuación de las medidas preventivas a tener en cuenta. Para el personal de vuelo y otras tareas logísticas, los



protocolos de seguridad han ido a cargo de las empresas contratadas. No se ha producido ninguna incidencia.

8. EFECTOS SOBRE LA POBLACIÓN DE GAVIOTAS

La acción de desratización había sido prevista inicialmente para ser desarrollada a finales del mes de noviembre o principios de diciembre. Si bien estas fechas no eran las mejores para asegurar un consumo rápido de los producto de control por parte de la población de rata (que el verano dispone de menos alimento natural) sí presentaba la ventaja de no coincidencia con otras especies estivales (p. ej. halcón marino) y sobre todo la nula presencia de visitantes en el parque y su entorno marino.

Varios imprevistos de última hora tanto en la disponibilidad de la cuba dispersora como por factores meteorológicos y de coincidencia con las fechas navideñas, obligaron a trasladar los trabajos hasta el 13 de enero y 8 de febrero.

Como consecuencia de ello, la presencia de gaviota común (*Larus michahellis*) en el parque, fue superior a la que hubiéramos tenido en otoño, dada la proximidad de la temporada de cría y la formación de grupos nidificantes en el terreno. A pesar de que ya se había previsto el posible consumo por parte de esta especie, la coincidencia con el inicio de la época de cría y los hábitos alimentarios de la misma, han implicado un efecto superior al esperado. Durante las semanas posteriores a las dos jornadas de tratamiento, se recogieron cadáveres de gaviota común tanto en el interior del parque (sobre todo en las zonas de descanso de la especie en el litoral como el roquedal de Cala Cucó y el roquedal entre Cala Lladó y Na Miranda) y también en diversos lugares de las dos carreteras entre Cala Lladó y los faros de Llebeig y Tramuntana, en la costa mallorquina cercana. Hay atribuir a intoxicación secundaria (ingestión de ratas y ratones intoxicados) o ingestión de cebos, de la que tenemos pruebas por el color de las heces de algunas aves.

Entre el 7 de febrero y el 21 de marzo, el recuento de cadáveres de gaviota común por sectores fue el siguiente:

Cala Lladó	De cala Lladó a sa Mula	Camí de Na Pòpia	Ctra.de Tramuntana	Ctra. Llebeig	Altres (Litoral Mallorca)	Cala Cucó i punta des Bou	Litoral del parc	Cala Lladó i na Miranda
17	23	43	83	90	111	126	165	172

La eliminación de los cadáveres recogidos fue por incineración, en el propio parque el primer día y posteriormente en la planta de Son Reus, previa autorización expresa del Director Insular de Residuos del Consell de Mallorca, donde eran trasladados regularmente por la brigada de mantenimiento del parque. Cabe mencionar que la población balear de la especie se considera excesivamente abundante y viene siendo objeto de control demográfico desde



los años 80, eliminándose anualmente varios miles de aves a cargo de las distintas administraciones en los últimos años. Este efecto colateral de la desratización no es, por tanto, relevante desde el punto de vista de conservación.

No se ha constatado ninguna otra especie intoxicada. Un aviso por parte de un visitante correspondía a los restos de un halcón marino (especie ausente del parque en estas fechas), restos muy antiguos que con toda seguridad eran de meses anteriores al tratamiento.

9. SEGUIMIENTO INICIAL DE LOS RESULTADOS

La verificación de la presencia de ratas y ratones en la isla se está realizando mediante cámaras de barrera, túneles de rastros y también con trampas. También se realiza una verificación de la presencia de cualquier indicio de la actividad reciente de roedores, como excrementos, huellas y señales de dientes.

✓ Seguimiento con cámaras de barrera:

Se han utilizado dos tipos de cámaras infrarrojas (dos unidades Reconyx PM 75 en b/n, una unidad Reconyx PC900 Hyperfire en color de día, b/n de noche), 1 cámara de la zona del puerto y 2 cámaras que se mueven cada 15 días entre diferentes hábitats.

Se utiliza una escala aceitosa de semillas en un recipiente que evita el consumo excesivo por lagartijas e insectos. Éste, junto con la cámara, se verifica cada 10-15 días.

La primera cámara se prepara el 18 de enero de 2011, cinco días después de la primera dispersión. Las otras dos a finales de marzo.

Hasta la fecha (diciembre 2011) no se ha registrado ninguna actividad por parte de roedores o de conejo en Sa Dragonera, a través de la red de cámaras.

✓ Uso de túneles de huellas:

Se trata de un sistema muy sencillo formado por un túnel de plástico o madera, de diferentes dimensiones en función de la especie, en cuyo interior se dispone una tarjeta de cartón. En la parte intermedia de ésta hay una tinta con características especiales (inocua, viscosa y pegajosa aunque no tanto como para que insectos y lagartijas queden atrapados). En el centro se pone la escalera y cuando los animales atraídos penetran, estos se mueven por la zona tintada de modo que las huellas quedan impregnadas, con las siguientes ventajas como sistema:

- No hay impacto sobre las especies animales
- Permite obtener información de gran variedad de especies.



- Permite determinar niveles de actividad o de abundancia y su evolución temporal.
- Es más sensible que otras trampas y permite detectar roedores en bajas densidades.

El índice de actividad se calcula como el número de túneles con actividad dividido entre el número de túneles que conforman la línea de muestreo.

En total se han colocado 10 líneas de 10 túneles (en total, 100), con distancias entre líneas de al menos 200 m. Las tarjetas y la escala se disponen una vez al mes y se dejan activas al menos durante dos noches. Al tercer día se retiran y revisan.

Hasta el momento (6 de diciembre), las revisiones efectuadas no han detectado presencia de roedores.

En cambio, el fototrampeo y la búsqueda de indicios han proporcionado dos datos de supervivencia de conejos, una en Tramuntana y la otra cerca del puerto. Se han efectuado operaciones de escala terrestre en los dos lugares, sin novedades posteriores.

10. DISEÑO DE PROTOCOLOS POSTERIORES

BIOSEGURIDAD

Se ha propuesto a la autoridad del Parque un protocolo de bioseguridad. Su objetivo es el de evitar la llegada y la dispersión de *Rattus rattus*, *Mus musculus* y otras especies de roedores. Incluye actuaciones de prevención (cuarentena), vigilancia (detección) y las que se ejecutan en respuesta a una incursión (contingencia). Tiene una vigencia de 10 años. Se deberán realizar revisiones periódicas cada año para determinar su validez y funcionamiento. El plan quedó técnicamente redactado en abril de 2011, para su aplicación y tramitación formal, y se encuentra en trámite de informe jurídico.

EFFECTOS SOBRE LA FLORA

El Servicio de Protección de Especies ha iniciado un plan de seguimiento de la flora, para determinar los efectos que puede tener la desratización en su restauración.
Objetivo: Evaluar los cambios de vegetación como consecuencia de la eliminación de las ratas.

Protocolo: Se divide la isla en parte norte y parte sur (siendo el camino de Na Pòpia la divisoria) y a cada lado se realizarán las siguientes parcelas:

- Parcelas de seguimiento florístico. Se realizarán 2 parcelas en zonas de litoral y otras dos en el interior.

En total en toda la isla se realizarán 12 parcelas, 6 en la parte norte y 6 en la parte sur.

- o Inventarios de vegetación para evaluar la diversidad vegetal.
- o Marcación de las plántulas de especies perennes y medida de la altura.
- o Medida de la altura de los principales arbustos de la parcela.



El seguimiento será anual, siempre en la misma época (primavera) y se realizará a lo largo de cinco años. Se inicia en marzo 2011; la primavera ya ha evidenciado un cambio muy notable en la cobertura de terófitos anuales, supervivencia de orquídeas y abundancia de frutos de varios arbustos (bayas).

EFFECTOS SOBRE LA FAUNA

Los efectos sobre la fauna serán fácilmente constatables con la evolución de las poblaciones de aves marinas, y en especial, el éxito reproductor de la pardela balear, uno de los principales objetivos de la operación y especie indicadora del impacto de las ratas en las comunidades zoológicas. En la colonia desde Lladó se han comprobado eclosiones y desarrollo de pardela balear, lo que no ocurría desde hacía años.

La buena disponibilidad de datos de otros vertebrados en los archivos del parque permitirán constatar los efectos a medio y largo plazo sobre otras especies de aves amenazadas (Cormorán, Gaviota roja), o protegidas (Halcón marino, Lagartija balear).

POSIBLES MEJORAS EN FUTURAS ACTUACIONES

A la vista de la experiencia, se formulan las siguientes sugerencias de cara a proyectos análogos que puedan programarse en el futuro:

- El sistema de posicionamiento del helicóptero con equipos de señaleros terrestres ha sido muy efectivo, pero puede ser sustituido con un GPS de posicionamiento en vuelo, con el ahorro de medios humanos correspondiente (El GPS de que dispusimos en el aparato permitió verificar la dispersión, pero no programar las trayectorias).
- La calibración previa de la tolva de dispersión con un número mayor de ensayos y medidas hubiera permitido eventualmente disminuir la concentración de cebos, aunque el consumo por gaviotas (mayor de lo esperado) supone también disminuir la cantidad efectiva contra roedores. No aconsejaríamos disminuir sensiblemente la dosis por hectárea en condiciones similares.
- Hay que mejorar el sistema de deflexión para la dispersión lateral, que no fue posible utilizar en el caso de Sa Dragonera.
- Se aconseja efectuar la limpieza de cebos en los puntos de carga en el mismo día de la dispersión.

Palma, diciembre de 2011



Nota: Este informe ha sido redactado conjuntamente por J. Mayol (SPE), J. Oliver (SPE), M. McMinn y Ana Rodríguez (Skua SLP), O. Doménech (Ibanat) y M. Mayol (Parque de Sa Dragonera), los cuales quieren hacer constar su agradecimiento a todas las personas que, con su participación, sugerencias o críticas positivas, han contribuido a mejorar la actuación y, por tanto, hacer de Sa Dragonera la mayor isla de la Mediterráneo probablemente libre de roedores

ANNEXO A. PERSONAL, ENTIDAD Y LABOR DESARROLLADA



PERSONAL	ENTIDAD	LABOR DESARROLLADA
1. JOAN MAYOL	SERVEI DE PROTECCIÓ D'ESPÈCIES (CAP DEL DEPARTAMENT FORESTAL I D'ESPÈCIES)	DIRECCIÓ DE LA ACTUACIÓ I logística en terra
2. JOAN OLIVER	SERVEI DE PROTECCIÓ D'ESPÈCIES (CAP DE SECCIÓ DE PROTECCIÓ D'ESPÈCIES)	



3. MARTÍ MAYOL	CONSELL DE MALLORCA (DIRECTOR DEL PARC NATURAL DE DRAGONERA)	
4. MIGUEL MCMINN	SKUA, S.L.P	ASESORÍA TÉCNICA DE LA ACTUACIÓN
5. ANA RODRÍGUEZ	SKUA, S.L.P	SOPORTE A LA ASESORÍA TÉCNICA DE LA ACTUACIÓN
6. ORIOL DOMENECH	IBANAT	DIRECCIÓN LOGÍSTICA Y COORDINACIÓN SEÑALEROS
7. TOMEU LLABRÉS	IBANAT	SUPERVISIÓN I COMUNICACIONES DEL EQUIPO DE CARGA
8. VÍCTOR COLOMAR	FUNDACIÓ NATURA PARC	EQUIPO DE CARGA
9. IGNASI COLL	FUNDACIÓ NATURA PARC	
10. TOMÀS PARIS	FUNDACIÓ NATURA PARC	
11. XAVIER MANZANO	IBANAT (UFF)	PERSONAL DE SEÑALEROS Y SEGUIMIENTO DISPERSIÓN. LOGÍSTICA Y REALIZACIÓN DE PRUEBAS
12. GONZALO MOLINS	IBANAT (UFF)	
13. TOMEU MORRO	IBANAT (UFF)	
14. AARON QUEROL	IBANAT (UFF)	
15. TOMEU TROBAT	IBANAT	
16. JOAN RAYÓ	ESPAIS DE NATURA	PERSONAL DE SEÑALEROS Y SEGUIMIENTO DISPERSIÓN
17. DIEGO PASTOR	ESPAIS DE NATURA	
18. JOAN CLADERA	ESPAIS DE NATURA	
19. RAFEL JUAN	ESPAIS DE NATURA	
20. JAUME GARCIA DELGADO	ESPAIS DE NATURA	PERSONAL DE SEÑALEROS Y SEGUIMIENTO DISPERSIÓN Y SOPORTE GENERAL
21. RAMON CLAR	ESPAIS DE NATURA	
22. IVAN RAMOS	SERVEI DE PROTECCIÓ D'ESPÈCIES	



23.EVA MORAGUES	SERVEI DE PROTECCIÓ D'ESPÈCIES	
24.JORDI MUNTANER	SERVEI DE PROTECCIÓ D'ESPÈCIES - AMA	
25.JUAN C. MALMIERCA	SERVEI DE PROTECCIÓ D'ESPÈCIES - AMA	
26.JOSE ANTONIO MATEO	SERVEI DE PROTECCIÓ D'ESPÈCIES	
27. CATERINA AMENGUAL	Consell de Mallorca	
28.GABRIEL SEVILLA MARTORELL	Junta Rectora del Parque	
29.JOSE MIGUEL GONZÁLEZ	OTROS	
30.JOAN VIDAL 31.LLORENÇ VANRELL	CONSELL DE MALLORCA	TRANSPORTE MARÍTIMO Y CONTROL ACCESOS
32..- JOSÉ M ^a GERALT	Piloto.- Sky Helicopteros	REALIZACIÓN DE LA DISPERSIÓN
33.- IVÓ BROGGI	Copiloto- Sky Helicópteros	
34.- ANDREU SÀNCHEZ	Mecánico. Sky Helicópteros	