

CASTELLANO

ENGLISH

EL TRATAMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN EL PARQUE NATURAL DE L'ALBUFERA DE VALENCIA



AJUNTAMENT DE VALENCIA



Índice

BLOQUE 0_El proyecto Ecolight en el Parque Natural de l'Albufera

- El tratamiento de la contaminación lumínica en un espacio natural: el caso de Ecolight (autores: Jordi Domingo Calabuig, Fco. José Collado Rosique) p.4

BLOQUE 1_Indicadores de la contaminación lumínica

- Consideraciones sobre la luz y los métodos de medición de la contaminación lumínica en un espacio natural (autor: Vicente Blanca) p.35
- Los insectos como indicadores de la contaminación lumínica: ideas para una metodología (autores: Esther Soler, Joaquin Baixeras) p.49
- Efectos de la iluminación nocturna sobre el patrón de actividad de los roedores en un sistema dunar termomediterráneo. Implicaciones para sus predadores aéreos (autores: Francisco Cervera, Ana M. García, Alejandro Rodríguez) p. 65
- Actividad de caza de murciélagos alrededor de fuentes artificiales de luz en el Parque Natural de l'Albufera (autores: Miguel Angel Monsalve Dolz, David Almenar Gil, Antonio José Castelló Monsoriu, Eduardo Díaz Báguena) p. 80
- Utilización de técnicas SIG en la modelización de la contaminación lumínica y aplicación de medidas correctoras: el caso de la Albufera de Valencia (autores: Gerardo Urios Pardo, Antonio Pellicer Gonzálbez) p. 92

BLOQUE 2_Redacción de proyecto

- El proyecto Ecolight desde la perspectiva del impacto ambiental (autor: Benjamí Pérez) p.107
- Proyectar para resolver (autores: Mateo Signes, Rafael Rivera, Javier Rivera) p.117
- Auditoría ambiental del proyecto Ecolight (autora: Yolanda Orduna) p.131

BLOQUE 3_Educación ambiental

- Educar para no contaminar (autoras: Tania Moya Escribano, Azucena Muñoz Caballer) p.138

ANEXOS

- Propuesta ECOLIGHT p.154
- Ordenanza + cartografía p.190
- Estudio de Impacto Ambiental p.238
- Proyecto p.329
- Simposium Light & Nature p.574

EL TRATAMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN UN ESPACIO NATURAL: EL CASO DE ECOLIGHT

**autores: Jordi Domingo Calabuig
Francisco José Collado Rosique**
Técnicos del Servicio Devesa-Albufera. Ayuntamiento de Valencia
contacto: odevesa@valencia.es

EL ESPACIO NATURAL

El parque natural de l'Albufera es el más antiguo y emblemático de la Comunidad Valenciana. Los ecosistemas más importantes que presenta son un cordón dunar de 30 km de longitud, el lago de l'Albufera y una vasta superficie de arrozales. El cordón dunar, conocido como la Devesa de l'Albufera de Valencia, constituye actualmente uno de los



ecosistemas dunares más importantes del Mediterráneo occidental, tanto por su extensión como por su estado de conservación. De hecho, en el litoral ibérico mediterráneo son muy pocos los que conservan aceptablemente la secuencia de hábitats naturales que suele caracterizar estos ambientes, que va desde las dunas más próximas a la orilla del mar hasta las fijas y estabilizadas. El lago y la marjal también albergan hábitats acuáticos naturales y seminaturales muy valiosos, lo que justifica que todo el conjunto tenga la consideración de Lugar de Importancia Comunitaria, Zona de Especial Protección para las Aves y Humedal Ramsar.



Algunos autores afirman que no existe en el ámbito mediterráneo ni un solo metro cuadrado de territorio que no haya sido intervenido por la mano del hombre. Y es que, con más o menos intensidad, el ser humano ha ido modificando el territorio desde hace al menos 50.000 años. Aunque remontarse tantos años en el caso de l'Albufera pueda parecer exagerado, hablar de una Albufera primigenia carece de sentido ya que al menos en los últimos 1000 años el hombre ha sido responsable directo de sus sucesivos paisajes. De hecho sabemos que nuestra Albufera es de agua dulce gracias a las intervenciones sobre las riberas del Júcar y del Turia, o sobre los canales de desagüe al mar, que forzaron de manera radical la desaparición de un lago salino.

La Devesa fue propiedad de la Corona más o menos de manera continuada desde la Reconquista. Desde el siglo XIII hasta 1927, estuvo dedicada principalmente a cazarero real. Hasta ese momento la Albufera sólo había sufrido alteraciones importantes, debidas principalmente a la expansión del cultivo del arroz. Ese año, el Ayuntamiento de Valencia compra la Devesa y l'Albufera por un millón de pesetas. La venta incorporaba ciertas restricciones para el nuevo propietario, como la limitación de dar a sus suelos un uso exclusivamente forestal y su dedicación “para uso y disfrute de los valencianos”. En la década de los sesenta, el Ayuntamiento de Valencia consigue liberarse de estas cargas ambientales tras llegar a un acuerdo con el gobierno franquista por el cual se donaban los terrenos necesarios para la construcción del Parador Nacional Luís Vives y un campo de golf de primera categoría. A partir de ese momento el Ayuntamiento de Valencia impulsa la urbanización de toda el área.

El Parador Nacional y su campo de golf, aún presentes en la Devesa, fueron las primeras obras en ejecutarse, en 1965. A ellas les siguió, ya en la década de los setenta, la construcción de una autopista, numerosas carreteras, bloques de apartamentos de gran altura, urbanizaciones, un hipódromo e incluso se inició un puerto deportivo excavado dentro del área dunar. Conforme avanzaba el proyecto de urbanización iba en aumento el malestar entre la ciudadanía valenciana, que se movilizó mayoritariamente en contra de él, consiguiendo detenerlo a finales de los 70. A pesar de ello se construyó algún edificio y un polideportivo municipal a principios de los ochenta. Las obras de urbanización ejecutadas destruyeron importantes sectores del ecosistema dunar, movilizando grandes volúmenes de arena, aterrando depresiones interdunares y arrasando el gran tren de dunas móviles y semifijas. Al mismo tiempo surgían los primeros problemas con la contaminación de las aguas del lago y la degradación de los hábitats lacustres.

La protección de la Devesa y l'Albufera fue un objetivo prioritario para los primeros gobernantes elegidos en las urnas a principios de los ochenta. El Ayuntamiento de Valencia ejecutó un Plan Especial de Protección y Reforma Interior en 1982 y el gobierno autonómico declaró el Parque Natural de l'Albufera en 1986, siendo el primero en disfrutar de esta figura de protección en la Comunidad Valenciana. Desde esas fechas hasta la actualidad se viene realizando una importante labor de restauración y conservación.

LA ALBUFERA DEL SIGLO XXI

La última década del siglo XX ha servido para recuperar la calidad ecológica de una parte importante de los espacios dunares alterados de la Devesa, consolidar un modelo de gestión conservacionista, así como para aumentar el conocimiento de un territorio en gran medida desconocido para la comunidad científica y por la población en general. Sin embargo, los modelos de gestión de la época no contaban con información suficiente para valorar adecuadamente algunas cuestiones medioambientales incipientes con efectos muy problemáticos. Además, se consideraba que la conservación de hábitats y especies se garantizaba suficientemente con la protección de espacios naturales.

Hoy en día, sabemos que buena parte de las especies más amenazadas no se encuentran precisamente en las áreas protegidas, y que la falta de conectividad entre los espacios naturales declarados y por tanto su funcionalidad, es alarmantemente baja. En el estado español, y especialmente en la Comunidad Valenciana, se ha aplicado un modelo en el que los espacios con baja intervención son asimilables a residuos no contruidos ("lo que queda por construir"), más que a espacios libres resultado de una estrategia territorial ("lo que se deja intencionadamente sin intervenir"). Por tanto, las figuras y modelos de protección no han sido suficientes para detener el ritmo creciente de pérdida de biodiversidad y degradación generalizada del medio (Mallarach, 2003). Y el parque natural de l'Albufera no es, por desgracia, una excepción.

Las nuevas políticas de gestión deberán pasar necesariamente por un periodo de reflexión en el que se contemple el territorio como una red ecológicamente funcional, se identifiquen los fenómenos disruptivos y se concilien los intereses que hay detrás de los mismos. Esto significa intervenir incluso detrás de esas barreras actuales, que son los límites de los espacios protegidos.

De hecho, en toda Europa empiezan a desdibujarse los límites entre lo que tradicionalmente se ha considerado urbano, no urbano, rural o zona de reserva

(Dwyer & Childs, 2004) y el 80% de la población europea ya vive en ámbitos urbanos (Antrop, 2004).

Hemos asistido en demasiadas ocasiones a cambios paisajísticos en aras de un desarrollo económico que se suponía vital, siempre resuelto a base de un agotamiento del patrimonio natural, cultural y social. Y lo que es peor, aumentando las diferencias entre espacios reservados y “desprotegidos”, y generando un lastre a los habitantes de las zonas protegidas que ven como limitantes las normas de protección de sus territorios mientras el resto, quizá con valores naturales similares, está bajo una normativa injustificadamente permisiva.

El parque natural de l'Albufera se dibuja en este nuevo contexto como un campo experimental inigualable: está rodeado por una conurbación de más de 1,5 millones de habitantes, sus límites son férreos y marcan dos mundos opuestos, las competencias de gestión están compartidas entre diferentes administraciones, las actividades tradicionales están en vías de extinción, una trama urbana penetra poco a poco en su territorio, se vislumbra una falta de identidad creciente y una

tendencia de transformación en un gran espacio verde urbano, del tipo Central Park en Nueva York.

El reto es avanzar hacia un modelo de gestión específico de los espacios periurbanos que permita comprender esta nueva matriz territorial, que incorpore la mayor cantidad posible de variables ecológicas y medioambientales, que sea capaz de entender los problemas en todas sus dimensiones, acotarlos y trabajar para conservar l'Albufera como un entorno natural.

Una vez consolidada esta estructura territorial, se hace imprescindible reducir el impacto ambiental de las infraestructuras y servicios básicos que requiere la ciudadanía, debiéndose



establecer unos límites razonables de sus dimensiones. La Unión Europea, en un informe reciente sobre relaciones urbe-medio rural (Bengs & Schmidt-Thomé, 2005) considera fundamental la necesidad de resolver las diferencias existentes entre ambos escenarios, allá donde existan, para evitar problemas

sociales y medioambientales mayores. Ignorar por tanto esta cuestión y persistir en una gestión clásica centrada exclusivamente en la variable medioambiental, demuestra no ser sostenible en el tiempo y generar importantes tensiones sociales. Y, lo que es más grave, los costes de recuperación (ambientales, económicos) y de reconciliación social son mayores que en un planteamiento inicial que asuma estas premisas. En l'Albufera esta polémica se ha materializado en la población del parque en una expresión coloquial que se plantea reiteradamente y en forma de pregunta a sus gestores: ¿qué vale más un pato o una persona? Para un gestor con una visión global esta pregunta resulta absurda, ya que es su obligación proporcionar a ambos las mejores circunstancias posibles. Tenemos patos y personas, y por tanto debemos conseguir que convivan en el mismo entorno con las mismas garantías y respeto.

Aunque muchos de los ciudadanos que utilizan el parque natural le reclaman utilidades propias de los espacios urbanos o de las zonas ajardinadas, es incuestionable que las actuaciones que se realicen en él no pueden seguir la lógica y los criterios propios del entramado urbano. La restauración de viales o de alumbrado acorde con el medio, tiene un coste de implantación que supera con creces una gestión inicial correcta, por no hablar del coste de oportunidad. Este factor limitante es la razón por la que no se ejecutan ciertos proyectos de restauración. Hasta la fecha, la adecuación/eliminación de infraestructuras incongruentes con el entorno del parque natural de l'Albufera, asciende a más de 10 millones de euros.

La iniciativa ECOLIGHT nació en 2002 con el objetivo de reducir una perturbación ambiental a la que, hasta entonces, no se le había prestado la suficiente atención. Se trata de una iniciativa promovida desde la administración local, que es la que mayores competencias tiene en alumbrado público. Así mismo el Ayuntamiento de Valencia cuenta con el Servicio Devesa-Albufera que tiene por cometido la mejora ambiental de todas las iniciativas municipales que se desarrollan dentro del parque natural de l'Albufera. Al tratarse el problema de la contaminación lumínica desde la esfera municipal, se hace más patente la necesidad de conciliar la conservación de un patrimonio natural de altísimo valor con la prestación de un servicio público de alumbrado de calidad. Los responsables del proyecto Ecolight eran conscientes de la probable oposición de la ciudadanía al proyecto: “el miedo a quedarse a oscuras”. Ello hacía imprescindible una correcta tarea de comunicación, información y participación. El reto estaba por tanto en conjugar los intereses de una ciudadanía, que demanda un servicio municipal básico como es un sistema de alumbrado, con la responsabilidad que tiene la administración de resolver adecuadamente esta novedosa problemática medioambiental.

LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN UN ESPACIO NATURAL

La contaminación lumínica es una perturbación originada por el hombre cuyo conocimiento es relativamente reciente. El hecho de que la luz pudiese contaminar no era imaginable hasta hace unas pocas décadas, donde la luz estaba ligada a un concepto de progreso y bienestar.

Las primeras voces de alarma surgieron del mundo de la astronomía que advertía que la proliferación de alumbrado reducía alarmantemente la capacidad de observación del cosmos. Poco a poco surgieron algunos artículos clave que ligaban el concepto de la contaminación lumínica con el medio ambiente: Actualmente las evidencias científicas al respecto son incontestables y la contaminación lumínica se considera un fenómeno global con múltiples efectos: astronómico, medioambiental, social, energético, etc.

El objetivo de este texto no es repasar todos y cada uno de los efectos conocidos de la contaminación lumínica sobre los seres vivos, pero los lectores interesados pueden encontrar una revisión exhaustiva, y hasta la fecha la más reciente, en [Rich & Longcore, 2006].

Afrontar de manera íntegra todos los aspectos relacionados con la contaminación lumínica en un espacio natural ha sido, hasta la fecha, un hecho poco frecuente y la experiencia de ECOLIGHT supone una iniciativa, en muchos aspectos pionera. Además de resolver definitivamente algunos puntos concretos de la problemática, intenta asentar unas bases para gestionar de manera eficaz y sostenible la iluminación en un sector importante del parque natural de l'Albufera, así como en otros territorios comunitarios.

Acorde con la filosofía del programa LIFE de la Unión Europea, el proyecto pretende ser una acción demostrativa y constituir una experiencia transferible a otros espacios naturales comunitarios. Sin embargo, enfrentarse a una cuestión para la que apenas existen datos o experiencias prácticas

previas requiere de unos planteamientos holísticos. Para ECOLIGHT la corrección de la contaminación lumínica sólo puede contemplarse desde la gestión integral del alumbrado. Lejos de las definiciones más académicas, entendemos que la contaminación lumínica es cualquier perturbación sobre el medio ambiente, la economía, e incluso sobre el ser humano, cuyo origen es el alumbrado. En esta definición tan general pero al mismo tiempo lógica, quedan incluidos todos los efectos nocivos de la luz: zonas innecesariamente iluminadas, emisión de radiaciones luminosas que no son visibles para el ojo humano, tratamiento de elementos contaminantes que pueden formar parte de las instalaciones de alumbrado, etc. Pero también muchos otros que se han ido descubriendo a lo largo del proyecto. Corregir la contaminación lumínica es por tanto un ejercicio de ordenación territorial y de restauración medioambiental, pero también de pacto social y de regulación legislativa.

En líneas generales, los aspectos más significativos que ha implicado reducir la contaminación lumínica en el área donde se ha desarrollado Ecolight se pueden agrupar dentro de los siguientes apartados:

1. Ordenación territorial

- Alumbrado coherente con el espacio natural y diferenciado de su homólogo urbano
- Reestructuración racional del alumbrado de viales
- Consideración especial de alumbrado en zonas sensibles
- Establecimiento de unas características luminotécnicas específicas para el espacio protegido

2. Restauración medioambiental

- Minimización del impacto del alumbrado sobre seres vivos
- Eliminación de sustancias peligrosas del medio
- Reducción del gasto energético y, por tanto, de las emisiones de CO2
- Utilización demostrativa de nuevas tecnologías
- Desarrollo de un programa de educación ambiental

3. Pacto social

- Trabajo con los vecinos para estudiar sus demandas
- Participación ciudadana en las decisiones
- Trabajo con la población en labores de difusión
- Consultas técnicas con propietarios de alumbrado privado

4. Regulación legislativa

- Ordenanza para la protección lumínica del parque natural de l'Albufera

5. Reciclado formativo de los órganos administrativos con competencias en ordenación territorial y gestión del alumbrado público.

- Va implícito con el desarrollo del proyecto

LAS LIMITACIONES DE LA PROTECCIÓN LUMÍNICA

El tratamiento de la contaminación lumínica en un espacio natural conlleva una serie de limitaciones que, en la mayoría de los casos, están más relacionadas

con la estructura técnica de la Administración y con la estrategia territorial, que con la propia perturbación medioambiental. De hecho, solucionar la contaminación lumínica resulta relativamente sencillo desde una perspectiva técnica o económica. Es decir, existen en el mercado un número suficiente de luminarias no contaminantes, bombillas libres de radiaciones nocivas, de elementos contaminantes y eficientes energéticamente. Y, lo que es mejor, estos dispositivos no contaminantes no resultan más caros que los que sí lo son.

Quizás el problema más importante es la falta de transversalidad de la Administración. La intervención de técnicos ambientalistas, que tradicionalmente son ajenos a la gestión y diseño del alumbrado es el primer escollo a superar. Por otra parte los ingenieros industriales encargados del servicio de alumbrado también deben incorporar la variable medioambiental al diseño y gestión de las infraestructuras de alumbrado público, ya que hasta ahora el condicionante medioambiental ha tenido escasa trascendencia dentro de su actividad profesional.

En la toma de decisiones y diseño del nuevo alumbrado de ECOLIGHT han participado activamente profesionales del mundo de la biología, ingeniería industrial, ingeniería de telecomunicaciones, medio ambiente, arquitectura, jardinería y educación ambiental. El trabajo en equipo ha permitido incorporar diferentes perspectivas a la resolución del problema, lo que se traduce en eficiencia y coherencia de la solución planteada.

Una vez superadas las reticencias iniciales, debidas principalmente a la falta de experiencia en equipos de trabajo amplios y diversos, la participación multidisciplinar se convierte en una oportunidad y

representa un proceso de aprendizaje técnico. En el caso particular de Ecolight se ha hecho patente su gran valor y la conveniencia de incorporarlo de manera habitual a la práctica profesional. Después de este trabajo, todos los profesionales que han intervenido han confesado un cambio profundo en la forma de “mirar” una luminaria, un útil que en principio se creía mucho menos trascendente.

Otra importante limitación es la configuración de los límites geográficos y administrativos. Si resulta complejo en un primer momento reunir a diferentes profesionales para trabajar en un mismo proyecto, aún es más complejo conjugar los intereses de diferentes administraciones. La disparidad de criterios en unos pocos casos, y la rivalidad política en la mayoría de ellos, dificulta enormemente esta tarea. Por lo general, cada administración trabaja en su ámbito competencial, sin mirar más allá y sin preocuparse por si las actuaciones que ejecutan resultan o no acordes con las realizadas por otra. Esta realidad provoca situaciones absurdas, traducéndose en la práctica en que los beneficios esperados de las inversiones económicas se diluyen. La ciudadanía percibe las graves incoherencias que se producen en el conjunto del trabajo de las administraciones, cayendo en la incredulidad o en la indiferencia frente a las problemáticas medioambientales.

La falta de valentía política frente a las actuaciones novedosas, o poco reclamadas por los administrados, suele presentarse también como otro límite a la corrección de la contaminación lumínica. A estas alturas, la contaminación lumínica aún es algo extraño para la mayoría de las personas. Esto condiciona enormemente a los políticos, que son los encargados de establecer en orden de prioridades las

inversiones públicas, máxime cuando de ellas deben obtenerse resultados valorables por los ciudadanos en periodos de tiempo equivalentes a las candidaturas.

En una sociedad donde la luz es un arma social, la potencia de un alumbrado sigue siendo desgraciadamente un señalizador de “zonas seguras”, un indicador de desarrollo y una moneda de cambio en la gestión municipal fácilmente traducible en supuesto bienestar ciudadano.

La limitación económica está íntimamente ligada con lo expuesto anteriormente. Y aunque es evidente que los costes de intervención sobre el alumbrado son elevados y requieren de fuertes inversiones, también es bien sabido que la instalación de una nueva red de alumbrado no contaminante supone un ahorro de consumo de hasta un 30% de energía, y por tanto, una mengua considerable de la factura energética. La amortización de una instalación de este tipo es de 4-5 años, y si se trata de una reposición de alumbrado, del doble. Por tanto, dado el ahorro a medio-largo plazo y el retorno de la inversión, la corrección de la contaminación lumínica no es una cuestión esencialmente económica, sino de convencimiento y voluntad política por un lado, e información ciudadana por otro.

DIAGNOSIS E INDICADORES DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

La búsqueda de indicadores de la contaminación lumínica, o al menos de metodologías sencillas y exportables, ha sido una prioridad para el proyecto ECOLIGHT. Hasta hace relativamente poco, la mayoría de la referencias bibliográficas no hacían sino relatar hechos empíricos de los efectos de la contaminación lumínica, y sólo en casos muy concretos, generalmente en

condiciones controladas y ajenas a la realidad de un espacio natural, se ofrecían datos experimentales y cuantificables.

Las características esenciales que deben poseer los indicadores luminotécnicos que sirvan para describir la situación lumínica de un espacio natural son: sencillez, rapidez en la medición y bajo coste. En general bastan algunas sondas que permiten medir iluminancias y luminancias, y un soporte informático para poder procesar los datos. El volumen de datos y el tipo de lecturas dependen de la escala y de los intereses de los gestores. En general, la obtención de mapas de iluminancias en el espectro visible para el ojo humano debería ser suficiente para diagnosticar la problemática de un espacio. Pero cuando exista alumbrado que produce emisiones no visibles por el ojo humano también deben realizarse lecturas de iluminancias en estas franjas del espectro, ya que pueden aportar datos de gran valor para trabajos específicos con fauna y flora.

Quizás es la capacidad del soporte informático la que más puede condicionar estos indicadores. Los actuales Sistemas de Información Geográficos son herramientas muy potentes que permiten volcar la información medida en campo, transformarla y generar nuevos datos de gran interés. De hecho, el uso de estos útiles informáticos permite crear hipótesis virtuales y valorar previamente la eficacia de las diferentes alternativas posibles. Tampoco es desdeñable la posibilidad de materializar gráficamente, en un documento atractivo y fácilmente comprensible, los resultados que se conseguirán con el proyecto. Ello es especialmente válido a la hora de buscar apoyo a las acciones que se plantean.

Las aplicaciones llevadas a cabo en el proyecto ECOLIGHT se describen en detalle en uno de los capítulos de este manual.

Los indicadores energéticos son también de gran ayuda en la medición del éxito de una intervención. La reducción del gasto energético en una instalación no contaminante puede llegar a ser del 30%, y en muchos casos este ahorro energético es el dato más comprensible para la ciudadanía o los órganos de decisión dentro de una Administración. Conocer los ahorros energéticos no reviste dificultad. Cada red de alumbrado dispone de su contador eléctrico por lo que resulta inmediato expresar este ahorro en kilovatios, y en euros que no tenemos que pagar a la compañía eléctrica. También se puede cuantificar la reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera producida por una mayor eficiencia del alumbrado público.

Más compleja es, sin duda, la búsqueda de indicadores medioambientales y su conversión en unidades de medida ampliamente conocidas. La mayoría de las perturbaciones descritas sobre la fauna y flora afectan a aspectos de su ecología: comportamiento, supervivencia, fertilidad, capacidad de navegación, desplazamiento de poblaciones, etc. Estos parámetros resultan complicados de medir en muchos seres vivos y por lo tanto, dificulta la valoración de sus repercusiones.

Los grupos zoológicos elegidos en el caso de ECOLIGHT son seres vivos de actividad nocturna: invertebrados, aves y mamíferos. En los tres casos existía información empírica sobre los posibles efectos de la contaminación lumínica sobre ellos, aunque los estudios llevados a cabo en ECOLIGHT

han contribuido de manera significativa a obtener datos cuantificables, que hasta la fecha eran muy escasos. Esto ha permitido obtener metodologías repetibles y exportables

a otros espacios naturales y plantear nuevas cuestiones que previamente eran inimaginables. El desarrollo en detalle de cada uno de los estudios (resumen de la metodología empleada, limitaciones y avance de los resultados) está incluido en este manual. No se pretende ofrecer al lector un artículo científico sino una guía de trabajo que permita plantear dichos estudios en su territorio. Los detalles más precisos pueden ser consultados a los respectivos autores. Esperamos que el trabajo en esta línea continúe. Este es un campo científico-práctico que apenas se ha desarrollado y que reclama un aumento del esfuerzo investigador y divulgador.

ESTABLECIMIENTO DE UNA NORMATIVA PARA LA PROTECCIÓN FRENTE A LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

El uso del territorio cuenta con un importante desarrollo normativo en todos los países europeos, y ha dado lugar a diferentes herramientas legislativas que permiten establecer los límites a la acción transformadora del territorio de nuestra sociedad. En este sentido, la defensa del interés público, que corresponde a las diferentes Administraciones, tiene su reflejo en su competencia legislatora.

En el caso de ECOLIGHT, la creación de una ordenanza que pudiese regular la contaminación lumínica del término municipal incluido en un espacio natural se perfiló desde el principio como un objetivo prioritario. El Ayuntamiento de Valencia cuenta con la competencia necesaria, además de la

responsabilidad que implica compatibilizar un servicio público de alumbrado eficiente y una protección del patrimonio natural del municipio.

El proyecto ECOLIGHT no tiene capacidad para resolver íntegramente el problema de contaminación lumínica que afecta al área donde se actúa, ya que el periodo de ejecución del Programa LIFE del que depende, tiene una duración de tres años.

Sin embargo gracias a la Ordenanza surgida al amparo del Proyecto, el Ayuntamiento de Valencia se ha dotado de un instrumento que le permitirá adecuar a medio plazo el alumbrado, tanto público como privado, de todo su término municipal. Esta regulación de la contaminación lumínica del parque natural de l'Albufera puede ser exportable a otros espacios naturales del territorio comunitario con problemáticas parecidas.

Hay que destacar que, de nuevo, la transversalidad en los trabajos de redacción de la ordenanza ha sido fundamental para obtener un resultado satisfactorio. En la elaboración de la ordenanza han participado juristas, técnicos especializados en alumbrado y técnicos medioambientales, tanto externos a la corporación municipal como de la propia Administración. El texto normativo se ha beneficiado de sucesivas modificaciones surgidas a lo largo de la ejecución del proyecto de obra. Se ha producido una retroalimentación entre la parte teórica de la regulación (Ordenanza municipal) y su parte aplicada (Redacción y ejecución del Proyecto de Obra ECOLIGHT).

El modelo de instrumento legislativo utilizado es el de la Ordenanza Municipal por las siguientes razones:

- el Ayuntamiento de Valencia, beneficiario del proyecto, sólo tiene competencias legislativas a este nivel,
- el 95% de las instalaciones de alumbrado público del parque son de titularidad municipal,
- es un instrumento legislativo que se genera dentro del ámbito municipal y en el que la función de vigilar su cumplimiento vuelve a recaer en el propio ayuntamiento.
- la magnitud del territorio municipal permite trabajar a escalas pequeñas con alta resolución. La cartografía municipal trabaja habitualmente a escalas 1/1.000 o aún menores, las escalas de los planes territoriales suelen ser de 1/50.000, o aún mayores, y la de los planes rectores de los recursos naturales o los de uso y gestión suele ser de 1/10.000 o 1/25.000. Trabajar con escalas grandes dificulta enormemente el trabajo. La falta de precisión puede volverse en contra de la propia normativa produciéndose conflictos legales que entorpezcan las actuaciones. El trabajo de cartografiado para la Ordenanza abarca una superficie aproximada de 5.700 ha, y, sin embargo, ha costado un año generarla,
- la cartografía empleada en los Planes Generales de Ordenación Urbana es la base de trabajo más adecuada. Utilizar la misma escala evita interpretaciones erróneas de los límites señalados en la ordenanza, y

- actualmente existen modelos de Ordenanza para la lucha contra la contaminación lumínica, aprobados o en borrador, muy eficaces y de gran calado técnico. La Ordenanza nacida del proyecto ECOLIGHT está inspirada en buena medida en el modelo ofrecido por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (Ministerio de Ciencia y Tecnología).

ECOLIGHT sin embargo ha pretendido elaborar un documento de carácter ambientalista. Además de la regulación luminotécnica ofrecida en los modelos de ordenanza disponibles, se centra en la protección lumínica del entorno natural y de sus especies. La Ordenanza para la Protección Lumínica del Parque Natural de l'Albufera aporta a los modelos existentes los siguientes valores añadidos:

- Caracterización de zonas contaminadas lumínicamente que carecen de alumbrado.
- Protocolos de actuación urgente en caso de detección de eventos de contaminación que afecten a especies y hábitats protegidos y/o amenazados.
- Inspección ambiental periódica de las instalaciones.
- Comprobación mediante parámetros biológicos de las nuevas tecnologías que se incorporan al alumbrado público.
- Designación de zonas de muy alto valor ambiental para las que está prohibido instalar alumbrado.
- Priorización de la adecuación de alumbrado en zonas de mayor valor ambiental.

- Y, por último, se ha hecho un gran esfuerzo en conducir toda la ordenanza hacia un objetivo fundamental: prevenir los diferentes impactos derivados del alumbrado, tanto público como privado. Se hace mención expresa de esta consideración. NO es sólo una ordenanza de alumbrado. Los promotores del proyecto ECOLIGHT han pretendido proporcionar una herramienta útil para evitar una gran parte de los daños derivados del alumbrado.

La experiencia obtenida de ECOLIGHT demuestra que la Ordenanza es una herramienta bienvenida por todos los partidos políticos. La regulación del ahorro energético y la protección medioambiental no debería encontrar detractores en ninguna corporación municipal debido a la obviedad de sus beneficios.

El texto íntegro de la Ordenanza para la Protección Lumínica del Parque Natural de l'Albufera se incluye como anexo a este manual.

LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO ECOLIGHT

El proyecto ECOLIGHT está estructurado en 5 tareas y su desarrollo es de 3 años. Las tareas, a excepción de la de divulgación, son consecutivas en el tiempo. En la siguiente figura se muestra el calendario del proyecto.

La secuencia temporal de las tareas de ECOLIGHT es una cuestión lógica. En primer lugar debe diagnosticarse la problemática y desarrollar indicadores que permitan evaluar tanto la situación de partida como el resultado final tras la intervención sobre el territorio. Una vez obtenida dicha información

es cuando se está en disposición de diseñar medidas correctoras inmediatas (proyecto correctivo) y a largo plazo (disposiciones legales). La ventaja de trabajar conjuntamente ambas medidas es que una y otra se retroalimentan: la solución inmediata es un campo de pruebas válido para el diseño de medidas teóricas y viceversa. En el proyecto ECOLIGHT no ha sido posible obtener un texto definitivo de la ordenanza municipal hasta la conclusión del proyecto aplicado, aunque su redacción se había previsto como una acción anterior al proyecto corrector.

Finalmente, y una vez diseñadas dichas soluciones, se procede a su ejecución.

En cambio, la tarea de divulgación se hace extensiva a todo el proceso. Gracias a ello, de las reticencias iniciales entre todos los actores implicados se llega a un diálogo más sosegado y provechoso que sólo se da tras un aprendizaje. Los términos de discusión y diálogo entre técnicos y vecinos han cambiado sustancialmente desde el comienzo del proyecto hasta su finalización. De las

- Inspección ambiental periódica de las instalaciones.
- Comprobación mediante parámetros biológicos de las nuevas tecnologías que se incorporan al alumbrado público.
- Designación de zonas de muy alto valor ambiental para las que está prohibido instalar alumbrado.
- Priorización de la adecuación de alumbrado en zonas de mayor valor ambiental.
- Y, por último, se ha hecho un gran esfuerzo en conducir toda la ordenanza hacia un objetivo fundamental: prevenir los diferentes impactos derivados del alumbrado, tanto público como privado.

Se hace mención expresa de esta consideración. NO es sólo una ordenanza de alumbrado. Los promotores del proyecto ECOLIGHT han pretendido proporcionar una herramienta útil para evitar una gran parte de los daños derivados del alumbrado.

La experiencia obtenida de ECOLIGHT demuestra que la Ordenanza es una herramienta bienvenida por todos los partidos políticos. La regulación del ahorro energético y la protección medioambiental no debería encontrar detractores en ninguna corporación municipal debido a la obviedad de sus beneficios.

El texto íntegro de la Ordenanza para la Protección Lumínica del Parque Natural de l'Albufera se incluye como anexo a este manual.

De las reuniones multitudinarias con vecinos, en las que se transmitía el mensaje básico pero de las que apenas se podían extraer conclusiones, se pasó a un comité vecinal autoorganizado que permitió implicarlos en la redacción del proyecto. De las discusiones iniciales sobre temas que ni siquiera competían al proyecto Ecolight, se ha evolucionado a conversaciones con vecinos en las que se proponen soluciones técnicas viables y coherentes con el lenguaje y filosofía del proyecto.

A continuación se detallan los objetivos y acciones de cada una de las tareas que conforman la propuesta ECOLIGHT.

Tarea 1: Diagnóstico inicial y puesta a punto de los sistemas de autoevaluación

Esta tarea se desarrolla durante el primer año de proyecto ya que su objetivo es el de proporcionar

herramientas objetivas que permitan evaluar la contaminación lumínica y el resultado del propio proyecto.

Las acciones llevadas a cabo son:

- Medida de parámetros lumínicos para realizar una diagnosis inicial del problema, y posteriormente comparar la situación inicial y final para evaluar el éxito de ECOLIGHT. Los detalles al respecto de estas mediciones se incluyen en uno de los capítulos de este manual.
- Obtención de un conjunto de indicadores ambientales de la contaminación lumínica que sirvan para diagnosticar la problemática así como de autoevaluación al proyecto. El aspecto más novedoso es que con esta acción se han desarrollado metodologías pioneras para que el uso de este tipo de indicadores se haga más extensivo en un futuro próximo. Aunque el desarrollo de bioindicadores de carácter definitivo está fuera de los objetivos de esta acción, es importante subrayar que ECOLIGHT ha llevado a cabo experiencias novedosas que han conseguido cuantificar los efectos de la contaminación lumínica sobre tres grupos clave afectados por la contaminación lumínica: insectos, aves nocturnas y mamíferos. Los detalles sobre los estudios llevados a cabo se detallan en los capítulos correspondientes.
- Elaboración de un GIS de referencia que incorpora todos los datos del proyecto. Dado que el tratamiento de la contaminación lumínica es un hecho novedoso es importante su incorporación en Sistemas de Información Geográficos comúnmente utilizados en la ordenación territorial. Esta herramienta no sólo ha ayudado a obtener datos precisos y georeferenciados, sino que ha supuesto

una ayuda valiosa a la hora de trabajar modelos lumínicos, tomar decisiones y obtener previsiones de los resultados alcanzables con medidas hipotéticas. El desarrollo de las acciones se encuentra en el capítulo correspondiente de este manual.

- Evaluación del ahorro del consumo de energía eléctrica para juzgar el éxito de las intervenciones de ECOLIGHT. El parámetro energético es sin duda una de las variables más importantes: las cifras de ahorro energético son un objetivo fundamental de este proyecto, pero además suponen un incentivo importante para los gobernantes que aún están dubitativos ante una intervención como la realizada por ECOLIGHT.

Con estas acciones se han obtenido una serie de indicadores técnicos, ambientales y energéticos que han sido fundamentales para abordar el segundo año de proyecto en el que se proponen las medidas correctoras sobre el territorio.

Tarea 2: Propuesta legislativa de ordenación del alumbrado

La propuesta legislativa de ordenación del alumbrado es la solución a medio y largo plazo propuesta por ECOLIGHT en base a la diagnosis llevada a cabo durante el primer año de proyecto a través de la tarea 1. Ha tomado forma de Ordenanza Municipal por los motivos expuestos anteriormente y su ámbito de aplicación es el término municipal de Valencia incluido en el Parque Natural de l'Albufera. El Ayuntamiento de Valencia es propietario del 99% del alumbrado público de la zona, por lo que la

aplicabilidad de esta normativa será total, a escala adecuada y con gran valor demostrativo. Este texto se contempla en el contexto comunitario como una propuesta legislativa piloto y exportable a otros espacios naturales, o incluso urbanos de la CE.

La propuesta ha tomado como base el texto propuesto por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (Ministerio de Ciencia y Tecnología) aunque ha sufrido variaciones para adaptarla a las circunstancias ambientalistas del proyecto. Los valores añadidos del nuevo texto se han comentado anteriormente y son fruto de la colaboración entre diferentes profesionales de un equipo multidisciplinar. El texto íntegro de la normativa puede encontrarse en el anexo de este manual.

Tarea 3: Redacción y ejecución del proyecto de corrección del alumbrado público

Si la tarea 2, relativa a la propuesta legislativa, supone una solución a medio y largo plazo del problema de la contaminación lumínica en l'Albufera, la presente tarea es una medida correctora directa y demostrativa que se aplica durante el proyecto para paliar buena parte de los problemas detectados en la diagnosis.

Para ello se ha redactado un proyecto técnico para la reordenación de los sistemas de alumbrado público y aplicación de medidas correctoras alternativas. Como se ha mencionado anteriormente ha existido un proceso de retroalimentación entre la elaboración de la ordenanza y la redacción del proyecto técnico. De hecho, el proyecto demostrativo ha sido una buena herramienta para testar los parámetros incluidos en la norma.

En la redacción del proyecto ha participado un equipo multidisciplinar compuesto por:

- técnicos ambientalistas del Servicio Devesa-Albufera del Ayuntamiento de Valencia
- técnicos de alumbrado del Servicio de Alumbrado del Ayuntamiento de Valencia
- equipo redactor del Proyecto, formado por arquitectos, ingenieros industriales y de comunicaciones
- equipo de Estudio de Impacto Ambiental
- equipo de Estudio de Seguridad y Salud
- comisión vecinal para el seguimiento del proyecto

A esto hay que sumarle la presencia de técnicos especialistas de otras administraciones que han participado de manera ocasional para resolver dudas, así como autoridades políticas. Todos los miembros del equipo han participado en el proceso de redacción resuelto en un periodo de tres meses, y con reuniones de una periodicidad variable.

Evidentemente el objetivo final ha sido la ejecución del proyecto técnico, consistente en la eliminación, sustitución y/o modificación de los sistemas de iluminación determinados como contaminantes, inadecuados o no útiles. También se ha apoyado en la utilización de sistemas alternativos o complementarios como los apantallamientos vegetales, balizamiento reflectante y sistemas fotovoltaicos. El equipo multidisciplinar antes mencionado se ha completado con un equipo contratado para la realización de la Vigilancia Ambiental durante la fase de obra, cuyo objetivo es velar por el cumplimiento

de lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental. También se ha contratado un equipo para la realización de una Auditoría Ambiental que juzgará el éxito de este procedimiento y su coherencia con el resto de las tareas del proyecto.

Las reflexiones y trabajos realizados por el equipo redactor del proyecto técnico, del Estudio de Impacto Ambiental y la Auditoría Ambiental se detalla en los capítulos correspondientes de este manual.

Tarea 4: Divulgación

Dada la importancia del alumbrado desde el punto de vista social, la campaña de divulgación se ha puesto en marcha desde los inicios del proyecto. Los objetivos de esta tarea son divulgar entre la población la problemática de la contaminación lumínica para que, posteriormente, puedan valorarse los resultados obtenidos en la implantación de nuevos sistemas de iluminación y de medidas complementarias para la reducción de la contaminación lumínica. También se ha trabajado en la divulgación de la contaminación lumínica con la comunidad científica y empresarial mediante la creación de documentos técnicos, asistencia a congresos y la realización del primer Simposio sobre Contaminación Lumínica en Espacios Naturales (Light Pollution & Nature, Valencia 8-10 noviembre de 2006). El proyecto ha contado con una educadora ambiental que ha coordinado todas las acciones relativas a esta tarea. Los detalles aparecen en el capítulo correspondiente de este manual.

Tarea 5: Gestión y elaboración de informes a la Comisión Europea

Los objetivos de esta tarea, que se incluye de manera obligatoria en todas las propuestas LIFE, son la gestión general del proyecto, la coordinación de todas las tareas y acciones, así como la elaboración de todos los informes requeridos.

REFERENCIAS

Antrop, M. 2004. Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 67 (1-4): 9-26.

Bengs, C. & Schmidt-Thomé, K (eds). 2005. Urban-rural relations in Europe. Final Report, ESPON Programme. 482 pp.

Dwyer, J.F. & Childs, G.M. 2004. Movement of people across the landscape: a blurring of distinctions between areas, interests and issues affecting natural resources management. *Landscape and Urban Planning*, 69 (2-3): 153-164.

Mallarach, J. 2003. Criteris i eines per a planificar i gestionar xaxrxes d'espais naturals i rurals en àrees metropolitanes: reptes i noves tendències. En Consorci del Parc de Collserola (ed). *El sistema d'espais lliures en l'articulació de les àrees metropolitanes*. Actes del III Simposi Internacional sobre Espais Naturals i Rurals en Àrees Metropolitanes i Periurbanes. 187 pp.

Rich, C. & T. Longcore (Eds). 2006. . Island Press. 458 pp.

CONSIDERACIONES SOBRE LA LUZ Y LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN UN ESPACIO NATURAL.

autor: **Vicente Blanca**
Arquitecto. Responsable de las mediciones luminotécnicas en el proyecto ECOLIGHT
contacto: vblanca@csa.upv.es

Cuando se hace referencia a cuestiones relacionadas con la calidad ambiental en espacios naturales donde conviven tramas residenciales, deportivas, comerciales, lugares de esparcimiento, lúdicos y ambientales, hay que tener en cuenta que la iluminación artificial de los entornos de viviendas y de los entornos urbanos más inmediatos a las edificaciones, donde la proliferación de zonas ajardinadas, paseos peatonales, vías de acceso, etc., conlleva la necesidad de recurrir al empleo de soluciones de iluminación capaces de llevar la luz a aquellos puntos donde sea necesario exclusivamente.

La iluminación artificial no puede reproducir el dinamismo, el brillo, la calidad, ni el carácter de la luz diurna, bajo la cual, el ser humano ha evolucionado y ha adaptado sus procesos hormonales, neuronales y ciclos vitales. La luz natural, cambia continuamente, por lo que resulta vivificante y estimulante, la luz artificial genera ambientes estáticos que provocan fatiga, estrés y alteraciones de las funciones corporales. La monotonía de los ambientes luminosos estáticos propician el cansancio, los cambios de iluminación, sin embargo, resultan muy estimulantes.

Los modernos sistemas de iluminación artificial, utilizan una combinación de diferentes tipos de luminarias con capacidad generar automática o manualmente cambios dinámicos significativos en los espacios arquitectónicos iluminados (cambios de intensidad, de dirección y de color de la luz). Una iluminación artificial dinámica bien planificada debe estar orientada a mejorar, por lo tanto la calidad de vida, y por extensión, la protección de la biodiversidad e incluso, la calidad del cielo nocturno.

En los entornos residenciales, para alcanzar los objetivos reseñados, es preciso superar convencionales planteamientos orientados a ofrecer alumbrado globales estáticos con una única tipología de luminarias, donde prima el criterio de la economía de escala, para proponer el desarrollo de alumbrados sectoriales encaminado a iluminar con gran precisión aquellos volúmenes espaciales donde se precise contar con un alumbrado variado, ajustado a determinados valores de cambiantes de luminancias medias, coeficientes de uniformidad, etc.

En definitiva, la visión del alumbrado global estático, donde se persigue envolver el ambiente lumínico totalitario, debe ser sustituido por otro tipo de alumbrado dinámico, donde se de prioridad tan solo a determinados ámbitos del espacio, para los que solo es preciso desarrollar un alumbrado específico, parcial, de acentuación, con capacidad plantear diferentes esquemas de iluminación a lo largo del tiempo.

Todo ello es posible si somos capaces de aguzar nuestra imaginación para encontrar soluciones creativas con las que podamos alcanzar un aceptable equilibrio entre el requerimiento de calidad ambiental y el económico.

LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Se entiende por contaminación lumínica la luminiscencia de fondo (a modo de velo luminoso) producido en el cielo nocturno, como consecuencia de la emisión de flujo de energía lumínica artificial, con



magnitudes lo suficientemente importantes como para que la reflexión de la luz en las partículas (moléculas y aerosoles) y masas gaseosas presentes en la atmósfera acaben reduciendo notablemente el contraste (a niveles inferiores al valor de referencia) entre el fondo y los objetos astronómicos presentes en el firmamento.

Según la International Dark Sky Association, la contaminación lumínica proviene del alumbrado público y privado, y está asociado a la dispersión de la energía eléctrica no utilizada realmente, hasta un 30%. La contaminación lumínica provoca la aparición en el cielo nocturno de las ciudades inmensos nubes luminosas que pueden alcanzar alturas de unos 18 Km.

La contaminación lumínica origina, entre otros, los siguientes problemas:

- Menoscabo de la seguridad y el confort visual (Incremento de la siniestralidad en el tráfico rodado por deslumbramientos).

- Pérdida de la calidad del cielo nocturno para las investigaciones astrofísicas y las observaciones astrológicas.

El espectro luminoso de las lámparas (el color de la luz que emiten), está directamente relacionado con el impacto que determinadas iluminaciones puede tener sobre la salud humana y sobre la calidad del cielo nocturno.

Algunas lámparas de vapor de mercurio de alta presión irradian niveles dañinos de ultravioleta. Las lámparas de vapor de mercurio con halogenuros metálicos, producen mucha radiación ultravioleta en mayor medida con altas potencias luminosas. Las de vapor de sodio de alta presión también producen mucha radiación para consumos elevados. Las radiaciones ultravioletas producen en el ser humano: dolorosas inflamaciones de la cornea y del tejido conjuntivo así como afecciones en la piel [C.I.E - Journal 5/1, 24-28, 1986] [C.I.E. - Journal 6/1, 17 -22, 1978]. En CIE-Journal 7/1, 29-33, 1988, se da información sobre afecciones en la piel producidas por ciertas lámparas. La composición del espectro luminoso de emisión también afecta a la calidad del cielo nocturnos, como se insiste, en este sentido hay que señalar, que:

- Las lámparas menos contaminantes son las de vapor de sodio de baja presión y las de vapor de sodio de alta presión.
- Las lámparas incandescentes, las halógenas (con cristal de protección contra radiaciones ultravioletas) y las fluorescentes, son medianamente contaminantes.

Así pues, las lámparas de vapor de mercurio de alta presión y las de halogenuros metálicos, con grandes emisiones de radiaciones ultravioleta (sobre todo las últimas), resultan muy contaminantes.

Pero junto a la contaminación producida por las luminarias con deficiente control de la distribución luminosa, nos podemos encontrar además un exceso de iluminación de espacios exteriores, un diseño inadecuado de instalaciones de alumbrado y una ausencia de regulaciones de los puntos de luz. Por todos es conocido el efecto de la contaminación lumínica que se presenta visualmente en forma de aureola o halo brillante que circunda las ciudades en las horas de oscuridad. Este halo luminoso puede introducirse en dormitorios y estancias de las viviendas alterando y agrediendo a sus habitantes que buscan el reposo. Además afecta la visibilidad en vías de circulación, a la apreciación de espacios exteriores y por supuesto de la bóveda celeste.

Así pues, la forma en la cual la luz artificial es enviada hacia el cielo durante las horas de oscuridad es la suma de tres tipos de flujo lumínico que se esparcen por la atmósfera, a saber, flujo directo (flujo emitido desde la propia fuente, punto de luz o luminaria); reflejado (reflexión total o parcial de rayos luminosos que se proyectan sobre superficies que inciden sobre el medio reflector como fachadas de edificios y suelo), y por dispersión (difusión de los rayos luminosos en las partículas atmosféricas que pueden ser naturales o antropogénicas).

En la figura 1 se puede observar el comportamiento de los rayos de luz emitidos artificialmente en

presencia de partículas de gas, agua o polución atmosférica.

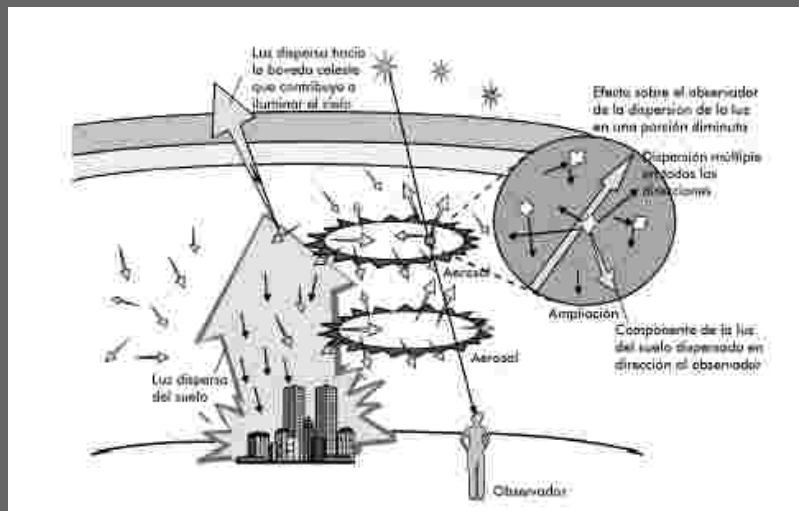


Fig. 1 Comportamiento de los rayos de luz en presencia de partículas suspendidas
Fuente: San Martín 2004.

Todo lo expuesto nos obliga a estudiar los comportamientos de la sociedad desde sus percepciones y normas, a fin de fomentar una cultura ambiental y propiciar

una armonía entre ambiente nocturno e individuos, de manera que se propongan acciones que influyan en los hábitos humanos con relación al uso del alumbrado artificial que favorezcan tanto el equilibrio ecológico, cómo el consumo energético y la observación celeste, sin que se afecte a la seguridad, confort y entorno social.

EL EQUIPO DE MEDIDA

La forma de medir con el instrumental determina el valor de una exposición y su exactitud, por eso algunos modelos disponen de diferentes modos de llevar a cabo la medición de luz. Generalmente no encontramos con 4 sistemas de medición:

- a) Medición evaluativa: También denominada matricial o multisegmento, resulta indicada para uso general. Su manejo es sencillo, ya que dividimos el territorio en zonas, y cada una de ellas tiene un determinado peso que puede variar según el punto seleccionado o las condiciones lumínicas. El resultado final es un cálculo que tiene en cuenta todas las zonas agrupadas.
- b) Medición promediada: Considera los puntos de máxima y mínima captación, ponderando a continuación. Su éxito depende de la uniformidad encontrada.
- c) Medición parcial: Establece los puntos de máxima captación despreciando el resto.
- d) Medición puntual: consiste en establecer una trama con muchos puntos y medir cada uno de ellos. A diferencia del primer caso, no se promedian zonas. Los valores obtenidos sirven para dibujar las líneas de igual nivel de luz (isolux).

Los datos obtenidos para el desarrollo del Proyecto Ecolight en el parque natural de la Albufera se obtuvieron con un luxómetro HIBOK-20 y un Colorímetro xy-DC MINOLTA

El luxómetro sirve para la medición precisa de los acontecimientos luminosos en el sector de la industria, el comercio, la agricultura y la investigación.

- Rango: Luxómetro Digital 200-500000lux

CARACTERÍSTICAS

- Medidas de nivel de luminosidad: de 0.01lux a 50000lux
- fácil de usar con sólo un conmutador, modelo de bolsillo, peso ligero
- display LCD de 3 _ dígitos con indicador de batería baja & sobrerango

ESPECIFICACIONES

- Rango de medida: 200, 2000, 20000lux (20000lux lectura rango x10) y 50000lux (50000lux lectura rango x100)
- precisión:
 - < 10000lux: $\pm 5\%$ de la lectura + 10 dígitos
 - > 10000lux: $\pm 10\%$ de la lectura + 10 dígitos
- repetibilidad: $\pm 2\%$
- características de la temperatura: $\pm 0.1\%/^{\circ}\text{C}$
- fotodetector: 1 fotodiodo de silicio con filtro
- alimentación: 1 x pila A23 de 12V (incluida)
- velocidad de la medición: 1.5 veces por segundo, nominal
- temperatura de almacenamiento: de -10°C a $+60^{\circ}\text{C}$
- dimensiones fotodetector: 115 x 60 x 27mm
- dimensiones: 188 x 64.5 x 24.5mm
- peso: 160g



La "luminosidad" de una superficie también se mide y se expresa en Candelas por m². El aparato de medida es el luminancímetro.

La luminancia es la intensidad aparente de la luz proveniente o reflejada por un objeto o punto determinado.

El equivalente psicológico es brillo.

En una transmisión de señal de vídeo, la luminancia es la componente que modifica la información de luminosidad de la imagen. En términos generales, es algo muy similar a la versión en blanco y negro de la imagen original. Luminancia y crominancia combinadas proporcionan la señal denominada señal de vídeo compuesto, utilizada en multitud de aplicaciones; o transmitirse independientemente. Forman parte de la codificación de vídeo en los estándares de TV NTSC y PAL, entre otros.

Es un término comúnmente utilizado en el procesamiento de imágenes digitales para referirse a la intensidad de un píxel. En el sistema de color RGB, la luminancia Y de un píxel se calcula con la expresión matemática:

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

METODOLOGÍA

Con el fin de obtener la primera información lumínica del Parque se lleva a cabo el trabajo de campo, que comprende la inspección de las instalaciones de alumbrado y la medición lumínica de las mismas. El objetivo es confeccionar un inventario de instalaciones que enumere sus elementos y cualidades. Interesa que sea completo en cuanto a que se aporte un historial de las instalaciones tanto municipales como privadas.

Para la toma de datos se seleccionaron una serie de lugares que tenían que ver con la ocupación humana y por tanto con la mayor zona iluminada. Se revisaron los equipos de iluminación y plasmaron los datos reales de iluminancias tomadas en ese entorno y a tres niveles: cota cero, a un metro de altura y a 1,70 m., coincidiendo con el plano de visión.

Las medidas se llevaron a cabo en distintas estaciones y con diferentes cielos (cubierto, despejado, etc.), con el fin de apreciar entre otras, la posible incidencia de luna llena y establecer medidas correctoras.

Los valores obtenidos se pasaron a una base cartográfica y un desarrollo posterior en un SIG (ver capítulo de este mismo libro) para distinguir mediante una serie de manchas donde estaban las zonas más iluminadas y dónde las zonas de oscuridad. En paralelo, con pleno conocimiento de cuál era la ocupación del territorio por parte de las distintas especies de fauna y flora y con arreglo a sus necesidades de protección, se estableció el solape de planes para llevar a cabo el “nivel de incomodidad” por el exceso de luz.

A partir de ese punto se diseñaron las medidas a tomar durante la ejecución del proyecto, se crea un sistema de indicadores lumínicos repetible y comparable y se obtiene una información de gran valor de cara a la redacción de la Ordenanza para la Protección Lumínica del Parque Natural de l'Albufera.

CONCLUSIONES

1. Los comportamientos adoptados por la sociedad en la exhuberancia de las ventajas brindadas por el alumbrado exterior nos han llevado a un constante incremento de contaminación lumínica y disminución en la calidad del medio ambiente nocturno. Es muy probable que, si continuamos con este patrón de vida, iluminando nuestros espacios en la manera en que ahora lo hacemos, estemos afectando dramáticamente el futuro de la especie humana y de todas las restantes especies con las que compartimos nuestro entorno, en la medida en que, la conciencia de la sociedad vea la necesidad de preservar el medio ambiente nocturno, como parte de su ciclo vital intrínseco, y de que sea un recurso disponible a largo plazo, como patrimonio de la humanidad, entonces, estaremos cumpliendo con nuestra responsabilidad social, a través de un desarrollo sostenible, basado en un consumo eficiente y moderado, cediendo a la humanidad transitar por el camino del progreso hacia un verdadero bienestar para todos en armonía con el medio ambiente.

La imagen que se expone a continuación (fig. 2), resalta el contenido que estamos exponiendo.



Fig. 2 La fauna y la flora se exponen a una luz excesiva

Fuente: IGUZZINI

2. Con una actuación sobre el conjunto del alumbrado actualmente existente en el Parque no resulta demasiado complicado eliminar las zonas de vegetación que actualmente permanecen “iluminadas las 24 horas del día”.

3. Consideramos que este Proyecto, y su metodología para la medición de parámetros lumínicos como herramientas de autoevaluación, es extrapolable a otros parques naturales donde no necesariamente se den las características similares a la Albufera de Valencia (proximidad de un gran núcleo poblacional como es el caso de la ciudad de Valencia, con tratamientos de borde compartidos por otros tantos municipios y limitando al Mar Mediterráneo).

4. Resulta absolutamente necesario que se pueda actuar en los límites del parque cuyo dominio recae a otros municipios, como acabamos de mencionar, pero que resultan igualmente definidores para las trazas del límite Oeste del Parque.

Una actuación establezca la regulación y el uso de los puntos de luz en el parque, resulta insuficiente si desde el otro extremo no se establecen medidas de control que limiten la contaminación lumínica.

5. La puesta en valor tanto del Proyecto como de las buenas prácticas de iluminación en el Parque se verá refrendado con la aparición de un marco legal que establezca el uso, los diseños y el mantenimiento de las luminarias así como un manual de “buenas prácticas luminosas” que contribuya a que los ciudadanos nos mentalicemos de que cualquier actuación que se realice para mejorar las condiciones del Parque, si entre todos los seres humanos lo cuidamos, perdurará con el paso del tiempo.

LOS INSECTOS COMO INDICADORES DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: IDEAS PARA UNA METODOLOGÍA.

autores: Esther Soler y Joaquin Baixeras
Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València
Responsables de los Bioindicadores Invertebrados en el proyecto ECOLIGHT
contacto: joaquin.baixeras@uv.es, esambh@yahoo.es

La mayor parte de los animales presentan una actividad nocturna notablemente diferenciada de la del hombre. Nuestra especie, preferentemente adaptada a la actividad diurna, dispone de un sistema visual que requiere de intensa iluminación y el resto de nuestros sentidos ocupan una posición menos relevante en una escala de dependencia: somos animales esencialmente diurnos. Para compensar esto, el hombre ha desarrollado métodos artificiales para iluminarse durante la noche, complejos y sofisticados sistemas de alumbrado, diseñados tanto para la vida en el interior de las casas y edificios, como en el exterior. Concretamente la iluminación urbana se encuentra muchas veces en contacto con zonas relativamente naturales, donde, exceptuado el hombre, la presencia de la luz entraña graves alteraciones del modo de vida natural.



Los animales fuertemente adaptados a la vida nocturna no disponen de sistemas adecuados para tolerar la presencia de fuentes de luz en momentos y lugares donde se supone no debería haberla, para ellos la noche es un medio de vida y no tanto una dificultad, y la luz artificial se convierte en una notable interferencia.

De entre los animales adaptados a la oscuridad los insectos sobresalen por su número y variedad. Es bien conocida la atracción que muchos insectos sufren por la luz. Grupos enteros como los lepidópteros, dípteros, o coleópteros cuentan con miles de especies que pueden acudir a la luz. La razón por la que los insectos acuden a la luz durante la noche no es bien conocida pero se supone que tiene que ver con su adaptación a la escasa luz nocturna. De entrada, nuestro concepto de 'escasa luz' durante la noche es muy diferente del que pueda tener un insecto. Sus fotorreceptores están adaptados a utilizar ínfimas cantidades de luz, a menudo en un espectro diferente al nuestro. Cuando se introduce en su hábitat una fuente de luz artificial de fuerte intensidad se produce una interferencia con sus sistemas de orientación. En cierto modo esta fuente de luz representa un hiperestímulo del que no son capaces de huir. Dicho estímulo ha sido utilizado desde antaño por los entomólogos para el diseño de trampas de luz, es decir trampas en las que el cebo es lumínico. Este efecto era conocido incluso antes de que apareciera la luz eléctrica. Los faroles Petromax, que utilizaban combustible derivado del petróleo, fueron probablemente los primeros artilugios con los que los entomólogos capturaron insectos en el siglo XIX. Este efecto amplificado es responsable de la muerte de millones de ejemplares de insectos en las plantas de explotación de gas natural y otros hidrocarburos, ya que los mecheros de combustión del metano generan una gran atracción en kilómetros a la redonda desde su ubicación. Con esto quiere aclararse que es la luz y no tanto la energía eléctrica la responsable de este problema. Pero en definitiva, el uso intensivo de luz nocturna implica un costo energético muchas veces injustificado.

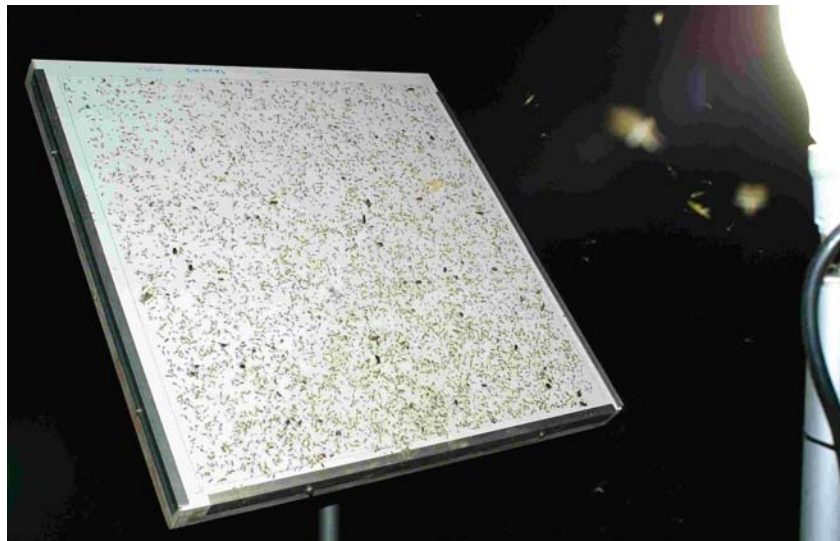
Por lo tanto, qué se debe iluminar y cómo, son cuestiones importantes a discutir.

El parque natural de l'Albufera de Valencia se encuentra rodeado por ciudades y pueblos que disponen de sistemas de alumbrado urbano. Pero el propio parque es también un lugar moderadamente urbanizado, ya que dispone de carreteras, viviendas y zonas de acceso con la consiguiente iluminación.

El grado de contaminación que estos sistemas producen no se ha evaluado, pero sí que existe un mapa detallado de sistemas de alumbrado y de intensidades lumínicas.

OBJETIVOS

La atracción que los insectos sienten por la luz ha sido continuamente utilizada para la recogida de muestras de insectos y es un elemento imprescindible en la metodología de campo de



muchos grupos taxonómicos. Durante la Segunda Guerra Mundial se descubrió el uso que de la luz ultravioleta se podía tener sobre la mejora de las capturas de insectos [Adamczewski 1947].

Desde entonces, los métodos de muestreo que utilizan la luz ultravioleta en sus diseños no han parado de evolucionar [Muirhead-Thomson 1991]. El uso de lámparas de vapor de mercurio y de tubos fluorescentes actínicos y de luz negra ha representado un enorme beneficio para los sistemas de captura. Pero todos los métodos de trampeo con luz están basados en la idea de que la luz representa un factor positivo para la captura de insectos. Es decir, se explota un aspecto sensorial de los insectos con una finalidad de muestreo. Aunque algunos trabajos han tratado de evaluar cuantitativamente en qué medida las trampas son eficientes, poco o nada se ha estudiado el efecto de interferencia que la luz del alumbrado pueda tener sobre las poblaciones de insectos. El primer problema a la hora de evaluar el efecto del alumbrado público sobre los insectos es que la naturaleza de las lámparas y de las luminarias utilizadas es variada y la casuística enorme, ¿son todos los sistemas de alumbrado igualmente dañinos?

Los insectos representan una biomasa importante al servicio del ecosistema, en especial los herbívoros y toda esa biomasa se ve desplazada de su actividad normal por efecto de la luz. En qué medida es una pregunta difícil de responder.

Nuestro objetivo es diseñar un sistema que permita evaluar cuantitativamente el efecto de interferencia que el alumbrado urbano genera sobre las poblaciones de insectos, en especial desde el punto de vista de biomasa. Se trata de una pregunta difícil de responder y cualquier trabajo resultará pionero en este aspecto y estará lleno de limitaciones.

METODOLOGÍA

Las primeras ideas sobre una metodología sugieren utilizar trampas de luz para comprobar el efecto de los diferentes sistemas de iluminación. Pero:

1. El diseño de una trampa de luz está muy alejado del diseño del alumbrado urbano. La mayor parte de las trampas utilizan sistemas basados en que una luz atrae al insecto hacia un embudo conectado a un colector. Una vez dentro el insecto ya no puede salir. El embudo de captura y este efecto está ausente en el alumbrado urbano en el solo persiste el efecto de atracción –de cebo-.
2. El propósito de una trampa de luz es la colecta o captura, no la iluminación, muchas de las trampas utilizan lámparas de baja potencia con un espectro luminoso atractivo para los insectos. El alumbrado público utiliza potencias mucho más elevadas que persiguen un espectro semejante al nuestro. Inevitablemente
3. Las trampas tienen un diseño sesgado para la captura de determinados grupos de insectos y cada tipo pretende obtener el mejor resultado en su especialidad.

Por todo ello no cabe hablar exactamente de que el alumbrado público aniquile directamente las poblaciones de insectos sino de un problema de 'interferencia'. Los insectos se ven distraídos de su actividad natural, consumen energía innecesariamente y se ven expuestos a depredadores; los daños son así indirectos. Sabemos que hay una biomasa de insectos que se ve interferida por el alumbrado urbano, la pregunta era ¿cómo medirla?.

Por otro lado tratar de adaptar los diferentes sistemas de alumbrado a un sistema de trampa iba a ser imposible dada la enorme variedad de estos sistemas. Los sistemas de iluminación utilizan elementos de dispersión o de concentración de la luz (según los casos). Además, pueden alterar la temperatura de color, el flujo luminoso y otros parámetros.

Se realizaron pruebas preliminares para diseñar un sistema fácil, versátil, sencillo y que no implicara graves problemas para la interpretación. Dicho sistema tendría que cumplir los siguientes requisitos:

1. Debía ser repetible dado que haría falta un número suficientemente representativo de pruebas.
2. Los ensayos debían diseñarse de tal modo que pudiera medirse el tiempo de exposición a la luz, el peso de las muestras y el número de ejemplares interferidos.
3. El tratamiento de las lámparas debía ser homogéneo. Independientemente del tipo de luminaria el sistema de medición debía ser estándar.
4. Debía permitir una prueba de control que midiese que grado de interferencia produce la luz nocturna natural. De esta manera los resultados serían independientes de la luz ambiental natural presente, fuese de las estrellas o de la luna.

Se decidió así utilizar lámparas comunes de alumbrado pero sin protección alguna ni concentradores, con la finalidad de que los datos fueran lo más homologables posibles. Se eligieron lámparas de

diferentes tipos de tal manera que fueran capaces de suministrar una cantidad equivalente de luz visible. Es decir se busca que las lámparas sean similares en intensidad luminosa, no necesariamente en potencia. La referencia fue la lámpara de 125 w de vapor de mercurio, una de las lámparas más utilizadas del mercado. A continuación se listan los tipos utilizados:

1. Lámpara de vapor de mercurio 125 w, 220 v (requiere reactancia). En otro tiempo fue el tipo más utilizado. Produce una luz blanca de alta intensidad, con un espectro algo desplazado hacia el violeta. Estas lámparas emiten una cierta cantidad residual de luz ultravioleta que resulta muy atractiva para los insectos
2. Lámpara de vapor de sodio alta presión 150 w, 220 v (requiere reactancia). Ha ido progresivamente sustituyendo al tipo anterior. Ofrece una iluminación más cálida, amarillenta.
3. Lámpara de vapor de sodio baja presión 35 w, 220 v (requiere reactancia). Su luz es extremadamente amarillenta. Suele utilizarse para el alumbrado de carreteras.
4. Lámpara de incandescencia de 200 w, 220 v. Escasamente utilizadas para el alumbrado público representan el sistema original de alumbrado eléctrico.
5. Lámpara halógena de 150 w. Los halógenos tienen un uso concreto en determinadas iluminaciones de fachadas y edificios.
6. Lámpara fluorescente compacta doble de 2 x 40 w.

Los sistemas de fluorescencia compacta, popularmente conocidos como de 'bajo consumo' han ido proliferando para el consumo doméstico en multitud de formas y aplicaciones y es de esperar que aparezcan en el mercado urbano en un futuro próximo.

Para las pruebas se utilizaron siempre modelos estándar de marcas de reconocido prestigio como Philips, Osram, Sylvania y General Electrics. Se utilizaron siempre lámparas limpias y en caso de avería se reemplazaron sistemáticamente por unidades de la misma marca y modelo. En el caso de la lámpara fluorescente fue necesario montar un sistema de dos lámparas para conseguir las 300 candelas/m². Muy recientemente han aparecido en el mercado lámparas fluorescentes compactas de mayor potencia, desgraciadamente los ensayos comenzaron antes de esta novedad . Cada una de estas luminarias fue montada sobre un estativo de 150 cm de alto. Sobre un estativo similar se dispuso un panel de plástico de 50 x 50 cm

(0,25 m²) impregnado con goma adhesiva para insectos (aproximadamente 200 g de pasta adhesiva Tangle-trap Insect) delante de cada una de las luminarias. Previamente se habían realizado pruebas con diferentes superficies. Cada superficie fue sometida a pruebas semejantes durante 2004. Los requisitos para el material de las planchas eran:

1. Ligero de peso lo que implicaba facilidad de manejo y almacenamiento.
2. Blanco estable al tiempo, temperatura y a la luz. Las planchas debían

permanecer inmutables o inalterables para que el material almacenado no cambiara de color ni textura.

3. La goma debía impregnarse con facilidad y quedar adherida de manera uniforme y permanente

4. Altamente reflectante en todo el espectro, con especial atención al ultravioleta. Para ello se realizaron pruebas previas para determinar que materiales eran más reflectantes. Se utilizó para ello un espectrómetro optimizado para detección UV de la firma Ocean Optics USB2000 y una fuente de luz de xenon PVX-2 igualmente de Ocean Optics B.V. (Duiven, Holanda).

5. Manejable al corte. Debían poderse obtener piezas de tamaño idéntico a partir de piezas mayores. Por lo tanto se probaron diferentes grosores.

6. Barato. Debido a la cantidad de pruebas a realizar era necesario que el material tuviera un precio asequible.

Tras estas pruebas se decidió utilizar láminas plásticas de PLAKENE de 0,5 mm de grosor. Estas láminas se fabrican en diferentes grosores y colores. Aunque sería posible utilizar de mayor grosor, las de 0,5 mm demostraron ser lo suficientemente gruesas para un manejo fácil y lo suficientemente finas para un corte preciso. La superficie ligeramente rugosa es ideal para la fijación de la goma y para la escritura.

Los paneles se disponían sobre un soporte de madera de contrachapado con unas guías de aluminio laterales.

Debido a que los insectos pueden llegar volando en dirección vertical y horizontal se optó por disponerlos en ángulo de 45º. La distancia a la lámpara se controlaba de tal manera que cada uno de los paneles ofreciera a 30 cm del centro una luminancia de aproximadamente 300 candelas/m². La medición se realizaba con un fotoradiómetro Delta Ohm modelo HD9221, equipado con una sonda LP 9221/LUM6. En oscuridad se disponía un panel similar pero sin luz; este panel representaba el control de cada ensayo. Las pruebas se disponían una vez por semana aproximadamente y se conectaba el sistema a la hora oficial en que comienza la noche para las coordenadas de la Albufera de Valencia, de acuerdo con las tablas del U.S Naval Observatory.

Se desconectaba tres horas más tarde. Ensayos preliminares habían demostrado que éstas eran las horas de mayor actividad a la luz. Los ensayos previos comenzaron en octubre de 2004 y en mayo de 2005 el sistema se había estandarizado. Los ensayos comenzaron en junio de 2005. Cada luminaria se situaba a 30 m de la más próxima y se cambiaban de posición en cada ensayo. Los ensayos con vapor de sodio de baja presión no pudieron comenzar hasta septiembre por la dificultad en conseguir equipo.



Las planchas eran pesadas antes y después de cada ensayo con ayuda de una balanza Mettler Toledo PB-3002-S. El error en la pesada era de ± 1 cg.

Cada noche se rellenaba una ficha para cada muestreo con los datos del tipo de lámpara, el control del peso antes y después así como cualquier incidencia. Todos los ensayos fueron realizados en el recinto de los Viveros Municipales del Ayuntamiento de Valencia, en la carretera de El Saler al Perellonet.

RESULTADOS PRELIMINARES Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados obtenidos relativos al tamaño de las muestras y sus diferencias.

La tabla 1 refleja los valores absolutos de biomasa (las diferencias entre el peso1 (antes del ensayo) y el peso 2 (después del ensayo)). Cuando la diferencia fue negativa se le asignó valor 0 a efectos de cálculo. La grafica 1 muestra directamente las diferencias de peso entre el peso1 y el peso2 en cada uno de los muestreos.

Los datos así obtenidos fueron analizados utilizando una ANOVA no paramétrica de Kruskal-Wallis, y una ANOVA robusta. Ambas pruebas fueron realizadas teniendo en cuenta y no teniendo en cuenta el control. Todas las pruebas confirmaron la alta significación de los resultados. Posteriormente se realizó una prueba de contraste para determinar cuales eran las lámparas que de manera absoluta mayor contribuían a la significación de los datos.

Todavía falta mucho para un análisis profundo de los sistemas de iluminación urbana. Hay muchos elementos a considerar que pueden mejorar las condiciones de una lámpara contaminante. No obstante los datos actuales confirman que el vapor de mercurio es con mucho el tipo de lámpara más dañino en términos absolutos. Es decir, podemos asegurar que el vapor de mercurio interfiere con una biomasa de insectos mayor que cualquier otra lámpara, y que el grado de interferencia es claramente superior al del resto.

Un segundo grupo de lámparas lo constituyen las lámparas incandescentes y de Vapor de Sodio de alta presión, que sin tener un efecto tan extremo como el vapor de mercurio, se separan claramente de un efecto nulo [control]. Por último la iluminación fluorescente se acerca también a este grupo. Los datos sugieren que la iluminación halógena utilizada es relativamente inocua. Sorprendentemente el halógeno no produce una interferencia tan notable, sin embargo la potencia escogida en las pruebas era inusualmente baja para este tipo de luminarias.

Sin embargo el método utilizado no está exento de cierta crítica cuando se analiza el alumbrado:

1. El halógeno que se suele utilizar en alumbrado es mucho mas potente que el utilizado en estos ensayos por lo que con carácter local puede ser muy contaminante.
2. Desconocemos si la capacidad atractiva es proporcional a la potencia en cada caso.
3. Las farolas disponen de elementos concentradores o dispersores que puede aumentar o disminuir su capacidad.

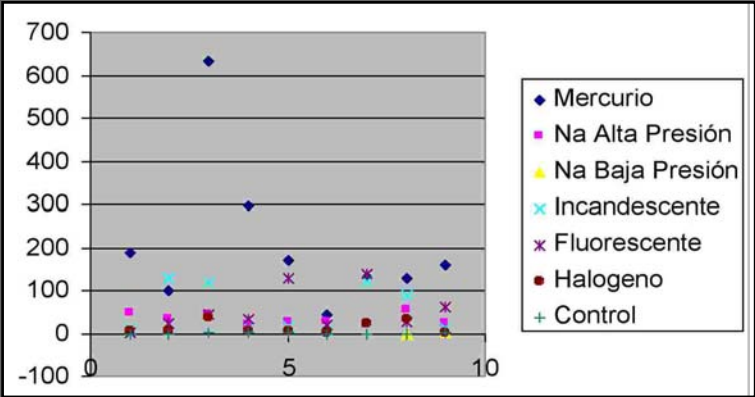
En cualquier caso se trata de una primera aproximación que solo pretende comprobar la idoneidad de cada sistema de iluminación. Las lámparas de sodio demuestran ser bajas en capacidad atractiva y por lo tanto recomendables allá donde se desee. Preferentemente la excelente relación luz/potencia de las lámparas de baja presión las hará especialmente idóneas, aunque en lugares donde la calidad de la luz sea importante recomendaremos alta presión.

La diversidad debería ser objeto de trabajos concretos, ya que ésta se ve afectada por el tipo de ecosistema. Una marjal es un hábitat particular en el que especies o grupos de hábitos litorales o con fases acuáticas se ven favorecidos. Por lo tanto los resultados obtenidos solo tienen valor aplicado a este caso particular. Por ordenes de insectos el componente mayoritario está constituido por dípteros, sin embargo su diversidad es relativamente baja y en términos de biomasa representan poco. Los culícidos son un grupo dominante en este tipo de ecosistema. En el extremo contrario se situarían los lepidópteros y coleópteros, que representan un componente de biomasa más importante y probablemente más afectado pero que en términos numéricos no resulta tan espectacular. Su número se incrementa especialmente en el caso de las lámparas de mercurio, en las que seguramente llegan a constituir una biomasa realmente notable. Teniendo en cuenta que la mayor parte de la fauna de insectos de gran tamaño e importancia conservacionista se sitúa en estos dos órdenes, de nuevo las lámparas de vapor de mercurio quedan negativamente situadas cuando se comparan con cualquier otro sistema.

Por último debe tenerse en cuenta que estos ensayos solo evalúan la interferencia con los insectos voladores cuando es muy posible que exista interferencia también con insectos corredores y fauna del suelo, lo que requeriría de ensayos muy diferentes.

TIPO LÁMPARA	1PESO	2PESO	3PESO	4PESO	5PESO	6PESO	7PESO	8PESO	9PESO
MERCURIO	187	100	632	296	170	44	132	127	160
NA/ALTA	48	32	44	21	25	28	19	55	24
NA/BAJA	-	-	-	-	-	-	-	0	3
INCADES	12	128	119	12	17	5	122	89	13
FLUORES	2	24	43	32	129	19	137	27	60
HALOGEN	7	4	37	4	7	1	24	33	3
CONTROL	0	0	1	1	1	-1	-1	0	1

Tabla 1. Valores obtenidos en biomasa de insectos expresados en centigramos.



Grafica 1. Valores obtenidos en biomasa de insectos. X= muestreos, Y= peso muestras (expresado en centigramos)

BIBLIOGRAFÍA

- Adamczewski, S., 1947. Notes on the lepidoptera of Poland. The Entomologist, 80: 1-9
- Muirhead-Thomson, R.C., 1991. Trap Responses of Flying Insects. Academic Press. London.
- Frank, K.D., 1988. Impact of Outdoor Lighting on Moths: An assessment. Journal of the Lepidopterists' Society, 42(2): 63-93.

EFFECTOS DE LA ILUMINACIÓN NOCTURNA SOBRE EL PATRÓN DE ACTIVIDAD DE LOS ROEDORES EN UN SISTEMA DUNAR TERMOMEDITERRÁNEO. IMPLICACIONES PARA SUS PREDADORES AÉREOS.

autores: Francisco Cervera¹, Ana M. García² y Alejandro Rodríguez³

Responsables de los Bioindicadores Vertebrados en el proyecto ECOLIGHT

¹Equipo de seguimiento de Fauna Catalogada. Centro Recuperación de Fauna La Granja de El Saler.

Conselleria de Territori i Habitatge

²Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB)

³Dpto de Biología Aplicada. Estación Biológica de Doñana CSIC.

contacto: panamel@terra.es

LA LUZ DE LA LUNA Y EL RIESGO DE PREDACIÓN

Las variaciones en la iluminación nocturna asociadas a la fase lunar influyen, directa o indirectamente, en numerosos procesos ecológicos, y afectan a un amplio espectro de organismos en diversos hábitats. Uno de estos procesos ecológicos es la selección de hábitat y, en general, los ajustes en diversos aspectos de la conducta como respuesta al riesgo de predación. La alteración de estos procesos a nivel de individuo eventualmente puede trascender a cambios en la abundancia de las especies afectadas y a la intensidad de sus interacciones con otras especies. Una intensidad elevada de la luz de la luna puede aumentar la capacidad de los predadores nocturnos para detectar y capturar presas. A su vez, ciertas presas pueden percibir una iluminación relativamente intensa como una señal indirecta de aumento del riesgo de predación, y para minimizarlo emplean estrategias antipredadoras (Orrock et al., 2004). Por otra parte, los predadores también pueden responder a esta señal evaluando la disponibilidad de alimento, así como su propio riesgo de ser predados. Por ejemplo, se ha observado que en noches iluminadas la estructura del microhábitat adquiere importancia para varias especies de micromamíferos que perciben un aumento del riesgo de predación. En hábitats estructuralmente complejos, la cobertura vegetal puede ofrecerles mayor protección contra los predadores que en hábitats despejados (Longland y Price 1991). La intensidad lumínica también puede afectar indirectamente las tasas de predación de nidos de aves (Schmidt, 2006).



La influencia de la luz natural en estos procesos ecológicos permite sospechar que la alteración de los patrones de iluminación naturales por acción

de la luz artificial podría tener efectos añadidos sobre el comportamiento de los animales y la dinámica de sus poblaciones.

LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA ECOLÓGICA

La interferencia de la iluminación artificial sobre los procesos ecológicos se ha denominado contaminación lumínica ecológica (Longcore y Rich, 2004). Se ha sugerido que la respuesta de los organismos a la iluminación artificial podría ser similar a la de la luz de la luna llena (Bird et al., 2004). Sin embargo, la variación en la intensidad lumínica producida por las distintas fases lunares es un fenómeno cíclico, mientras que la iluminación artificial nocturna suele ser constante en el tiempo y en la intensidad de iluminación. Ante un estímulo constante cabría esperar un cambio sustancial en la conducta de los organismos en forma de una respuesta mantenida, de una relajación de la respuesta transcurrido cierto tiempo (habitución), o de una incapacidad de responder al estímulo seguida de su desaparición del área afectada [pérdida de hábitat]. A su vez, el mantenimiento a largo plazo de las estrategias

antipredadoras empleadas por las especies presa podría provocar una reducción de la calidad del hábitat para sus predadores nocturnos, y por lo tanto, una disrupción de las relaciones predador-presa y, tal vez, un problema para la conservación de las especies implicadas.

Los roedores son mayoritariamente consumidores primarios y se encuentran en la dieta de un amplio espectro de predadores. Constituyen, por tanto, una pieza clave en el funcionamiento de algunos ecosistemas terrestres. Se ha estudiado la influencia de la luz de la luna en los niveles de actividad y uso del hábitat en este grupo, revelando que no todas las especies responden con la misma intensidad. Los estudios han mostrado que algunas especies presentan mayor capacidad de detección o de huida que otras ante los predadores. El reparto de especies de roedores entre distintos tipos de hábitat responde a un equilibrio entre la disponibilidad de alimento, el riesgo de predación asociado al refugio disponible y las relaciones competitivas entre especies [Kotler et al., 1991; Dickman, 1992; Mandelik et al., 2003]. Algunos trabajos recientes han sugerido que la contaminación lumínica afecta a varias especies de roedores, causando pérdidas de hábitat, alterando los patrones de búsqueda de alimento, los ritmos circadianos, los ciclos vitales y la capacidad competitiva. Por tanto, desde el punto de vista de la conservación, resulta de gran interés identificar y cuantificar los efectos provocados por la contaminación lumínica ecológica sobre el comportamiento y la abundancia de roedores y de sus predadores.

Iluminación artificial, roedores y el Búho Chico en la Devesa de l'Albufera. La Devesa de l'Albufera es un espacio natural protegido de gran valor ecológico. Este sistema dunar

continuo del litoral mediterráneo se encuentra situado a 10 Km al sur de la ciudad de Valencia, por lo que la presión humana que recibe este paraje es relativamente alta. Por su ubicación costera presenta un alto riesgo de estar sometida a una contaminación lumínica intensa.

La comunidad de roedores de la Devesa de l'Albufera está integrada por cinco especies, siendo la Rata Negra *Rattus rattus*, el Ratón de Campo *Apodemus sylvaticus* y el Ratón Moruno *Mus spretus* las más abundantes y ampliamente distribuidas (Cervera et al., 2005). Mientras que la Rata Negra es principalmente arborícola, las otras dos especies son de hábitos terrestres. En los bosques mediterráneos el Ratón de Campo y el Ratón Moruno viven en simpatría, aunque el primero es omnívoro y se encuentra asociado esencialmente a formaciones densas de plantas leñosas, mientras que el segundo es granívoro y habita con frecuencia en espacios más abiertos y xéricos. Ambas especies forman parte de la dieta de un amplio rango de predadores de mediano y pequeño tamaño, entre ellos el Búho Chico *Asio otus*, una especie con una población residente en la Devesa de l'Albufera. Esta estrígida caza en áreas abiertas y es considerada como un especialista en el consumo de micromamíferos en buena parte de su área de distribución. Sin embargo, en latitudes meridionales, como en la Devesa de l'Albufera, puede presentar una dieta más oportunista. Los micromamíferos, y en particular el Ratón Moruno, son la presa principal de esta rapaz en el área de estudio, por lo que una disminución en la disponibilidad de esta especie podría afectar a la ecología trófica y a la abundancia del Búho Chico.

Se desconocen los efectos de los niveles de iluminación nocturna en el Ratón de Campo y el Ratón Moruno.

Sin embargo, las presas suelen ser conservativas en sus decisiones relativas a minimizar el riesgo de predación (Bouskila y Blumstein, 1992), por lo que se podría esperar que estas especies percibiesen mayor riesgo de predación si aumenta la iluminación, natural o artificialmente.

En este contexto, cabría esperar que la percepción del riesgo de predación fuese mayor en hábitats abiertos que en hábitats donde la protección estructural de la vegetación leñosa fuese mayor (Longland y Price 1991). Los micromamíferos que habitan en zonas abiertas de la Devesa de l'Albufera utilizarían estrategias antipredadoras en condiciones de luna llena, por ejemplo la disminución en sus movimientos (Griffin et al., 2005). Por lo tanto, podría suceder que los patrones de actividad y de uso del espacio de los Búhos Chicos fuesen diferentes en condiciones de luna llena y luna nueva. Además, en áreas no iluminadas artificialmente, la abundancia y movilidad de estas especies de roedores debería ser mayor que en áreas iluminadas artificialmente. Si la iluminación artificial reduce la actividad de los roedores y, por tanto, su disponibilidad, cabe esperar que los Búhos Chicos restrinjan la búsqueda de alimento a áreas no iluminadas, perdiendo así hábitat potencial de caza.

El Búho Chico puede explotar ciertos ambientes antropizados, con niveles moderados de tráfico rodado y transeúntes, y su contaminación acústica y lumínica asociadas. Sin embargo, esta rapaz es muy sensible a los intrusos humanos cuando está criando, pudiendo abandonar la puesta e incluso la pollada. Este es el caso de la Devesa de l'Albufera, donde hemos constatado que la estructura de la vegetación, junto a determinadas manifestaciones de la actividad humana, estaría influyendo el emplazamiento de los nidos de esta especie (Rodríguez et al., 2006; García et al., 2006).

Desde el punto de vista de la conservación, resulta interesante establecer si la contaminación lumínica también afecta a la selección del lugar de nidificación. Esta estrígida suele presentar eventos de mortalidad por otras rapaces nocturnas de mayor tamaño y mamíferos carnívoros, tanto por predación como por eliminación de competencia. La iluminación artificial podría aumentar la detectabilidad de los nidos y pollos del Búho Chico por parte de sus predadores. Por otro lado, esta especie suele nidificar en sitios que dispongan de cazaderos próximos, pudiendo alimentar más eficazmente a sus pollos y aumentar su éxito reproductor. Si el área alrededor del nido contiene espacios adecuados para la caza, pero está iluminada artificialmente, los roedores podrían percibir un mayor riesgo de predación y reducir su uso de los espacios abiertos, disminuyendo al mismo tiempo su disponibilidad para los búhos.

OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es determinar si los niveles de iluminación nocturna, natural y artificial, tienen efectos sobre el comportamiento del ratón de campo y el ratón moruno, así como, las implicaciones que estos posibles efectos pueden tener sobre los patrones de actividad, distribución de las áreas de caza y selección del sitio de nidificación del Búho Chico. Predecimos que:

- 1) en ausencia de iluminación artificial, y respecto a la fase de luna nueva, durante la luna llena ambas especies de roedores percibirán mayor riesgo de predación y reducirán su actividad;

- 2) la respuesta antipredadora será más intensa en hábitats abiertos que en hábitats con cobertura densa de plantas leñosas;
- 3) los Búhos Chicos modificarán sus patrones de actividad o de uso del espacio en función de la fase lunar (luna llena o luna nueva);
- 4) los búhos utilizarán preferentemente áreas de alimentación no iluminadas artificialmente;
- 5) si la luz artificial permite a los predadores detectar mejor los movimientos de los Búhos Chicos reproductores y encontrar sus nidos, éstos serán reacios a emplazar su nido en áreas iluminadas artificialmente;
- 6) si por optimización energética los nidos se emplazan cerca de las áreas de alimentación, los búhos evitarán zonas iluminadas artificialmente en la selección del lugar donde emplazar sus nidos.

METODOLOGÍA

1. Micromamíferos

1.1. Respuesta antipredadora en función de la fase lunar y la estructura de la vegetación.

Con objeto de determinar y cuantificar la respuesta del ratón de campo y el ratón moruno a los niveles de luz nocturna en función de la fase lunar y de la estructura de la vegetación, se realizarán series de trampeo en vivo. Las series de trampeo se distribuirán temporal y espacialmente, en base a la fase lunar y dos estratos de vegetación: hábitat con cobertura leñosa y hábitat abierto.

1.2. Respuesta a la contaminación lumínica.

La respuesta en la conducta de los roedores a la luz artificial se determinará mediante experimentación. El experimento se realizará en hábitat abierto no sometido a iluminación artificial, y tendrá lugar en días oscuros y despejados. Se trampeará simultáneamente en puntos donde se iluminará artificialmente (tratamiento 1) y en puntos donde no se aplicará este tratamiento (control). Se puede aplicar un segundo tratamiento (tratamiento 2) aplicando una intensidad lumínica distinta, con objeto de evaluar si la respuesta de los roedores a la luz artificial es cualitativa (al alumbrado) o cuantitativa (a la intensidad de la luz).

Efectos a largo plazo.- Para examinar los efectos a largo plazo de la iluminación regular y el posible efecto de la habituación, se muestreará en zonas habitualmente iluminadas por el alumbrado público. Del mismo modo, se eliminará el efecto del hábitat trampeando únicamente en hábitat abierto.

2. Búho Chico

2.1. Patrones de actividad en función de la fase lunar.

La disminución de la actividad de los roedores en noches iluminadas implicará que la tasa de encuentro de los búhos con los ratones es menor. Bajo este supuesto, los búhos podrían presentar dos tipos de respuesta: se mueven menos, a la espera de unas condiciones de caza más favorables, o por el contrario incrementan el esfuerzo de búsqueda para conseguir alimento suficiente. La

primera respuesta sería poco plausible, especialmente en época de cría, por lo que esperamos que respondan aumentando el tiempo de actividad.

Para determinar si existen diferencias en los patrones de actividad de búsqueda de alimento de los búhos se llevará a cabo el radioseguimiento de ejemplares adultos durante las distintas fases lunares.

2.2. Efecto de la luz artificial sobre la distribución de las áreas de caza.

Las áreas con alumbrado público constituyen un hábitat de baja calidad para los roedores debido a una mayor percepción de riesgo de predación. Bajo este supuesto, sería previsible un descenso de la abundancia y los ritmos de actividad de los roedores en estas zonas, implicando que no serían áreas de caza atractivas para los Búhos Chicos. La evaluación de esta predicción pasaría por determinar el tamaño y ubicación de las áreas de campeo de esta especie. Además, sería necesario estimar la preferencia de hábitat y cuantificar, en caso que la luz artificial tenga un efecto negativo, la cantidad de hábitat óptimo como área de campeo que pierde la rapaz a causa de esta perturbación. Para cumplir los objetivos descritos, se llevará a cabo el registro de un número significativo de localizaciones de los ejemplares marcados que nos permita establecer sus áreas de campeo.

2.3. Efecto de la luz artificial sobre la distribución de los sitios de nidificación.

La iluminación puede afectar indirectamente a las tasas de predación de los nidos de las aves. En este sentido, la iluminación artificial podría estar influyendo en la selección de los sitios de nidificación

de los Búhos Chicos. Los búhos podrían estar utilizando para nidificar áreas alejadas de los focos de contaminación lumínica con objeto de que los pollos fuesen menos visibles para los predadores y de disponer de áreas óptimas de caza cercanas al nido. Por otro lado, sería plausible que en entornos iluminados, los Búhos Chicos utilizasen lugares con una vegetación más densa que en entornos con iluminación artificial menos intensa.

Para abordar este aspecto será necesario determinar la posible relación entre la distribución de las zonas con diferentes grados de contaminación lumínica y la disposición de los sitios de cría de la especie en el área de estudio, así como, con el grado de reutilización de los nidos y su productividad. El seguimiento realizado a largo plazo de la época reproductora proporcionará un tamaño muestral adecuado. Se identificarán las localizaciones donde los búhos hayan criado con éxito al menos una vez durante el periodo de muestreo (8 años), y se seleccionarán otros 39 puntos al azar que no hayan presentado nidificación y que no se encuentren adyacentes a los nidos. El cartografiado de los diferentes estratos de vegetación, mediante fotointerpretación e incorporación a un SIG, y una capa de los niveles de iluminancia para el área de estudio, permitirán caracterizar la estructura de la vegetación y el grado de iluminancia, tanto a escala de paisaje como de microhábitat, alrededor de los nidos y de los puntos al azar. Por último, se evaluará la reocupación y la productividad de los nidos en función del grado de intensidad lumínica de su emplazamiento.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los antecedentes, objetivos y métodos expuestos anteriormente hacen referencia al conjunto del proyecto que se está desarrollando en la Devesa de l'Albufera. En la actualidad, este proyecto se encuentra en fase de experimentación y muestreo de campo, por lo que los resultados presentados aquí corresponden a una pequeña parte de los objetivos enunciados. En concreto, a los referentes al efecto de la luz artificial sobre la distribución de los sitios de nidificación del Búho Chico.

Los resultados obtenidos mostraron que los Búhos Chicos fueron reacios a emplazar sus nidos en áreas iluminadas artificialmente, utilizando para criar la zona con menor contaminación lumínica del área de estudio, el sector sur. Dentro de este sector, los nidos de los búhos presentaron una menor intensidad lumínica en un radio de 500 m que los puntos control. Por otro lado, los nidos de los búhos que se encontraban en condiciones de iluminación artificial, presentaron una mayor cobertura arbustiva y de zarzas densas en un radio de 30 m que los nidos que se encontraban en condiciones de luz natural. Estos resultados son consistentes con la hipótesis de selección de lugares de nidificación que reducen el riesgo directo de predación de nidos, pollos y progenitores.

La vegetación dispersa las ondas electromagnéticas de la luz mediante reflexión y refracción, lo que provocaría una disminución de la iluminación en el interior del enmarañado de vegetación donde suelen nidificar los búhos en el área de estudio, permitiendo que progenitores, huevos y pollos puedan

ser menos visibles y pasar inadvertidos a sus predadores. A este respecto, creemos que la disponibilidad de hábitats con vegetación estructuralmente compleja donde pueda nidificar el Búho Chico, podría minimizar el posible efecto negativo que representase la luz artificial en la selección del sitio de nidificación.

A igualdad de dispersión de espacios abiertos en el bosque, los nidos de los búhos estuvieron asociados a paisajes poco iluminados. Este resultado es consistente con la hipótesis de selección de lugares de nidificación que permiten disponer a su alrededor de cazaderos donde puede existir una disponibilidad de alimento mayor que en áreas similares iluminadas artificialmente, debido a que los roedores posiblemente no inhiben su actividad por interferencia de la luz artificial.

BIBLIOGRAFÍA

Bird, B. L.; Branch, L. C. y Miller, D. L. 2004. Effects of coastal lighting on foraging behaviour of beach mice. *Conservation Biology*, 18: 1435-1439.

Bouskila, A. y Blumstein, D. T. 1992. Rules of thumb for predation hazard assessment - predictions from a dynamic-model. *American Naturalist*, 139 (1): 161-176.

Cervera F.; García, A. M. y Rodríguez, A. 2005. Patrones de distribución de la comunidad de micromamíferos en un sistema dunar termomediterráneo. Pp: 48, En: Resúmenes VII Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos. Valencia, España.

Dickman C. R. 1992. Predation and habitat shift in the house mouse, *Mus domesticus*. *Ecology*, 73(1): 313-322.

García, A. M.; Cervera F. y Rodríguez, A. 2006. Selección de hábitat de nidificación por el Búho Chico en un ambiente humanizado: papel relativo del refugio y de las actividades recreativas. Pp: 98, En: Resúmenes XVIII Congreso Español y III Ibérico de Ornitología. Elche, España.

Griffin, P. C.; Griffin, S. C.; Waroquiers, C. y Mills, L. S. 2005. Mortality by moonlight: predation risk and the snowshoe hare. *Behavioural Ecology*, 16(5): 938-944.

Kotler B. P., Brown J. S. y Hasson O. 1991. Factors affecting gerbil foraging behaviour and rates of owl predation. *Ecology*, 72(6): 2249-2260.

Longcore T. y Rich C. 2004. Ecological Light Pollution. *Frontiers in Ecology and The Environment*, 2(4): 191-198.

Longland W. S. y Price M. V. 1991. Direct observations of owls and heteromyid rodents: can predation risk explain microhabitat use?. *Ecology*, 72(6): 2261-2273.

Mandelik Y., Jones M. y Dayan T. 2003. Structurally complex habitat and sensory adaptations mediate the behavioural responses of a desert rodent to an indirect cue for increased predation risk. *Evolutionary Ecology Research*, 5(4): 501-515.

Orrock J. L., Danielson B. J. y Brinkerhoff R. J. 2004. Rodent foraging is affected by indirect, but not

by direct, cues of predation risk. Behavioural Ecology, 15(3): 433-437.

Rodríguez, A.; García, A. M.; Cervera, F. y Palacios, V. 2006. Landscape and anti-predation determinants of nest-site selection, nest distribution and productivity in a Mediterranean population of Long-eared Owls *Asio otus*. Ibis, 148: 133-145.

Schmidt, K. A. 2006. Non-additivity among multiple cues of predation risk: a behaviourally-driven trophic cascade between owls and songbirds. Oikos, 113: 82-90.

ACTIVIDAD DE CAZA DE MURCIÉLAGOS ALREDEDOR DE FUENTES ARTIFICIALES DE LUZ EN EL PARQUE NATURAL DE L'ALBUFERA.

**autores: Miguel Angel Monsalve Dolz¹, David Almenar Gil²,
Antonio José Castelló Monsoriu² y Eduardo Diaz Báguena²**
Responsables de los Bioindicadores Vertebrados en el proyecto ECOLIGHT

¹Conselleria de Territori i Habitatge

²CÀDEC, Taller de Gestió Ambiental

contacto: miguelangel.monsalve@gmail.com, cadecambiental@gmail.com

El Parque Natural de L'Albufera está formado por diferentes hábitats asociados al agua. Además del conocido lago de l'Albufera que ocupa una gran superficie de este paraje, también se presentan otros ambientes como marismas, saladares, cañaverales, surgencias de agua subterránea ('ullals'), lagunas temporales cerca del litoral ('mallades'), etc. a los que hay que añadir una gran superficie ocupada por campos de arroz y la extensa red de canales que los riega. Aunque no existen apenas estudios o inventarios que citen especies de murciélagos en esta zona, varias especies deben utilizar estos hábitats como lugares de caza por ser ricos en los insectos de los que se alimentan. Aunque son hábitats relativamente bien conservados, estos ambientes 'naturales' poseen una característica condicionada por su situación geográfica, muy cercanos a la ciudad de Valencia y rodeados enteramente por ambientes humanizados de origen urbano e industrial. Se trata de paisajes que han sido modelados sistemáticamente por el hombre desde hace muchos siglos y soportan actualmente gran cantidad de actividades humanas, por lo que presentan, además de elementos de indudable valor cultural e histórico, gran cantidad de elementos artificiales como carreteras, edificios, tendidos eléctricos, etc. que provocan cierto impacto sobre la fauna y la flora. Este trabajo pretende valorar el impacto sobre los murciélagos de uno de estos elementos, la iluminación artificial (farolas, focos y otras formas de proyección de luz), que aparece repartida en diferentes puntos de este paraje protegido.

Es de todos conocida la atracción que las farolas ejercen sobre los insectos y,

de forma indirecta, sobre los murciélagos que predan sobre ellos. De hecho, el alumbrado público puede ser un recurso importante para las poblaciones periurbanas de ciertas especies de murciélagos.



Pero no todas las especies de murciélagos cazan en las farolas. Esta fuente artificial de recursos es explotada fundamentalmente por aquellas especies cuya estrategia originaria para

alimentarse es la caza en espacios abiertos. Son especies de vuelo rápido que en condiciones naturales usan sonidos de ecolocación intensos para la detección de insectos a grandes distancias (en nuestro territorio existen buenos ejemplos como *Pipistrellus*, *Eptesicus*, *Hypsugo*, *Nyctalus*, *Tadarida*, y otras). El aprovechamiento de los insectos de las farolas puede llegar a ser determinante para la supervivencia de algunas poblaciones, hasta tal extremo que algunos autores sugieren incluso que para algunos murciélagos como *Eptesicus nilsonii* el desarrollo humano, y con él la extensión de puntos artificiales de luz, ha permitido la colonización de áreas con climas menos favorables, donde esta especie ha sabido aprovechar el suplemento de alimento que le aportan las farolas durante las estaciones del año más críticas (Rydell, 1990).

Por otro lado, las especies que suelen cazar entre o cerca de la vegetación son raramente observadas cazando en las farolas. Es el caso de los orejudos (*Plecotus* spp.), los murciélagos de herradura (*Rhinolophus* spp.) y los murciélagos ratoneros (*Myotis* spp.). Se trata de especies que evitan los lugares abiertos la mayor parte del tiempo, y cuyo hábitat natural son ambientes dominados por la vegetación de porte arbóreo o arbustivo. Estas especies vuelan mucho más lento y emiten sonidos de ecolocación menos intensos. Esta dependencia a la vegetación se ha interpretado en parte porque están peor adaptados a la caza en espacios abiertos, y en parte como una estrategia antidepredación, ya que estos murciélagos tienen vuelos más lentos. Seguramente, debido a sus condiciones morfológicas y fisiológicas, son más vulnerables a las rapaces nocturnas que habitualmente frecuentan lugares abiertos e iluminados (Rydell y Baagoe, 1996). Al contrario de lo que ocurre con los 'cazadores en espacios abiertos' estas otras podrían evitar activamente las zonas iluminadas, es decir, la instalación de iluminación artificial parece beneficiar a los murciélagos 'cazadores en espacios abiertos' y perjudicar a los 'cazadores entre la vegetación'.

Otro aspecto a tener en cuenta es que en diferentes países de Europa y Norte-América se ha puesto de manifiesto que las especies más comunes son las que habitualmente se observan cazando en las farolas. Así, en Suecia es *E. nilsonii* el más observado en las farolas, mientras que en Dinamarca, es *E. serotinus*, en Gran Bretaña *P. pipistrellus*, y en Canadá y Estados Unidos *Eptesicus fuscus*. En estos países también se pueden observar otras especies aprovechando la acumulación de insectos en las

farolas, pero siempre donde las especies dominantes están ausentes o son menos abundantes. Las especies más comunes en un área parecen apoderarse de zonas con luz artificial hasta tal punto que otras especies son excluidas del lugar (Rydell y Baagoe, 1996), por lo que también los murciélagos 'cazadores en espacios abiertos' menos abundantes podrían verse perjudicados en áreas iluminadas.

Por último, es importante reseñar que, al menos en Europa, las especies más amenazadas se encuentran dentro del grupo de especies de vuelo lento o 'cazadores entre la vegetación' que, como dijimos anteriormente, suelen evitar el vuelo en áreas abiertas e iluminadas que les expongan a los depredadores, por lo que la iluminación artificial producida por las farolas en ambientes naturales podría provocar un afecto de 'exclusión' hacia estas especies.

En la Devesa de l'Albufera las especies más comunes son el murciélago de Cabrera *Pipistrellus mediterraneus*, el murciélago enano, *P. pipistrellus*, el murciélago de huerta *Eptesicus serotinus* y el murciélago rabudo *Tadarida teniotis*. Existen asimismo datos puntuales sobre la presencia del murciélago de cueva *Miniopterus schreibersii*, y el murciélago mediterráneo de herradura *Rhinolophus euryale*. Aunque sólo la última especie es del grupo de los 'cazadores entre la vegetación', muchas otras especies de este grupo para las cuales se conocen refugios importantes cercanos deben usar cazaderos en el Parque Natural. Por lo tanto la iluminación podría afectar negativamente a varias especies amenazadas de hábitos cavernícolas cuya actividad de caza en este paraje no ha sido estudiada.

Con el desarrollo del trabajo realizado por CADEC, Taller de Gestión Ambiental S.L. se pretende cubrir dos objetivos fundamentales. Por un lado determinar las especies de murciélagos que utilizan el alumbrado como zona de caza en el entorno de la Devesa y en segundo lugar determinar la influencia de algunos factores relacionados con las farolas como el tipo de fuente de luz, hábitat circundante, concentración de fuentes de luz, y estación del año sobre la actividad de caza de los murciélagos. En este sentido Blake et al. (1994) apunta que no todas las farolas tienen el mismo poder de atracción. Según sus estudios realizados en Gran Bretaña las que emiten luz blanca atraen tres veces más a los murciélagos que los que emiten luz naranja.

Los métodos empleados para la detección de especies y de su actividad de caza en las inmediaciones de las farolas son similares al de otros estudios (Blake et al. 1994., Rydell. 1992 y Rydell. et al. 1996). Cada especie emite ultrasonidos en vuelo a una frecuencia y modulación determinadas, lo que en muchos casos permite distinguir las distintas especies. Por ello se han realizado grabaciones bajo las farolas de los sonidos que emiten los murciélagos con ayuda de detectores de ultrasonidos, que permiten oír los sonidos de alta frecuencia que producen transformándolos a sonidos de frecuencia más baja, es decir permiten transformar los ultrasonidos en sonidos analizables y audibles. Se recogieron un total de 67 grabaciones de ultrasonidos emitidos por los murciélagos en un total de 18 estaciones de muestreo diferentes repartidas por la 'Devesa del Saler', incluyendo zonas urbanas y la marjal próxima a ella (ver figura 1).

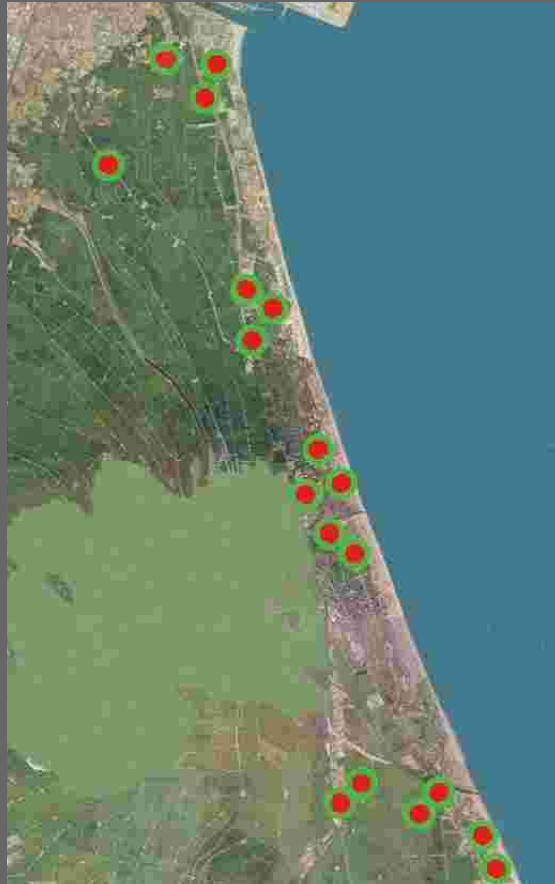


Figura 1.- Situación de los puntos de muestreo donde se grabaron los ultrasonidos emitidos por los murciélagos

Las grabaciones se realizaron a partir de una hora después de la puesta del sol cuando ya no hay ninguna claridad en el cielo. Estas duraban 10 minutos en cada estación y se realizaron 6 estaciones por noche. Las emisiones ultrasónicas se detectaron mediante detectores Pettersson D230 en modo “división de frecuencias” [grabación que contiene toda la banda de frecuencias usada por los murciélagos], y se grabaron en soporte digital Grabadora Sony Dat y soporte analógico Sony WM-DSC. Asimismo, en algunos casos se realizaron grabaciones con un sistema de tiempo expandido con otro modelo de detector (Pettersson D240) con el fin mejorar la identificación de ciertas especies.

Para estudiar la influencia de la presencia de fuentes de luz, del tipo de fuente de luz y del hábitat circundante sobre la actividad de caza de los murciélagos se realizaron las grabaciones durante dos fases de su ciclo anual.

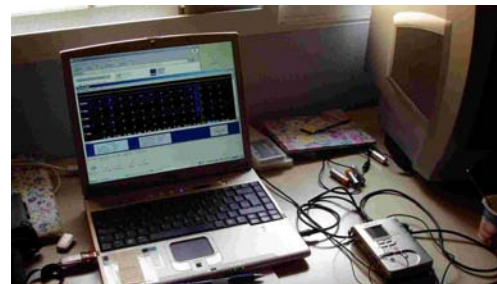


(justo antes de la cría de los jóvenes en mayo y después de la misma en agosto cuando la mayor parte de los ejemplares se están dispersando). Las estaciones de muestreo se seleccionaron entre tres categorías de hábitat diferentes (urbano, arrozal y pinada), y se buscaron en estos hábitats tres categorías de iluminación (iluminación blanca, iluminación naranja y sin foco de luz).

Por cada punto se anotó la distancia a la fuente de luz más cercana, y se consultó cartografía digital para comprobar si las farolas aisladas tenían mayor actividad que las agrupadas. En cada estación se realizaron dos grabaciones. Para medir la actividad de alimentación de los murciélagos en cada grabación se estimaron dos índices de actividad.

Se computó el número de 'vuelos' (cantidad de pasadas bajo la farola), y el número de "zumbidos de aproximación" (estructura de sonido característica del ataque a una presa).

Analizando las grabaciones mediante un ordenador dotado de tarjeta de sonido y software específico se han diferenciado un total de 960 detecciones de murciélagos pertenecientes a 4 especies (todas ellas 'cazadores de espacios abiertos')



usando el alumbrado como cazaderos que son, citados por orden de frecuencia observada, *Pipistrellus mediterraneus*, *P. pipistrellus*, *Eptesicus serotinus* y *Tadarida teniotis*, siendo el primero claramente más abundante que el resto (67,60%). El análisis a través de una Anova multifactorial de los datos recogidos para *P. mediterraneus* muestra que existen diferencias significativas entre los tipos de farola y entre hábitats, pero no existen cuando se analiza la interacción entre ambos, es decir, el tipo de hábitat no influye sobre el uso diferente de las farolas. Asimismo comparaciones planeadas entre los niveles de la variable 'iluminación' muestran diferencias significativas en la actividad de los murciélagos entre zonas sin luz y zonas con luz.

Como conclusión preliminar, y a falta de realizar un inventario exhaustivo de los murciélagos que usan la Devesa de l'Albufera para alimentarse, se determina que en este paraje, como ocurre en otros lugares de climas templados estudiados, el alumbrado influye sobre la actividad de caza de los murciélagos, atrayendo a las especies más abundantes y posiblemente excluyendo a las especies más amenazadas, por lo que es



necesario tener en cuenta las siguientes medidas de gestión: usar lámparas de sodio de baja presión, usar la intensidad de luz más baja legalmente posible, evitar su proyección horizontal, limitar la



iluminación a los períodos de oscuridad y a los lugares realmente necesarios, el alumbrado en disposición lineal a lo largo de carreteras y otras infraestructuras pueden causar un efecto barrera importante para algunas especies por lo que deben evitarse o modificarse para no provocar un aislamiento de las colonias o de las áreas de alimentación. Por último, en las áreas más utilizadas por diferentes especies de murciélagos como son los bordes de los bosques, las riberas y los límites de áreas palustres debería evitarse cualquier iluminación artificial.

BIBLIOGRAFIA

Blake, D., A. M. Hutson, P. A. Racey, J. Rydell, and J. R. Speakman. 1994. Use of lamplit roads by foraging bats in southern England. *Journal of Zoology*, 234: 453-462.

Rydell, J. 1990 The Northern Bat of Sweden: Taking Advantage of a Human Environment. *Bats*, 8 (2): 8-11

Rydell, J. 1992. Exploitation of insects around street lamps by bats in Sweden. *Functional Ecology*, 6: 744-750.

Rydell, J., and H. J. Baagoe. 1996. Street lamps increase bat predation on moths. *Entomologisk Tidskrift*, 117: 129-135.

AGRADECIMIENTOS

Ana Soriano hizo una parte importante de las grabaciones en el campo.

A la Oficina Técnica Devesa-Albufera y especialmente a Jordi Domingo cuyo esfuerzo y sensibilidad ha hecho posible este trabajo. Ana García nos facilitó información sobre la Devesa. A las entidades que han financiado el estudio: programa LIFE MEDIO AMBIENTE y al Ayuntamiento de Valencia

UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS SIG EN LA MODELIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS: EL CASO DE LA ALBUFERA DE VALENCIA.

**autores: Gerardo Urios Pardo y
Antonio Pellicer Gonzá Ibez**
Land Studios. Responsables del SIG del proyecto ECOLIGHT
contacto: landstudios@landstudios.com

La utilización de Sistemas de Información Geográfica para la modelación de fenómenos naturales está teniendo hoy día un amplio desarrollo. No obstante, la modelización de fenómenos como el que nos ocupa -la contaminación lumínica- ha recibido menos atención, lo que inicialmente ha supuesto un ligero impedimento al proyecto que aquí se describe.

La utilización de Modelos Digitales del Terreno (MDT) a su vez ha resultado ser de gran interés para el análisis y la plasmación cartográfica de fenómenos como los analizados, siendo especialmente adecuados para la modelización de variables cuantitativas y de distribución continua.

Una de las principales características y ventajas de los modelos digitales de elevaciones es la facilidad con la que pueden derivarse nuevas variables a partir de éstos, sin la utilización de datos auxiliares o información adicional procedente de otras fuentes.

Algunos autores distinguen entre lo que se denomina atributos primarios, a saber, aquellos que se calculan directamente a partir del modelo digital de elevaciones, y los denominados atributos secundarios, que requieren para su cálculo de la utilización de varios atributos primarios, y que suelen constituir índices con una base física o derivados empíricamente, que caracterizan la variabilidad espacial de un proceso específico que se da en el territorio (Wilson & Gallant, 2000).

Las aplicaciones generales de los MDT podrían dividirse en tres grandes grupos:

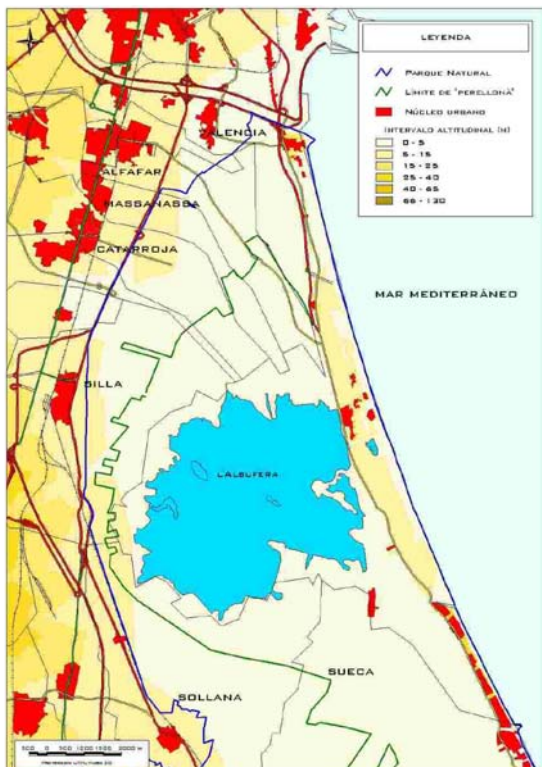
aplicaciones hidrológicas, geomorfológicas y ambientales. La aplicación que aquí se describe constituye un tipo de aplicación ambiental particular que permite la modelización de la iluminancia así como el cálculo de las cuencas visuales o la incidencia visual de la iluminación, conceptos que de alguna manera son nuevos y complementarios a las magnitudes físicas medidas y descritas con mayor profundidad en otros apartados del presente libro.

METODOLOGIA

Como se dijo con anterioridad, la metodología planteada es en cierta medida novedosa, al ser muy escasos los ejemplos de modelización de la contaminación lumínica disponibles en la bibliografía. Sucintamente, los pasos en los que se ha basado el proceso han sido los siguientes.

Obtención del modelo digital de elevaciones

La inexistencia de cartografía base a una escala adecuada para un ámbito más amplio que la propia zona objeto de estudio ha sido el principal problema con el que nos encontramos al iniciar los trabajos. La generación de un MDT ex novo implicaba costes muy elevados por lo que hubo que recurrir a los únicos modelos digitales del terreno existentes, concretamente el realizado por el Instituto Geográfico Nacional, el cual posee un tamaño de malla de 25 metros. Dicho modelo abarca, en el área de estudio, una superficie aproximada de 1250 Km², y dispone aproximadamente de 1000 filas x 2000 columnas.



Una de las principales características del terreno es la extrema monotonía y configuración eminentemente llana de la zona, lo que hace que el análisis del efecto pantalla, derivado de la presencia de vegetación o edificaciones, se haga especialmente necesario para matizar y corregir los mapas de visibilidad obtenidos, tal y como se ve en la figura siguiente.

Figura 1. Modelo Digital del Terreno (corregido) de l'Albufera y su entorno inmediato

TÉCNICAS DE INTERPOLACIÓN DE DATOS

Partiendo de la nube de puntos de los que se poseen mediciones de la iluminancia para una superficie bastante amplia, pero parcial de la zona de estudio, es necesario derivar valores de iluminancia en puntos no muestrales, con el objetivo de abarcar efectivamente la totalidad de la zona de estudio. A partir de dichas mediciones y la utilización de la técnica de interpolación espacial denominada

Efectuadas distintas pruebas de interpolación se observa como el modelo matemático que mejor se ajusta a los datos muestrales es el gausiano:

$$h > 0$$

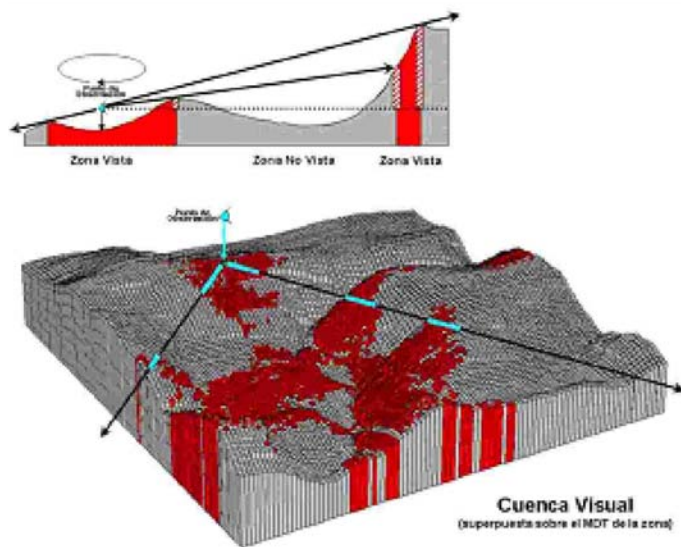
Se asume que los errores obtenidos por kriging están distribuidos de forma normal y que por tanto hay un 95,5 % de probabilidad de que el valor real de Z en la celdilla sea el obtenido por interpolación (esperado) más dos veces la raíz cuadrada de la varianza.

La interpolación espacial realizada por kriging es óptima en sentido estadístico dado que es insesgado y la suma de los cuadrados de las desviaciones es mínima. La obtención de dicho modelo permite, en una primera aproximación, determinar cuales son las zonas de mayor contaminación lumínica y prever la ubicación más idónea de las pantallas que pudieran ser necesarias para atenuar los impactos observados sobre las zonas de mayor interés ambiental así como identificar las instalaciones que provocan el impacto.

Estos cálculos se realizan con algoritmos propios de ARC/INFO (ESRI, Redlands, CA).

CALCULO DE CUENCAS VISUALES E INCIDENCIA VISUAL

La obtención de cuencas visuales utilizado en este caso, se basa en el cálculo de la intervisibilidad entre puntos, aplicación que utiliza el método de levantamiento de perfiles topográficos entre dos puntos.



Esencialmente, el procedimiento informático realiza un perfil topográfico entre dos puntos conectados entre sí por una línea visual, analizando posteriormente si los puntos intermedios interceptan, debido a su altitud, dicha línea visual.

Figura 2. Obtención de las cuencas visuales.

La generalización de dicho análisis de intervisibilidad entre dos puntos permite la construcción de cuencas visuales. Así, la cuenca visual de un punto base (o foco) se define como el conjunto de puntos de un modelo con los cuales este punto base está conectado visualmente.

Para la obtención de las cuencas visuales se escogerán diversos puntos foco dentro del área de estudio -que en nuestro caso son las farolas existentes en todo el ámbito de estudio- cuyas coordenadas UTM exactas fueron obtenidas mediante técnicas GPS.

Desde ellos, se realiza el análisis de cuencas visuales, teniendo en cuenta además dos parámetros correctores que permiten un resultado más depurado, a saber: la altura del observador (farolas) y la existencia de zonas que constituyen pantallas actuales que bloquean las visuales (edificios, masas vegetales, etc.).

Para efectuar dichas correcciones se procede sumando a la cota real del terreno la altura media de las farolas que, aunque muy heterogénea, puede estimarse para el conjunto del parque en una media de 6 metros. Para la corrección del efecto pantalla se dispone de un mapa de usos con la distribución y altura media de las edificaciones y principales zonas arboladas o con matorrales densos que actúan de hecho como pantallas naturales. Dicho mapa se convierte al formato raster con el tamaño de celda adecuado y se suma -usando una sencilla operación de álgebra de mapas- al MDT original, paso previo al inicio del análisis que se pretende.

La cuenca visual estima por tanto las zonas que son o no visibles desde las celdas foco (farolas). Extendiendo este concepto a la suma del número de veces que cada celda es vista por el total de las celdas de observación se obtiene lo que conocemos como incidencia visual. Además, se han calculado las cuencas bajo el supuesto de la futura implantación de una serie de pantallas vegetales, en lugares estratégicos en los que la elevada iluminancia registrada afecta a Áreas de Máxima Protección. En algunos casos, se trata de pantallas existentes que tan sólo necesitarían pequeñas actuaciones de mejora, en otros son pantallas nuevas, se trata de las siguientes: área oeste de El Saler, norte de El Perellonet junto a su Gola y por último al sur de las urbanizaciones la Casbah.

Se ha considerado que la altura de estas pantallas será de 12 metros -altura perfectamente alcanzable para especies arbóreas típicas de la zona-, cota que se suma al MDT descrito anteriormente,

para posteriormente proceder al cálculo de las nuevas cuencas visuales e incidencia visual utilizando los mismos procedimientos y puntos-foco que en el caso anterior: la comparación de ambos modelos permite ver claramente el efecto y la distribución de las zonas donde eventualmente se reducen las cuencas o la incidencia visual.

Por último, se ha aplicado un filtro de medias, a fin de suavizar los datos obtenidos y permitir una más adecuada visualización.

Asimismo, se calcula la incidencia visual desde las principales carreteras existentes; concretamente la CV-401, la autopista de El Saler CV-5010 y su prolongación, la CV-500. El procedimiento es el mismo que en anteriores casos, pero en este mapa, se muestra en detalle la incidencia visual en el entorno de las carreteras teniendo en cuenta los Índices Medios de Desplazamiento (IMD) de cada una de estas vías para obtener una incidencia visual ponderada por el número de vehículos. Los índices son citados en el orden anterior, bajo, alto y medio respectivamente (véase información más detallada en COPUT, Mapa de Tránsito de la Comunidad Valenciana).

Finalmente se obtienen mapas de distancia de las farolas a las zonas de máxima protección, lo que permite detectar en una rápida aproximación qué farolas pueden requerir de una adaptación o retirada para evitar afección directa a zonas especialmente sensibles.

[illegible]

Así, como era de esperar, dichas zonas con niveles elevados de iluminancia se configuran en los bordes de las poblaciones como Pinedo, El Saler y Perellonet, observándose valores asimismo medios de iluminancia que afectan a zonas especialmente sensibles como la marjal (arrozales) y el propio lago de la Albufera.

Como cabía suponer para una zona llana como la
que nos ocupa, donde los

Figura 3. Iluminancia obtenida a partir de la modelización por kriging

accidentes topográficos son escasos, las cuencas visuales y, por ende, la incidencia visual son en general elevadas. Destaca la elevada incidencia visual que se da en zonas de alto valor ecológico, como es el caso del propio Lago de la Albufera. Los resultados de la aplicación de pantallas vegetales -o de cualquier otro tipo- pueden ser notables en algunos casos, al reducirse considerablemente la incidencia visual, a saber, el número de farolas directamente observables, lo que consecuentemente implicaría una reducción de la iluminancia directa que pudiera medirse en las mismas.

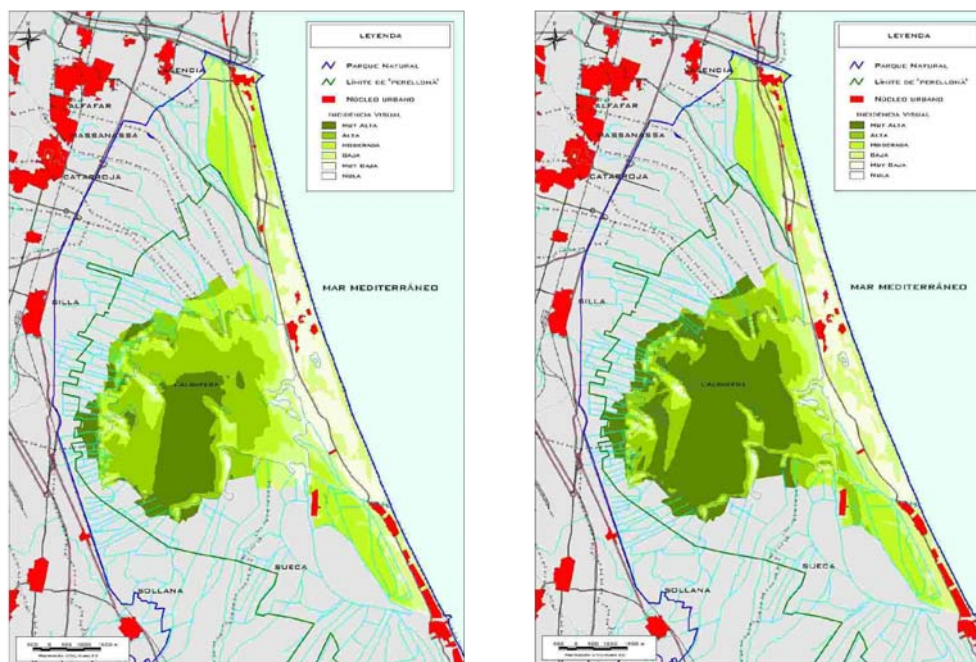


Figura 4. Incidencia visual para el conjunto de todas las farolas de la zona de estudio sin pantallas (izquierda) y con pantallas (derecha)

Como regla general y a partir de cierta distancia el impacto visual se atenúa o reduce de forma considerable, por lo que es posible matizar este análisis para reflejar con mayor claridad que, aunque exista conexión visual entre El Palmar y Pinedo por ejemplo, la distancia es suficiente como para no incluir en los análisis farolas situadas a más de 4 kilómetros y por tanto la incidencia real es menor.

De este modo, repitiendo los análisis para zonas homogéneas, se obtiene la siguiente figura.

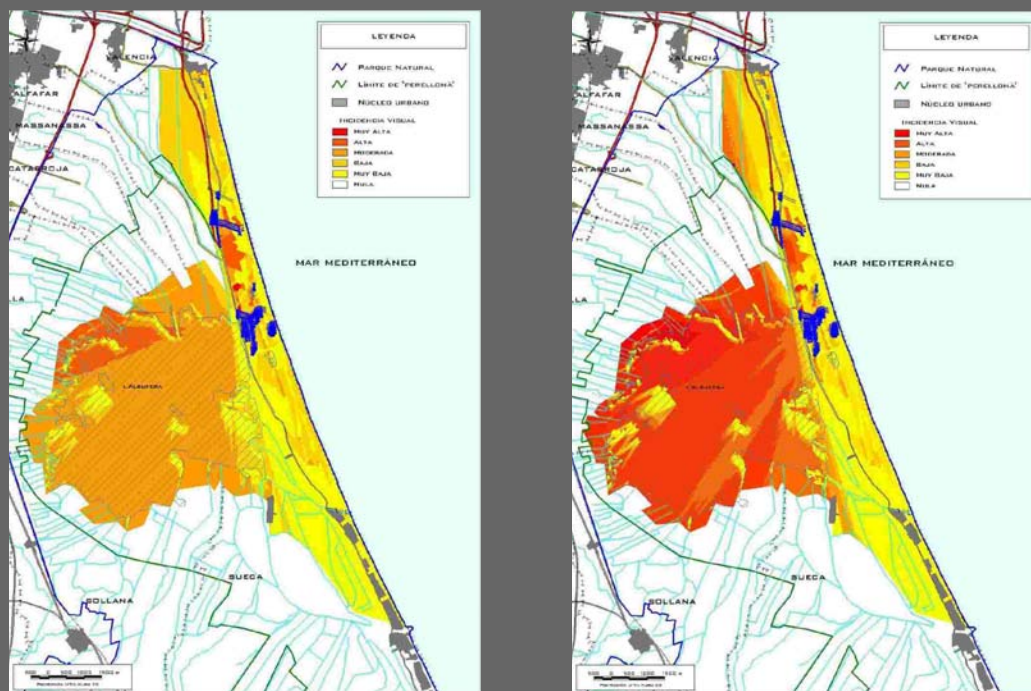


Figura 5. Incidencia Visual desde las farolas zona central, sin pantallas [izquierda] y con pantallas [derecha]

Así, se observa una reducción más notable de la incidencia con la consideración de bloques homogéneos de territorio sin considerar puntos focales excesivamente alejados.

La reducción de la cuenca y la incidencia visual es igualmente notable en el caso de la zona sur, donde grandes zonas del marjal y lago reducen la incidencia visual de forma considerable.

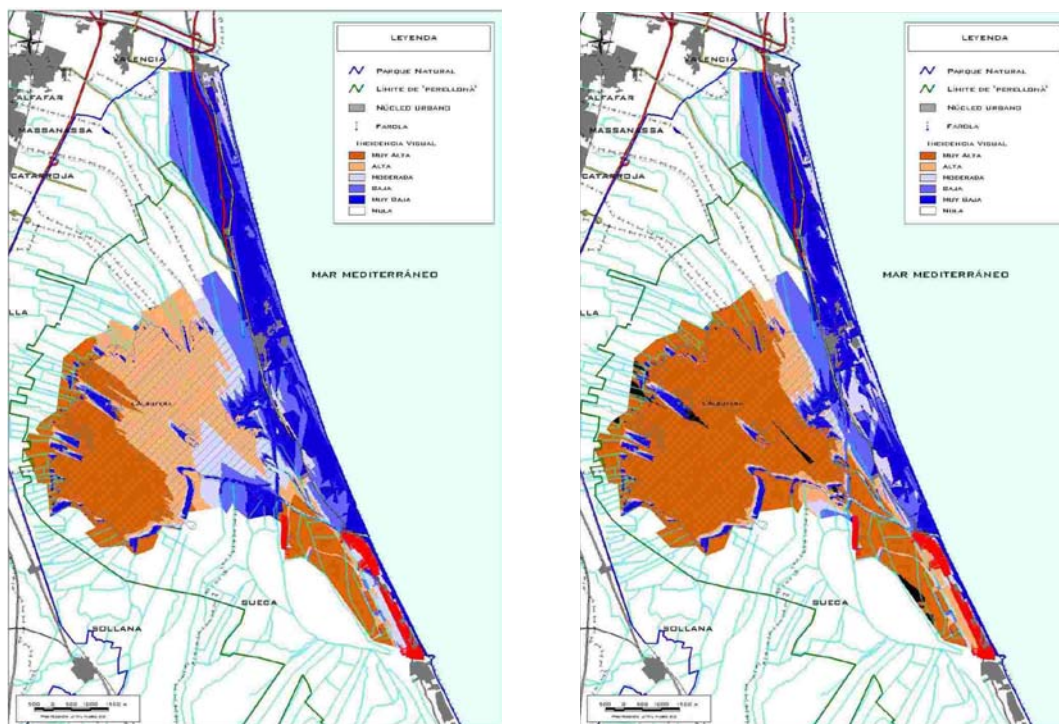


Figura 6. Incidencia Visual desde las farolas del sector sur, sin pantallas (izquierda) y con pantallas (derecha).

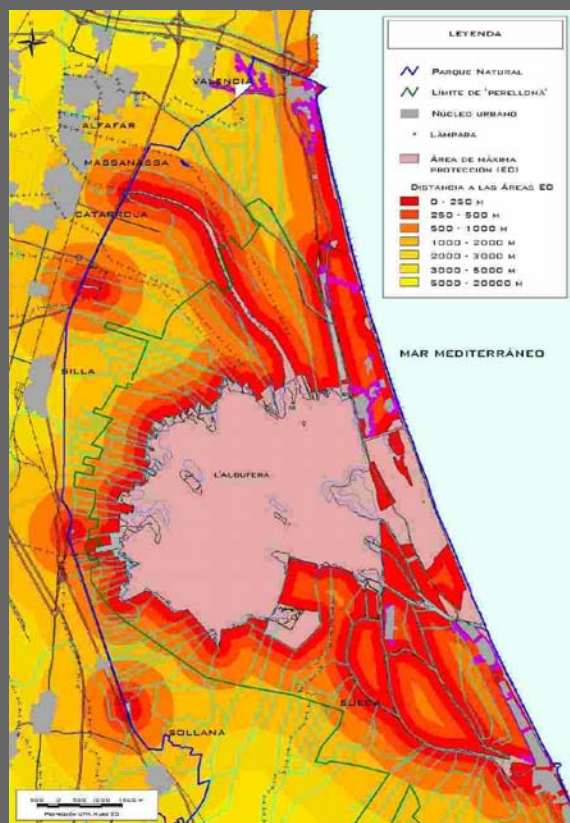


Figura 7. Mapa de distancias a las zonas de mayor valor ambiental

Los análisis de incidencia visual ponderada para infraestructuras lineales son asimismo concluyentes, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

Por su parte, los mapas de distancias a las zonas de mayor valor ambiental permiten detectar la existencia de numerosas luminarias muy cercanas a las zonas especialmente sensibles lo que permite priorizar las actuaciones a acometer para reducir el impacto de la contaminación lumínica.

Los análisis derivados permiten conocer el número y la posición exacta de las farolas para los intervalos de distancias concretos, lo que va a permitir una adecuada priorización de las actuaciones a llevar acabo e incluso estimar su coste aproximado de forma rápida y eficiente.

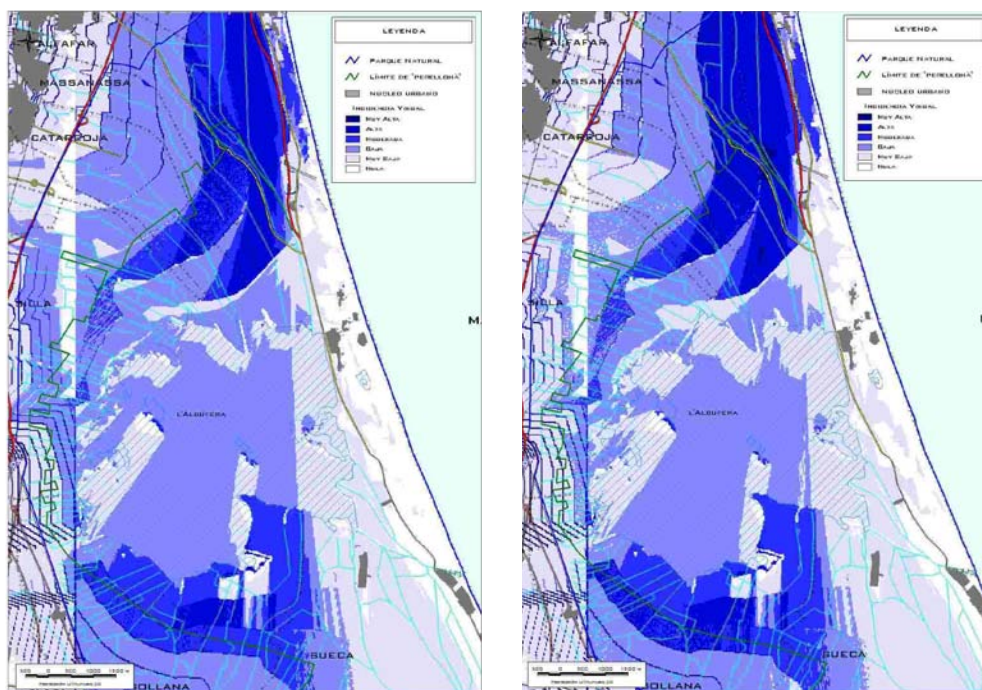


Fig. 8. Visibilidad desde las carreteras sin pantallas (izquierda) y con pantallas (derecha).

Así, son principalmente la Autovía del Saler CV-5010 y el tramo inicial de la CV-401 los tramos donde se da una incidencia mayor. Las reducciones, a pesar de la dificultad que entraña distinguir ambas imágenes, son notables en términos cuantitativos, lo que avala la utilización de pantallas para la reducción de la incidencia visual siempre que se garantice o no comprometa la seguridad vial en unas vías que son utilizadas al cabo del año por miles de usuarios.

DISCUSIÓN

La tecnología SIG ha probado ser de gran utilidad a la hora de abordar el problema de la contaminación lumínica en la zona de estudio. Dicho trabajo plantea la necesidad de disponer de cartografía digital de muy diversa índole para abordar numerosos estudios ambientales en el ámbito de la Comunidad Valenciana. Si bien, se valora como positiva la evolución de la disponibilidad de fuentes de información temática en formato digital: la cartografía está actualmente dispersa y adolece de coherencia y, en muchos casos, no cumple los estándares internacionales al respecto, lo que limita las posibilidades de utilización.

Los mapas temáticos obtenidos han permitido mejorar el diseño de las medidas correctoras a fin de atenuar los efectos de la contaminación lumínica en un espacio natural protegido de alto valor ambiental como es el caso de la Albufera de Valencia y su Devesa. Asimismo la metodología empleada ha resultado de gran interés para modelizar un fenómeno tan complejo como la contaminación lumínica.

Futuras aplicaciones podrían estudiar la posibilidad de medir de forma directa para el conjunto de la superficie la iluminancia -sin necesidad de interpolación mediante técnicas de teledetección espacial-, si bien las actualmente disponibles, especialmente imágenes nocturnas como las requeridas, carecen de la resolución espacial adecuada para abordar este tipo de estudios.

EL PROYECTO ECOLIGHT DESDE LA PERSPECTIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

autor: Benjamí Pérez
ATSA-Nerium S.L. Redactor del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto ECOLIGHT
contacto: bperez@nerium.net

El papel del equipo redactor del Estudio de Impacto Ambiental se desarrolla a dos niveles fundamentales, que son la propia redacción del estudio de impacto a través de la detección y cuantificación de los impactos sobre el ambiente, y el establecimiento de aquellas condiciones necesarias para que dicho impacto ambiental sea el mínimo posible. En el caso del Proyecto Ecolight, y dado que el objetivo principal de cualquier proyecto de reducción de la contaminación lumínica es la reducción del impacto ambiental, la minimización de impactos ambientales se convierte en un fin en si mismo. Por otro lado, el proyecto Ecolight es eminentemente demostrativo, en línea con los objetivos de la iniciativa comunitaria Life-Medio Ambiente en la que se enmarca. En este contexto, y sin menospreciar los resultados del propio proyecto, es tan importante la mejora ambiental conseguida como la cantidad de información que el diseño y ejecución del proyecto generará. Evidentemente, la información obtenida con la experiencia de Ecolight podrá ser extrapolada al menos en situaciones similares a las del parque natural de l'Albufera.

La implantación de la metodología habitual de evaluación de impacto ambiental plantea dificultades importantes. Una de las principales reside en el desconocimiento que viene existiendo sobre el auténtico impacto que sobre las biocenosis tiene la contaminación lumínica en cualquiera de sus múltiples variantes. Este hecho era especialmente grave dada la configuración urbanística del Parque Natural de l'Albufera, donde se entremezclan cascos urbanos y urbanizaciones dispersas con áreas netamente naturales y bien conservadas.

Este hecho es especialmente notable en la Devesa de l'Albufera, donde las urbanizaciones existentes contactan directamente con el medio natural, hacia el cual proyectan luz, en ocasiones altamente contaminante en cuanto a la cantidad y en cuanto a las radiaciones en el ultravioleta que contiene.

Para el caso de la Devesa de l'Albufera el impacto que merecía mayor consideración era la intrusión lumínica en el medio natural, por ser la principal fuente de impactos sobre los valores naturales que justifican y motivan el actual estatus de protección del Parque Natural. Entre estos hábitats naturales cobraban especial interés los hábitats dunares de dunas móviles y semifijas. A priori, estos hábitats dunares son los más vulnerables por estar cubiertos de vegetación herbácea y no ser posible el efecto de apantallamiento vegetal que ocurre en comunidades vegetales con árboles y arbustos bien desarrollados. Además, estos hábitats dunares, por la aberrante configuración urbana de la Devesa eran los más expuestos al impacto de la intrusión lumínica. Por otro lado, debe destacarse que esta intrusión lumínica no es eminentemente cuantitativa, es decir, adquiere una gravedad mayor cuando la luz que penetra en el medio natural posee espectros de luz con emisión en el ultravioleta (caso, p.ej. de las lámparas basadas en vapor de mercurio).

Sin embargo, no debían obviarse otros efectos de la contaminación lumínica, como la contaminación del medio ambiente general por la utilización de materiales tóxicos o peligrosos en las instalaciones, el efecto de posible electrocución de aves con los cableados aéreos -hoy prohibidos por el propio Plan

Rector de Uso y Gestión de l'Albufera- o el impacto paisajístico por la distorsión de ciertas instalaciones no armonizadas con el paisaje circundante.

En el marco del propio proyecto Ecolight se han promovido estudios dirigidos a determinar e incluso cuantificar el efecto de la iluminación artificial sobre la fauna. Se contaba con algunos avances de resultados sobre el impacto de la iluminación que los diferentes espectros emitidos por las lámparas comerciales tenían sobre las poblaciones de insectos voladores. Dichos estudios incipientes introdujeron matices de importancia en el conocido fenómeno de atracción que experimentan los insectos por la luz. No obstante, se está todavía lejos de poder conocer con exactitud el auténtico impacto que la iluminación tiene sobre la totalidad de insectos y sobre el resto de invertebrados.

En cuanto a animales vertebrados la situación no era mucho mejor. En el momento de la redacción del estudio de impacto ambiental se disponía de varias observaciones preliminares sobre el efecto en las aves en general y sobre algunas especies en particular (p.ej. el Búho Chico). No obstante, en el colectivo de especialistas familiarizados con la fauna existe consenso en cuanto a que la intrusión lumínica era capaz de modificar la conducta y cambiar los hábitos de gran cantidad de especies, muchas de ellas de gran importancia para la conservación.

Para el caso de las plantas, la situación no es muy diferente. Existe bibliografía abundante sobre efectos de algunas radiaciones sobre la fisiología de gran cantidad de especies de plantas. Dichos



efectos pueden extrapolarse, con precauciones, a la totalidad de las plantas superiores, pero no fue posible localizar trabajos basados en experimentos con iluminación artificial homologable a la iluminación comúnmente utilizada en ciudades y viales. Generalizando a partir de los datos de los que se dispone, la iluminación artificial puede dar lugar a cambios en los ciclos fenológicos de las plantas (p.ej. brotación fuera de época), a cambios fotomorfogenéticos de importancia y a daños directos o indirectos en la fotosíntesis.

Además de los efectos directos comentados, las plantas con polinización entomófila padecen el impacto indirecto de los efectos negativos sobre las poblaciones de insectos polinizadores. Este efecto es especialmente manifiesto en aquellas especies que muestran gran especificidad en cuanto a sus polinizadores se refiere. Así las cosas, es posible estimar que una población de cualquier planta entomófila y con cierta especificidad por insectos nocturnos vea disminuidas drásticamente sus posibilidades de polinización cruzada y, por tanto, sus posibilidades de reproducción.

No obstante, el carácter humanizado del parque natural de l'Albufera introdujo otro tipo de dificultades, centradas en la necesidad de estudio de un programa de necesidades adecuado que permitiera elegir no sólo qué zonas era necesario iluminar o no y de qué manera. En este punto cobran especial importancia las demandas y necesidades de los residentes en el parque, tanto en núcleos urbanos como en las urbanizaciones.

Los núcleos urbanos presentaban problemas de importancia en la estética de las instalaciones e intrusión lumínica en los hogares, que han sido causa de quejas legítimas por parte de la población residente. Al mismo tiempo, la población sentía la necesidad de iluminar algunas áreas donde se realizaban trabajos esporádicamente, como era el caso del Port de Saler. Era necesario integrar estas quejas y demandas no sólo en el programa de necesidades, sino también en las tareas de diseño estético de las instalaciones. Además el Proyecto ofreció la posibilidad de contribuir de manera colateral a otras demandas de la población, como era la dignificación de los espacios aledaños al jardín del Saler, en su límite con la autopista. En esta área fue posible diseñar una actuación que cumplía una doble función: representar una barrera para la dispersión de la luz hacia los arrozales y dignificar con vegetación un área claramente degradada y sujeta a usos dudosos.

La redacción del estudio de impacto ambiental obligó al equipo redactor y a la totalidad de técnicos implicados en la ejecución del proyecto a un esfuerzo de imaginación y previsión importante: era necesario detectar el máximo posible de impactos para poder así evitarlos en la medida de lo posible. Esto sólo era posible mediante la colaboración continuada que permitiera conocer los pormenores del proyecto y evaluar las diferentes alternativas viables a medida que se iban planteando. Es importante destacar que el equipo de redacción del estudio de impacto ambiental estuvo integrado en las tareas del diseño del proyecto de ejecución material, con lo que era posible asegurar que dichas medidas correctoras fueran consideradas de partida como parte constituyente del propio proyecto.

Además, fue posible integrar las diferentes medidas correctoras a medida que se iba diseñando el proyecto. De esta forma se consiguió diseñar un proyecto que reunía los objetivos planteados de minimizar la contaminación lumínica en todas sus vertientes asumiendo los impactos ambientales más reducidos, al menos a priori.

Sin embargo, se era consciente de que no podían detectarse algunos impactos durante el diseño del proyecto, que sólo se pondrán manifiestos en el momento en que se proceda a ejecutar el proyecto. Además, muchos impactos predichos como irrelevantes podrían llegar a ser significativos. Esta es precisamente la función del preceptivo programa de vigilancia ambiental que se diseñó con el fin de detectar y corregir en la medida de lo posible aquellos impactos que no pudieron ser previstos durante el diseño del proyecto.

En el caso de un proyecto de carácter demostrativo y experimental se hace imprescindible una adecuada vigilancia ambiental. La vigilancia ambiental durante la materialización y explotación del proyecto, se dirigirá a detectar, localizar y cuantificar correctamente aquellos impactos no detectados durante la redacción del proyecto y el desarrollo y redacción del estudio de impacto ambiental. Con toda probabilidad, estos resultados aportarán un volumen importante de información relevante, tanto en el sentido de confirmar la bonanza de las prácticas asumidas, como en su no idoneidad si llegara a darse el caso.

Por último, destacar que el proyecto Ecolight ofrece, al menos a priori, garantías respecto a la consecución de los siguientes objetivos de interés ambiental:

- Bajada general de los niveles lumínicos [intensidad de la luz emitida por el alumbrado] en las zonas de actuación y en el Parque en general.
- Eliminación de iluminación en viales donde no era necesaria.
- Cambio de las lámparas por otras más adecuadas, en cuanto a tipología de la luz emitida y en cuanto a contenido en contaminantes. [fundamentalmente, sustitución de lámparas de vapor de mercurio o de Vapor de Sodio de Alta presión con mercurio, por lámparas de vapor de sodio de alta presión libres de mercurio].
- Ensayo de iluminación basada en lámparas LED, de luz no contaminante y de muy bajo consumo.
- Ensayo de construcción de barreras vegetales basadas en especies propias del Parque dirigidas a evitar la intrusión lumínica en hábitats de gran valor para la conservación.
- Introducción de elementos distintivos del parque [balizas y farolas] que de alguna forma informen al visitante de que se encuentra en un espacio protegido y como tal, bien diferenciado del resto del territorio.
- Ensayo de un conjunto de buenas prácticas en iluminación dirigidas a reordenar el alumbrado y proponer un nuevo modelo que pueda ser aplicable a medio plazo.

Además, la experiencia de colaboración entre el equipo multidisciplinar configurado para redactar el proyecto y su correspondiente estudio permitió al menos sentar las bases de lo que debería

perseguir un estudio de impacto ambiental para cualquier proyecto dirigido a evitar la contaminación lumínica en el medio natural. Un estudio ideal debería, al menos, asegurar que el proyecto consigue los siguientes objetivos:

1. Reducir hasta el límite de evitar la intrusión lumínica en el medio natural, que da lugar cambios en los ritmos vitales de muchas especies animales y crecimientos inadecuados y desviaciones fenológicas en algunas especies vegetales.
2. Mejorar de la calidad de la luz, es decir, evitación de la luz excesivamente atractiva para los insectos y, en general, evitación de cualquier efecto pernicioso por emisión de luz no visible (especialmente radiaciones ultravioleta)
3. Reducir el consumo energético.
4. Reducir los elementos contaminantes presentes en las instalaciones y asegurar durabilidad de las instalaciones
6. Minimizar los impactos directos en el medio por actualización de las instalaciones, en especial sobre aquellos hábitats más sensibles.
7. Evitar molestias a la fauna, especialmente la fauna nidificante en periodos de cría.
8. Vigilar la correcta integración paisajística de las instalaciones, evitando cualquier distorsión sobre el paisaje en general y sobre los paisajes de mayor calidad en particular.

PROYECTAR PARA RESOLVER

autores: Mateo Signes, Rafael Rivera y Javier Rivera

Arquitectos. Redactores del proyecto demostrativo para la corrección de la contaminación lumínica del proyecto ECOLIGHT

contacto: rivsig@ono.com



Teóricamente siempre se proyecta para resolver un problema, abordar una situación o cubrir un déficit. Y definimos un buen proyecto como aquel que resuelve un problema con el menor coste económico, social y medioambiental. Es decir, no resolver un problema para generar otro, tal vez de mayor repercusión.

Cuando nos referimos a un proyecto como el nuestro, en el que se interviene directamente sobre los seres vivos, sobre el medio que nos rodea y que comparte con nosotros el planeta, la dificultad es mayor y la experiencia más limitada.

Estamos acostumbrados a actuar sobre materiales inertes, minerales, que los configuramos a nuestra forma y manera para posibilitar que los humanos desarrollen diferentes actividades en los edificios, en los espacios públicos; vivir, trabajar, divertirse. Sin embargo, cuando proyectamos utilizando la propia naturaleza, modificando el paisaje, creando un jardín o un parque, no dudamos al trasplantar un árbol, podarlo de una manera u otra, ponerlo en un medio agresivo, modificar los usos y costumbres de las especies vivas, producir la desorientación de procesos migratorios e, incluso, producir la muerte de especies que no se adaptan a nuestros designios. Por eso aquella definición del proyecto tiene más vigencia que nunca, porque las intervenciones, aparentando resolver un problema, pueden generar otros de mayor calado.

El proyecto ecolight se nos presentaba como una intervención con el objetivo evidente de corregir otras actuaciones anteriores.

Como un proyecto sobre proyectos, como una actualización de intenciones de ayer. Un proyecto que de partida ponía dos límites: el presupuesto para ejecutar dichas actuaciones y el plazo para completarlas; ambos conceptos claramente acotados que obligaban a priorizar el desarrollo del proyecto en ciertas zonas de mayor sensibilidad, y a definir líneas de actuación en otras, menos prioritarias, para concretarlas en imprescindibles acciones futuras.



Zona de actuación: Término municipal de Valencia incluido en el Parque Natural L'Albufera.. Fuente: Ayuntamiento de Valencia.

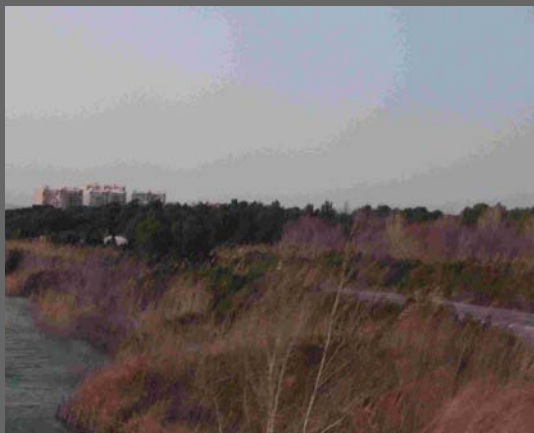
A pesar de nuestra convicción de que esta intervención era necesaria y evidente, encontramos pocas referencias previas que nos permitieran componer un patrón experimentado para garantizar el resultado final. Sólo contábamos con las recomendaciones y los conocimientos de los expertos en el medio natural que definían las afecciones que era indispensable corregir. Sólo eso y nuestra identificación con los objetivos. No era posible, pensábamos, abordar este proyecto sin la coincidencia ideológica previa.

Como punto de partida teníamos dos conceptos definidos:

El objetivo, un Parque Natural, con todo lo que eso conlleva, pero con una historia muy particular: fue rescatado en los años setenta de una operación inmobiliaria miope (por otra parte repetida actualmente en muchos puntos de la geografía del país). Un Parque Natural que se ha visto obligado a compartir su extensión con actividades residenciales claramente contradictorias con su origen.



Construcción en los años 70 del paseo marítimo, posteriormente derribado. Fuente: Oficina Técnica L'Albufera, Ayuntamiento de Valencia.



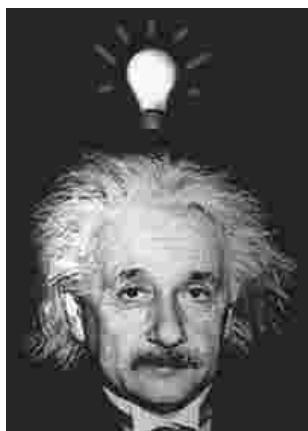
Torres de apartamentos entre la vegetación, permanencias del plan de los 70. Fuente: Propia.

El instrumento, la luz, un elemento artificial novedoso, relativamente moderno, que supone una interferencia aparentemente sutil pero destructora del medio en el que actúa.

Con esos dos elementos teníamos que actuar sabiendo que había una voluntad política de mantener la actividad residencial que, más o menos explícitamente, aparecía como prioritaria.

Por encima de todo estaba la seguridad, las garantías de los habitantes humanos, su accesibilidad a las viviendas intrusas, si se nos permite esta expresión.

Partíamos con una carga adicional que supone un freno para el desarrollo de la actuación: el valor conceptual de la luz. La luz en nuestra cultura tradicionalmente se ha considerado como una variable positiva, símbolo de progreso e incluso de sabiduría (se habla de arrojar luz sobre una cuestión cuando se está en el camino de comprenderla). Por ello, tratar de explicar que es una variable también sujeta a límites que recomiendan conjugar calidad con cantidad para garantizar su eficacia, ha sido una tarea añadida que percibimos como imprescindible para garantizar el éxito del proyecto. Si, es verdad que no existen los venenos sólo existen las dosis, la luz, según cómo se utilice puede convertirse en un veneno y pasar de ser símbolo de progreso a serlo del despilfarro y de la afección perniciosa para el entorno.



La luz como cultural, materialización de la idea en forma de bombilla.
Fuente: Internet.

Y desde el principio, sin saber todavía cómo teníamos que plantear el proyecto, nos pusimos del lado del reino animal y vegetal, esos reinos que estaban antes que nosotros en el medio natural, en L'Albufera de Valencia, entre el lago y el mar. Nos pusimos del lado de la oscuridad cuando es de noche, de la luz, cuando es de día y de todos los matices que aporta el amanecer, la caída del sol, la nubosidad, la niebla. Matices que ninguna bombilla puede ajustar ni representar, matices que, a pesar de los incrédulos, son generadores de vida.

Ponerse del lado del mundo más desfavorecido cuando al otro está el ser humano, con sus pertenencias, sus leyes, sus títulos de propiedad, sus derechos, sus exigencias, no es sencillo y ni siquiera estábamos seguros de que fuera justo.

Pero sólo partiendo de esa posición primaria, tal vez radical, hemos sido capaces de ir matizando las decisiones, discutiendo con los afectados, humanos se entiende, considerando nuevas situaciones para llegar a soluciones aceptables y aceptadas por todos.

Esta intervención, especialmente novedosa también para nosotros, la apoyamos en tres ejes básicos conceptuales.



Puesta de sol desde el espacio. Fuente: Internet.



Diferentes tipologías de luminarias utilizadas en la actualidad en el Parque Natural.
Fuente: Propia.

El primero, considerar la iluminación como un sistema, como un dispositivo más del conjunto que se incorpora en el Parque Natural, un elemento que se percibe como un todo, artificial pero coherente, ajeno, pero comprensible. Se entiende por qué está ahí, por qué aparece y desaparece en función de los usos impropios que tiene el Parque y que permanecen. Este proyecto no tiene la capacidad de modificar los usos que existen actualmente, sólo trata de rediseñar la iluminación reduciéndola a los mínimos imprescindibles y presentándola como una pieza más del parque. No es invisible, está, permanece, cumple su función, se entiende.

Por eso proponemos unas luminarias nuevas, singulares, diferentes. Que no excluyan pero que no mimeticen (sin tematizaciones engañosas) que se sepa que es un sistema ajeno al parque pero necesario, distinto pero complementario. Y que todos los elementos que se incorporan forman parte de ese sistema. Por eso seleccionamos luminarias de tecnología innovadora que minimiza los efectos sobre el medio.

El segundo, utilizar el mínimo como propuesta, dejar a salvo aquellas zonas que no requieren iluminación desde la actividad humana. La oscuridad es posible, no sólo eso, es un estado lógico deseable en el medio natural.

Dado que cualquier iluminación es impropia para este medio, buscamos un nivel mínimo que permita las actividades complementarias desde la comprensión de que es un Parque Natural, habitado, pero natural, que actúa como reserva de especies, flora y fauna, que no tienen otro medio donde desarrollarse y que comparten el planeta con nosotros. Especies para las que esa iluminación, aparentemente inocua, supone un perjuicio que pone en juego su vida. Si establecemos una reserva y luego la tratamos lumínicamente como si no lo fuera, hemos roto el proceso de defensa del medio y sus habitantes, y se hace inútil el concepto de protección.

Los mínimos a los que nos referimos supondrán la eliminación de todas aquellas luminarias que sean prescindibles y no cumplan un papel absolutamente básico en los usos que se desarrollan en el Parque.

Es por eso que los usuarios han de entender que tienen unos límites extraordinarios y específicos, no comparables en ningún caso a los que se producen en un medio urbano al uso, y que sólo pueden explicarse desde la realidad del Parque en su propia definición. No le llamamos Parque artificial de la Albufera, sino natural.

Ha sido preciso compaginar aquellos puntos donde conviven el uso residencial y el parque natural, como un continuo contradictorio y en tensión, minimizando la iluminación, seleccionando elementos y mecanismos que cumplan las directivas internacionales y eviten los parámetros de contaminación por la orientación de las luminarias, por el tipo de luz, por los materiales y por la ubicación de cada unidad.

El tercer eje es la imagen, el paisaje propiamente dicho, el medio sobre el que vamos a intervenir. La iluminación ha de ser un sistema mínimo, eficaz y acorde con el parque en el que se incluye. Se instala ahora y aquí, por lo tanto no tienen sentido simulaciones ni elucubraciones sobre cómo sería una farola de ayer en un bosque de hoy. La tecnología moderna y la estética actual son variables razonables, como un tren que atraviesa un paraje no tiene por qué recordar la primera máquina de vapor tan agresiva con el medio o más que un modelo actual.

Así pues, los elementos visibles de este sistema artificial que es la iluminación han de ser hermosos, desde el respeto al Parque en el cual se integran con cautela, con timidez, otorgando todo el protagonismo al medio natural. Y los invisibles, aquellos que se entierran y desaparecen de las miradas del observador, han de ser igualmente respetuosos tanto en el momento de construirlos, como en su vocación de permanecer a lo largo del tiempo sin interferir en los procesos naturales.

Por otra parte, el paisaje se establece a través de determinadas variables que le dan identidad, no sólo biológica sino también paisajística, es decir de apreciación del espectador, tanto visual como de cualquier otro sentido aunque, parece obvio que cuando hablamos de iluminación, el sentido de la vista cobra un protagonismo singular.



Muestras del paisaje percibido en el Parque Natural.
Fuente: Propia.

En la imagen del Parque Natural de L'Albufera, y por su propia estructura, predomina la horizontalidad como variable de proporción, pero una horizontalidad con tres niveles de percepción que es necesario tomar en consideración.



Muestras del paisaje percibido en el Parque Natural.
Fuente: Propia.

sirve de enlace entre los otros dos y que complementa a ambos.

La proporción, la escala, el color, la distancia, la superposición, la temporalidad, las especies, son conceptos que perfilan e identifican unidades a las diferentes escalas del medio. Igualmente, a otro nivel, los aromas, los sonidos, las texturas, la temperatura, pueden definir ámbitos susceptibles de percibir como unitarios o que participan en el nivel de apreciación.

Un nivel superior determinado por la masa arbórea de mayor porte que dibuja una franja longitudinal, casi continua a lo largo de toda la delimitación. Es un nivel definido por el volumen y, en menor medida, por el color. Es el límite con el cielo, con el azul, con el viento.

Un segundo nivel medio, definido por los matorrales y el monte bajo con una consistencia más irregular que

Un último nivel, a ras del suelo, definido por el color y la textura, que identifica el plano horizontal y que se transforma desde la tierra a la arena, desde el verde hasta el ocre. Nos propone una secuencia agua, dunas, tierra, agua. Desde el agua salada hasta la dulce. Y al revés.



Esquema de los diferentes niveles de la estructura paisajística. Fuente: Propia.

En cualquier caso, y como resumen, tenemos una percepción horizontal del medio natural que se desarrolla en la llamada franja del litoral y que discurre entre el Mediterráneo y el lago de la Albufera. Al mismo tiempo existe una superposición de planos que se entremezclan y configuran una gama variada de percepciones dentro del parque que le da una riqueza excepcional. Cualquier injerencia artificial, cualquier artilugio que entre a formar parte de este conjunto debe tener en consideración esos componentes que forman parte del patrimonio colectivo y que le otorgan entidad visual al parque.

Por eso consideramos que estos elementos artificiales deben entenderse como componentes de una estructura externa pero coherente, ajena pero consistente, extraña pero con una ley propia que la haga comprensible y le dé identidad. Como un pequeño sistema antrópico, dentro del gran sistema natural.

Es verdad que algo artificial y contradictorio con el paisaje, según el tratamiento que reciba, puede llegar a formar parte de él e integrarse en nuestra visión del conjunto. Por eso tratamos que cualquier elemento que tenga que incorporarse al parque lo haga desde la justificación tanto funcional como visual y desde la coherencia interna del propio elemento añadido.

A partir de la percepción no sólo sentimos farolas o aparatos o carcasas o luminarias o materia tangible. Sentimos luz intangible, haces, conos lumínicos, cambios de color, es decir conceptos subjetivos, variables. También hemos de tomarlos en consideración cuando hablamos de paisaje y de iluminación.

Así pues, en nuestra propuesta, planteamos cuatro conceptos de partida que subyacen, y aparecen, en cada momento, en cada referencia.

Planteamos la proporción. En ningún caso deben aparecer unidades que sobrepasen la altura del arbolado como referencia formal y conceptual del paisaje sobre el que actuamos.

Planteamos la ubicación. Cualquier elemento de iluminación debe tomar en consideración su entorno, las unidades de paisaje más cercanas, su influencia formal y lumínica, su presencia.

Planteamos la comprensión. El sistema de iluminación siempre está vinculado a una función explicitada en el propio paisaje y con presencia evidente, un edificio, un camino, una calle. Una presencia que explica.

Planteamos la forma. Las unidades de iluminación son materia y, en plural, como conjunto, se integran como un sistema dentro de otro más amplio. Pero, en singular, cada unidad responde al entorno. Los propios materiales elegidos cumplen una función de traslación entre el medio y la técnica.

No podemos entender el paisaje diferenciado de las demás variables en juego, no podemos separar técnica y percepción, ciencia y sentimientos. Por eso planteamos una propuesta global, integradora, soporte de todas las variables en juego.

Así pues se mezcla en este proyecto la convicción, la técnica, la oferta del mercado en productos de iluminación, el paisajismo como percepción del medio, las diferentes zonas con su consiguiente valor, los límites, las normativas vigentes (tráfico, usos residencial, etc.) y la voluntad política de quien ostenta el poder y tiene sus propios objetivos más o menos coincidentes con lo que persigue toda la operación.

Y se mezclan también todas aquellas disciplinas que están implicadas en la defensa del medio y los profesionales que están detrás de ellas.

No es un proyecto de arquitectos o de ingenieros o de biólogos, es un proyecto que sin cada uno de ellos, nunca hubiera llegado a conformarse como un documento eficaz y coherente con aquellos principios que enumerábamos al enunciar el problema.

Por el camino han quedado propuestas que no hemos sabido concretar. La pretensión de que las diferentes rotondas perdieran iluminación y se sustituyera por leds, incluso como una identificación

del espacio donde se ubican, la intención de modificar todo el paseo marítimo ejecutado con criterios poco acordes con el Parque Natural, la comprensión del conjunto como una unidad paisajística general que debe dominar todo, son objetivos incompletos que no han encontrado los cauces adecuados y que, tal vez, requieran una segunda oportunidad para completar este espacio tan singular y tan complejo.

Con todo ello, y sin excesivas experiencias previas, nuestra propuesta ha sido apostar por el medio, y minimizar otros usos que deben quedar en segundo plano. Arrojar luz sobre la realidad conceptual



Puesta de sol en L'Albufera. Fuente: Propia.

del Parque Natural, pero penumbra sobre su realidad física, y aunar esfuerzos para garantizar su supervivencia, su riqueza y su biodiversidad como esperanza de vida.

Ahora nos queda que el proyecto se ejecute, deje de ser sólo un documento y se convierta en un instrumento que reconduzca la situación actual del Parque hacia una realidad más acorde con su riqueza.

AUDITORÍA AMBIENTAL DEL PROYECTO ECOLIGHT

autora: Yolanda Orduna
IVER Tecnologías de la Información. Responsable de la Auditoría Ambiental del proyecto ECOLIGHT
contacto: yolanda.orduna@iver.es

LA AUDITORÍA AMBIENTAL

La Auditoría Ambiental del proyecto ECOLIGHT es una evaluación independiente, documentada y objetiva, en la que se juzga el éxito de los procedimientos y acciones llevadas a cabo en el desarrollo del proyecto, así como sus resultados, con el fin último de que sirva como referente de cara a actuaciones similares en otros lugares.

El marco de referencia utilizado en la Auditoría Ambiental ha sido los Sistemas de Gestión Medioambientales, basándonos en el modelo EMAS (Reglamento CEE 1836/93) y la serie ISO 14000; al no existir una normativa legal aplicable a proyectos determinados, se han adoptado y adaptado sus pautas.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El desarrollo de la auditoría se ha estructurado en tres fases:

1. **PLANIFICACIÓN:** Realización de un Plan de Auditoría en el que se establecen los objetivos, alcances y criterios que regirán la Auditoría Ambiental.
2. **EJECUCIÓN:** Aplicación del Plan de Auditoría, teniendo en cuenta los objetivos, alcance y criterios.
3. **INFORMES:** El Informe de Auditoría es el producto final del trabajo y en él se exponen los resultados en base a los razonamientos obtenidos según los objetivos de la auditoría.

La metodología y el esquema de trabajo resultante ha sido el siguiente:

PLANIFICACIÓN	Revisión General	Visitas a la Oficina Técnica Devesa - ALbufera Identificación de la problemática ambiental Recopilación de información
	Revisión Estratégica	Análisis de detalle de la información
	Plan de Auditoria	Definición de objetivos, alcance, criterios, actividades y metodología
EJECUCIÓN	Entrevistas con el coordinador de ECOLIGHT Elaboración de encuestas Conversaciones telefónicas con las asistencias externas y con la OTDA Envío y recepción de encuestas Análisis de resultados	
INFORME FINAL	Elaboración del Informe de Auditoria	

RECOMENDACIONES

A continuación se muestra una serie de recomendaciones que, desde la experiencia de auditar el proyecto ECOLIGHT, queremos compartir:

Es fundamental centrar el estudio, buscando un marco de referencia para desarrollar la auditoría. Lo ideal es encontrar otras auditorías realizadas anteriormente, a poder ser con la misma temática que nos ocupa. Pero esto no siempre es posible. En este proyecto, el obstáculo más importante ha sido éste pues no existen referencias normativas de auditorías ambientales de proyectos, y mucho menos de proyectos sobre contaminación lumínica. Por ello nos hemos basado en el marco de los Sistemas de Gestión Medioambientales, que siempre puede proporcionar una guía metodológica para abordar auditorías ambientales de proyectos.

Por otro lado, la contaminación lumínica es un tipo de afección de la que existen pocos resultados científicos, y mucho menos aplicados a espacios naturales protegidos. Así pues, la recomendación principal es hacer una búsqueda bibliográfica exhaustiva para obtener información sobre la contaminación lumínica; esto facilitará mucho el trabajo posterior.

Se recomienda abordar la primera fase del proyecto (Planificación) con mentalidad abierta y sin ideas preconcebidas, y no hacer ningún juicio de valor hasta que no se tenga toda la información sobre el proyecto a auditar.

La formación de los auditores es fundamental de cara a la realización del trabajo, y no sólo en lo referente a conocimientos técnicos (se recomienda un equipo multidisciplinar), sino a las cualidades humanas que debe tener un buen auditor, no siempre fáciles de reunir. Por lo tanto, se trata de hacer un esfuerzo en ese sentido. El auditor debe ser imparcial, evitando mostrar sentimientos de alegría o frustración ante los hallazgos o las respuestas que se obtengan. Se debe conservar en todo momento el control y la iniciativa sobre la auditoría, y no abandonar ningún tema hasta que esté seguro de tener claras todas sus dudas. Deben evitarse críticas y consejos, y mantener una actitud de respeto hacia las personas y hacia las respuestas obtenidas. Es importante también saber hacerse entender para obtener la información precisa de las personas entrevistadas.

En ocasiones puede resultar complicado distinguir en el Plan de Auditoría los objetivos, los alcances y los criterios entre sí. Por eso es importante desde un principio no perder de vista los planteamientos iniciales. Además es muy importante mantener reuniones periódicas dentro del equipo auditor, ya que las discusiones en grupo y la puesta en común del trabajo ayudan a corregir entre todos los posibles planteamientos erróneos.

Continuando en la línea del punto anterior, la coordinación entre los auditores es un elemento fundamental para el buen resultado de la auditoría. La homogeneidad de criterios a la hora de valorar las no conformidades, el intentar mantener todos una buena relación con el auditado, el no actuar de modo discrepante, todo eso define un ambiente y unas condiciones que favorecen el buen desarrollo de la auditorías.

El Plan de Auditoría debe ser aprobado por el auditado antes de continuar con el desarrollo del trabajo; el contenido del Plan será la referencia a seguir y el punto de apoyo ante cualquier desorientación que surja durante el proceso de la auditoría.

Es importante seleccionar adecuadamente el procedimiento para la fase de ejecución, en cuanto a la metodología que se vaya a emplear. En nuestra Auditoría Ambiental se escogió el sistema de encuestas, de modo que con la información recogida y en base a los criterios establecidos se evalúa el trabajo realizado. Consideramos que con los medios empleados (correo electrónico y teléfono) se han resuelto todas las dudas, pero quizás, hubiera sido conveniente en algunas ocasiones, complementar la información con una entrevista personal.

Destacamos, por los buenos resultados obtenidos, el hecho de haber enviado encuestas sobre una misma acción, tanto a las asistencias externas participantes como al equipo coordinador del proyecto. En ocasiones, se han encontrado respuestas discordantes que nos han orientado por dónde podrían encontrarse no conformidades y qué cuestiones eran prioritarias aclarar.

Según sea la envergadura del proyecto que se audite, es importante una buena selección de los principios básicos de auditoría a emplear. Nosotros nos hemos basado principalmente en la Efectividad, Eficacia y Eficiencia, pero quizás fuera conveniente completar el análisis con otros más, como es el de Transparencia, Prevención, Universalidad y Responsabilidad.

Con respecto a la metodología empleada en la comparación de los resultados del proyecto con los resultados de proyectos similares de otros países de la U.E., se recomienda principalmente realizar búsquedas más exhaustivas, con medios de búsqueda más especializados. En esta tarea se recomienda “pecar” por exceso de información invirtiendo tiempo en ello, pues será la base principal para el cumplimiento del objetivo.

Puede ocurrir que la recogida de información quede limitada por el idioma. Aunque nuestros conocimientos en inglés y francés son elevados, en la U.E. se hablan otros idiomas, que en ocasiones puede resultar una barrera para el conocimiento de otras acciones similares al proyecto ECOLIGHT.

Otra recomendación al respecto es clasificar la información recogida en función de la importancia de las acciones realizadas; esto facilita en gran medida la labor de síntesis de la información, para su posterior análisis.

EDUCAR PARA NO CONTAMINAR

autoras: Tania Moya Escribano y
Azucena Muñoz Caballer
Educadoras ambientales del Servicio Devesa-Albufera. Ajuntament de Valencia
contacto: odevesa@valencia.es

La contaminación lumínica es un fenómeno que escapa fácilmente a la percepción de la mayoría de las personas; no somos conscientes de los problemas ambientales que se derivan de ella. A nivel de usuario/a no se sabe muy bien qué es, ni existe una idea colectiva de lo que significa el concepto de “contaminación lumínica”.

Hasta ahora, las personas o grupos que le han prestado atención han sido aquellos colectivos profesionales que han visto afectado su quehacer por las molestias producidas por el alumbrado nocturno, tanto público como privado. Quizá el caso más conocido es el de los astrónomos, que ven gravemente perjudicada la observación celeste por este motivo.

Otra cuestión que dificulta poner de manifiesto los problemas causados por la contaminación lumínica es el hecho de que el ser humano es una especie animal eminentemente visual, es decir, la mayoría de la información que procesa nuestro cerebro del entorno que nos rodea es captada a través de la vista.

El miedo a la oscuridad es inherente a nuestra especie. Las limitaciones de nuestros recursos sensoriales hacen que nos sintamos especialmente incómodos o inseguros al desenvolvemos en ambientes poco iluminados.

Por tanto, a día de hoy, la inmensa mayoría de los ciudadanos y de los responsables técnicos y políticos, aceptan sin problemas el sobredimensionamiento de las infraestructuras de alumbrado. Esto ha provocado que, conforme ha ido progresando la capacidad económica

y técnica de nuestra sociedad, se haya ido produciendo un continuo incremento de las zonas iluminadas y de las potencias instaladas y que, casi sin darnos cuenta, se hayan ido generando unos niveles de contaminación lumínica importantes.

“La educación ambiental es el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar la interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. La educación ambiental entraña también la práctica en la toma de decisiones y en la propia elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente”. (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], 1970).

Trabajar el concepto de contaminación lumínica en el proyecto Ecolight ha sido una de los mayores retos. Los mismos miembros del equipo hemos tenido que hacer una puesta en común del significado de contaminación lumínica, hemos tenido que comprender la multitud de matices que participan en el fenómeno, tanto en sentido teórico como en cuestiones prácticas. Ahora, prácticamente al final del proyecto, cuando contabilizamos las veces que ha habido que explicar este concepto a los profesionales que, por una u otra razón, han colaborado en el mismo y si, al mismo tiempo, suponemos que son una pequeña muestra representativa de nuestra sociedad, podemos concluir que este proyecto ha tenido que partir desde cero.

Sin este trabajo previo hubiera sido imposible establecer las herramientas

web, etc.; o didácticas como el caso de la campaña de educación ambiental.



Ecolight se desarrolla en el Parque Natural de l'Albufera, esto nos ha obligado a mejorar nuestro conocimiento sobre sus características y condicionantes para tomar conciencia clara y fundada de las interacciones entre las actividades que realiza el hombre con los procesos ecológicos que se producen en el parque, y así facilitar la adopción de decisiones responsables y coherentes en relación con la gestión de la calidad ambiental del medio.

Los objetivos propuestos por el Equipo de Educación Ambiental para el Proyecto Ecolight han sido:

1. Difundir y hacer entender el concepto de contaminación lumínica y sus efectos en el Parque Natural de l'Albufera.
2. Intentar modificar actitudes, costumbres o hábitos en personas adultas respecto a la contaminación lumínica.

La metodología seguida ha sido diferente según se fuera a trabajar con niños o adultos:

- Niños y niñas.

Una manera de hacer entender a los niños el concepto de contaminación lumínica ha sido relacionarlo con aquello que ya conocen como las estrellas y los animales nocturnos.

legales, como la Ordenanza Municipal; divulgativas, como el logotipo, folletos,

La propia imagen del proyecto “lucecita” es un ente simpático y atractivo debajo de una farola encendida, junto a animales nocturnos y las estrellas como fondo.

Sin embargo, para los niños y niñas tener luz no es contaminar. La luz es algo que les gusta, que les libera de miedos nocturnos, de la inseguridad que les provoca la oscuridad. Ven como algo normal el que las calles de su ciudad tengan farolas que se encienden por la noche para poder “andar y ver mejor”.

Por supuesto estas ideas son reflejo de lo que los adultos transmitimos a los niños.

Unir dos conceptos como “contaminar”, que en principio ellos consideran malo o negativo, con “luz” que ellos piensan que sólo genera efectos positivos, es algo que les desconcierta y, por consiguiente, no acaban de asimilarlo bien.



Como todos entienden lo que es ahorrar, por que han trabajado que cerrando el grifo ahorran agua, ha sido fácil hacerles comprender que apagando la luz ahorran energía y, de esta manera, se ha podido comenzar a trabajar con ellos unas “buenas prácticas medioambientales” relacionadas con el alumbrado. Aún así, el mismo concepto de “energía” es algo abstracto para ellos.

En las actividades propuestas para los niños y niñas se han utilizado recursos didácticos que atrajesen rápidamente su atención. Para el desarrollo de algunas de ellas, se ha tenido que recurrir a profesionales externos al proyecto Ecolight, como la empresa de animación “Viviendo del Cuento”, monitores y monitoras del proyecto Life Enebro y personal del Servicio Devesa-Albufera.

- Estrella adhesiva recortable. Se ha repartido en todas las actividades tanto infantiles como de adultos.



- Imán. Se ha repartido en todas las actividades tanto infantiles como de adultos.



- Camiseta. Con el logotipo del Proyecto.

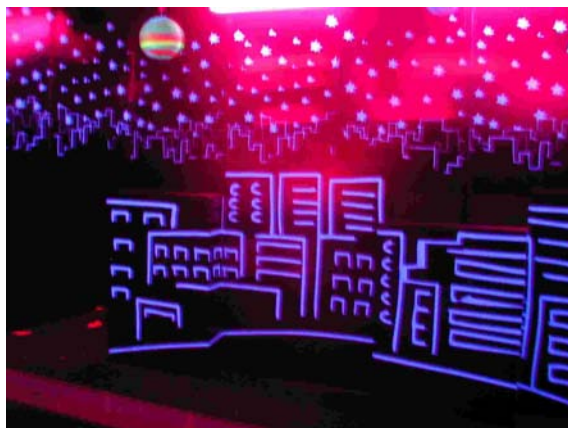


- “Día de ...”. Celebración del Día del Árbol, Día Life y Día del Medio Ambiente.

- Feria de Expojove. Se montó un stand dedicado al proyecto Ecolight con diferentes actividades. Se contó con la experiencia y creatividad de la empresa de animación Viviendo del Cuento.



FOTOS DE EXPOJOVE



- Adultos.

Este colectivo ha sido el que ha requerido un mayor esfuerzo educativo y, por tanto, con el que más y más duro se ha tenido que trabajar.

Por un lado se ha tratado con los políticos y los técnicos de las administraciones con competencias en el alumbrado público y en la gestión de espacios naturales.

Estos han tenido que asumir que el alumbrado que existe en los espacios naturales afecta a la fauna y flora de la zona y supone un derroche de energía. Este trabajo ha sido importante para Ecolight dado que, en su ejecución, contempla la aprobación de una Ordenanza Municipal que sólo puede nacer del consenso entre los responsables de la administración en gestionar el alumbrado y la calidad ambiental. De la eficiencia de esta herramienta legislativa dependerá la consolidación de la lucha

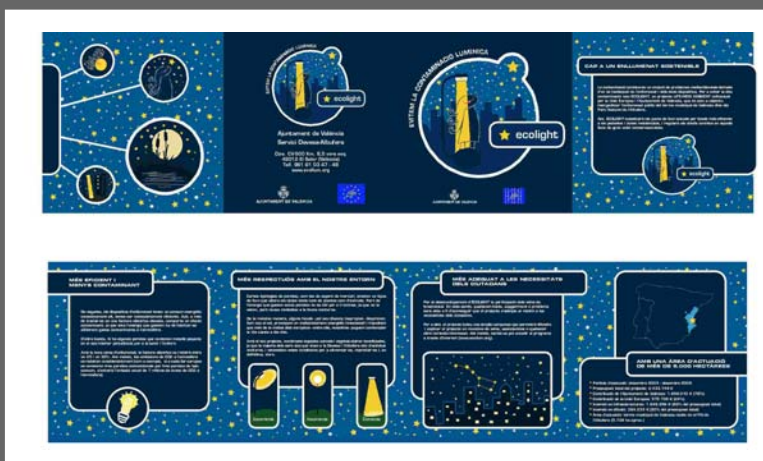
contra la contaminación lumínica en el municipio de Valencia y, evidentemente, la perdurabilidad de las actuaciones ejecutadas durante el proyecto ECOLIGHT.

Por otro lado había que trabajar con los residentes de las poblaciones y las urbanizaciones que existen dentro del Parque Natural. Estos ciudadanos son objetivo prioritario para el éxito del proyecto, ya que son ellos, principalmente, los que deben compatibilizar sus necesidades de iluminación con los requerimientos de oscuridad que precisan el resto de seres vivos con los que comparten el territorio.

Los recursos educativos que se prepararon para este colectivo consistieron en diferentes materiales y actividades que transmitieran de manera efectiva información del proyecto y de los efectos de la contaminación lumínica.

- Folleto informativo.

Se realizó en cuatro idiomas: castellano, valenciano, francés e inglés.



- Web. En los idiomas anteriores abarca información de todo tipo relacionada con la contaminación lumínica y el proyecto.
- Video. Que recoge las opiniones de diferentes colectivos.
- CD interactivo. Con información general del proyecto y sobre la contaminación lumínica.
- Reuniones informativas de las actuaciones del proyecto. Se realizaron con los vecinos de las urbanizaciones de la zona. Aunque un poco caóticas, al final se formó un grupo representativo que hizo un seguimiento y participó en el desarrollo del Proyecto de Obra.



- Participación social. Los miembros de la Asociación “Amics de la Casa de la Demanà” de El Saler mostraron desde un primer momento un elevado interés por el proyecto Ecolight. En su local se ha debatido mucho sobre los efectos de la contaminación lumínica y sobre lo que los ciudadanos podemos hacer para evitar sus efectos. También nos consta que han sido unos eficaces propagadores de los objetivos del proyecto Ecolight entre los vecinos y vecinas de su pueblo y han participado activamente en todas las actividades educativas realizadas en su pueblo. En definitiva, aunque es un colectivo juvenil han demostrado su madurez cívica colaborando en que el alumbrado público de El Saler sea más respetuoso con el medio y, socialmente, mucho más racional.



También se ha dado la posibilidad de sumarse a la iniciativa Ecolight a los propietarios de los comercios y restaurantes existentes dentro del Parque, proporcionándoles el asesoramiento técnico que les permitiese adecuar al objetivo del proyecto sus instalaciones de alumbrado. A aquellas pequeñas empresas que cuentan con un alumbrado correcto se les ofrece aparecer en la web del proyecto como empresa colaboradora y se les otorga un distintivo,

Etiqueta Ecolight, como colaboradores y como empresa iluminada de acuerdo con unas buenas prácticas medioambientales, que pueden exhibir de cara a sus clientes.

La difusión del proyecto Ecolight ha incluido actividades dirigidas específicamente a colectivos científicos y profesionales de la iluminación, para ello se ha asistido a congresos, ferias, etc.

El Simposio “Contaminación Lumínica y Naturaleza”, organizado por Ecolight y celebrado en Valencia, ha permitido editar un documento técnico, con el formato de Libro electrónico, que esperamos sea una herramienta eficaz para la correcta gestión del alumbrado que afecta a espacios naturales. La naturaleza de su contenido lo hace transferible a otros países comunitarios.



Entre las actividades que contemplaba el Simposio destaca, por centrar su finalidad en los aspectos de educación ambiental del proyecto, el Taller “Educar para no contaminar”. Su objetivo era establecer unas bases que permitan afrontar la contaminación lumínica desde diferentes ámbitos, partiendo de las repercusiones de sus efectos sobre el medio. Estas bases quedarían resumidas en:

- La contaminación lumínica todavía es un tipo de contaminación desconocida para la mayoría de las personas.

Reconocemos y tratamos otros tipos de contaminación como la del agua, del aire, del suelo, la radiactiva, la atmosférica, incluso la acústica, tan de actualidad entre los que vivimos en grandes ciudades.

Sin embargo, pocos ciudadanos son conscientes de los efectos negativos de los excesos de iluminación que se producen todas las noches en nuestras ciudades, infraestructuras viarias o centros de trabajo. Tampoco existe una corriente de opinión, fuera de los ámbitos astronómicos, que reclame poder disfrutar de un cielo estrellado. Estamos ante un novedoso tipo de contaminación al que nuestra sociedad aun no ha prestado la atención que requiere, por eso es necesario que los educadores ambientales hagamos un mayor esfuerzo en darla a conocer y que las personas la identifiquen, conozcan y reconozcan sus efectos.

“Hay que hacer evidente la contaminación lumínica” Cuando un tema que afecta a las personas aparece en la prensa, televisión, radio o Internet, deja de ser un desconocido y toma presencia entre los ciudadanos. Si se hace un seguimiento del mismo se crea una demanda cada vez mayor para saber más del tema, sus implicaciones y sus posibles soluciones.

Con la contaminación lumínica estamos ante un caso semejante, cualquier actividad de información y divulgación que aparezca en estos medios generará entre los ciudadanos un creciente interés en cómo le afecta y qué puede hacer para evitarla.

Todo esto, unido a artículos divulgativos o técnicos, documentales, debates, entrevistas, webs educativas o técnicas, foros, etc. va a propiciar iniciativas sociales para solucionar el problema.

- Una vez conocidos y detectados los efectos que la contaminación lumínica tiene sobre el medio y sobre los seres vivos, pasa a ser una cuestión ética el tomar parte activa en el asunto.

A través de asociaciones culturales, deportivas, sociales (juveniles, vecinales, etc.) o específicas (ecologistas, ambientalistas, empresariales, jurídicas, etc.) podemos establecer un entramado social concienciado que tenga opinión y funcione como interlocutor con los gestores de nuestras ciudades y espacios naturales.

Algunos ejemplos de esta participación social y de sus logros los pudimos conocer en el Simposio en casos como las asociaciones “Amigos de las pardelas”, “Amics de la Casa de la Demanà”, “Celfosc”

La administración debe concienciarse, debe asumir la lucha contra la contaminación lumínica en el alumbrado público (que es de su exclusiva competencia) y establecer el marco normativo necesario para reducir los efectos de la misma en el alumbrado privado.

Ejemplos a seguir son:

- de Cataluña.
- Ordenanza Municipal para la protección del Parque Natural de l'Albufera incluido en el término municipal de Valencia.

- Ley sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
 - Una forma de que los niños y niñas entiendan el concepto de contaminación lumínica es trabajar sus “efectos”, tanto sobre los animales y las plantas, como sobre nosotros mismos.
- A través de juegos sencillos y experiencias directas podemos hacer entender que hay animales de hábitos nocturnos que requieren unas condiciones de luz adecuadas, que las plantas modifican su crecimiento dependiendo de la fuente de luz, que a todos nos gusta buscar estrellas fugaces por la noche, que se puede ahorrar energía, etc.

Actividades como:

- Respuesta de las plantas a la presencia o ausencia de luz.
- Elegir modelos diferentes de farolas y contar el número de insectos que acuden a cada una y la diversidad de especies.
- Experiencia con bombillas poniéndoles diferentes capuchas para ver hacia dónde se dispersa la luz.
- Tablas de consumo de energía de diferentes bombillas y/o farolas.
- Hacer comprensible a través de experiencias términos como frecuencia y longitud de onda, luz visible y no visible, unidad de medida “lux”, etc.
- Juegos de simulación.
- Juegos populares como el sambori, “mémori”, “trivial”, etc.

Integrated management of lighting in the Albufera Nature Reserve (Valencia). ECOLIGHT

1. SUMMARY

OBJECTIVES:

- Correct the light pollution produced by urban and recreational use in 5000 Ha of the Albufera Nature Reserve, declared Site of Community Interest (SCI, Council Directive 92/43/CE), Special Protection Area for Birds (SPAB, Council Directive 79/409/CE), and Ramsar wetland, managed by the beneficiary with a triple purpose: a) lessen the impact of light pollution on the fauna and habitats of community interest or endemic to the park; b) contribute to energy saving derived from a more efficient and appropriate lighting system; c) reduce the contaminating elements associated with the existing lighting systems (mercury vapour lamps)
- Establish a local legislative instrument that ensures the durability of the actions and serves as preparatory action for future community environmental legislation
- Disseminate among the population a so far little known environmental problem, through demonstrative action on an appropriate scale, and exportable to other community territories

Actions and means involved:

- The modification, elimination, and/or substitution of the public lighting that produces emissions that are non-useful, excessive or damaging to the habitats and species of community interest, applying systems of lower electrical consumption, greater efficiency, and correcting and optimising the spatial

and timing distribution. Occasionally, in strategic and demonstrative points, solar photovoltaic energy will be used. Also, priority will be given to the use of bulbs with the European Ecological Label of the EC

- The application of complementary measures: substitution of lighting with non-electrical systems and reflective signalling and vegetation screens to avoid light penetration in areas of conservation interest
- The establishing of local regulations definitively controlling public lighting, of a demonstrative nature, and serving as reference for other community territories
- The establishing of a complete programme of environmental education, with the idea of disseminating and informing of the actions among the population, environmental managers, and professionals in this sector
- Organisation of a “European Symposium on Light Pollution in Natural Areas” and the publishing of a technical reference document for the correct management of lighting in community natural areas.
- The encouraging of those sectors which cannot be acted upon (private property), campaign compliance badges, free-phone consultation line, and on-line consultation.
- The beneficiary is responsible for the management of the 5000 ha of the area of action, and owner of 99% of the public lighting that is the target of action. The department involved in this project (Oficina Técnica Devesa-Albufera) has technical personnel and installations in situ which manage this area.

Nevertheless, being a municipal public body, it does not have available all the technical services needed for this project, and will therefore have to contract the majority of the works as external assistance.

EXPECTED RESULTS:

- Network of public lighting in accordance with the environmental criteria for lighting quality in the area of action, and legislation enforcing the actions. To this end, action will be taken on around 1700 points of light in the 5000ha of the territory, and a total of 2km of vegetation screens and 3300 reflective structures will be installed
- Integration of the environmental problem of light pollution in the organisation and management of an SCI
- Environmental benefits, such as a) the lessening of disturbances of 21 habitats of community interest, and of the insect fauna of community interest and endemic to the park; b) lessening of costs of energy resources; and c) reduction of polluting elements in the environment
- Social contribution and sensitisation regarding light pollution for its integration in the plans of action of local Agenda 21
- Production of a technical reference document, applicable at community level, for the correct management of lighting in natural spaces

2. TECHNICAL DESCRIPTION OF THE PROBLEM

The management of coastal natural spaces located in municipalities with a high human component presents serious difficulties in having to make the urban and recreational uses compatible with the preservation and conservation of natural habitats. The species find their survival affected as consequence of different impacts, and, in the case of the area under study, by over dimensioned and unplanned lighting.

The beneficiary, Valencia City Council, given the importance of the Albufera Nature Reserve, declared SCI, SPAB and Ramsar wetland, has as its goal the reduction of light impact on the different ecosystems, and to carry out a reorganisation of the lighting systems.

Complementary to this, a specific legislative instrument will be developed, to ensure both the durability of the actions carried out and future actions. Said legislative proposal is intended to serve as preparatory and demonstrative action for other community territories with similar problems.

The planned actions are:

- a) The limiting of emissions of lighting systems that are non-useful, excessive or damaging (as much in direction and radiant content as in intensity). To this end a project will be developed in which the present systems of public lighting will be changed, eliminated and/or substituted by others of less electrical consumption and greater efficiency of light distribution. Priority will be given to the use of

bulbs with the European Ecological Label awarded under Decision 1999/568/CE. In this case, action is foreseen on 1700 points of light distributed over 5000ha of territory.

b) The application of complementary measures of substitution of lighting, such as the placing of reflective markers that do not require the consumption of electricity. The installation of at least 3300 reflective devices is foreseen.

c) The application of corrective measures, such as vegetation screens over a total length of 2km to avoid light penetration in areas of conservational interest.

d) The use of photovoltaic solar energy in six strategic areas of demonstration.

Within a frame of action based on sustainable development, the results obtained will have a favourable effect on the environment, lowering light impact on habitats and species of priority, and reducing the consumption of electrical resources. With this, it is intended to make said problem known, contributing to the refining of local Agenda 21.

The dissemination task is focused as much on the population as on professionals and environmental managers. A complete programme of environmental education (multilingual web page, informative and publicity material, freephone consultation line, fieldwork for students, etc.) will be designed for the various sectors of the population. A “European Symposium on Light Pollution in Natural Areas” will also be organised, with the purpose of disseminating the goal, extent and application of the project

among environmental managers and other professionals. As result of this symposium, a technical reference document for the correction of light impact applicable to all the community area will be published.

Valencia City Council, as the body directly responsible for 5000 hectares of the Albufera Nature Reserve and owner of 99% of the public lighting, is able to guarantee the attainment and durability of the expected results of the project, as well as the creation of jobs during its implementation.

Valencia City Council, and especially the department involved in this project, the Oficina Técnica Devesa-Albufera [Devesa-Albufera Technical Office], has been beneficiary of two previous Life projects: a Life-Nature project about dune management [LIFE 00/NAT/E/7339] and a Life-Environment project about a demonstration plant for composting municipal sewage sludges and rice straw [LIFE 00/ENV/000555]. Therefore the beneficiary has previous experience in projects funded by the EC and technical reliability to implement successfully this project.

3. TASKS OF THE PROJECT

TASK 1: INITIAL DIAGNOSIS AND FINE-TUNING OF INDICATORS

[OBJECTIVES]

- Measurement of the light technical and environmental parameters and the geographical referencing of points affected by light pollution and the elaboration of a reference GIS

- Confirm the reduction of light impact in the areas of action through the cartography generated by the periodic updating of the GIS database.
- Evaluation of the savings in electrical energy consumption.

(DESCRIPTION)

- The localisation through differential GPS of lighting points and the measurement of the light technical and environmental parameters in the areas of action. This will begin in December 2003 and be carried out by specialists in each of the fields. After inputting and processing the field material obtained in the GIS, a cartography of the situation at the outset will have been obtained that will allow future actions to be followed. Valencia City Council assumes the contracting of personnel specialised in the handling of the required instruments. The analysis of the initial situation will be completed in May 2004
- The measurement of the new light technical and environmental parameters in November 2005 and November 2006, and the inclusion of the data in the GIS. A cartography will be obtained that allows verification of the progressive reduction of light impact and the expected results in the intermediate and final phases of the project. Light technical parameters (lux/m²) will be measured with a luxometer placed always at a height of 1,5 m. and in the same 250 previously selected points of the study area. The selection of these points will be made by specialists on ortophotographies regarding its importance

in the final GIS cartography. The measurement will be made in different light wave lengths to assess different kinds of light pollution (incandescent lamps, mercury vapour lamps, etc.). The measurements will be made always in the same conditions: the 250 measures in the same night, without moon light that can affect the results and in the same period (season) of the year. Statistical analysis will be carried out to compare each situation. As environmental parameter a methodology will be used that measures the effect of pollutant lighting on community interest insect fauna (*Proserpinus proserpina*, *Lepidoptera*) and endemic insect fauna (*Glaresis thiniensis*, *Coleoptera*; *Idaea saleri*, *Lepidoptera*). Quantitative (biomass of insects attracted by the different points of light) and qualitative parameters (number of different species involved) will be used. Biomass and the number of species attracted by different lights will be measured during the project with some glued panels placed on 10 previously selected light fixtures (10 panels for each kind of light). Those glued panels are commonly used in pest control studies. This methodology will be repeated at least 4 times per year during the flying period of nocturnal insects. The glued panels will be studied by entomologists in the laboratory to assess the ecological impact of each light fixture through the endangered/endemic species collected and the biomass of all the insects collected. During the project, old and new light fixtures results will be compared with statistical analysis.

- Prior evaluation, in January 2004 of the consumption of electrical energy by the public lighting in the project's area of action. This reading will show the energy consumption during 2003.

- Evaluation of energy costs during the project (in November 2005 and November 2006). The reduction in the consumption of electrical energy as consequence of actions derived from the project will be verified. The Council will provide the readings of energy costs.
- With these a series of technical, environmental and energy indicators will be obtained that will allow the following and evaluation of the results of the project using the GIS cartography.
- All the actions will be coordinated and supervised by the project manager.

TASK 2: LEGISLATIVE PROPOSAL FOR LIGHTING MANAGEMENT

(OBJECTIVES)

- Elaboration and improvement of municipal regulations for the correct management of lighting within the Valencia city limits that fall in the Albufera Nature Reserve.
- Putting in to action of a pilot legislative proposal that is exportable to other cases, either in natural or urban areas of the EC.

(DESCRIPTION)

- The elaboration of a legislative instrument is one of the most interesting tasks of the project, as it:
- Proposes an innovative tool for environmental legislation that serves as preparatory action for support for future environmental legislation in the EC.
 - Ensures the durability of the actions undertaken throughout the project and a corrective practice

ifor future actions on public lighting.

- Contributes to socially identifying light pollution as another environmental problem to be borne in mind.

The area covered by this regulation is the Valencia city limits that fall within the Albufera Nature Reserve (as such, the area managed by the beneficiary). As such, it deals with a surface area of approx. 5000ha of great environmental value, in which a regulation will be proposed, intended to be wide and ambitious enough to be exported to other community territories. As Valencia City Council is owner of 99% of the public lighting in the area, the applicability of this regulation will be total, on the appropriate scale and of great demonstrative value.

The drawing up of the legislative proposal will be carried out by two teams of specialists: one team to supervise the lighting technology aspects, and another the environmental. The first meeting of the two teams will be in January 2004 and they will work together until the end of the task. The proposal will be presented to the Environmental Commission of the Valencia City Council in April 2004 and will be reviewed by the judicial services of Valencia City Council in the next months. It is assumed that a definitive proposal will be presented again to the Environmental Commission in July 2004. Then a public consultation period will begin (from august 2004 to september 2004). The approvement of a definitive legislative regulation for lighting is expected for December 2004. October and November are months for public information and for the resolution of possible allegations.

Valencia City Council has an Environmental Commission in which all political powers are represented that can include the proposal in the local Agenda 21, and as such, it is assumed that the proposal made by the beneficiary, Valencia City Council, will be approved by the Environmental Commission of Valencia City Council, and become a definitive instrument of environmental management.

One of the risks of this task will be the designing of unrealistic legislation that is difficult to implement. For this, parallel to the drawing up of the proposed legislation, task 3 (elaboration and implementation of the technical project for the correction of light pollution) will be carried out with the same geographical area as the proposed legislation.

The progress indicator of this task is the implementation of each step in the legislative process. All the actions will be coordinated and supervised by the project manager.

TASK 3: ELABORATION AND IMPLEMENTATION OF THE TECHNICAL PROJECT FOR THE CORRECTION OF LIGHT POLLUTION

(OBJECTIVES)

- Elaboration of the technical project for the reorganisation of the public lighting systems and the application of alternative corrective measures to reduce light impact in the habitats of community interest and protected species in the Albufera Nature Reserve.
- Implementation of the project: elimination, substitution and/or modification of the lighting systems determined as pollutant, inappropriate or non-useful. Utilisation of alternative or corrective measures:

systems of reflective markers, vegetation screens to protect areas of great environmental value from the intrusion of light and photovoltaic lighting systems in six demonstrative and strategic points of the Nature Reserve.

(DESCRIPTION)

During the project elaboration, the environmental repercussions of the actions will be evaluated as well as a health and safety study. In planning the project, it is assumed that the actions will be carried out with the collaboration of the competent bodies and authorities (Diputación de Valencia, COPUT and the Natural Parks Service of the Generalitat Valenciana), that approve the implementation of the project. To avoid contradiction between the legislative instrument and the foreseen actions of the project, this task will be carried out parallel to task 2 (proposal of legislative regulation).

The project elaboration includes:

- 1- Substitution in areas of great ecological value of 200 light fixtures of between eight and four metres high for markers of 90cm high, with the light beam directed towards the ground to avoid the dispersion of light towards habitats of interest.
- 2- Elimination of 100 light fixtures of eight metres high, at present non-useful for public purposes.
- 3- Change and adaptation of the upper structure of 200 light fixtures to adapt them to a non-impact illumination (redirectioning of light flow, change of curved glass that disperses light for flat, etc.).

4- Substitution of 1000 pollutant light fixtures (ineffective design, mercury vapour lamps, bad orientation, etc.) for others that are non-pollutant. Whenever possible, bulbs with the European Ecological Label will be used.

Non-pollutant street lamps models will be selected by the resident population in a popular voting. Parallel to this, actions will be carried out directed towards reducing light pollution with alternative solutions that do not imply energy costs, such as: a) the installation of 3300 reflective devices to substitute points of lighting; b) vegetation screens for 2km in places of public use that need to be lit, but must be corrected to not project light into nearby habitats.

The tasks will be undertaken according to the schedule foreseen in the milestones of this task and always in areas of preference (see map for identification of preference areas).

One of the restrictions is the large-scale introduction of renewable energy systems. Although the correction and organisation of the lighting supposes an important energy saving (more efficient lighting design, lower consumption lamps, substitution of lighting for reflective systems that do not consume energy, installation of flow controllers, etc.), the use of photovoltaic energy would lower energy costs. Nevertheless, its high price means that in the project they will only be used in experimentally and as demonstration in six strategic points, but not massively throughout the area of action.

Another restriction identified is the impossibility of acting on private lighting that is not managed by

the beneficiary. In the area of action, these are small, family-run commercial and hostelry establishments. As the project does not consider subsidies for changing installations of private owners, a method has been devised to provide incentives for these small investments, as detailed in task 4. They will be offered the possibility of obtaining a badge for display in the establishment identifying their solidarity with the project (see Deliverables in task 4). They will also be offered a free space in the project's web page, or a link for publicity. In this way, they will manage to attract ecologically aware tourists, and gain free publicity in a medium such as Internet, to which many of them could not have access for their own publicity. This way not only results in private property owners joining the project, but also obtains a greater dissemination and shared responsibility for the environmental problem. For those who do not have access to Internet, a freephone consultation line will be installed.

Monitoring of the action in this task will be done through the management of the works. The monitoring systems designed in task 1 will demonstrate the degree of success of the action. Once the project Ecolight is completed, the maintenance of the new infrastructure and equipment will be the responsibility of the beneficiary institution (Valencia City Council), through different specific services. At the end of the project a workshop with the resident population will evaluate the degree of success of the project and will help to identify new goals for the future.

TASK 4: DISSEMINATION

(OBJECTIVES)

- Inform the population (residents and tourists) of both the problems of light contamination and the results obtained by the introduction of new lighting systems and complementary measures for the reduction of light pollution in natural areas with high human influence.
- Inform the scientific community of the project through the creation of a technical document concerning the prevention of this type of pollution.

(DESCRIPTION)

- Publication of informative material. This will consist of 5000 full-colour leaflets, 1000 full-colour posters, 1000 full-colour t-shirts, 2000 full-colour caps, 1000 interactive CD-ROM (with information about the project, pictures and a video) and a video (Betacam SP) (1000 copies), with the goal of informing a high proportion of the population of the extent, goals and importance of the project. This dissemination will be made principally through the dissemination procedures of the Federación Valenciana de Municipios y Provincias (Valencian Federation of Municipalities and Provinces), the Federación Española de Municipios y Provincias (Spanish Federation of Municipalities and Provinces), and the Valencia City Council. Said material will also be disseminated in specialised fairs that are attended and during the educational campaign events (programmed visits, European Symposium,

etc.]). It is assumed these goals will be obtained, as no restriction regarding this exists.

- Informing the scientific community of the results of the project: Organisation of a “European Symposium on Light Pollution in Natural Areas”, of which the most important aspects will be compiled in a document on the correct management of lighting in natural areas (1000 copies will be printed and disseminated in the specialized community: nature managers, lighting professionals, etc.). No restrictions are foreseen, and the presence of personnel representing the management of the proposed LIFE project is assumed.

- The project will be presented in fairs specialising in the environment, and will be publicised through its presentation by specialised personnel. This will lead to a greater dissemination among professionals in the sector.

- The production of 5000 badges of compliance with the goals of reducing light impact, for those users of private lighting systems that respect the environment (private properties and especially small family businesses). A sufficient degree of interest in obtaining the badge is assumed, which will depend on the degree of success of the information and sensitisation campaign. The number of badges awarded will indicate the degree of acceptance of the proposal. As an incentive for complying, free publicity space will be offered on the web page of the project.

- A web page in English, Spanish and French will be designed and updated periodically, with an opening

for the formulation of questions/ answers. It will be possible to download documents of interest, the schedule of actions and the description of the project. This is expected to achieve a greater dissemination and a greater participation of citizens in decisions of the Administration that may affect them. The number of visits to the web page will constitute an indicator of the degree of interest raised by the project, with a limit of the percentage of population with access to Internet. For these cases, a freephone consultation line will be provided.

- Recourse will be made to radio and television programmes specialising in environmental affairs, with the goal of making the environmental benefits of the project and its implication for local environmental policies known to the public.

- A campaign on information and awareness of the resident population will be promoted through talks, with the goal of involving the owners of private residences and businesses in attaining the results of the project, assuring that there will no negative effects on the population due to the regulation of lighting in the area. The number of people attending these will provide the degree of interest or conflict raised. It is assumed there will be consensus and shared responsibility in the solving of problems.

- Programmed visits to the Park will be organised for all sectors of the population to make the actions in progress known.

Educational fieldwork will be organised for university students during the implementation period of the

project. This will provide specialised personnel for future actions, the number of participants constituting an indicator of success.

- The actions of the project will be published in specialised magazines and in the mainstream press.
- Five outdoor panels will be placed in strategic points in the Nature Reserve to inform about the Ecolight project
- Coordination of all the environmental education campaign by an environmental educator with the temporary support of environmental monitors (only in programmed visits and fairs) with the supervision of the project manager and the administrative assistant.

TASK 5: MANAGEMENT AND REPORTING TO THE EC

(OBJECTIVES)

- General management and coordination of all the tasks and actions concerning the Ecolight project.
- Drawing up of all required reports.
- Independent financial auditing of the beneficiary institution.

(DESCRIPTION)

The project's management team assumes the functions of technical and financial coordination. It is composed of two people: a coordinator and an administrative assistant. The project coordinator

assumes the functions of managing and coordinating all the tasks and actions of the project. He/she will also participate in the decisions concerning selection and contracting of personnel and businesses implicit in the project. He/she will be supported in his/her tasks by the administrative personnel. Although the costs of personnel (manager and administrative assistant) are only included in this task, it is assumed that they will participate in the 5 tasks of the project.

This task assumes the presentation to the EC of:

- At least one progress report per year (June 2004, June 2005 and June/2006) (or more if required by EC). Said reports will consist of a plan of work and all the activities undertaken for the completion of the goals, as well as a financial synthesis relative to the project budget.
- An intermediate report (December/2005) according to the schedule established in the project, which will include a detailed exposition of the activities undertaken for the completion of the goals, the plan of work and a breakdown of the state of intermediate costs and incomes.
- Lastly, a final report (December 2006) giving a summary of the principle achievements and results of the project, a detailed account of the activities carried out in completing the goals and the plan of work established in the project. The final state of costs and incomes will also figure. A report for dissemination will also be added which will be used to inform decision-making bodies or non-specialised collectives of the goals and results obtained. This report will include a financial audit

undertaken by an independent team from the beneficiary institute.

The supervision and presentation of the reports will be carried out by a specialised consultancy in order to ensure it conforms to the requirements of the EC.

4. STATE-OF-THE-ART AND INNOVATION

The problems of light pollution have only been known for a few years. The few previous experiments that have tried to address said problem have centred on the protection of the sky with a view to astronomic observations. Nevertheless, the Ecolight proposal has an innovative character for the following reasons:

- It is concerned with the first experiment of management of public lighting in a natural area, as such, having a marked environmental character.
- The correction of public lighting is an integrated management that produces multiple benefits: helping to preserve habitats and species of community interest, reducing the consumption of energy, eliminating pollutant waste (e.g. mercury lamps), thus contributing to the sustainable development of a natural area with high human pressure, as is the Albufera Nature Reserve of Valencia.
- For producing an instrument of municipal legislation that permanently regulates lighting as well as elaborating a European-level technical reference document for those territories that wish to carry out similar experiments. In this way, the probabilities are increased that the project, of an

experimental and demonstrative nature, will be applicable in other community territories.

- For designing a self-evaluation methodology for said environmental problems (GIS cartography which incorporates environmental and light technical parameters).
- For envisioning a strategy to encourage the participation of those sectors of the population which cannot be acted on in the project (private lighting) through the creation of a badge of good environmental practice and their inclusion in the website.
- For promoting an ecological and economic awareness with respect to an environmental problem unknown to the population and contributing to the putting into effect of the environmental commitments assumed by the Valencia City Council with the signing of the Aalborg Charter to ratify compliance with Agenda 21.

5. DEMONSTRATION CHARACTER AND DISSEMINATION PLAN

One of the priorities of the proposal for the Ecolight project is to turn it into a demonstrational experiment in order that the problem of light pollution becomes part of the environmental awareness of the population and its managers. To emphasise the demonstrative character:

- It will be carried out in an area of recognised environmental value (SCI, SPAB, Ramsar), emblematic (the oldest Nature Reserve in the region, situated only a few kilometres from a large city and in the coast) and with high human presence.

- It will be carried out on an appropriate scale, around 5000ha, an extent sufficiently large to be able to evaluate the technical and economic viability of the experiment, but also small enough to be able to carry out a detailed management. All the territory is managed by the beneficiary, Valencia City Council.

- Measurable physical and biological parameters will be used throughout the action, which will be reflected in a GIS cartography, thus being able to obtain demonstrative maps of the progress of the project.

It is intended to carry out a dissemination campaign for the project, especially directed at three areas:

- The inhabitants and habitual users of the area of action, allowing the creation of a shared responsibility for the environmental problem
- The general population, especially schoolchildren, with the idea of producing an environmental position towards an as yet unknown problem
- Managers of natural areas, in the different administrations, and other professionals directly involved (scientists, urban planners, manufacturers of lighting installations, etc.)

To achieve this, basic acts of dissemination will be carried out, such as the publication of informative material (leaflets, posters, t-shirts, caps, video and CD-ROM), the creation of a multi-lingual web page, publication in local and specialised press, participation in radio and television programmes, educational

fieldwork for students, and talks for the resident population. Being aware of the impossibility of acting on lighting of a private nature (private property and especially small family businesses), a badge has been designed which will stimulate the correction and maintenance of non-pollutant lighting. As the project does not consider subsidies for private property, it is intended to provide the incentive for this attitude by including, totally free, a publicity space on the web page. In this way a list of private property owners complying with the campaign will be drawn up, and at the same time free publicity offered to small businesses resident in the area of action that do not normally have access to Internet. As well as attending fairs to disseminate the experiment and its results, a more ambitious activity is proposed: the organisation of a "European Symposium on Light Pollution in Natural Areas ", with the participation of managers and professionals, and with the objective of disseminating the results, interchanging experiences and producing a technical reference document for the correct management of lighting. It is also intended to make the problems known to the manufacturers of lighting installations and stimulate the production of new, less pollutant products.

6. REPRODUCTION POTENTIAL AND TRANSFERABILITY

The interactions between the environment and socio-economic development are increasingly great within the area of the EC. The problem of light pollution already affects the whole community area, and it is time to collect experiments for its solution. The looked-for results of this project, such as the preservation of habitats and species of community interest, the reduction of energy consumption, the

elimination of contaminative waste or the establishment of legislative formulae for the definitive regulation of lighting, are environmental values that can not only be transferred to the rest of the community countries, but should be borne in mind to reaffirm the commitment of the member countries to Agenda 21.

As much at local, autonomous, national or community level, there exist other natural areas with different protective denominations (Natural Parks, SCI, SPAB, Ramsar, etc.) which could benefit in their management from the experience derived from this project. The technology used for the solving of these problems is available on the market, and as such, there is no technical or commercial restriction on reproducing the project in other areas. The creation of an international technical reference document, especially directed at environmental managers and the different administrations, will doubtlessly contribute to increase the potential for reproduction of this experiment.

7. ENVIRONMENTAL PROBLEM

Light pollution is one of the many problems arising from two interests: the need to preserve the environment and human use. The Albufera Nature Reserve is a good example of this, as it deals with an emblematic natural space, of great environmental value, but with a very high human presence, being few kilometres from Valencia City. The urban occupation undergone in the 60's and 70's of the last century, and the high tourist pressure that still continues, have led to the current lighting:

- Being clearly over dimensioned, due to the lack of governing regulations that considered environmental parameters.
- Abounding in designs of light that waste a large proportion of the light flow, use high-consumption bulbs, or light areas not used by man. All of this results in a great waste of energy.
- Abounding in mercury vapour lamps, which contain highly pollutant waste and are very harmful to insects as they emit intensely on the ultraviolet wavelength. The affected species of insects are endemic to the park (*Glaresis thiniensis*, Coleoptera; *Idaea saleri*, Lepidoptera), or are included in the annexes of the Council Directive 92/43/CE (*Proserpinus proserpina*, Lepidoptera).
- Producing an intrusion of light in areas that should not be lit, affecting a total of 21 habitats catalogued as of community interest. Studies exist that demonstrate that light pollution has direct negative effects on vertebrate nocturnal fauna, the flora and the plankton.

In summary, the light pollution in the Albufera Nature Reserve has a great environmental impact, due to it being energy-expensive, generating pollutant waste, affecting habitats and species of community interest, and for producing an evident impact on the landscape. The goal of Valencia City Council, as beneficiary of the Ecolight project, is to solve said environmental problems.

8. VALUE FOR MONEY - ENVIRONMENTAL COST/BENEFIT RATIO

When an infrastructure, such as street lighting, is not subject to a global, environmentally-integrated

regulation, a situation is produced in which the lighting is over dimensioned, ineffective, energy-expensive, and with important consequences for the environment. A correction and reorganisation of said infrastructures is very costly economically for a local administration, although in the long term supposing a significant saving of energy.

Investment in the Ecolight proposal is necessary to:

- Demonstrate the possibility of reorganising the lighting according to environmental and energy criteria
- Establish preventative measures, that is, legislation that allows correction of the errors made to date and avoids highly costive future actions.

Valencia City Council is aware that, although in the future the reorganisation and correction of lighting will have to be subsidised by the local or national administration, this experiment is needed as a starting point.

9. ADDED VALUE OF INTERNATIONAL APPROACH AND EMPLOYMENT IMPLICATIONS

Lighting is a basic infrastructure in any territory, therefore the problems derived from its poor organisation and management are universal. It is of priority interest to the beneficiary of the project to extend the model to provide experience and support for all countries that wish to undertake this type of action.

Throughout the elaboration of the project, there will be a clear effect on the creation of employment, including the contracting of a large number of operatives and electrical technicians, and, to a lesser degree, environmental education monitors and technicians. Nevertheless, once the project is finished, and in the mid-term, it is foreseen:

- The creation of direct employment: both the putting into effect of the legislative regulation as well as the changing and organising the lighting will generate an important quantity of work for specialised technicians and will require the contracting of specialised personnel to supervise any new installation.
- The creation of indirect employment: The passing of regulation concerning the non-pollutant lighting installations will force the producers and manufacturers of electrical installations to create new, competitive commercial products that respect the environment and are energy-efficient.

Propuesta ECOLIGHT

**Gestión integrada del alumbrado en el Parque Natural
de l'Albufera (Valencia). ECOLIGHT**

1. RESUMEN

OBJETIVOS:

- Corregir la contaminación lumínica producida por el uso urbanístico y recreativo en 5000 Ha del Parque Natural de l'Albufera (declarado zona LIC, ZEPA y humedal Ramsar) gestionadas por la entidad beneficiaria con un triple fin: a) disminuir el impacto de la contaminación lumínica sobre la fauna y hábitats de interés comunitario, y sobre la fauna endémica del parque; b) contribuir a un ahorro energético derivado de una red de alumbrado más eficiente y adecuado; c) reducir los elementos contaminantes asociados a los sistemas de iluminación existentes, tales como las lámparas de vapores de mercurio
- Establecer una herramienta legislativa local que asegure la perdurabilidad de las actuaciones del proyecto y servir como acción preparatoria para futuras legislaciones medioambientales comunitarias
- Diseminar entre la población un problema medioambiental hasta el momento poco conocido mediante una acción demostrativa a escala adecuada y exportable a otros territorios comunitarios

ACCIONES:

- Modificación, eliminación y/o sustitución del alumbrado público que produce emisiones no útiles, excesivas o perjudiciales para los hábitats y especies de interés comunitario diseñando sistemas de menor consumo eléctrico, de mayor eficiencia, y corrigiendo y optimizando la distribución espacial y horaria. Eventualmente y en puntos estratégicos y demostrativos se utilizará la energía

solar fotovoltaica. También se priorizará la utilización de productos, concretamente bombillas, con Etiqueta Ecológica Europea de la CE.

- Aplicación de medidas complementarias: sustitución del alumbrado por sistemas no eléctricos tales como la colocación de balizas reflectantes y apantallamientos vegetales para evitar la intrusión lumínica en zonas de interés conservacionista

- Establecimiento de una normativa local que regule definitivamente el alumbrado público, con carácter demostrativo y de referencia a otros territorios comunitarios

- Establecimiento de un programa completo de educación ambiental con el fin de diseminar y divulgar las acciones llevadas a cabo entre la población, gestores medioambientales y profesionales del sector

- Organización de un “Simposium Europeo sobre la Contaminación Lumínica en Espacios Naturales” y edición de un documento técnico de referencia para la correcta gestión del alumbrado en espacios naturales comunitarios

- Estimulación de aquellos sectores sobre los que no se puede actuar (propietarios privados) mediante distintivos de adhesión a la campaña, línea telefónica gratuita de consulta y consultas on line

La entidad beneficiaria (Ayuntamiento de Valencia) es responsable de la gestión de las 5000 Ha de la zona de actuación y propietario del 99% del alumbrado público objeto de actuación. El Ayuntamiento de Valencia posee una amplia experiencia en el desarrollo de proyectos Life-Naturaleza y Life-Medio Ambiente, así como personal técnico e instalaciones in situ (Oficina Técnica Devesa-Albufera) que

gestionan este territorio. Sin embargo, al ser una entidad pública de ámbito municipal no dispone de todos los servicios técnicos requeridos para la realización del proyecto por lo que deberá contratar la mayor parte de las actuaciones del proyecto Ecolight como asistencias externas superándose el límite del 35% de los costes totales.

RESULTADOS ESPERADOS:

- Red de alumbrado público acorde con los criterios ambientales de calidad lumínica en la zona de actuación y legislación de refuerzo a las actuaciones. Con este fin se actuará sobre 1700 puntos de luz en las 5000 ha de territorio, se instalaran un total de 2 km de pantallas vegetales y 3300 estructuras reflectantes
- Integración del problema medioambiental de la contaminación lumínica en la ordenación y gestión de un espacio LIC
- Beneficios medioambientales tales como a) la disminución de las perturbaciones sobre 21 hábitats de interés comunitario, y sobre la fauna de interés comunitario y endémica del parque; b) disminución del gasto de recursos energéticos; y c) reducción de elementos contaminantes en el medio
- Contribución y sensibilización social frente a la contaminación lumínica para su integración en los planes de actuación de la Agenda 21 local
- Producción de un documento técnico de referencia aplicable a nivel comunitario para la correcta gestión del alumbrado en espacios naturales

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROBLEMA

La gestión de los espacios naturales situados en municipios con un fuerte componente antrópico presenta graves dificultades al tener que compatibilizar el uso urbano y recreativo del territorio con la preservación y conservación de los hábitats naturales. Las especies ven alterada su supervivencia como consecuencia de diferentes impactos, y en el caso de la zona de estudio por un alumbrado no planificado.

El beneficiario (Ayuntamiento de Valencia) considerando la importancia del Parque Natural de la Albufera, declarado zona LIC, ZEPA y humedal Ramsar, tiene como objetivo reducir el impacto lumínico sobre los diferentes ecosistemas y llevar a cabo una reordenación de los sistemas de iluminación. Complementariamente se desarrollará una herramienta legislativa específica que asegure tanto la perdurabilidad de las actuaciones llevadas a cabo como la de las actuaciones futuras. Dicha propuesta legislativa pretende servir de acción preparatoria y demostrativa para otros territorios comunitarios con problemática similar.

Las actuaciones previstas son:

- a) La limitación de emisiones no útiles, excesivas o perjudiciales (tanto en dirección y contenido radiante, como en intensidad) de los sistemas de iluminación. Para ello se desarrollará un proyecto en el que se prevé cambiar, eliminar y/o sustituir los actuales sistemas de alumbrado público por otros de menor consumo eléctrico y de mayor eficiencia en la distribución lumínica. Se priorizará la

utilización de bombillas con Etiqueta Ecológica Europea concedida según la Decisión 1999/568/CE.

En este caso se prevé la actuación sobre 1700 puntos de luz distribuidos a lo largo de 5000 ha de territorio

b) En la aplicación de medidas complementarias de sustitución del alumbrado tales como la colocación de balizas reflectantes que no requieren consumo energético. Se prevé la instalación de al menos 3300 dispositivos reflectantes.

c) En la aplicación de medidas correctoras tales como los apantallamientos vegetales a lo largo de un total de 2 km que evitan la intrusión de la luz en zonas de interés conservacionista.

d) Utilización de energía solar fotovoltaica en seis zonas estratégicas y de demostración.

Dentro de un marco de actuación basado en el desarrollo sostenible, los resultados obtenidos van a incidir favorablemente sobre el medio ambiente, disminuyendo el impacto lumínico sobre hábitats y especies prioritarias y reduciendo el consumo de recursos energéticos. Con esto se pretende dar a conocer dicha problemática contribuyendo a la puesta a punto de la Agenda 21 local.

La tarea de divulgación está enfocada tanto a la población como a los profesionales y gestores del medio ambiente. Para los diversos sectores de población se diseñará un completo programa de educación ambiental (página web multilingüe, material de difusión y publicidad, línea telefónica gratuita de consulta, prácticas formativas para estudiantes, etc.). También se organizará un "Simposium Europeo sobre Contaminación Lumínica en Espacios Naturales" con el objeto de diseminar entre

gestores medioambientales y otros profesionales el objeto, el alcance y la aplicación del proyecto. Como resultado del simposium se editará un documento técnico de referencia para la corrección de los impactos lumínicos aplicable a todo el ámbito comunitario.

El Ayuntamiento de Valencia, como organismo directamente responsable de 5000 Hectáreas del Parque Natural de la Albufera y propietario del 99% del alumbrado público de la zona, puede garantizar la consecución de los resultados esperados del proyecto y la perdurabilidad de los mismos, así como la creación de puestos de trabajo durante su ejecución.

El Ayuntamiento de Valencia, a través de la Oficina Técnica Devesa-Albufera, ha gestionado anteriormente dos proyectos Life de la CE: un proyecto Life Naturaleza para la regeneración dunar y otro Life Medio Ambiente para la elaboración de biocompost a partir de la paja de arroz. Por tanto, la entidad beneficiaria se declara con experiencia suficiente para llevar adelante este proyecto Life Medio Ambiente por:

- a) ser la responsable de la gestión del territorio donde se desarrolla el proyecto desde hace varias décadas,
- b) por tener amplia experiencia y personal técnico adecuado para llevar a cabo este tipo de proyectos.

3. TAREAS PROGRAMADAS

TAREA 1: DIAGNÓSTICO INICIAL Y PUESTA A PUNTO DE LOS SISTEMAS DE AUTOEVALUACIÓN

[OBJETIVOS]

- Medida de los parámetros lumínicos y ambientales y referenciación geográfica de los puntos afectados por la contaminación lumínica y elaboración de un GIS de referencia
- Comprobar la reducción del impacto lumínico en las zonas de actuación a través de la cartografía generada por la actualización periodica de la base de datos del GIS.
- Evaluación del ahorro del consumo de energía eléctrica.

[ACCIONES]

- Localización mediante un GPS diferencial de los puntos de alumbrado y medida de los parámetros lumínicos y ambientales de las zonas de actuación. Se iniciará en Enero de 2004 y se realizará por especialistas en cada una de las materias. Después de la introducción y procesamiento en el GIS de los datos de campo obtenidos, se habrá obtenido una cartografía de la situación de partida que permitirá el seguimiento de las futuras actuaciones. El Ayuntamiento de Valencia asume la contratación de personal especializado en el manejo del instrumental requerido. El análisis de la situación inicial habrá finalizado en marzo de 2004.

- Medida de los nuevos parámetros lumínicos y ambientales en Febrero de 2005 y Julio 2006, e inclusión de los datos en el GIS. Se habrá obtenido una cartografía que permitirá comprobar la reducción progresiva del impacto lumínico y verificar los resultados esperados en la fase intermedia y final del proyecto. Como parámetro ambiental se utilizará una metodología que valore cuantitativamente (biomasa) y cualitativamente (especies amenazadas) los insectos atraídos por los diferentes puntos de luz y se realizará un seguimiento por toda la zona de estudio a medida que se realicen los cambios del alumbrado.
- Valoración previa, en enero de 2004 del consumo de energía eléctrica del alumbrado público de la zona de actuación del proyecto.
- Valoración del gasto energético en Julio de 2006. Se habrá comprobado la reducción en el consumo de energía eléctrica consecuencia de las actuaciones derivadas del proyecto. El Ayuntamiento facilitará las lecturas del gasto energético.

Con estas acciones se habrán obtenido una serie de indicadores técnicos, ambientales y energéticos que permitirán el seguimiento y evaluación de los resultados del proyecto. La entidad beneficiaria no dispone de personal técnico para realizar las tareas anteriormente citadas por lo que deberán ser contratadas como asistencias externas.

TAREA 2: PROPUESTA LEGISLATIVA DE ORDENACIÓN DEL ALUMBRADO

(OBJETIVOS)

- Elaborar unas ordenanzas municipales para la correcta gestión del alumbrado en el término municipal de Valencia incluido en el Parque Natural de l'Albufera
- Poner en marcha una propuesta legislativa piloto que sea exportable a otros casos, ya sea en otros espacios naturales o urbanos de la CE

(ACCIONES)

La elaboración de una herramienta legislativa es una de las tareas más interesantes del proyecto por:

- Proponer una herramienta legislativa medioambiental innovadora que sirva como una acción preparatoria de apoyo a futuras legislaciones medioambientales de la CE
- Asegurar la perdurabilidad de las actuaciones emprendidas a lo largo del proyecto y una práctica correcta en futuras actuaciones sobre el alumbrado público
- Contribuir a identificar socialmente la contaminación lumínica como otro problema medioambiental a tener en cuenta

El ámbito de competencia de esta normativa es el término municipal de Valencia incluido en el Parque

Natural de l'Albufera (por tanto, ámbito gestionado por la entidad beneficiaria). Se trata por tanto de una superficie aproximada de 5000 Ha con gran valor medioambiental en el que se propondrá una normativa que pretende ser lo suficientemente amplia y ambiciosa como para ser exportada a otros territorios comunitarios. El Ayuntamiento de Valencia es propietario del 99% del alumbrado público de la zona por lo que la aplicabilidad de esta normativa será total, a escala adecuada y con gran valor demostrativo.

La redacción de la propuesta legislativa será llevada a cabo por dos equipos de especialistas: un equipo que supervisará los aspectos luminotécnicos y otro los aspectos medioambientales. La propuesta será revisada por los servicios jurídicos del Ayuntamiento de Valencia.

El Ayuntamiento de Valencia posee una Comisión de Medio Ambiente en la que están representadas todas las fuerzas políticas, por lo que se asume que la propuesta realizada por la entidad beneficiaria, el Ayuntamiento de Valencia, sería aprobada por la Comisión de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Valencia y pasaría a ser una herramienta definitiva de gestión medioambiental.

Uno de los riesgos de esta tarea sería el diseño de una legislación poco realista y de difícil cumplimiento. Por ello, paralelamente a la redacción de la propuesta de normativa, se realizará la tarea 3 (redacción y elaboración del proyecto técnico para la corrección de la contaminación lumínica) con el mismo ámbito geográfico que la propuesta legislativa.

TAREA 3: REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CORRECCIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO

(OBJETIVOS)

- Redacción del proyecto técnico para la reordenación de los sistemas de alumbrado público y aplicación de medidas correctoras alternativas para reducir el impacto lumínico sobre los hábitats de interés comunitario y especies protegidas del Parque Natural de l'Albufera.
- Ejecución del proyecto: eliminación, sustitución y/o modificación de los sistemas de iluminación determinados como contaminantes, inadecuados o no útiles. Utilización de sistemas alternativos [apantallamientos vegetales, balizamiento reflectante y sistemas fotovoltaicos]

(ACCIONES)

Tras obtener el diagnóstico y los sistemas de autoevaluación (tarea 1) se procederá a la redacción del proyecto. Éste se realizará asumiendo un impacto medioambiental mínimo y bajo la colaboración de los organismos y autoridades competentes (Diputación de Valencia, COPUT y Servicio e Parques Naturales de la Generalitat Valenciana), que aprueban favorablemente la ejecución del proyecto. También se realizará un estudio de seguridad y salud. La redacción del proyecto técnico se realizará paralelamente a la redacción de la normativa para demostrar la aplicabilidad de la herramienta legislativa propuesta y también para dotar a la herramienta legislativa el máximo de realismo.

La ejecución del proyecto comprenderá al menos:

- Sustitución de 200 luminarias en zonas de alto valor ecológico de entre 8 y 4 metros de altura por balizas de 90 cm de altura con el haz lumínico dirigido hacia el suelo a efectos de evitar la dispersión de la luz hacia hábitats de interés.
- Eliminación de 150 luminarias de 8 metros de altura actualmente no útiles para el uso público
- Cambio y adaptación de la estructura superior de 200 luminarias para adaptarlas a una iluminación no impactante (reorientación del flujo lumínico, cambio de vidrios curvos que dispersan la luz por vidrios planos, etc.).
- Eliminación o reducción de altura 50 luminarias de brazo mural
- Sustitución de 1000 luminarias contaminantes (diseños poco efectivos, lámparas de vapores de mercurio, mala orientación, etc.) por otras no contaminantes. Siempre que sea posible se utilizarán bombillas con Etiqueta Ecológica Europea.
- Eliminación total de las lámparas de vapores de mercurio en la zona de actuación

Estas tareas se realizarán según el calendario previsto en el proyecto de ejecución y siempre desde las zonas de actuación preferentes a las no preferentes. Paralelamente se realizarán actuaciones encaminadas a reducir la contaminación lumínica con soluciones alternativas que no implican gasto energético como: a) instalación de 3300 dispositivos reflectantes como sustitutivos de puntos de luz;

b) apantallamiento vegetal en 2 km en lugares que tienen un uso público y necesitan ser iluminados pero deben ser corregidos para no proyectar luz en hábitats próximos.

Una de las restricciones es la implantación a gran escala de sistemas energéticos renovables. Aunque la corrección y ordenación del alumbrado supone un importante ahorro energético (diseños de luminarias más eficientes, lámparas que consumen menos, sustitución de luminarias por sistemas reflectantes que no consumen energía, instalación de controladores de flujo, etc.), la utilización de energía fotovoltaica disminuiría el gasto energético. Sin embargo, su elevado precio hace que en el proyecto sólo se utilice de modo experimental y demostrativo en seis puntos estratégicos, pero no de modo masivo en toda la zona de actuación.

Otra restricción identificada es la imposibilidad de actuar sobre el alumbrado privado que no es gestionable por el beneficiario. En la zona de actuación se trata de pequeños locales comerciales y de restauración de carácter familiar. Ya que el proyecto no contempla la subvención para cambiar instalaciones de propietarios particulares se ha ideado un mecanismo que incentive esas pequeñas inversiones por parte de los mismos tal como se detalla en la tarea 4. Se les ofrece la posibilidad de obtener un distintivo visible en su establecimiento identificativo de su adhesión al proyecto. También se les ofrece un espacio gratuito en la página web del proyecto o un link a modo de publicidad. De este modo se consiguen atraer turistas ecológicamente concienciados y publicidad gratuita en un medio como internet al que muchos de ellos no pueden acceder para promocionarse. Así no sólo

consigue que los propietarios particulares se unan al proyecto sino que obtiene una mayor diseminación y responsabilidad compartida del problema medioambiental. Para aquellos que no dispongan de acceso a internet se instalará una línea telefónica gratuita de consulta.

El seguimiento de la actuación está contemplado en esta tarea mediante la dirección de obra. También se realizará un programa de vigilancia medioambiental que incluye la gestión de los residuos contaminantes, la reutilización y reciclado del material sustituido, y un control medioambiental de la ejecución del proyecto. También se realizará un control de la seguridad y salud. Los sistemas de monitorización diseñados en la tarea 1 demostrarán el grado de éxito de la actuación. Esta tarea también está muy relacionada con la tarea 2 (Propuesta legislativa) ya que será el primer ensayo de aplicación de la normativa en una situación real, confiriéndole el carácter de zona piloto y demostrativa.

La entidad beneficiaria deberá contratar como asistencia externa tanto la redacción como la ejecución del proyecto ya que no dispone de personal especializado para esta tarea. Sin embargo, una vez finalizado el proyecto Ecolight, el mantenimiento de las nuevas infraestructuras y equipamientos correrá a cargo de la entidad beneficiaria (Ayuntamiento de Valencia) a través de sus diferentes servicios específicos.

TAREA 4: DIVULGACIÓN

(OBJETIVOS)

- Divulgar en la población la problemática de la contaminación lumínica así como los resultados obtenidos en la implantación de nuevos sistemas de iluminación y de medidas complementarias para la reducción de la contaminación lumínica en espacios naturales con elevada influencia antrópica.
- Divulgar el proyecto en la comunidad científica mediante la creación de un documento técnico relativo a la prevención de este tipo de contaminación.

(ACCIONES)

- Edición de material divulgativo. Consistirá en trípticos, posters, camisetas, gorras, CD-ROM interactivo y un video . con el objeto de divulgar a un número amplio de población el alcance, los objetivos y la importancia del proyecto. Dicha difusión se realizará principalmente a través de los cauces de difusión de la Federación Valenciana de Municipios y Provincias, Federación Española de Municipios y Provincias y el Ayuntamiento de Valencia. También se divulgará dicho material en los Congresos y Ferias especializadas que se asista. Se asume la consecución de los objetivos al no existir ninguna restricción al respecto.
- Divulgación de los resultados del proyecto en la comunidad científica: Organización un "Simposium

Europeo sobre Contaminación Lumínica en Espacios Naturales”, del que se recogerán los aspectos más importantes en un documento sobre la correcta gestión de la iluminación en los espacios naturales..

No se prevén restricciones y se asume la presencia del personal representativo de la gestión del proyecto LIFE propuesto.

- Se presentará el proyecto en Ferias especializadas de medio ambiente y se le dará publicidad mediante la presentación del mismo por personal especializado. Se habrá conseguido una mayor divulgación a los profesionales del sector.

- Creación de una etiqueta distintiva, de adhesión a los objetivos de reducción del impacto lumínico, para aquellos usuarios de sistemas de iluminación respetuosos con el medio ambiente. Se asume un grado de interés suficiente por conseguir la etiqueta, que dependerá del grado de éxito de la campaña de información y sensibilización. El número de etiquetas concedidas indicará el grado de aceptación de la propuesta. Como incentivo para la adhesión se ofrecerá un espacio publicitario gratuito en la página web del proyecto.

- Se diseñará y actualizará periódicamente una página web disponible en inglés, español y francés, con entrada a la formulación de preguntas /respuestas. Se podrá descargar documentos de interés, el calendario de actuaciones y la descripción del proyecto. De ello se espera una mayor difusión del mismo y una mayor participación de los ciudadanos en decisiones de la Administración que les puedan afectar. El número de entradas a la página web constituirán un indicador del grado de interés suscitado

por el proyecto, constituyendo una limitación el porcentaje de población con acceso a Internet. Para estos casos se instalará una línea telefónica gratuita de consulta.

- Se acudirá a programas de radio y Televisión especializados en temas medioambientales con el objetivo de dar a conocer a la población los beneficios ambientales del proyecto y su implicación en las políticas medioambientales locales.

- Se promoverá una campaña de información y concienciación a la población residente mediante unas charlas, con el objeto implicar a propietarios privados de viviendas y comercios en la consecución de los resultados del proyecto, asegurando que no se van a derivar efectos negativos para la población por la regulación lumínica de su entorno. El número de asistentes a la mismas nos proporcionará el grado de interés o conflictividad suscitado. Se asume que haya consenso y responsabilidad compartida en la resolución de los problemas.

- Se organizarán visitas programadas al Parque para todos los sectores de la población para dar conocer las actuaciones en curso.

- Se desarrollarán prácticas formativas para estudiantes universitarios durante el tiempo de ejecución del proyecto. Con ello se tendrá personal especializado para futuras actuaciones, constituyendo el número de participantes un indicador de éxito.

- Se publicarán las actuaciones del proyecto en revistas especializadas y en prensa de mayor difusión

Para diseñar y coordinar toda la campaña se requerirá un Técnico Medio en Educación Ambiental con apoyo temporal de dos Monitores Ambientales

TAREA 5: MANAGEMENT AND REPORTING TO THE EC

(OBJETIVOS)

- Gestión general y coordinación de todas las tareas y acciones que atañen al proyecto Life-Light.
- Elaboración de todos los informes requeridos.
- Auditoría financiera independiente a la entidad beneficiaria.

(ACCIONES)

El equipo de dirección del proyecto asume las funciones de coordinación técnica y financiera. Está integrado por tres personas: un coordinador, un auxiliar administrativo y un técnico medio en administración y gestión.

El coordinador del proyecto asume las funciones de gestionar y coordinar todas las tareas y acciones. Participará también en las decisiones selección y contratación de personal y empresas implicadas en el proyecto. Estará apoyado en sus tareas por un auxiliar administrativo y un técnico medio en administración y gestión.

En esta tarea se asume la presentación a la CE de:

- uno o varios informe de actividad de acuerdo con el calendario establecido en el proyecto. En dichos informes constará el plan de trabajo y todas las actividades emprendidas para el cumplimiento de los objetivos, además de una síntesis financiera relativa al presupuesto del proyecto.
- un informe intermedio de acuerdo con el calendario establecido en el proyecto, el cual se incluirá una exposición detallada de las actividades emprendidas para el cumplimiento de los objetivos, el plan de trabajo y la elaboración de estados de gastos e ingresos intermedio.
- y por último un informe final en el que constará un resumen de los principales logros y resultados del proyecto, una exposición detallada de las actividades emprendidas para el cumplimiento de los objetivos y el plan de trabajo establecido en el proyecto. También constará el estado de gastos e ingresos final. Se añadirá un informe divulgativo que se utilizará para informar a los órganos de decisión o a los colectivos no especializados de los objetivos y los resultados obtenidos. Se incluirá en este informe una auditoría financiera realizada por un equipo independiente a la entidad beneficiaria.

La supervisión y presentación de los informes será llevada a cabo por una consultoría especializada con el fin de ajustarse a los requisitos requeridos por la CE.

4. ESTADO ACTUAL E INNOVACIÓN

La problemática de la contaminación lumínica sólo se conoce desde hace pocos años. Las escasas experiencias previas que han tratado de solventar dicho problema se han centrado en protección del cielo de cara a las observaciones astronómicas. Sin embargo, la propuesta Ecolight tiene un carácter innovador por los siguientes motivos:

- se trata de la primera experiencia de gestión del alumbrado público en un espacio natural, por tanto, con un marcado carácter medioambiental
- la corrección del alumbrado público es una gestión integrada que produce beneficios múltiples: ayuda a preservar hábitats y especies de interés comunitario, reduce el consumo energético, elimina residuos contaminantes (por ejemplo, lámparas de mercurio) contribuyendo de este modo al desarrollo sostenible de un espacio natural con alta presión antrópica como es el Parque Natural de l'Albufera de Valencia
- por producir un instrumento legislativo municipal que regula con carácter permanente el alumbrado así como por elaborar un documento técnico de referencia a nivel europeo para aquellos territorios que quieran llevar a cabo experiencias similares. De este modo aumentan las probabilidades de que el proyecto, de carácter experimental y demostrativo, sea aplicable en otros territorios comunitarios.

- por diseñar una metodología de autoevaluación para dicha problemática medioambiental [cartografía GIS que integra parámetros ambientales y luminotécnicos]
- prever una estrategia para estimular la participación de aquellos sectores de la población en los que no se puede actuar en el proyecto [alumbrado privado] mediante la creación de un distintivo de buenas prácticas medioambientales y su inclusión en el sitio web.
- por promover una conciencia ecológica y económica con respecto a un problema medioambiental desconocido para la población y contribuir a la puesta en marcha de los compromisos medioambientales adquiridos por el Ayuntamiento de Valencia con la firma de la Carta de Aalborg para ratificar la adhesión a la Agenda 21.

5. CARACTER DEMOSTRATIVO Y PLAN DE DISEMINACIÓN

La propuesta del proyecto Ecolight tiene como una de sus prioridades convertirse en una experiencia demostrativa para que el problema de la contaminación lumínica forme parte de la conciencia medioambiental de la población y de los gestores. Para enfatizar el carácter demostrativo:

- se desarrolla en un espacio de reconocido valor ambiental [LIC, ZEPA, Ramsar], emblemático [Parque Natural más antiguo de la región y situado a pocos kilómetros de una gran ciudad] y con alta presencia humana
- se desarrolla a una escala apropiada, alrededor de 5000 Ha., una extensión lo suficientemente grande como para poder evaluar la viabilidad técnica y económica de la experiencia, pero también

lo suficientemente pequeña como para poder realizar una gestión minuciosa. Todo el territorio está gestionado por el beneficiario del proyecto, el Ayuntamiento de Valencia.

- se utilizan parámetros físicos y biológicos evaluables a lo largo de la actuación, que se verán reflejados en una cartografía GIS, pudiéndose obtener de este modo cartografías demostrativas del avance del proyecto

Se pretende llevar a cabo una campaña de divulgación del proyecto dirigida especialmente a tres sectores:

- habitantes y usuarios habituales de la zona de actuación, que permitirá crear una responsabilidad compartida del problema medioambiental
- población en general, especialmente a nivel escolar con el fin de despertar una posicionamiento medioambiental frente a un problema aún desconocido
- gestores de espacios naturales, de las diferentes administraciones y otros profesionales directamente implicados (científicos, urbanistas, fabricantes de instalaciones lumínicas, etc.)

Para ello se realizarán acciones básicas de diseminación tales como la edición de material divulgativo (folletos, posters, camisetas, gorras, video y CD-ROM), la creación de una página web multilingüe, publicación en prensa local y especializada, participación en programas de radio y televisión, prácticas formativas a estudiantes y charlas a la población residente. Siendo conscientes de la imposibilidad

de actuar sobre el alumbrado de carácter privado (particulares, y especialmente pequeños comercios familiares) se ha diseñado un distintivo con el que se estimula a corregir y mantener un alumbrado no contaminante. Ya que el proyecto no contempla la subvención a los propietarios privados, se pretende incentivar esta actitud mediante la inclusión, de forma totalmente gratuita, de un espacio publicitario en la página web. De este modo, se elabora un listado de propietarios privados adheridos a la campaña y al mismo tiempo se ofrece una publicidad gratuita a pequeños comercios residentes en la zona de actuación que no suelen tener acceso a internet.

Además de asistir a ferias para diseminar la experiencia y sus resultados se propone una actividad más ambiciosa: la organización de un “Simposium Europeo sobre la Contaminación Lumínica en Espacios Naturales”, donde participen gestores y profesionales que tendrá por objeto diseminar los resultados, intercambiar experiencias y producir un documento técnico de referencia para la correcta gestión del alumbrado. Se pretende también dar a conocer la problemática a los fabricantes de instalaciones lumínicas y estimular la producción de nuevos productos menos contaminantes.

6. POTENCIAL DE REPRODUCCIÓN Y TRANSFERIBILIDAD

Las interacciones entre el medio ambiente y el desarrollo socioeconómico son cada vez mayores en el ámbito de la CE. El problema de la contaminación lumínica ya afecta a todo el ámbito comunitario y es momento de ir acumulando experiencias para su solución. Los resultados perseguidos en este proyecto, tales como la preservación de hábitats y especies de interés comunitario, la reducción del

consumo energético, la eliminación de residuos contaminantes o el establecimiento de fórmulas legislativas para la regulación definitiva del alumbrado son valores medioambientales que no sólo pueden transferirse al resto de países comunitarios sino que deben tenerse en cuenta para reafirmar el compromiso de los países miembros con la Agenda 21.

Tanto a nivel local, autonómico, nacional o comunitario existen otros espacios naturales con diferentes figuras de protección (Parques Naturales, LIC, ZEPA, Ramsar, etc.) que pueden beneficiarse en su gestión de la experiencia que se deriva de este proyecto. Las tecnologías utilizadas para la resolución de esta problemática están disponibles en el mercado, no existiendo por tanto ninguna restricción técnica ni comercial para la reproducción del proyecto en otras áreas. La creación de un documento técnico de referencia de carácter internacional y especialmente dirigido a gestores medioambientales y de las diferentes administraciones contribuirán sin duda a aumentar el potencial reproductor de esta experiencia.

7. PROBLEMA AMBIENTAL

La contaminación lumínica es uno de los numerosos conflictos surgidos de dos intereses: la necesidad de preservar el medio y del uso humano. El Parque Natural de l'Albufera de Valencia es un buen ejemplo de este caso ya que se trata de un espacio natural emblemático, con un alto valor medioambiental pero con una presencia humana muy alta ya que está a escasos kilómetros de la ciudad de Valencia. La ocupación urbanística llevada a cabo en los años 60 y 70 del siglo pasado y la alta presión turística

que aún continua han propiciado que el alumbrado público actual sea:

- Un alumbrado que ha carecido de una normativa de ordenación que contemple parámetros medioambientales
- Abundan los diseños de luminarias que desperdician gran parte del flujo lumínico, utilizan lámparas de gran consumo o iluminan zonas no utilizadas por el hombre. Todo ello repercute en un gran derroche energético.
- Abundan las lámparas de vapores de mercurio, que contienen residuos altamente contaminantes y son muy perjudiciales para los insectos al emitir intensamente en la banda ultravioleta. Las especies de insectos afectadas son endémicas del parque o están incluidas en los anexos de la Directiva de Hábitats
- Se produce un efecto de intrusión de la luz en zonas que no deberían estar iluminadas, afectando hasta un total de 21 hábitats catalogados de interés comunitario. Existen estudios que demuestran que la contaminación lumínica tiene efectos negativos directos sobre la fauna nocturna vertebrada, la flora y el plancton.

En resumen, la contaminación lumínica en el Parque Natural de l'Albufera tiene un elevado impacto medioambiental por ser energéticamente caro, generar residuos contaminantes, afectar a hábitats y especies de interés comunitario y por producir un impacto paisajístico evidente. El objetivo del

Ayuntamiento de Valencia, como beneficiario del proyecto Ecolight, es solucionar dichos problemas medioambientales.

8. VALORACIÓN ECONÓMICA. RELACIÓN COSTES AMBIENTALES/BENEFICIOS

Cuando una infraestructura, como el alumbrado, no está sujeto a una regulación de carácter global e integrada con el medio ambiente, se genera una situación en la que el alumbrado es poco efectivo, es energéticamente caro y tiene importantes consecuencias sobre el medio ambiente. Una corrección y reordenación de dichas infraestructuras es muy costosa económicamente para una administración local aunque a largo plazo suponga un ahorro energético importante.

La inversión en la propuesta Ecolight es necesaria para:

- demostrar la posibilidad de reordenar el alumbrado según criterios medioambientales y energéticos
- establecer medidas preventivas, es decir, una legislación que permita corregir los errores cometidos hasta el momento, y evitar futuras actuaciones de elevado coste.

El Ayuntamiento de Valencia es consciente de que, aunque en el futuro la reordenación y corrección del alumbrado tendrá que ser subvencionada por la administración local o nacional, se necesita esta experiencia como punto de partida.

9. ENFOQUE INTERNACIONAL Y IMPLICACIONES LABORALES

El alumbrado es una infraestructura básica en cualquier territorio, por lo que los problemas derivados de su mala ordenación y gestión son universales. Es de interés prioritario para el beneficiario del proyecto extender el modelo y servir de experiencia y apoyo a todos los países que quieran iniciar este tipo de actuaciones.

A lo largo de la elaboración del proyecto existirá una clara repercusión sobre la creación de empleo que incluye la contratación de un gran volumen de operarios y técnicos eléctricos, y en menor grado monitores de educación ambiental y profesionales técnicos. Sin embargo, una vez finalizado el proyecto y a medio plazo se prevé:

- Creación de empleo directo: la puesta en marcha de la normativa legislativa así como el cambio y ordenación del alumbrado generará un importante volumen de trabajo por parte de los técnicos especializados y requerirá de la contratación de personal especializado para la supervisión de cualquier nueva instalación.
- Creación de empleo indirecto: la implantación de una normativa referente a las instalaciones lumínicas no contaminantes obligará a los productores y fabricantes de instalaciones eléctricas a la creación de nuevos productos comerciales competitivos, respetuosos con el medio ambiente y eficientes energéticamente.

**PROPUESTA DE ORDENANZA PARA
LA PROTECCIÓN LUMÍNICA DEL
PARQUE NATURAL DE LA ALBUFERA
INCLUIDO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALENCIA.**

ÍNDICE

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

TÍTULO I.- OBJETIVOS, ÁMBITO DE APLICACIÓN Y DEFINICIONES

- Artículo 1.- Objeto y fines
- Artículo 2.- Ámbito de aplicación
- Artículo 3.- Definiciones
- Artículo 4.- Tipos de alumbrado

TÍTULO II.- ZONIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PROTECCIÓN

- Artículo 5.- Zonificación de los niveles de protección

TÍTULO III. PROTECCIÓN FRENTE A LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

- Artículo 6.- Zonas no contaminadas
- Artículo 7.- Zona contaminada lumínicamente en áreas con alumbrado
- Artículo 8.- Zona contaminada lumínicamente en áreas carentes de alumbrado
- Artículo 9.- Declaración de zona contaminada lumínicamente en áreas carentes de alumbrado
- Artículo 10.- Vigilancia ambiental frente a la contaminación lumínica en zonas de alto valor ambiental
- Artículo 11.- Situaciones de emergencia ambiental provocadas por la contaminación lumínica

TÍTULO IV.- CONSIDERACIONES PRÁCTICAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. TIPOLOGÍA, Y PROGRAMACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

- Artículo 12.- Consideraciones generales
- Artículo 13.- Diseño de las instalaciones
- Artículo 14.- Limitaciones del flujo hemisférico superior instalado
- Artículo 15.- Características fotométricas de los pavimentos
- Artículo 16.- Régimen estacional y límites horarios de uso del alumbrado exterior
- Artículo 17.- Alumbrado vial y alumbrados específicos
- Artículo 18.- Alumbrado de aparcamientos al aire libre
- Artículo 19.- Alumbrado de fachadas de edificios y monumentos
- Artículo 20.- Alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores
- Artículo 21.- Alumbrado de áreas de trabajo exteriores
- Artículo 22.- Alumbrado de seguridad
- Artículo 23.- Alumbrado de carteles y anuncios luminosos
- Artículo 24.- Alumbrado de escaparates
- Artículo 25.- Alumbrado festivo y navideño

TÍTULO V.- VIGILANCIA Y SANCIONES

Artículo 26.- Garantía del cumplimiento de esta ordenanza en instalaciones privadas

Artículo 27.- Garantía del cumplimiento de esta ordenanza en instalaciones públicas

Artículo 28.- Inspección, requerimientos y régimen sancionador

Disposición transitoria

Disposición final

ANEXO I. ESPECIFICACIONES LUMINOTÉCNICAS

A. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

1. Requisitos técnicos de las lámparas
2. Requisitos técnicos de los equipos auxiliares
3. Requisitos técnicos de las luminarias
4. Requisitos técnicos para el encendido y apagado de las instalaciones
5. Requisitos técnicos para la regulación del nivel luminoso
6. Requisitos técnicos de los sistemas de gestión centralizada
7. Requisitos técnicos de los tipos de materiales

B. NIVELES DE ILUMINACIÓN

8. Alumbrado vial y específico
 - 8.1. Caracterización de las vías de tráfico rodado de velocidad alta, media y baja
 - 8.2. Caracterización de las vías peatonales y de tráfico rodado en zonas urbanas y residenciales
 - 8.3. Variaciones temporales de las clases de alumbrado
 - 8.4. Alumbrados específicos
9. Aparcamiento al aire libre
10. Alumbrado de fachadas de edificios y monumentos
11. Alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores
12. Alumbrado de áreas de trabajo exteriores
13. Alumbrado de seguridad
14. Alumbrado de carteles y anuncios luminosos

ANEXO II. Especies y ecosistemas QUE, EN CASO DE verSE afectados por contaminación lumínica, MOTIVARÁN QUE EL SERVICIO Devesa-Albufera DISEÑE una solución correctiva

ANEXO III. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA EN LOS PROYECTOS O MEMORIAS TÉCNICAS

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El parque natural de l'Albufera es un entorno natural de gran valor medioambiental. Actualmente está considerado Lugar de Importancia Comunitario de la Red Natura 2000, Zona de Especial Protección para las Aves y humedal RAMSAR. Además es uno de los espacios naturales más emblemáticos de la Comunidad Valenciana por ser el primer espacio natural protegido y por la cercanía a la ciudad de Valencia.

El parque natural de l'Albufera se enfrentará en las próximas décadas a un importante reto, el de compatibilizar su conservación con el fuerte desarrollo que se viene dando en las áreas circundantes. Integrar la realidad socioeconómica en la gestión del espacio es la solución para preservarlo de manera efectiva.

Los estudios actuales demuestran que la contaminación lumínica tiene efectos nocivos sobre un gran número de especies animales y vegetales. Así mismo, el funcionamiento de muchos ecosistemas se ve afectado por esta perturbación. Estos resultados son especialmente relevantes para el parque natural de l'Albufera ya que en él existen hábitats de interés prioritario para la Unión Europea, especies protegidas por normas autonómicas, nacionales, comunitarias e internacionales y especies cuya distribución a nivel mundial está exclusivamente restringida al propio espacio natural.

La situación ideal para la conservación del hábitat nocturno y el normal comportamiento de las diferentes especies que lo habitan sería la ausencia completa y absoluta de cualquier sistema de iluminación artificial, no sólo en el interior del parque natural de l'Albufera sino en toda el área que lo circunscribe hasta el límite de la máxima visión lejana posible, es decir hasta el horizonte. Esto es inconcebible en una zona habitada por el hombre ya que le impediría realizar actividades nocturnas irrenunciables. Sin embargo, la tendencia del hombre es, aprovechándose de la tecnología y la facilidad de acceso a los recursos energéticos, iluminar las áreas que se reserva a su alrededor, sean o no de uso o necesidad clara. Por ello, si queremos conservar el hábitat natural del Parque debemos impedir el desarrollo excesivo de esta tendencia manteniéndola al mínimo, al menos en su recinto interior, además de exigir una luz que por las radiaciones emitidas sea lo menos nociva para el medio.

El hecho de atender únicamente a las necesidades reales de iluminación y que esta iluminación sea de calidad tiene otras ventajas y beneficios nada despreciables. Significa un importante ahorro energético y una disminución de las emisiones perjudiciales que conlleva la producción energética, como son el aumento global de concentración de dióxido de carbono y de otros

productos contaminantes en la atmósfera. También aporta otros beneficios como son la disminución del deslumbramiento en el tráfico aéreo, marítimo y vial, con el consiguiente aumento de seguridad, visibilidad y confort visual de los usuarios. Evitaría además la intrusión luminosa o existencia de luz molesta o no deseada por nuestros vecinos. Implementaría la apariencia estética de nuestros entornos, así como nuestro bienestar evitando irritaciones y mantendría mejor los ritmos vitales de las diferentes especies incluyendo la humana. Y también la recuperación de la visión del cielo nocturno, tanto para los investigadores como de los observadores casuales.

Por otro lado, la presente Ordenanza supone un paso adelante en el cumplimiento de los objetivos dispuestos en el Plan Rector de Uso y Gestión del parque natural de l'Albufera (en adelante, PRUG). En el capítulo XIII, artículo 70, apartado 3 del PRUG, se reconoce la posibilidad por parte de las administraciones municipales de promover medidas para reducir la contaminación lumínica concordantes o compatibles con lo establecido en el documento. También en diversos puntos (capítulo VII, artículo 49, apartado 3; capítulo XI, artículo 65, apartado a; capítulo XI, artículo 65, apartado e) se hace referencia a la correcta gestión y uso de infraestructuras y equipamientos para la correcta preservación de la fauna y de los valores paisajísticos del parque natural.

TÍTULO I.- OBJETIVOS, ÁMBITO DE APLICACIÓN Y DEFINICIONES.

Artículo 1.- Objeto y fines

Esta Ordenanza tiene por objeto establecer las condiciones que deben cumplir las instalaciones de alumbrado exterior en el ámbito territorial de aplicación de la misma, con el fin de mejorar la protección del medio ambiente mediante un uso eficiente y racional de la energía que consumen y la reducción del resplandor luminoso nocturno, sin menoscabo de la seguridad vial, de los peatones y propiedades, que deben proporcionar dichas instalaciones. También caracteriza las zonas contaminadas lumínicamente, con o sin alumbrado, tratando de compatibilizar las actividades humanas irrenunciables en horario nocturno y la conservación del medio.

La presente Ordenanza tiene las siguientes finalidades:

1. Disminuir las afecciones negativas que el alumbrado exterior produce sobre los ecosistemas del parque natural de l'Albufera. Se pretende de este modo proteger a la fauna y flora del parque de los efectos nocivos del alumbrado exterior, mejorar el paisaje nocturno del espacio natural y restablecer al máximo posible las condiciones naturales de las horas nocturnas en beneficio de los ecosistemas en general.

2. Incorporar la gestión del alumbrado exterior al objetivo general del municipio de Valencia de avanzar hacia la sostenibilidad, promoviendo el ahorro energético al mismo tiempo que proporcionando un alumbrado de calidad a los ciudadanos.
3. Prevenir y corregir los efectos del resplandor luminoso en la visión del cielo nocturno.
4. Minimizar la intrusión luminosa en el entorno doméstico y por tanto, disminuir sus molestias y perjuicios.

Artículo 2.- Ámbito de aplicación

1. La presente Ordenanza es de aplicación en toda el área geográfica del parque natural de l'Albufera perteneciente al término municipal de Valencia.
2. La presente Ordenanza será de aplicación a los proyectos, memorias técnicas de diseño y obras de alumbrado exterior, tanto públicos como privados, de nuevas instalaciones, así como de los proyectos de remodelación o ampliación de las existentes. También será aplicable a aquellas instalaciones de alumbrado interior con efectos indeseados en zonas exteriores y que provoquen fenómenos de intrusión lumínica.
3. En el caso que se necesite modificar o sustituir el tipo de luminaria o lámpara de una instalación privada por otra de diferentes características, y no fuese necesaria licencia, deberá comunicarse al Ayuntamiento aportando los datos de la modificación que justifiquen el cumplimiento de esta Ordenanza, siempre antes de la sustitución. El Ayuntamiento, previo estudio de la comunicación presentada, deberá resolver en el plazo de tres meses. En el supuesto de que en dicho plazo no se emitiese la resolución expresa, se entiende la conformidad.
4. El cumplimiento de esta Ordenanza no exime del cumplimiento de cualquier otra Normativa que le sea de aplicación.
5. Quedan excluidas de las obligaciones de esta Ordenanza, siempre que su normativa específica disponga cosa distinta a lo aquí establecido, las siguientes instalaciones:
 - Embarcaderos, instalaciones de seguridad ciudadana, instalaciones y dispositivos de señalización de costas y señales marítimas, y, en general, aquellas instalaciones de competencia exclusiva estatal o autonómica.
 - Cualquier otra instalación que la legislación y, en su caso, planificación estatal o autonómica establezcan como excepción a los sistemas de alumbrado.
 - Cualquier instalación de alumbrado que se considere accesoria a obras de interés

general, estatal o autonómico, o a una actividad de su competencia, siempre y cuando su gestión no pase a ser efectuada por el Ayuntamiento de Valencia en cuyo caso debe hacerse el mayor esfuerzo por incorporar las condiciones establecidas en esta ordenanza.

- Instalaciones de iluminación de emergencia usadas por el servicio de bomberos, fuerzas de seguridad del estado, y personal sanitario o de protección civil, durante el tiempo que dure la emergencia y/o necesidad.

Artículo 3.- Definiciones

A los efectos de la presente Ordenanza los siguientes conceptos quedan definidos como:

Ahorro energético: se entiende como aquel porcentaje de energía no consumida como consecuencia de la aplicación de técnicas y diseños de instalaciones de alumbrado público energéticamente más eficientes.

Alumbrado eficiente: alumbrado que, haciendo uso de diseños, dispositivos, y cualquier otra característica inherente, pretende iluminar correctamente teniendo el menor gasto energético posible.

Alumbrado exterior: se consideran instalaciones de alumbrado exterior las que tienen por finalidad la iluminación de las vías de circulación o comunicación y las de los espacios comprendidos entre edificaciones que, por sus características o seguridad general, deben permanecer iluminados, en forma permanente o circunstancial, sean o no de dominio público.

Alumbrado interior con efecto exterior: se considera en esta categoría aquellos equipamientos instalados en el interior de una propiedad pero cuyo flujo lumínico rebasa dicha propiedad afectando a espacios exteriores y por tanto provocando una intrusión lumínica.

Apantallamiento: limitación del flujo luminoso para evitar la intrusión lumínica en o hacia una determinada zona. Los sistemas de apantallamiento pueden estar asociados a la propia luminaria o no.

Bioindicador de la contaminación lumínica: organismo sensible a la contaminación lumínica que puede ser utilizado para medir el grado de influencia de dicha perturbación.

Contaminación lumínica: conjunto de perturbaciones asociadas a los dispositivos de alumbrado y sus características luminotécnicas.

En lo referente a las características luminotécnicas la contaminación lumínica puede definirse como el flujo luminoso que debido a los atributos cuantitativos, direccionales o espectrales en un contexto dado, da lugar a perturbaciones medioambientales no deseadas o en espacios

antrópicos a molestias, incomodidades, distracciones y una reducción en la capacidad de ver información esencial.

También se considera como contaminación lumínica a efectos de esta Ordenanza cuando las instalaciones de alumbrado o sus dispositivos incluyen diseños incorrectos, ineficientes energéticamente y/o materiales contaminantes.

Eficacia o rendimiento luminoso: Es la relación entre el flujo luminoso producido y la potencia consumida. También puede definirse como la cantidad de potencia eléctrica que llega a transformarse en luz visible. La pérdida de eficacia se debe a la pérdida de energía en forma de radiaciones invisibles para el ojo humano o de calor. La unidad es lumen por vatio (lm/W).

Especie o hábitat afectado por la contaminación lumínica: organismo o ecosistema para los que ha sido probado científicamente algún efecto negativo cuyo origen es cualquiera de las características descritas en la definición de contaminación lumínica.

Espectro visible: se refiere normalmente a la franja del espectro electromagnético a la que son sensibles los ojos humanos (de los 380 a 780 nm aproximadamente). Por tanto, se trata del espectro visible para el ojo humano, que no se corresponde ni con el espectro de emisión de algunas lámparas, ni con el espectro visible al que son sensibles otras especies animales y vegetales.

Espectro no visible: se refiere normalmente a la franja del espectro electromagnético a la que los ojos humanos no son sensibles y que por tanto debe evitarse en las fuentes de iluminación ya que supone un gasto energético inútil y puede afectar negativamente a otras especies animales y vegetales.

Flujo de hemisferio superior instalado ($FHS_{inst}\%$): proporción del flujo de una luminaria que se emite sobre el plano horizontal respecto al flujo total saliente de la luminaria, cuando la misma está montada en su posición de instalación.

Flujo luminoso antrópico: es la potencia emitida en forma de radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible. Su unidad es el lumen (lm). Técnicamente se define como la magnitud derivada del flujo radiante por valoración de la radiación de acuerdo con su efecto sobre un observador fotométrico patrón CIE, siendo variable en función de la consideración de la visión fotópica o escotópica.

Flujo luminoso para fauna y flora: es la potencia emitida en forma de radiación luminosa a la que son sensibles las especies de fauna o flora, y que generalmente no se corresponde con el flujo luminoso para la especie humana. Su unidad es el lumen (lm).

Horario nocturno: intervalo horario durante el cual está encendido el alumbrado. En el

alumbrado público, la amplitud de dicha franja está fijada técnicamente y varía según la época del año. El horario nocturno del alumbrado público está regulado a través de relojes astronómicos que permiten regular el encendido y apagado según los horarios de puesta y salida del sol.

Illuminancia: flujo luminoso recibido por una superficie determinada. La unidad de medida es el lux por metro cuadrado (lux/m^2).

Intrusión lumínica: emisión de flujo luminoso sobre ambientes en los que no es deseable. En dichos ambientes el flujo luminoso no es necesario, útil y/o es perjudicial para el correcto desarrollo de especies animales o vegetales, o causa molestias a los ciudadanos.

Luminancia: es la relación entre el flujo luminoso transmitido por un haz elemental que pasa por un punto dado y se propaga según un ángulo sólido que contiene a la dirección dada y el área de una sección de este haz que incluye este punto en el ángulo formado por la normal a esta sección y la dirección del haz. La unidad de medida es candela por metro cuadrado (cd/m^2).

Luminaria: aparato que sirve de soporte y conexión a la red eléctrica a las lámparas, y es responsable del control y la distribución de la luz emitida por éstas. Las características ópticas, mecánicas y eléctricas del conjunto luminaria-lámpara son determinantes en el rendimiento global de la instalación.

Medida correctora: solución o conjunto de soluciones aplicables a los dispositivos de alumbrado o al medio que tienden a reducir al máximo los efectos de la contaminación lumínica y sus efectos indeseados sobre el ecosistema.

Artículo 4.- Tipos de alumbrado

En el presente artículo se citan, y se define en los casos necesarios, los tipos de iluminación exterior e interior con efecto exterior contemplados en la presente Ordenanza:

- Alumbrado vial y específico: se refiere al alumbrado de las vías de tráfico rodado y peatonales. Es por tanto la iluminación que se necesita para proporcionar seguridad, confort, y protección a los usuarios en sus desplazamientos en vehículos y también peatonales. El alumbrado vial óptimo es aquel que proporciona la visión adecuada del trazado, localización de obstáculos y personas, el reconocimiento de señales de circulación e informativas con certeza y en tiempo adecuado, el guiado óptico y orientación visual, y la visión suficiente del entorno inmediato exterior a la calzada para evitar riesgos y favorecer la circulación peatonal sin miedo.

El alumbrado específico comprende los alumbrados de pasarelas peatonales, escaleras y rampas, pasos subterráneos peatonales, alumbrado adicional de pasos de peatones, alumbrado de parques y jardines, pasos a nivel de ferrocarril, fondos de saco y, finalmente, glorietas y rotondas.

- Alumbrado de aparcamientos al aire libre: comprende el alumbrado de aparcamientos al aire libre tanto de titularidad privada como pública.

- Alumbrado de fachadas de edificios y monumentos: es una iluminación de tipo descriptivo que pretende ofrecer una visión apropiada para ver objetos como monumentos o lugares de interés público, diferenciándolas por su color además de su forma y volumen. En este tipo de iluminación, el color es importante, por lo que se necesitan luces con un rendimiento de color adecuado para ver, reconocer y enfatizar los objetos y personas, que deben verse con un color similar al que tienen con luz natural. Se supone que la permanencia en estos lugares no es esporádica sino de una cierta duración, pero en horarios razonables.

- Alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores: incluye todas aquellas instalaciones de recintos privados y públicos que tienen como misión iluminar lugares para la práctica de deportes o de ocio durante su utilización.

- Alumbrado exterior de áreas de trabajo: se instala alrededor de edificios e industrias que formen parte de la propiedad particular de los mismos y que permanecen encendidos toda la noche por razones de seguridad.

- Alumbrado de seguridad: es la iluminación propia de aquellos recintos en los que se trabaja durante el día, pero que durante el horario nocturno mantienen un alumbrado que pretende señalar la presencia de dicho recinto y/o su uso por parte de personal de vigilancia, guardia, etc.

- Alumbrado de carteles y anuncios luminosos: es la iluminación publicitaria que pretende identificar y orientar a determinados usuarios o consumidores hacia la localización de lugares como hoteles, restaurantes, discotecas, bares, establecimientos comerciales, etc.; promocionar productos y marcas comerciales; o llamar la atención a distancia mediante sistemas luminosos que intentan iluminar el “aire”, como “rayos láser”, cañones de luz, luces intensas, etc.

- Alumbrado de escaparates: es otro tipo de iluminación publicitaria pero específica de establecimientos comerciales que pretende atraer la mirada de personas cercanas mostrando los productos en escaparates.

- Alumbrado festivo: es la iluminación que sirve para engalanar una zona durante un evento

festivo.

- Uso privado de un área: toda área o parcela, incluida en la zona correspondiente, de acceso limitado y restringido a los propietarios o personas invitadas por ellos. Las parcelas podrán tener parte pública y privada, correspondiéndole un límite lumínico diferente a cada una de las partes según su uso, zonación , etc.

- Uso público de un área: toda área o parcela, incluida en la zona correspondiente, de acceso permitido a cualquier persona interesada en acceder a ella, por razones comerciales, de servicio, o cualquier otro motivo. Las parcelas podrán tener parte pública y privada, correspondiéndole un límite lumínico diferente a cada una de las partes según su uso, zonación , etc.

TÍTULO II.- ZONIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PROTECCIÓN

Artículo 5.- Zonificación de los niveles de protección

De acuerdo con las necesidades de protección ambiental y conforme a las actividades permitidas a los usuarios en el parque natural de l'Albufera se establecen seis tipos de zonas. Para cada una de estas zonas se establecen características luminotécnicas en caso de existir o instalarse alumbrado. Los diferentes niveles de protección no implican la necesidad de instalar alumbrado, sino la necesidad de adecuarse a las características luminotécnicas establecidas en la presente Ordenanza en caso de hacerlo. Sólo en la zona EO queda prohibida la instalación de dispositivos de alumbrado. Las zonas vienen establecidas en los planos correspondientes, anejos a la presente Ordenanza, siendo los mismos vinculantes en caso de contradicción. Las zonas cartografiadas se clasifican en:

EO. Áreas de máxima protección.

Áreas de altísimo valor medioambiental en los que la aparición de cualquier fuente de luz artificial es muy perjudicial para el mantenimiento y correcto funcionamiento de los ecosistemas. Incluye las áreas de reserva, los arenales existentes, la línea de costa, el mar, el lago de l'Albufera y hábitats de alto valor medioambiental en los que no se podrá llevar a cabo ningún tipo de instalación de alumbrado.

E1. Áreas oscuras (protección muy alta).

Áreas de especial interés medioambiental donde el efecto perturbador de la iluminación nocturna es sumamente perjudicial para el hábitat natural y las especies que lo habitan.

Pertenecen a esta clase las áreas donde se concentran hábitats de gran valor naturalístico, de uso restringido o áreas poco frecuentadas por el hombre.

E2. Áreas de baja luminosidad [protección alta].

Áreas adyacentes a las zonas E1 y limítrofes con espacios de especial interés medioambiental donde la actividad humana en el exterior es escasa durante el horario nocturno. Se corresponde con áreas rurales con residencia aislada, parques y jardines de uso nocturno con horario limitado, y áreas residenciales dentro de zonas sensibles del Parque.

E3. Áreas luminosidad media [protección media].

Son áreas de escaso valor natural pero donde la actividad humana en el exterior es alta durante el horario nocturno por tanto con cierto riesgo de causar impacto lumínico. Se incluyen en esta categoría todas las fachadas periféricas de los núcleos urbanos, áreas residenciales periféricas a los núcleos urbanos y áreas comerciales, industriales, de equipamiento y servicios, y lúdicas en la periferia del núcleo urbano. También se incluyen parques y jardines sin limitación de horario.

E4-1. Áreas de alta luminosidad [protección baja].

Áreas donde la actividad humana en el exterior es alta durante el horario nocturno, existiendo una necesidad de iluminación adecuada a la actividad, y durante el tiempo necesario. Se acogen a esta categoría las zonas interiores de áreas urbanas con desarrollo comercial importante y áreas residenciales de alta densidad interiores a los núcleos urbanos.

E4-2. Usos especiales en áreas de alta luminosidad [protección muy baja].

Áreas similares a E4-1 pero que dado su carácter o localización emblemática dentro de los cascos urbanos requieren de unos niveles lumínicos más altos y no pueden provocar un impacto lumínico importante debido a la baja sensibilidad de su ubicación, su escasa repercusión en el medio, etc.

TÍTULO III. PROTECCIÓN FRENTE A LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Artículo 6.- Zonas no contaminadas

A efectos de la presente Ordenanza se considera que un territorio no contaminado lumínicamente es aquel que no recibe ningún tipo de radiación de origen artificial.

Artículo 7.- Zona contaminada lumínicamente en áreas con alumbrado

Se entenderá que una zona con alumbrado está contaminada cuando se superen los límites establecidos en la presente Ordenanza. En caso de superarse estos niveles corresponde a la Delegación de Alumbrado tomar las medidas necesarias para restablecer lo estipulado por esta Ordenanza.

Artículo 8.- Zona contaminada lumínicamente en áreas carentes de alumbrado

Se entenderá que una zona carente de alumbrado está contaminada lumínicamente cuando se superen los límites establecidos en la siguiente tabla:

ZONIFICACIÓN	ILUMINANCIA MÁXIMA EN VISIBLE (LUX/M ²)
E0	-
E1	0
E2	2
E3	4
E4	8

Artículo 9.- Declaración de zona contaminada lumínicamente en áreas carentes de alumbrado

En caso de superarse los niveles establecidos en el artículo 8 se declarará la zona como “contaminada lumínicamente” y el Servicio Devesa-Albufera deberá realizar un informe detallado en el que se defina y valore el problema, y se propongan las medidas correctoras oportunas. En base a dicho informe el Ayuntamiento tomará las medidas oportunas para resolver la situación.

Artículo 10.- Vigilancia ambiental frente a la contaminación lumínica en zonas de alto valor ambiental

1. El Servicio Devesa-Albufera realizará una Vigilancia Ambiental de las luminarias situadas en zonas E1 y E2, y de las afecciones en zonas EO.
2. En el plazo máximo de seis meses tras la aprobación de la presente Ordenanza, el Ayuntamiento de Valencia deberá redactar un Plan de Vigilancia Ambiental para la Protección Frente a la Contaminación Lumínica cuyo objetivo será disponer de una herramienta metodológica que permita un eficaz seguimiento ambiental del cumplimiento de esta Ordenanza.
3. En el plazo máximo de un año desde la aprobación de la presente Ordenanza y tras la aprobación del mencionado Plan de Vigilancia Ambiental para la Protección Frente a la Contaminación Lumínica por el órgano municipal competente se pondrá en práctica el mencionado Plan de Vigilancia Ambiental.
4. La redacción y puesta en práctica del Plan de Vigilancia Ambiental para la Protección Frente a la Contaminación Lumínica será competencia de la Delegación Devesa-Albufera, el cual será dotado del personal adecuado para la realización de esta tarea.
5. La Vigilancia Ambiental utilizará al menos la fauna invertebrada como grupo bioindicador y deberá determinar las posibles afecciones debidas a la fuente de luz y a la tipología de la luminaria. Los parámetros a medir a través del sistema de bioindicadores serán como mínimo la diversidad faunística y la biomasa, y deberá cubrir al menos los periodos de primavera, verano y otoño. También deberá incluir el control de dispositivos de alumbrado de nueva implantación en el mercado y su posible efecto sobre los bioindicadores elegidos. No obstante, la metodología utilizada para la Vigilancia Ambiental se desarrollará de manera detallada en la mencionada redacción del Plan de Vigilancia Ambiental Frente a la Contaminación Lumínica.
6. Cualquier otro grupo faunístico o florístico podrá ser incluido en el sistema de bioindicadores cuando la utilización de estos grupos biológicos mejore significativamente la eficiencia del seguimiento ambiental o si se detectase algún problema relevante que estando relacionado con el alumbrado exterior les afectase especialmente.
7. En el proceso de la Vigilancia Ambiental, el Ayuntamiento de Valencia se compromete a establecer las vías de comunicación necesarias con aquellas Administraciones o propietarios privados cuyas instalaciones estando fuera del ámbito geográfico de la presente Ordenanza provoquen una intrusión lumínica significativa en éste.

Artículo 11.- Situaciones de emergencia ambiental provocadas por la contaminación lumínica

Cuando se observen episodios de mortandad, atracción masiva, alteración de algún ecosistema o cualquier otro episodio descrito o aún no descrito por la Comunidad Científica, pero directamente causado por el alumbrado, el Servicio Devesa-Albufera supervisará las especies afectadas y estudiará la necesidad de aplicar soluciones correctivas. Cuando las especies y/o ecosistemas afectados sean los referidos en el anexo II, el Servicio Devesa-Albufera deberá obligatoriamente diseñar en el menor tiempo posible una solución técnica que será supervisada por el Servicio de Alumbrado y aprobada por el órgano municipal competente, en su caso.

TÍTULO IV.- CONSIDERACIONES PRÁCTICAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. TIPOLOGÍA, Y PROGRAMACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Artículo 12.- Consideraciones generales

Deberán cumplirse las siguientes prescripciones:

1. Los nuevos proyectos y memorias técnicas de diseño de las instalaciones de alumbrado exterior, remodelaciones, ampliaciones o reformas de las existentes, deben iluminar únicamente la superficie que se pretende dotar de alumbrado y deben cumplir los criterios de eficiencia, ahorro energético y reducción del resplandor luminoso nocturno.
2. Los niveles de iluminación calculados en los proyectos y memorias técnicas de diseño y los reales obtenidos en estas instalaciones, no deben superar los valores máximos establecidos en la presente Ordenanza para cada tipo de alumbrado.
3. La relación luminancia / iluminancia (L/E) debe contemplarse en la valoración de las prestaciones de las diferentes soluciones luminotécnicas, de forma que dicha relación sea máxima al objeto de que el flujo luminoso emitido al cielo sea mínimo.
4. Las luminarias previstas en los proyectos y memorias técnicas de diseño, con la inclinación y reglajes recomendados por los fabricantes, una vez instaladas no deben rebasar los límites máximos del flujo hemisférico superior instalados (FHS_{inst}) y cumplir con las especificaciones establecidas en esta Ordenanza.
5. Las nuevas instalaciones deben llevar incorporados, en las condiciones establecidas en

la presente Ordenanza, sistemas de regulación del nivel luminoso que permitan la reducción del flujo luminoso y el consiguiente ahorro energético, siempre que los dispositivos instalados lo permitan.

6. Se cuidará el posicionamiento, el apuntamiento y la orientación de los aparatos de alumbrado, impidiendo siempre que sea posible la visión directa de las fuentes de luz. Se dirigirá la luz preferentemente en sentido descendente y no ascendente, especialmente en el alumbrado de fachadas de edificios y monumentos utilizando, en su caso, sistemas ópticos adecuados, deflectores y pantallas para evitar la dispersión del haz luminoso con la finalidad de paliar en lo posible la luz intrusiva.

7. Se cuidará por el mantenimiento de los dispositivos y la limpieza de los componentes ópticos de las instalaciones de alumbrado para que se mantenga su eficiencia y las características en el momento de la instalación.

Artículo 13.- Diseño de las instalaciones

Para el diseño de las instalaciones de alumbrado exterior se seguirán las recomendaciones de la Comisión Internationale d'Eclairage (CIE) relativas a los parámetros luminotécnicos, tomando los valores recomendados como niveles objetivos a conseguir y se cumplirán los requerimientos técnicos y niveles de iluminación establecidos en esta Ordenanza.

Artículo 14.- Limitaciones del flujo hemisférico superior instalado

Las luminarias montadas en su posición de instalación deberán cumplir lo dispuesto en la siguiente tabla:

Zonas	FHS inst [%]
E0	-
E1	0 %
E2	≤ 5 %
E3	≤ 15 %
E4-1/E4-2	≤ 25 %

En cualquier caso e independientemente de los límites marcados el FHS inst deberá ser el mínimo posible.

Independientemente de la zonificación establecida y de manera genérica queda prohibida la instalación de alumbrado en las zonas cartografiadas como EO, excepto por razones de seguridad, emergencia o cuando sea determinado por vía reglamentaria.

Artículo 15.- Características fotométricas de los pavimentos

En cuanto a las características fotométricas de los pavimentos se tomarán como valores de referencia los expuestos en las publicaciones CIE-PIARC 66 [1984] y CIE 132 [1999]. En líneas generales, y para todas las zonas contempladas se considerarán los siguientes requisitos:

1. Siempre que las características constructivas, composición y sistema de ejecución resulten idóneas respecto a la textura, resistencia al deslizamiento, drenaje de la superficie, etc., en las calzadas de las vías de tráfico se recomienda utilizar pavimentos cuyas características y propiedades reflectantes resulten adecuadas para las instalaciones de alumbrado público.
2. En consecuencia, siempre que resulte factible, en las calzadas de las vías de tráfico se recomienda implantar pavimentos con un coeficiente de luminancia medio o grado de luminosidad Q0 entre 0,1 y 0,08 y con un factor especular S1 entre 0,25 y 1,55.

Artículo 16.- Régimen estacional y límites horarios de uso del alumbrado exterior

1. Las instalaciones de alumbrado público dispondrán de dispositivos para regular el nivel luminoso que permitan la reducción del flujo emitido aproximadamente hasta el 45% del servicio normal, a partir de las 23:00 horas en invierno y la 1:00 horas en verano, sin detrimento de los parámetros de calidad, siempre que el tipo de lámparas instaladas lo permita. Esta reducción se llevará a cabo de acuerdo con lo dispuesto en el punto 5 del Anexo I.
2. En las nuevas instalaciones de alumbrado de fachadas de edificios y monumentos, anuncios luminosos, festivos, feriales, deportivos o culturales, áreas de trabajo exteriores, etc. se determinarán los ciclos de funcionamiento, debiendo disponer su instalación de relojes capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales y mensuales.
3. Estos límites horarios podrán variarse con la autorización expresa del Ayuntamiento

presentando una memoria que justifique su necesidad.

Artículo 17.- Alumbrado vial y alumbrados específicos

El alumbrado vial y los alumbrados específicos quedan definidos en el punto 8 del Anexo I.

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán lo dispuesto en los puntos 1, 2, 3 y 7 del Anexo I, mientras que el sistema de encendido y apagado, regulación del nivel luminoso y, en su caso, de gestión centralizada se ceñirán a lo establecido en los puntos 4, 5 y 6 del referido Anexo.

Artículo 18.- Alumbrado de aparcamientos al aire libre

El alumbrado de aparcamientos al aire libre cumplirá con los Requisitos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el punto 9 del Anexo I de esta Ordenanza.

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán lo especificado en los puntos 1, 2, 3 y 7 del Anexo I, mientras que el sistema de encendido y apagado, regulación del nivel luminoso y, en su caso, de gestión centralizada se ajustarán a lo establecido en los puntos 4, 5 y 6 del citado Anexo.

Artículo 19.- Alumbrado de fachadas de edificios y monumentos

El alumbrado de fachadas de edificios y monumentos cumplirá con los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el Anexo I de esta Ordenanza, especialmente:

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán con lo preceptuado en los puntos 1, 2, 3 y 7 del Anexo I. No obstante:

1. El alumbrado podrá realizarse con cualquier tipo de luminaria y proyector, preferentemente de arriba hacia abajo, impidiéndose la visión directa de las fuentes de luz. Se podrá iluminar de abajo hacia arriba, cuando se utilicen dispositivos que eviten la emisión directa de la luz fuera del área a iluminar mediante sistemas ópticos adecuados y específicos para dicha instalación y / o apantallamiento suficiente. El apantallamiento estará dentro de la propiedad del mismo titular y sólo servirá para mejorar el funcionamiento de la instalación de alumbrado cuando se hayan agotado las alternativas al diseño de la instalación.
2. Este alumbrado podrá efectuarse con cualquier tipo de lámpara que, en cada supuesto, contribuya mejor a realzar el monumento.

3. La utilización de láseres enfocados hacia el cielo, incluso los utilizados como reclamo para el propio evento cultural quedan prohibidos.
4. El límite horario del alumbrado de fachadas y monumentos podrá prolongarse para actividades singulares, en los términos de la correspondiente autorización.

Artículo 20.- Alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores

El alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores cumplirá con los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el punto 11 del Anexo I de esta Ordenanza. No obstante:

1. No se superarán los niveles de iluminación y características establecidas para cada tipo de actividad deportiva.
2. Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán lo establecido en los puntos 1, 2, 3 y 7 del Anexo I. No obstante:
 - 2.1. El alumbrado podrá realizarse con cualquier tipo de luminaria y proyector siempre que se ilumine de arriba hacia abajo, intentando impedir la visión directa de las fuentes de luz y dotados, en su caso, de apantallamiento suficiente.
 - 2.2. Este alumbrado sólo podrá efectuarse con el tipo de lámpara que proporcione la mayor eficiencia (lm/w), para las necesidades cromáticas requeridas por la instalación y tipo de evento.
3. El límite horario podrá prolongarse para actividades singulares, en los términos de la correspondiente autorización.

Artículo 21.- Alumbrado de áreas de trabajo exteriores

El alumbrado de áreas de trabajo exteriores comprende las instalaciones de alumbrado al aire libre de superficies industriales y cumplirá con los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el punto 12 del Anexo I de esta Ordenanza.

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán lo dispuesto en los puntos 1, 2, 3 y 7 del Anexo I, mientras que el sistema de encendido y apagado, regulación del nivel luminoso y, en su caso, de gestión centralizada se ajustarán a lo establecido en los puntos 4, 5 y 6 del mencionado Anexo.

Artículo 22.- Alumbrado de seguridad

Los alumbrados exteriores de edificios e industrias que formen parte de la propiedad particular de los mismos y que permanezcan encendidos toda la noche por razones de seguridad, cumplirán con los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el punto 13 del Anexo I de esta Ordenanza.

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán lo regulado en los puntos 1, 2, 3 y 7 del Anexo I.

Artículo 23.- Alumbrado de carteles y anuncios luminosos

El alumbrado de carteles y anuncios luminosos cumplirá con los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el punto 14 del Anexo I de esta Ordenanza.

Este alumbrado sólo podrá realizarse con el tipo de lámpara que proporcione la mayor eficiencia energética posible.

La utilización de proyectores o láseres enfocados hacia arriba y utilizados como reclamo publicitario queda prohibida.

Artículo 24.- Alumbrado de escaparates

En relación con el alumbrado de escaparates han de cumplirse las siguientes determinaciones:

1. Los valores luminotécnicos de estas instalaciones vendrán limitados por las necesidades de la propia actividad.
2. Estas instalaciones podrán utilizar cualquier tipo de lámpara siempre que su horario de encendido esté conforme a lo regulado en el Artículo 16 de esta Ordenanza.
3. La iluminación deberá realizarse de manera que la salida de luz hacia el exterior sea la menor posible.

Artículo 25.- Alumbrado festivo y navideño

Dado el carácter provisional del alumbrado ornamental de tipo festivo y navideño, queda al margen del cumplimiento minucioso de los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación específicos en la presente Ordenanza, aunque deberá tratar de ser coherente con el espíritu de esta norma y se establecerá un horario de encendido y apagado establecido por el

Ayuntamiento.

Se recomienda para el alumbrado ornamental los sistemas no sobredimensionados, bien acotados en el espacio para evitar la intrusión lumínica en otros espacios y basados en guirnaldas de bombillas de baja potencia. Si las bombillas son incandescentes no podrán superar los 25 W.

En el alumbrado no ornamental instalado de manera provisional para dar servicio a los usuarios que participan en la festividad, y especialmente cuando se trate de proyectores, se regulará que la orientación de los proyectores instalados sólo iluminen la zona utilizada, y se respetará el horario de encendido y apagado.

No se permite la utilización de proyectores o cañones láser enfocados hacia arriba.

TÍTULO V.- VIGILANCIA Y SANCIONES

Artículo 26.- Garantía del cumplimiento de esta Ordenanza en instalaciones privadas

Para garantizar el cumplimiento de esta Ordenanza en las instalaciones de iluminación privadas se requiere:

1. En los proyectos o memorias técnicas anexos a la solicitud de licencia ambiental o urbanística se han de hacer constar los requisitos enumerados en el Anexo III.
2. Deberá acompañarse a la comunicación ambiental, prevista en la Ley de la Generalitat Valenciana 2/2006, de 5 de mayo, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental, una certificación técnica acreditativa del cumplimiento de la presente Ordenanza.

Artículo 27.- Garantía del cumplimiento de esta Ordenanza en instalaciones públicas

Para garantizar el cumplimiento de esta Ordenanza en las instalaciones de iluminación públicas se establecen, con carácter general, los siguientes requisitos:

1. Los proyectos de alumbrado exterior en construcciones, instalaciones y viviendas financiados con fondos públicos o bajo control público, a excepción de los enumerados en el apartado 7 del artículo 2, se han de ajustar necesariamente a los criterios de iluminación que establece esta Ordenanza.

2. En los pliegos de cláusulas administrativas de los contratos de obras, servicios y suministros se hará mención expresa de la presente Ordenanza exigiendo el cumplimiento de ésta.
3. Los instrumentos de planeamiento y proyectos de obras en los que se incluyan determinaciones relativas a la red de alumbrado público se redactarán de tal modo que se garantice el cumplimiento de las obligaciones establecidas en esta Ordenanza.

Artículo 28.- Inspección, requerimientos y régimen sancionador

La Administración Municipal es competente para realizar las inspecciones, requerimientos y aplicar el régimen sancionador previsto en la legislación vigente. El Ayuntamiento de Valencia ejercerá las competencias atribuidas por la legislación vigente sin perjuicio de las atribuidas por la legislación sectorial a otras administraciones.

Disposición Transitoria

Las instalaciones existentes situadas en las zonas cartografiadas como E0, E1 y E2, que actualmente no cumplan con las prescripciones de esta Ordenanza, deberán adaptarse a las mismas en un plazo máximo de dos años. El resto de instalaciones será preciso que se adecuen a lo dispuesto en la presente Ordenanza en el momento que se sustituyan.

Disposición Final

Esta Ordenanza entrará en vigor a los 15 días de su publicación en el Boletín Oficial de la Provincia, quedando derogadas aquellas disposiciones de las Ordenanzas Municipales de Valencia, aplicables al parque natural de la Albufera, que se opongan o contradiga a sus preceptos.

ANEXO I

ESPECIFICACIONES LUMINOTÉCNICAS

A. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

1.- Requisitos Técnicos de las Lámparas

En la presente Ordenanza se regula el alumbrado exterior tomando como referencia los dispositivos actuales existentes en el mercado. No obstante, se considera necesario dar cabida a las futuras aportaciones tecnológicas que puedan surgir como mejoras a los dispositivos existentes, especialmente si éstas van encaminadas a:

- aumentar la eficiencia de las lámparas,
- reducir el contenido radiante de las franjas no visibles del espectro,
- mejorar el rendimiento cromático,
- disminuir los elementos contaminantes en las lámparas y otros dispositivos,
- fomentar el ahorro energético,
- y cualquier otra mejora que pueda contribuir a mejorar la del alumbrado exterior en las líneas promovidas por la presente Ordenanza.

Dichos dispositivos deberán pasar la Supervisión Técnica ejercida por el Servicio de Alumbrado, así como una Supervisión por parte del Servicio Devesa-Albufera para valorar los posibles efectos nocivos sobre las especies y ecosistemas.

En líneas generales se utilizarán las lámparas de mayor eficacia energética (lm/w) para los requerimientos cromáticos demandados por la instalación, salvo en la Zona E1 y E2 donde quedan prohibidas las lámparas de mercurio de alta presión, las lámparas de mercurio de alta presión con halogenuros metálicos o cualquier otra lámpara cuya radiancia espectral para longitudes de onda por debajo de 400 nm sea superior al 15% de la radiancia total. Su elección deberá justificarse, quedando su aceptación supeditada a los criterios municipales.

Para el resto de las zonas se evitarán temperaturas de color por encima de los 3.000^a K especialmente cuando la iluminación requerida no lo necesite a criterio del Servicio de Alumbrado y del Servicio Devesa-Albufera.

2.- Requisitos Técnicos de los Equipos Auxiliares

Dichos requisitos quedan recogidos en el Reglamento de Baja Tensión del Ayuntamiento de Valencia.

3.- Requisitos Técnicos de las Luminarias

Las características ópticas, mecánicas y eléctricas del conjunto luminaria-lámpara debe ser tal que la distribución del flujo luminoso emitida por éstas se restrinja exclusivamente a la superficie que se pretende iluminar sin que éste se disperse de manera lateral o hacia arriba. Una vez instalada en su lugar definitivo la luminaria debe cumplir con los valores establecidos en el artículo 14 de la presente Ordenanza.

1. Las luminarias a instalar cumplirán de manera general los siguientes puntos:

- Rendimiento mínimo [η].
- Factor de utilización mínimo [K] para diferentes relaciones a/h [altura del punto de luz/anchura de calzada].
- Flujo hemisférico superior instalado máximo [FHS_{inst}], además de cumplir lo dispuesto en el artículo 6 de esta Ordenanza.
- Relación luminancia/iluminancia [L/E] sea máxima.

2. Se establece una limitación de altura para todas las luminarias que se instalen o que se modifiquen según se especifica a continuación:

- zonas E1 y E2: 4 metros
- zonas E3 y E4: 6 metros

Esta limitación será de obligado cumplimiento salvo autorización expresa del Ayuntamiento y cuando se cumplan dos requisitos: la imposibilidad técnica de cumplir con lo establecido en la Ordenanza, y la necesidad imperativa de instalar dicho alumbrado.

Para evitar el impacto lumínico en zonas de marjal, playa, dunas móviles y semifijas, así como otras zonas sin obstáculos naturales se evitarán alturas que sobrepasen los posibles obstáculos naturales o artificiales que apantallen la luz.

3. Los proyectores a instalar para alumbrado de fachadas de edificios y monumentos, alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores y áreas de trabajo exteriores, además de cumplir con el punto 1 de este anexo se tendrá en cuenta que, cuanto más concentrante sea la distribución luminosa, es decir, con una abertura transversal débil, mayor será el control de la luz y, por tanto, resultará más sencillo limitar el resplandor

luminoso nocturno. El ángulo de alcance frontal nunca será superior a los 70º, y nunca podrá iluminarse desde el proyector una distancia más de 3 veces la altura de la instalación.

4.- Requisitos Técnicos para el Encendido y Apagado de las Instalaciones

El encendido y apagado de las instalaciones deberá efectuarse tratando de conseguir el mayor ahorro energético posible, cumpliendo las necesidades propias de la instalación, sin que se adelante el encendido ni se retrase el apagado, de forma que el consumo energético sea el estrictamente necesario.

Además, en su caso, de los sistemas de gestión centralizada, el encendido y apagado de las instalaciones podrá llevarse a cabo mediante interruptor crepuscular, interruptor horario astronómico u otros sistemas de accionamiento similares.

5.- Requisitos Técnicos para la Regulación del Nivel Luminoso

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 de la presente Ordenanza, se procederá a la regulación del nivel luminoso de la instalación de alumbrado mediante alguno de los sistemas siguientes: balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia, reguladores - estabilizadores en cabecera de línea o balastos electrónicos para doble nivel de potencia, u otros dispositivos similares.

Para el establecimiento del porcentaje de ahorro energético proporcionado por los diferentes sistemas de regulación del nivel luminoso y la elección en cada caso del sistema idóneo, deberán considerarse las variaciones de tensión de la red, el estado de las líneas eléctricas de alimentación de los puntos de luz (posibles caídas de tensión, equilibrio de fases y armónicos), tipo de lámpara, etc. que podrán influir de forma diferente en el ahorro energético en función del sistema de regulación del nivel luminoso elegido, teniendo en cuenta que en instalaciones con lámparas de halogenuros metálicos no es posible la regulación del nivel luminoso.

6.- Requisitos Técnicos de los Sistemas de Gestión Centralizada

En las instalaciones de alumbrado podrán implantarse sistemas de gestión centralizada dotados, en su caso, de los correspondientes dispositivos en los puntos de luz, que recogen la información de la lámpara, equipo auxiliar y fusible; en los cuadros de alumbrado, que controlan el funcionamiento de los mismos y miden sus magnitudes y, por último, en la unidad de control remoto que recibe la información completa de los dos niveles anteriores.

7.- Requisitos Técnicos de los Tipos de Materiales

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores se ajustarán a lo establecido en las respectivas normas europeas EN, española UNE y de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC.

En lo relativo al comportamiento de los componentes electrónicos de los sistemas de encendido y apagado, de los sistemas de regulación del nivel luminoso, así como de los dispositivos que constituyen los sistemas de gestión centralizada de instalaciones de alumbrado público, se deberán efectuar como mínimo ensayos de aceptación de compatibilidad electromagnética, temperaturas y sus ciclos, seguridad, funcionamiento, hermeticidad y los complementarios exigidos por el Ayuntamiento.

B. Niveles de Iluminación

8.- Alumbrado Vial y Específico

8.1.- Caracterización de las vías de tráfico rodado de velocidad alta, media y baja

Se dividen en las siguientes categorías las vías de circulación del ámbito de la Ordenanza y sus niveles lumínicos correspondientes. Las vías de circulación rodada en áreas urbanas o residenciales no se consideran en estas categorías, ni tampoco los alumbrados específicos que se detallan en el punto 8.4. Para las vías de circulación de gestión municipal que actualmente tienen sistemas de iluminación las siguientes características serán aplicadas en casos de modificación o sustitución:

- Avenida de las Gaviotas, correspondiente al tramo entre la gola del Perellonet y la gola del Perelló (límite sur del término municipal de Valencia); deberá adaptarse a lo dispuesto en la presente Ordenanza.
- Carretera de acceso a El Palmar correspondiente al tramo de carretera que va desde el pk 10,6 de la CV-500 a la pedanía de El Palmar: no se requiere iluminación.
- Camí dels Muntanyars de Pinedo: no se requiere iluminación.
- Viales de circulación rodada en el interior de la Devesa, correspondiente a todos los viales comprendidos entre las carreteras CV-5010 y CV-500 hacia el mar: no se requiere iluminación.
- Viales de circulación rodada en zona de marjal, correspondiente a todos los viales comprendidos entre las carreteras CV-5010 y CV-500 hacia el oeste: no se requiere iluminación.

No se permite en las zonas denominadas E1 la iluminación de vías de tráfico rodado.

8.2.- Caracterización de las vías peatonales y de tráfico rodado en zonas urbanas y residenciales

Los valores de iluminancia media y de uniformidad para cada de una de las zonas contempladas en la presente Ordenanza deberán cumplir con lo que se establece en la siguiente tabla:

Zona	Tipo de vía	Iluminancia media (lux)	Uniformidad (%)
E0	Todo tipo de vías	=	=
E1	todo tipo de vías	5	15
E2	vías peatonales	10	20
E2	vías de tráfico rodado	15	25
E3	vías peatonales	18	25
E3	vías de tráfico rodado	20	30
E4	vías peatonales	40	40
E4	vías de tráfico rodado	40	40

En la iluminancia media se permitirá como máximo una variación del 20% en cada zona. Para la uniformidad media, y sólo para las zonas E1, E2 y E3, se establece la siguiente regla a aplicar en caso excepcional y dado que se trata del parque natural de l'Albufera:

Se permitirá que exista en el área de cálculo considerada un porcentaje de la misma tal que su iluminancia sea menor o igual al producto de la iluminancia media obtenida del cálculo de toda la superficie por la uniformidad dada en la tabla anterior. Este porcentaje nunca superará el 20%.

Ejemplo de cálculo 1:

Zona E4, tráfico rodado.

De la tabla Iluminancia media 40 0'2 x 40 (horquilla entre 32 y 48), Uniformidad 40%

Del cálculo se obtiene:

Iluminancia media = 35 lx 48≥35≥ 32 lx Cumple

Uniformidad = 41% ≥ 40% Cumple

Esta disposición de alumbrado cumple con los niveles requeridos en el punto 8.2.

Ejemplo de cálculo 2:

Zona E2, tráfico rodado.

De la tabla Iluminancia media 15 0'2 x 15 (horquilla entre 12 y 18), Uniformidad 25%

Del cálculo se obtiene:

Iluminancia media = $17'5 \text{ lx}$ $18 \geq 17'5 \geq 12 \text{ lx}$ Cumple

Uniformidad = $12\% < 25\%$ NO Cumple

Excepcionalmente:

$\text{Elim} = 17'5 \times 0'25 = 4'375 \text{ lx}$

Se permite hasta un 20% de la superficie de cálculo cuya iluminancia sea inferior a 4'375. En caso de que este porcentaje sea mayor la disposición seguiría siendo incorrecta.

En los proyectos, tanto en suelo público como privado, deberá definirse la superficie exacta a iluminar.

8.3.- Variaciones Temporales de las Clases de Alumbrado.

Al objeto de ahorrar energía y reducir el resplandor luminoso nocturno, en todas las situaciones y siempre que quede garantizada la seguridad de los usuarios de las vías de tráfico, podrá variarse temporalmente la clase de alumbrado a otra inferior a ciertas horas de la noche en las que disminuya sustancialmente la intensidad de tráfico, llevándolo a cabo mediante el correspondiente sistema de regulación del nivel luminoso.

8.4.- Alumbrados Específicos

8.4.1.- Pasarelas Peatonales, Escaleras y Rampas.

Los valores para pasarelas peatonales, escaleras y rampas serán de 15 lux de iluminancia media y 0,4 de uniformidad media. Cuando la pasarela peatonal cruce vías de circulación

rodada de alta velocidad, su alumbrado deberá responder a los requisitos de visibilidad impuestos por este condicionante, especialmente en lo que se refiere a deslumbramiento.

8.4.2.- Alumbrado de Parques y Jardines.

Las zonas a contemplar serán los accesos al parque o jardín, sus paseos y andadores, áreas de estancia, escaleras, glorietas, taludes, etc. y se tendrán en cuenta fundamentalmente los criterios y niveles de iluminación del alumbrado de las vías peatonales.

8.4.3.- Alumbrado de Fondos de Saco.

El alumbrado de una calzada en fondo de saco se ejecutará de forma que se señale con exactitud a los conductores donde se acaba la calzada. El nivel de iluminación mínimo será de 15 lux de iluminancia media y 0,4 de uniformidad media.

8.4.4.- Señalización de cruces y rotondas.

Se respetarán las alturas máximas de luminarias exigidas en el apartado 3 de los Requerimientos Técnicos y se prohíben las instalaciones basadas en un único fuste de gran altura con una corona de proyectores que ilumine toda la rotonda. Los niveles de iluminación no superarán los 30 lux de iluminancia media y 0,5 de uniformidad media.

Se priorizará la utilización de sistemas de balizamiento y dispositivos reflectantes como solución alternativa al alumbrado siempre que el organismo competente en la materia emita su aprobación.

Así mismo, se procurará mantener soluciones y diseños homogéneos tanto por cuestiones estético-paisajistas como por razones de seguridad vial y mantenimiento.

9.- Aparcamientos al Aire Libre

No se permite en las zonas denominadas E1 la iluminación de aparcamientos al aire libre. En el resto de las zonas (a excepción de EO) además deberá cumplirse lo expuesto en el punto 3 de los Requerimientos Técnicos en cuanto a la altura de las luminarias. Los niveles

no podrán sobrepasar los 15 lux de iluminancia media y 0,4 de uniformidad media.

10.- Alumbrado de Fachadas de Edificios y Monumentos

Para limitar el intrusismo de luz en las viviendas o espacios ocupados se deberán cumplir los máximos valores de brillo [cd/m₂] en la iluminación de fachadas de edificios o monumentos, que se indican en la siguiente tabla atendiendo a la zonificación del municipio:

PARAMETRO LUMINOTÉCNICO	CONDICIÓN DE APLICACIÓN	E1	E2	E3	E4
Luminancia o brillo de la superficie de los edificios o monumentos iluminados en candelas por metro cuadrado (cd/m ₂)	Obtenido como múltiplo de la iluminación media y del factor de reflexión.	2 cd/m ₂	5 cd/m ₂	10 cd/m ₂	25 cd/m ₂

11.-Alumbrado de Instalaciones Deportivas y Recreativas exteriores

Los niveles de iluminación vienen determinados por el carácter de la actividad deportiva realizada y se resumen en la siguiente tabla.

Actividad	E _{horizontal} (lux)	Uniformidad E _{min} /E _{med}
Entrenamiento, recreo	200-300	1:2
Competición oficial	500-700	1:1,5

El ángulo formado por el plano horizontal y eje de cualquier proyector de la batería debe ser superior a 25º y las luminarias deben estar apantalladas para evitar la proyección de luz más allá del terreno de juego. En las competiciones oficiales podrán utilizarse lámparas de halogenuros metálicos, pero en el resto de actividades o instalaciones no destinadas a competiciones oficiales deberá optarse por las lámparas halógenas, de mercurio o sodio de alta presión. El horario de encendido y apagado vendrá determinado de manera estricta por el comienzo y finalización de la actividad deportiva.

12.- Alumbrado de Áreas de Trabajo Exteriores

Comprenderán las instalaciones de alumbrado al aire libre de superficies industriales. Además de lo exigido en la presente Ordenanza, los niveles lumínicos se ajustarán a lo

establecido en la siguiente tabla.

Actividad	E _{horizontal} (lux)	Uniformidad E _{min} /E _{max}
Vigilancia	5	0,15
Trabajo que no requiere movimiento de maquinaria ni personas	10	0,15
Trabajos con movimiento de maquinaria y personas	20-50	0,20-0,25
Trabajo de precisión con movimiento de maquinaria y personas	100-200	0,3-0,5

Los horarios de encendido y apagado de estas instalaciones se ajustarán estrictamente al periodo de realización de las actividades. Las instalaciones que requieren de un alumbrado de seguridad pero en los que no se puede considerar que exista un trabajo exterior se ajustarán a lo dispuesto en el siguiente punto.

13.- Alumbrado de Seguridad

Se cumplirán los valores de la siguiente tabla, en donde se establecen los niveles de iluminancia media vertical en fachada del edificio y horizontal en las inmediaciones del mismo, en función de la reflectancia o coeficiente de reflexión de dicha fachada.

En las zonas denominadas E1 el alumbrado de seguridad quedará restringido a dar servicio a los accesos de entrada de la edificación, quedando prohibida la iluminación de otras fachadas, partes del edificio o zonas circundantes.

Alumbrado de seguridad niveles de iluminancia media

Reflectancia Fachada Edificio	Iluminancia Media <i>Em (lux)</i> *	
	Vertical en Fachada	Horizontal en Inmediaciones *
Muy clara ρ=0,60	1	1
Normal ρ=0,30	2	2
Oscura ρ=0,15	4	2
Muy oscura ρ=0,075	8	4

Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de depreciación no mayor de 0,8 dependiendo del tipo de luminaria y grado de contaminación del aire.

Nota: La uniformidad media de iluminancia recomendable para este tipo de alumbrado de seguridad será de 0,3.

14.- Alumbrado de Carteles y Anuncios Luminosos

La luminancia máxima de los carteles y anuncios luminosos, se limitará en función del tamaño de la superficie luminosa de acuerdo con los valores recomendados en la siguiente tabla.

LUMINANCIA MÁXIMA EN SUPERFICIES LUMINOSAS	
Superficie luminosa en m²	Luminancia en cd/m²
Menor de 0,5 m²	1.000
2 m²	800
10 m²	600
Mayor de 10 m²	400

En consonancia con la zonificación del término municipal, la luminancia máxima de los carteles y anuncios luminosos e iluminados se ajustará a los valores de la siguiente tabla.

PARÁMETRO LUMINOTÉCNICO	CLASIFICACIÓN DE ZONAS			
	E1	E2	E3	E4
Luminancia Máxima en cd/m^2	50	400	800	1.000

Notas: En zona E1 debe permanecer apagado en el horario de reducción (media noche). Estos valores no son aplicables a las señales de tráfico.

ANEXO II

Especies y ecosistemas QUE, EN CASO DE verse afectados por contaminación lumínica, MOTIVARÁN QUE EL SERVICIO Devesa-Albufera DISEÑE una solución correctiva

1. Listado de especies

Se consideran en este listado todas las especies protegidas por diferentes normas autonómicas, nacionales, comunitarias e internacionales así como especies raras, endémicas y singulares susceptibles de ser afectadas por la contaminación lumínica.

Especies protegidas

Proserpinus proserpina (Insecta, Lepidoptera, Sphingidae)

Endemismos exclusivos de la Devesa

Glaresis thiniensis (Insecta, Coleoptera, Glaresidae)

Apatema baixerasi (Insecta, Lepidoptera, Symmocidae)

Hemicyclopina begoniae (Maxillopoda, Cyclopoida, Cyclopinidae)

Paracrobeles psammophilus (Nematoda, Secernentea, Rhabditida, Cephalobidae)

Endemismos de la Comunidad Valenciana presentes a la Devesa

Palaemonetes zariquieyi (Malacostraca, Decapoda, Palaemonidae)

Dugastella valentina (Malacostraca, Decapoda, Atyidae)

Especies raras

Idaea saleri (Insecta, Lepidoptera, Geometridae)

Xerosecta explanata (Gastropoda, Helicidae)

Eurynebria complanata (Insecta, Coleoptera, Carabidae)

Eugrapha trisignata (Insecta, Coleoptera, Cicindelidae)

Scarabaeus semipunctatus (Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae)

2. Revisión del listado de especies

Dicho listado será susceptible de ser ampliado o modificado en función de nuevos datos que la Comunidad Científica pueda aportar pudiéndose incorporar incluso otros grupos faunísticos o especies de flora que pudiesen constituir un bioindicador para el seguimiento de la contaminación lumínica, siempre que hayan sido aprobados por el órgano competente.

3. Listado de ecosistemas

También se incluyen en este anexo los ecosistemas de interés prioritario considerados por la Directiva 92/43/CE (Directiva de Hábitats) presentes en el ámbito de aplicación de la Ordenanza.

Código: 1150 [21].

Nombre del hábitat: Lagunas costeras

Código: 1510 [15.18].

Nombre del hábitat: Estepas salinas (Limonietalia)

Código: 2250 [16.27].

Nombre del hábitat: (Dunas con) Matorrales de enebro (Juniperus spp.)

Código: 2270 [16.29 x 42.8].

Nombre del hábitat: Bosques de dunas con *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* o ambos.

Código: 7210 [53.3].

Nombre del hábitat: Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y *Carex davalliana*

3. Revisión del listado de ecosistemas

En el caso de que la Unión Europea o cualquier Administración competente en materia de protección del medio aumentara el listado de ecosistemas considerados como prioritarios, éstos quedarían incorporados de manera inmediata al listado presente en este anexo.

4. Inventario de ecosistemas prioritarios

La ubicación y distribución de los ecosistemas prioritarios existentes en el momento de la publicación de esta Ordenanza se verá automáticamente ampliada conforme se vaya recuperando la calidad ambiental de zonas degradadas.

Anexo III

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA EN LOS PROYECTOS O MEMORIAS TÉCNICAS

En el proyecto o memoria técnica se hará constar:

1. Nombre y domicilio social del titular de la instalación,
2. Ubicación y características del servicio que se pretende resolver, indicando zona lumínica y tipo de instalación de iluminación, según esta Ordenanza.
3. Plano de situación de cada una de los puntos de luz existentes y proyectados, su altura y montaje, su orientación espacial, así como las diferentes áreas y objetos que se pretende iluminar.

4. Planos de la instalación.

5. Descripción y documentación técnica de las luminarias y lámparas usadas, en las que especifiquen su emisión espacial de luz, y los datos fotométricos (niveles de iluminación, el flujo hemisférico superior instalado (FHSinst), el factor de utilización (K), la relación luminancia / iluminancia (L/E), y autocertificación del fabricante o certificación de un laboratorio acreditado por ENAC u organismo nacional competente, donde se especifique y acredite las características para cada tipo de luminaria, lámpara y equipo, que se establecen en esta Ordenanza), justificación del apantallamiento conseguido sea en la misma luminaria o externo a ella, descripción de los elementos de sujeción que aseguren una posición estable y duradera.

6. Los cálculos justificativos del flujo total inicial instalado correspondiente a la zona lumínica.

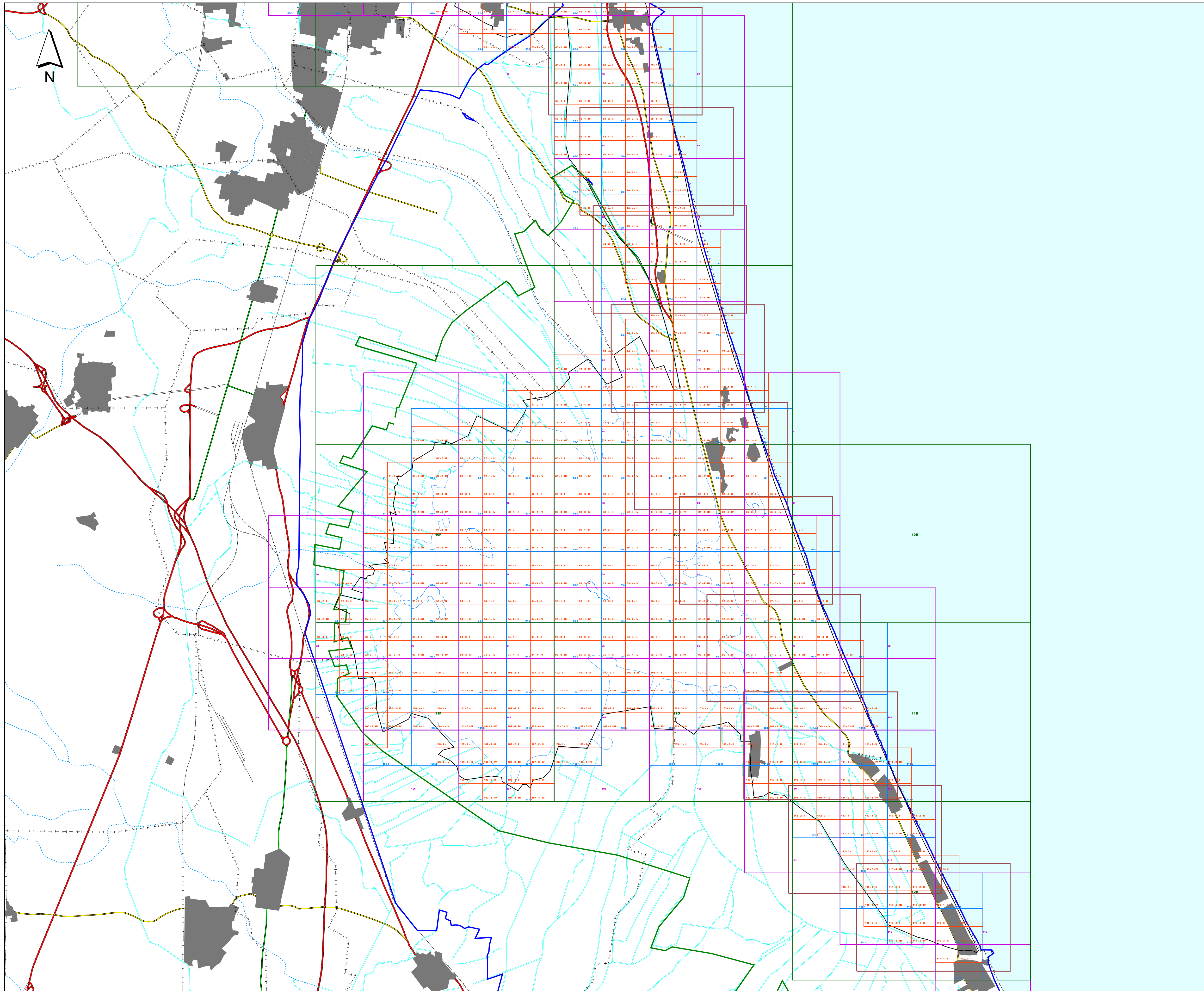
7. Cualquier otro dato que se considere deba expresarse para demostrar el cumplimiento de la presente Ordenanza.

8. Localización en una copia de la cartografía de la Ordenanza del lugar donde se quiere efectuar la instalación.

9. Si fuere el caso, descripción de otras medidas tomadas para disminuir la contaminación lumínica causada por la instalación.

CARTOGRAFÍA

- Hoja índice
- Hoja 1
- Hoja 2
- Hoja 3
- Hoja 4
- Hoja 5
- Hoja 6
- Hoja 7
- Hoja 8
- Hoja 9
- Hoja 10





AJUNTAMENT DE VALÈNCIA



PROYECTO ECOLIGHT
DEVESA-ALBUFERA

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

-  PARQUE NATURAL
-  LÍMITE DE "PERELLONÀ"
-  LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
-  NÚCLEO URBANO
- RED VIARIA**
 -  NACIONAL, AUTOVÍA
 -  CARRETERA AUTONÓMICA
 -  CARRETERA DIPUTACIÓN
 -  CARRETERA LOCAL
 -  LÍNEA FERROVIARIA

LEYENDA

-  HOJA CORTE PROYECTO ECOLIGHT
-  HOJAS CORTE 5000
-  HOJAS CORTE 2000
-  HOJAS CORTE 1000
-  HOJAS CORTE 500

TÍTULO DEL MAPA:

DISTRIBUCIÓN HOJAS DE CORTE

ESCALA:	Nº MAPA:
1 : 30.000	1
	HOJA ÍNDICE

ESCALA GRÁFICA:



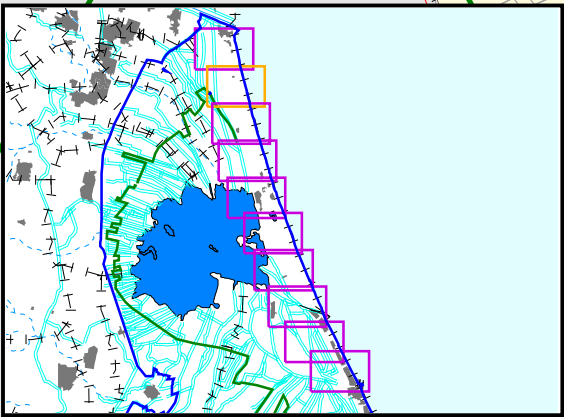
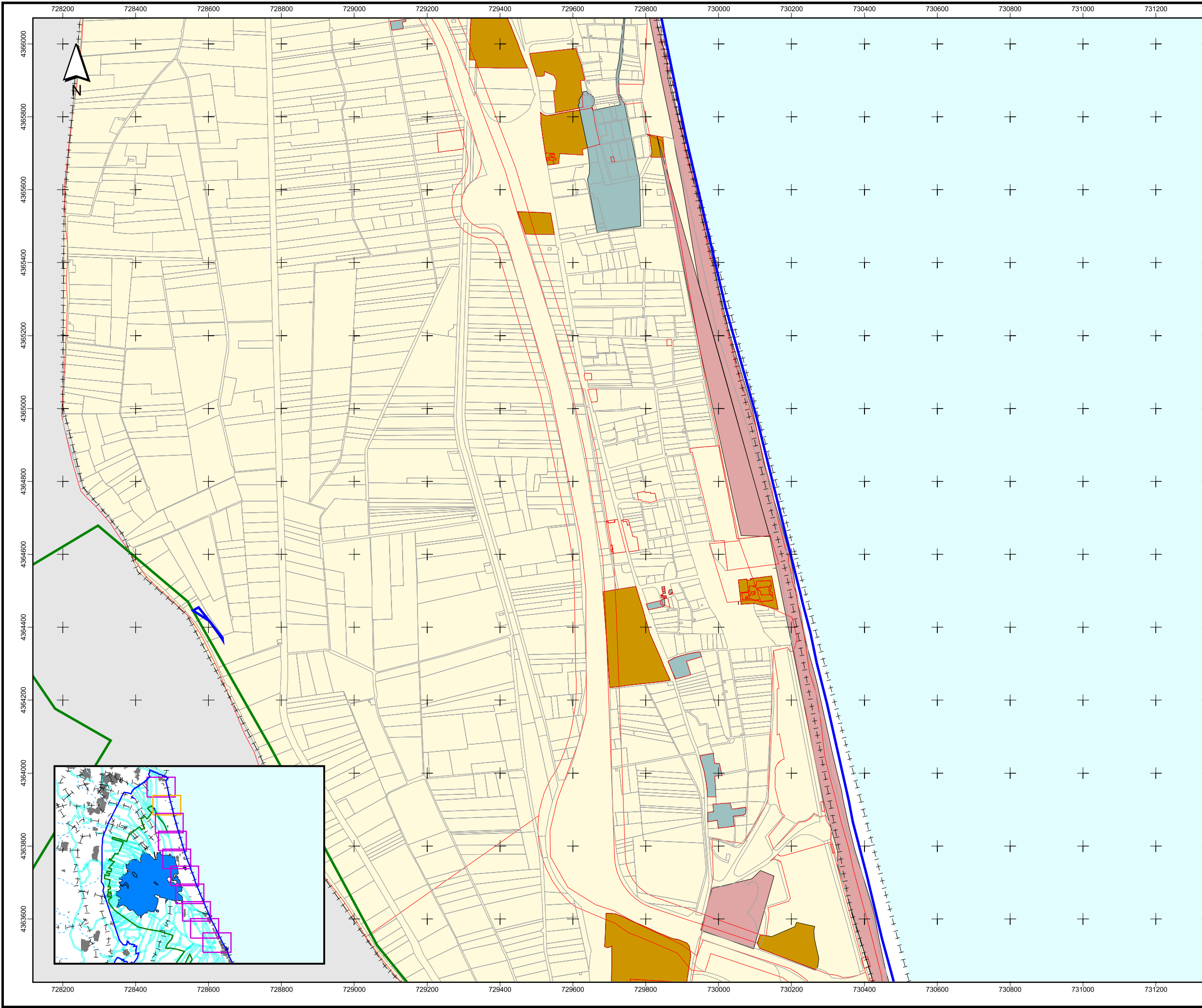
0,5 0 0,5 1 1,5 2 2,5 KM

PROYECCIÓN UTM, HUSO 30. CARTOGRAFÍA BASE: C.O.P.U.T.



FEBRERO 2006







AJUNTAMENT DE VALÈNCIA



PROYECTO ECOLIGHT
DEVESA-ALBUFERA

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

-  PARQUE NATURAL
-  LÍMITE DE "PERELLONÀ"
-  LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
-  EDIFICACIONES
-  CARRETERAS Y CAMINOS
-  LINDES Y MÁRGENES

LEYENDA

NIVELES DE PROTECCIÓN LUMÍNICA

-  E0. ÁREAS DE MÁXIMA PROTECCIÓN
-  E1. ÁREAS OSCURAS (PROTECCIÓN MUY ALTA)
-  E2. ÁREAS DE BAJA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN ALTA)
-  E3. ÁREAS DE LUMINOSIDAD MEDIA (PROTECCIÓN MEDIA)
-  E4-1. ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN BAJA)
-  E4-2. USOS ESPECIALES EN ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN MUY BAJA)

TÍTULO DEL MAPA:

**CARTOGRAFÍA DE LA ORDENANZA
PARA LA PROTECCIÓN LUMÍNICA
DEL PARQUE NATURAL DE
L'ALBUFERA**

ESCALA:

1 : 10.000

Nº MAPA:

1

HOJA 2

ESCALA GRÁFICA:

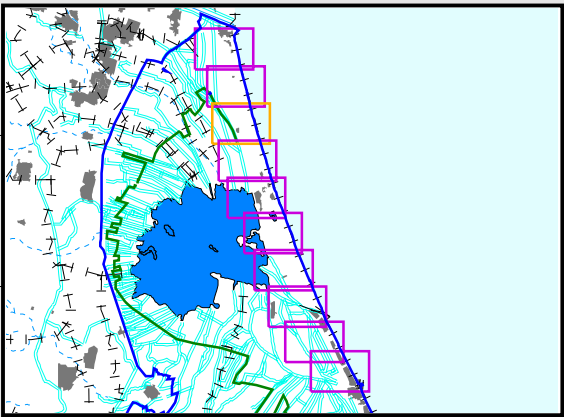
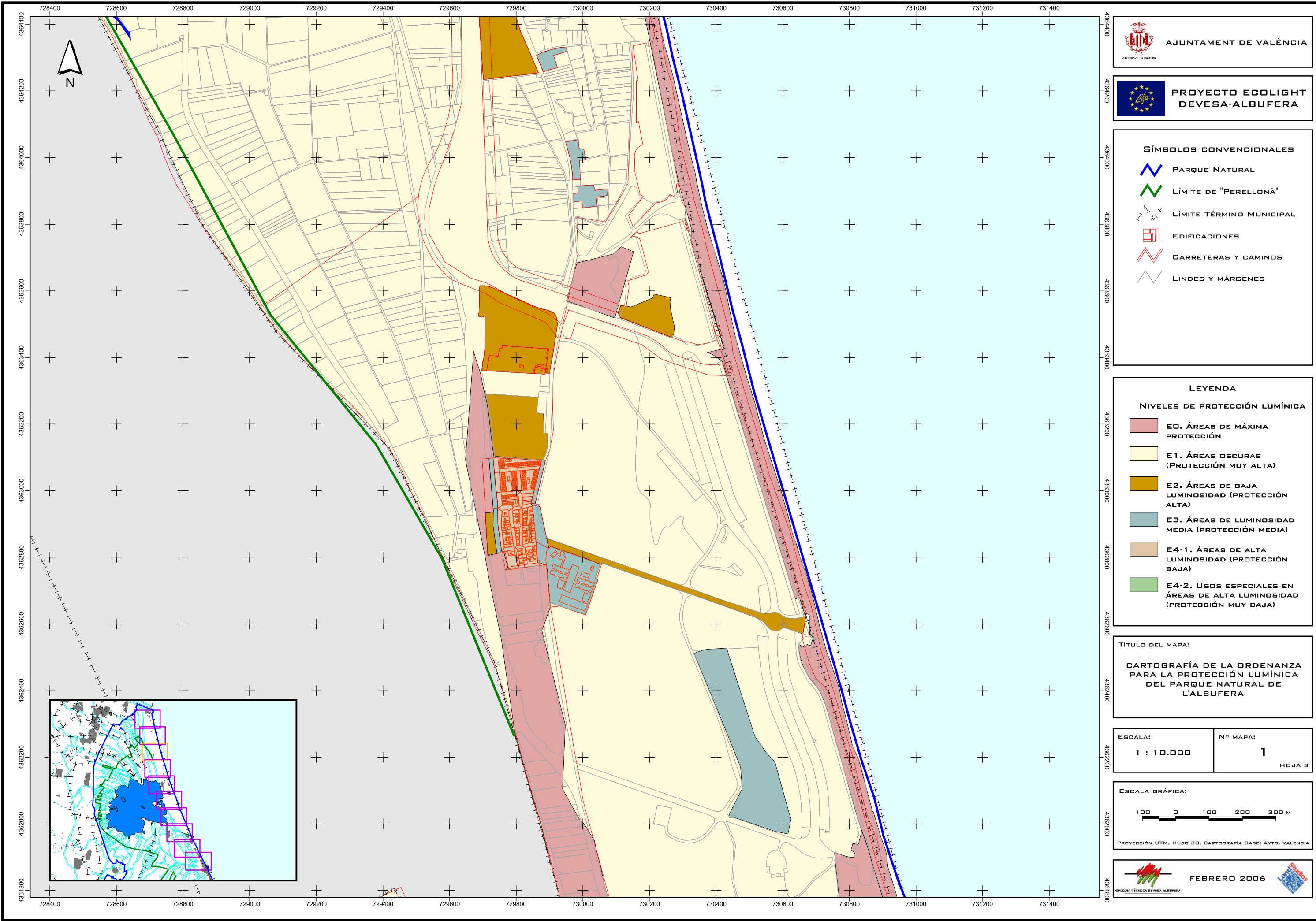


PROYECCIÓN UTM, HUSO 30. CARTOGRAFÍA BASE: AYTO. VALENCIA



FEBRERO 2006





SÍMBOLOS CONVENCIONALES

-  PARQUE NATURAL
-  LÍMITE DE "PERELLONÀ"
-  LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
-  EDIFICACIONES
-  CARRETERAS Y CAMINOS
-  LINDES Y MÁRGENES

LEYENDA

NIVELES DE PROTECCIÓN LUMÍNICA

-  E0. ÁREAS DE MÁXIMA PROTECCIÓN
-  E1. ÁREAS OSCURAS (PROTECCIÓN MUY ALTA)
-  E2. ÁREAS DE BAJA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN ALTA)
-  E3. ÁREAS DE LUMINOSIDAD MEDIA (PROTECCIÓN MEDIA)
-  E4-1. ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN BAJA)
-  E4-2. USOS ESPECIALES EN ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN MUY BAJA)

TÍTULO DEL MAPA:

**CARTOGRAFÍA DE LA ORDENANZA
PARA LA PROTECCIÓN LUMÍNICA
DEL PARQUE NATURAL DE
L'ALBUFERA**

ESCALA: 1 : 10.000

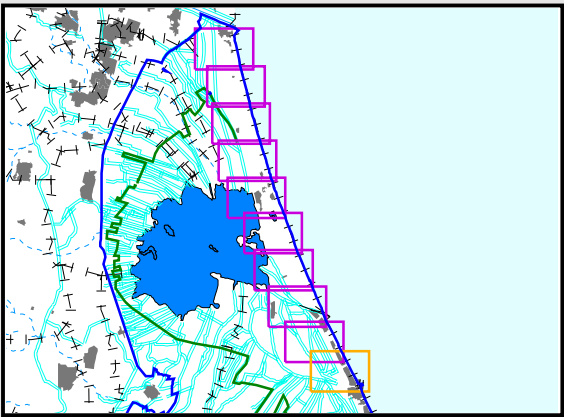
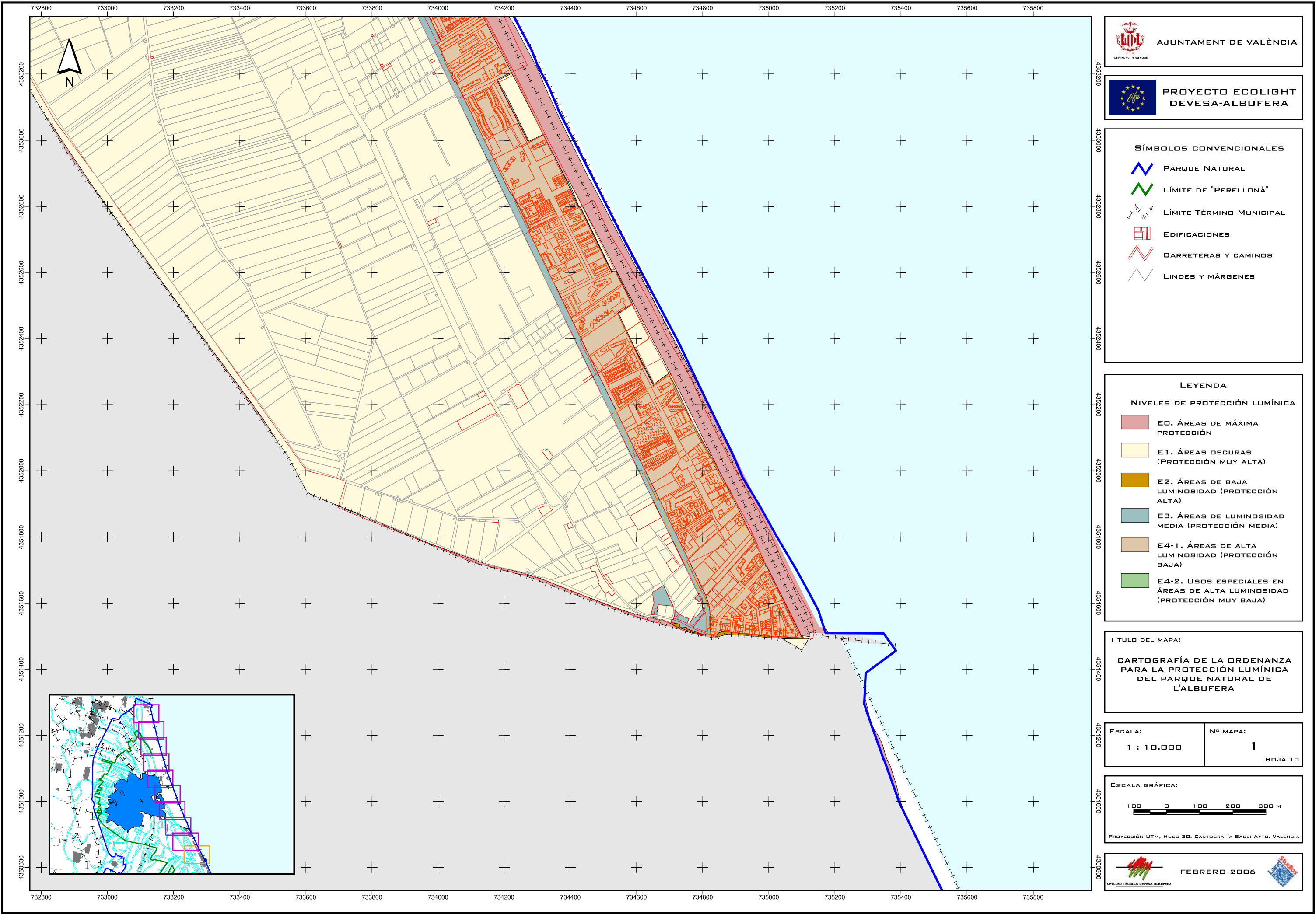
Nº MAPA: 1

HOJA 3

ESCALA GRÁFICA:

100 0 100 200 300 M

PROYECCIÓN UTM, HUSO 3D. CARTOGRAFÍA BASE: AYTO. VALENCIA




AJUNTAMENT DE VALÈNCIA


**PROYECTO ECOLIGHT
DEVESA-ALBUFERA**

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

-  PARQUE NATURAL
-  LÍMITE DE "PERELLONÀ"
-  LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
-  EDIFICACIONES
-  CARRETERAS Y CAMINOS
-  LINDES Y MÁRGENES

LEYENDA
NIVELES DE PROTECCIÓN LUMÍNICA

-  E0. ÁREAS DE MÁXIMA PROTECCIÓN
-  E1. ÁREAS OSCURAS (PROTECCIÓN MUY ALTA)
-  E2. ÁREAS DE BAJA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN ALTA)
-  E3. ÁREAS DE LUMINOSIDAD MEDIA (PROTECCIÓN MEDIA)
-  E4-1. ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN BAJA)
-  E4-2. USOS ESPECIALES EN ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN MUY BAJA)

TÍTULO DEL MAPA:
**CARTOGRAFÍA DE LA ORDENANZA
PARA LA PROTECCIÓN LUMÍNICA
DEL PARQUE NATURAL DE
L'ALBUFERA**

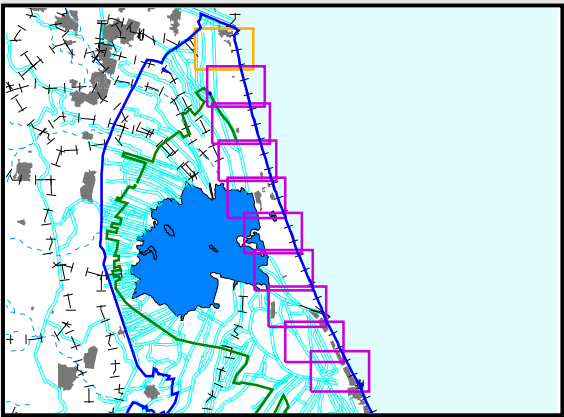
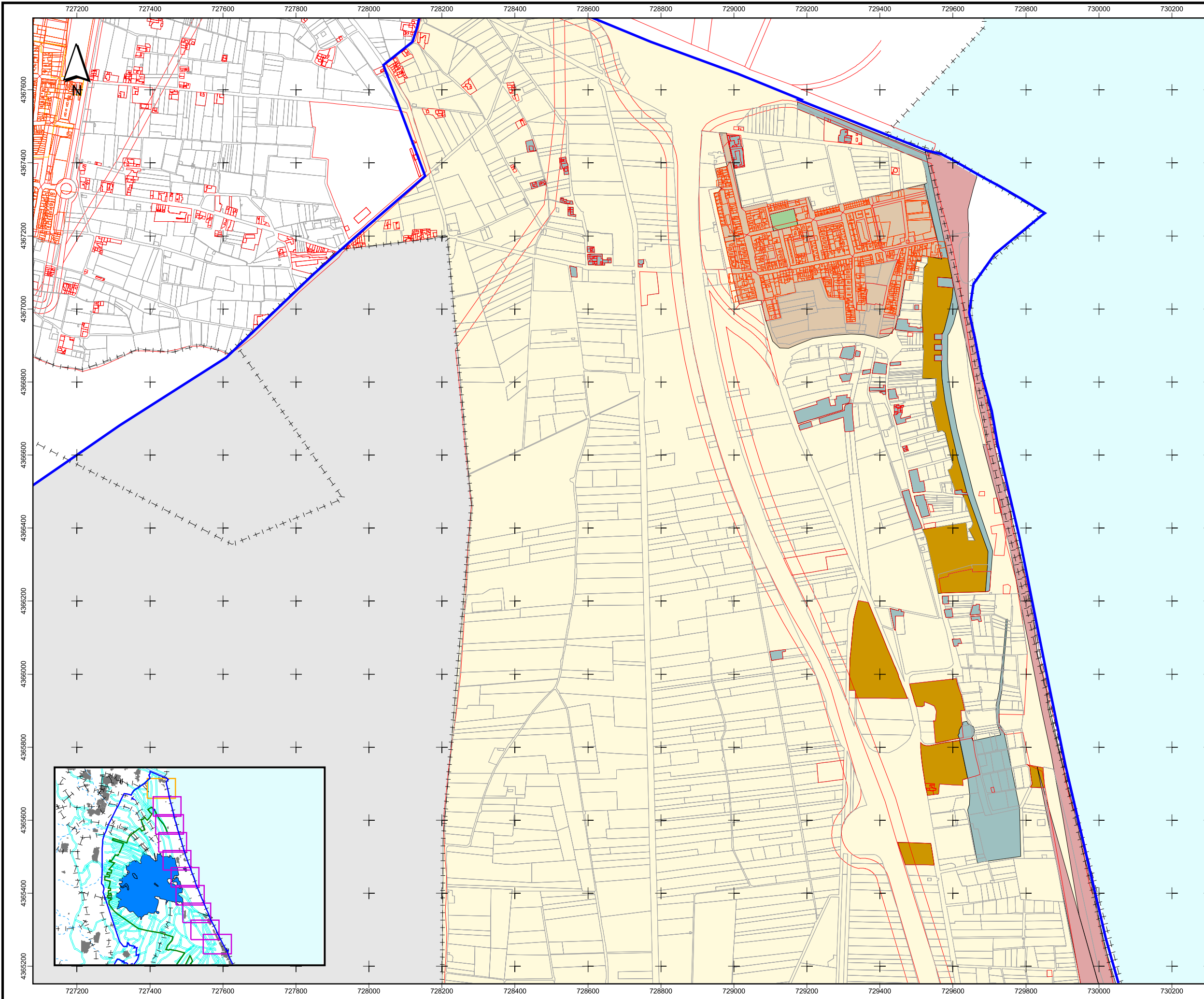
ESCALA:
1 : 10.000

Nº MAPA:
1
HOJA 10

ESCALA GRÁFICA:


PROYECCIÓN UTM, HUSO 30. CARTOGRAFÍA BASE: AYTO. VALENCIA


FEBRERO 2006



AJUNTAMENT DE VALÈNCIA



PROYECTO ECOLIGHT
DEVESA-ALBUFERA

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

 PARQUE NATURAL

 LÍMITE DE "PERELLONÀ"

 LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL

 EDIFICACIONES

 CARRETERAS Y CAMINOS

 LINDES Y MÁRGENES

LEYENDA

NIVELES DE PROTECCIÓN LUMÍNICA

 E0. ÁREAS DE MÁXIMA PROTECCIÓN

 E1. ÁREAS OSCURAS (PROTECCIÓN MUY ALTA)

 E2. ÁREAS DE BAJA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN ALTA)

 E3. ÁREAS DE LUMINOSIDAD MEDIA (PROTECCIÓN MEDIA)

 E4-1. ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN BAJA)

 E4-2. USOS ESPECIALES EN ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN MUY BAJA)

TÍTULO DEL MAPA:

CARTOGRAFÍA DE LA ORDENANZA
PARA LA PROTECCIÓN LUMÍNICA
DEL PARQUE NATURAL DE
L'ALBUFERA

ESCALA:

1 : 10.000

Nº MAPA:

1

HOJA 1

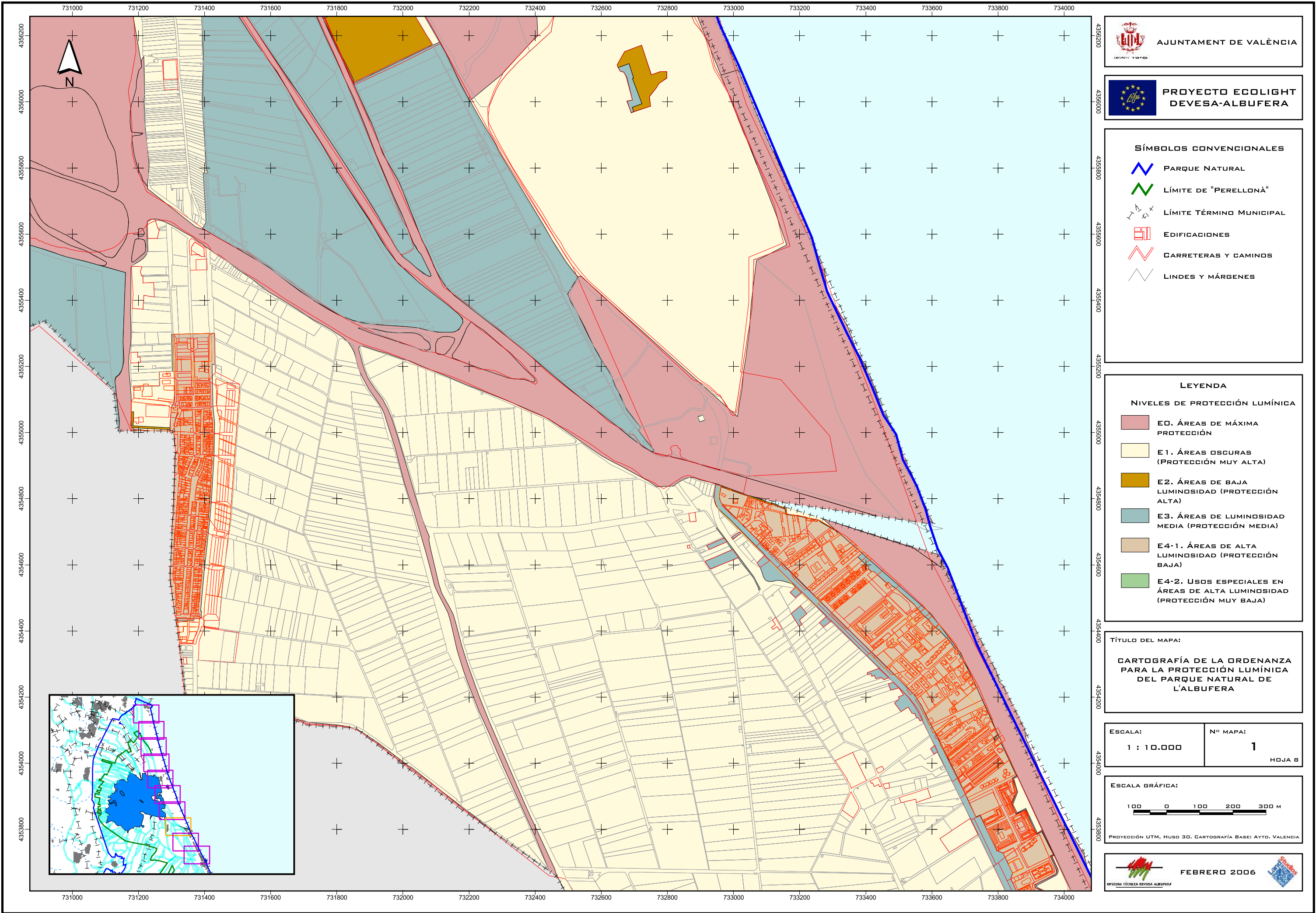
ESCALA GRÁFICA:

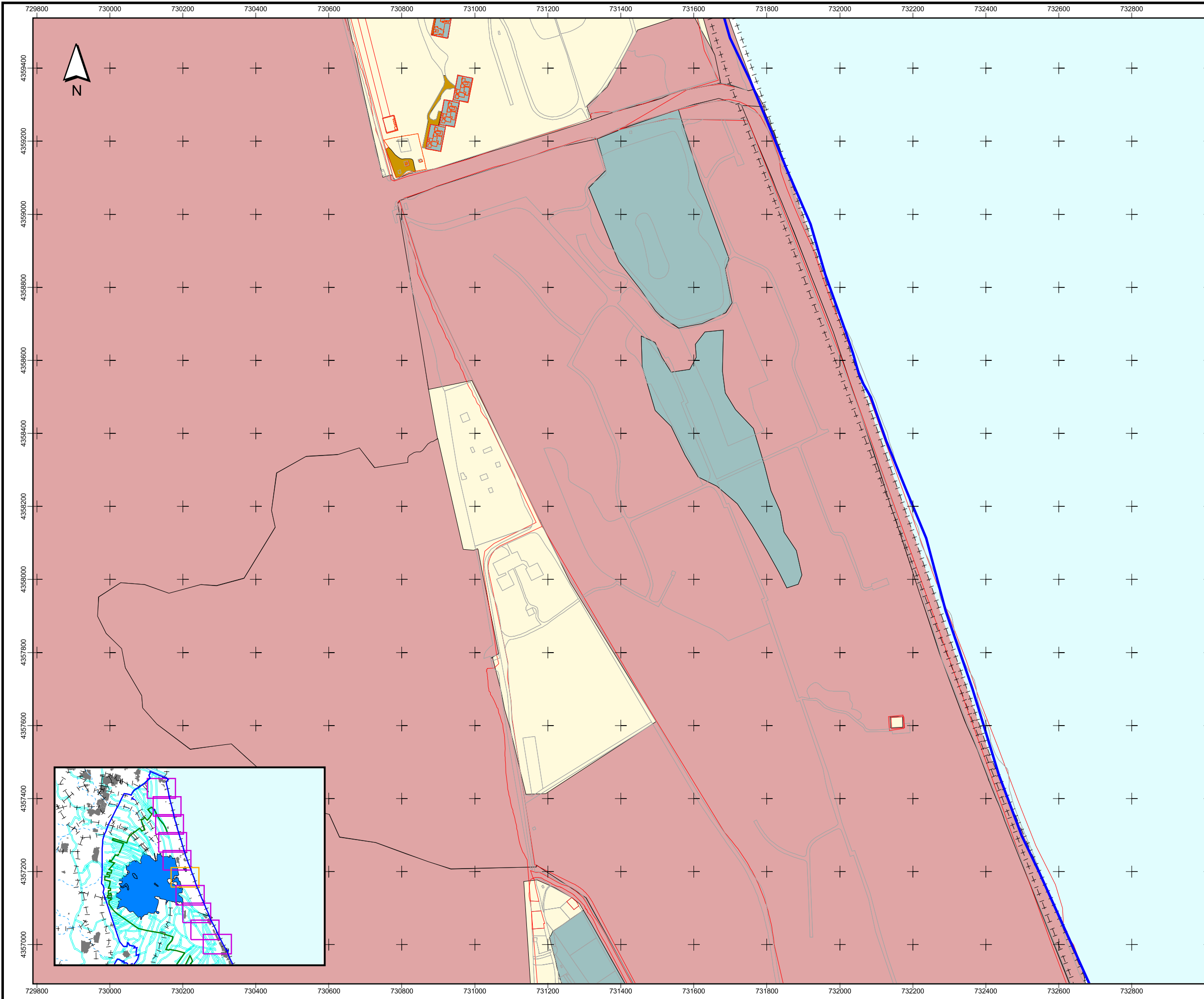


PROYECCIÓN UTM, HUSO 30. CARTOGRAFÍA BASE: AYTO. VALENCIA

 FEBRERO 2006 

OFICINA TÉCNICA DEVESA-ALBUFERA







AJUNTAMENT DE VALÈNCIA



PROYECTO ECOLIGHT
DEVESA-ALBUFERA

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

-  PARQUE NATURAL
-  LÍMITE DE "PERELLONÀ"
-  LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
-  EDIFICACIONES
-  CARRETERAS Y CAMINOS
-  LINDES Y MÁRGENES

LEYENDA

NIVELES DE PROTECCIÓN LUMÍNICA

-  E0. ÁREAS DE MÁXIMA PROTECCIÓN
-  E1. ÁREAS OSCURAS (PROTECCIÓN MUY ALTA)
-  E2. ÁREAS DE BAJA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN ALTA)
-  E3. ÁREAS DE LUMINOSIDAD MEDIA (PROTECCIÓN MEDIA)
-  E4-1. ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN BAJA)
-  E4-2. USOS ESPECIALES EN ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN MUY BAJA)

TÍTULO DEL MAPA:

**CARTOGRAFÍA DE LA ORDENANZA
PARA LA PROTECCIÓN LUMÍNICA
DEL PARQUE NATURAL DE
L'ALBUFERA**

ESCALA:

1 : 10.000

Nº MAPA:

1

HOJA 6

ESCALA GRÁFICA:



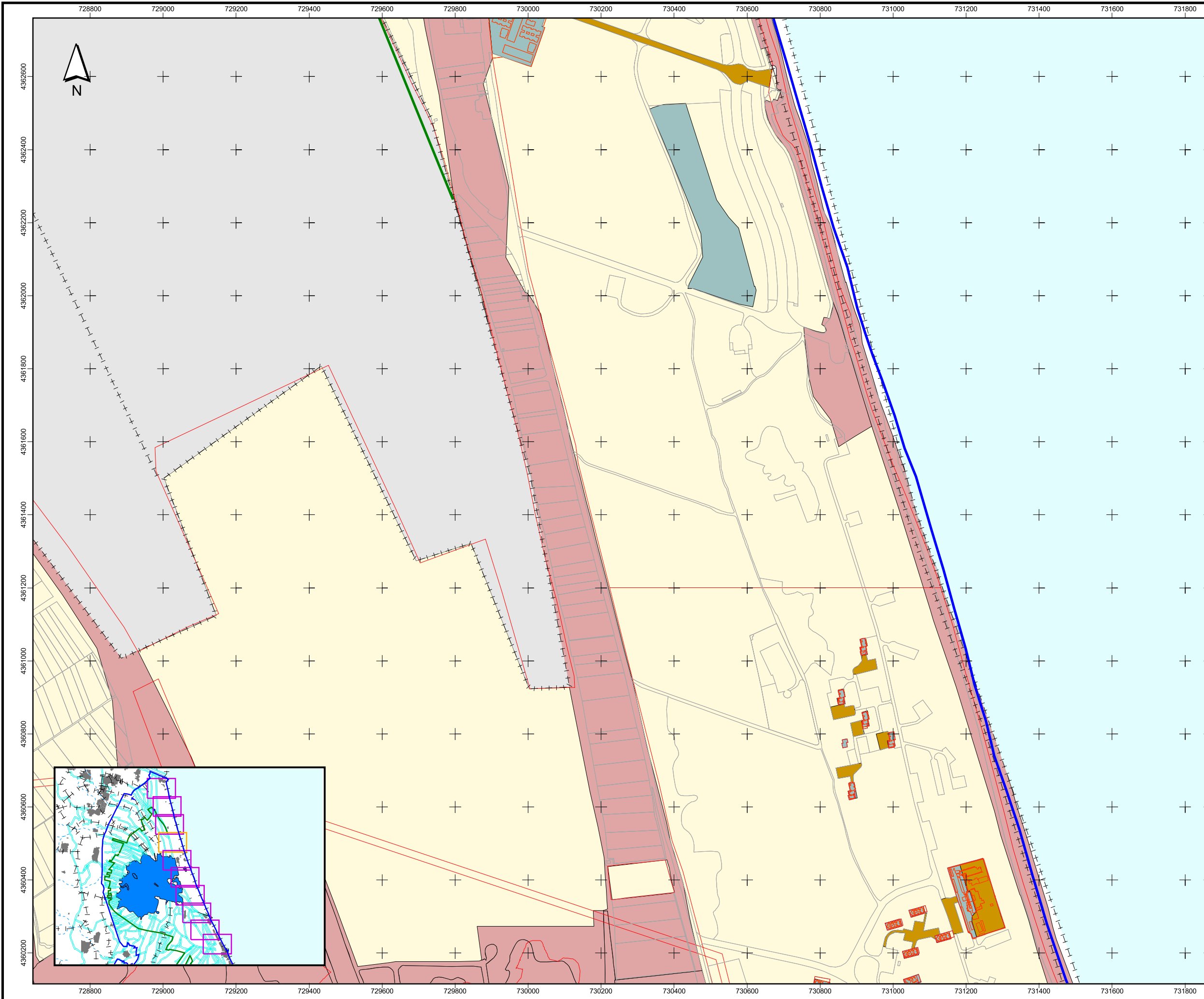
100 0 100 200 300 M

PROYECCIÓN UTM, HUSO 30. CARTOGRAFÍA BASE: AYTO. VALENCIA



FEBRERO 2006







AJUNTAMENT DE VALÈNCIA



PROYECTO ECOLIGHT
DEVESA-ALBUFERA

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

 PARQUE NATURAL

 LÍMITE DE "PERELLONÀ"

 LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL

 EDIFICACIONES

 CARRETERAS Y CAMINOS

 LINDES Y MÁRGENES

LEYENDA

NIVELES DE PROTECCIÓN LUMÍNICA

 E0. ÁREAS DE MÁXIMA PROTECCIÓN

 E1. ÁREAS OSCURAS (PROTECCIÓN MUY ALTA)

 E2. ÁREAS DE BAJA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN ALTA)

 E3. ÁREAS DE LUMINOSIDAD MEDIA (PROTECCIÓN MEDIA)

 E4-1. ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN BAJA)

 E4-2. USOS ESPECIALES EN ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN MUY BAJA)

TÍTULO DEL MAPA:

CARTOGRAFÍA DE LA ORDENANZA
PARA LA PROTECCIÓN LUMÍNICA
DEL PARQUE NATURAL DE
L'ALBUFERA

ESCALA:

1 : 10.000

Nº MAPA:

1

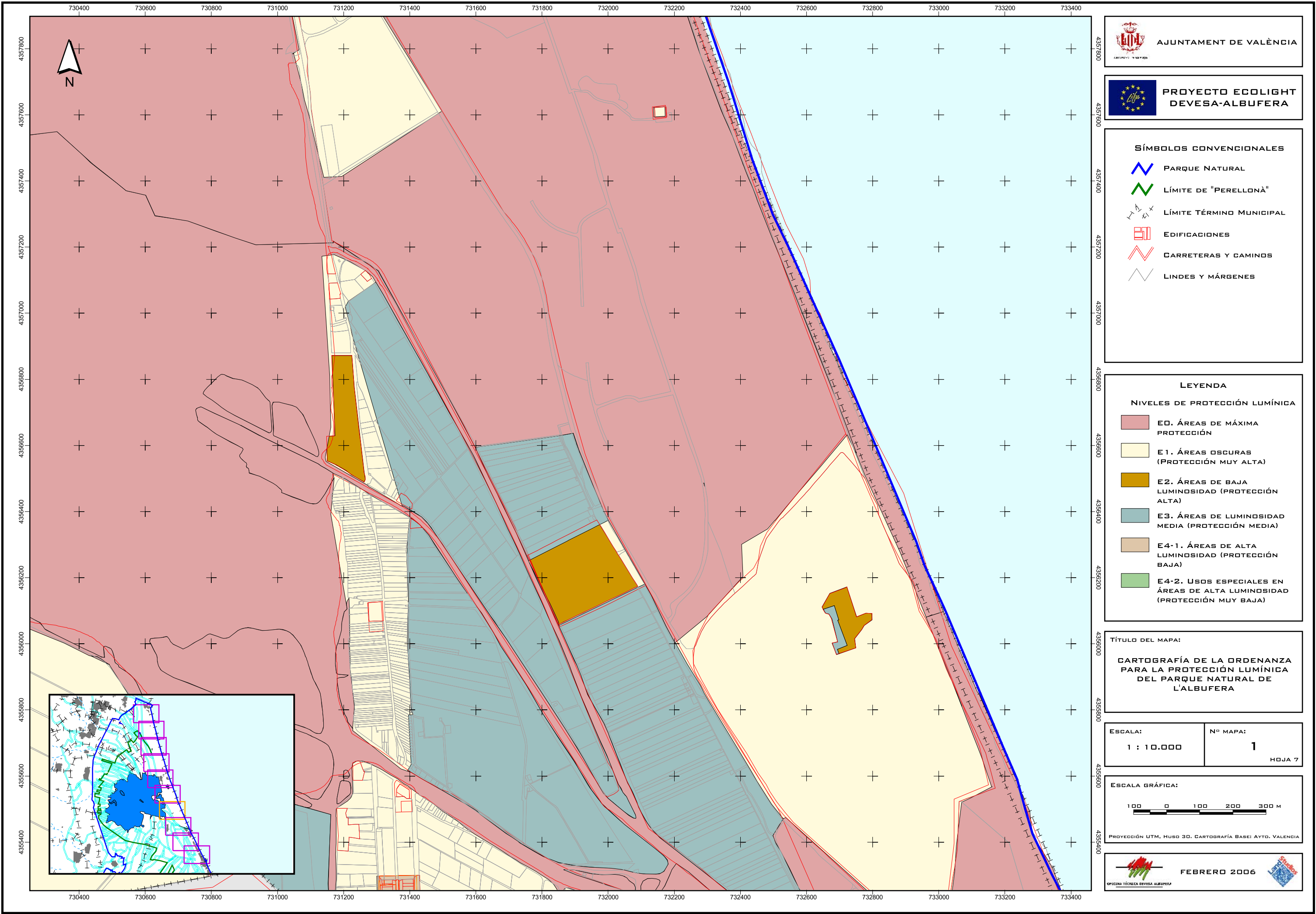
HOJA 4

ESCALA GRÁFICA:



PROYECCIÓN UTM, HUSO 30. CARTOGRAFÍA BASE: AYTO. VALENCIA

 FEBRERO 2006 



SÍMBOLOS CONVENCIONALES

-  PARQUE NATURAL
-  LÍMITE DE "PERELLONÀ"
-  LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
-  EDIFICACIONES
-  CARRETERAS Y CAMINOS
-  LINDES Y MÁRGENES

LEYENDA

NIVELES DE PROTECCIÓN LUMÍNICA

-  E0. ÁREAS DE MÁXIMA PROTECCIÓN
-  E1. ÁREAS OSCURAS (PROTECCIÓN MUY ALTA)
-  E2. ÁREAS DE BAJA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN ALTA)
-  E3. ÁREAS DE LUMINOSIDAD MEDIA (PROTECCIÓN MEDIA)
-  E4-1. ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN BAJA)
-  E4-2. USOS ESPECIALES EN ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN MUY BAJA)

TÍTULO DEL MAPA:

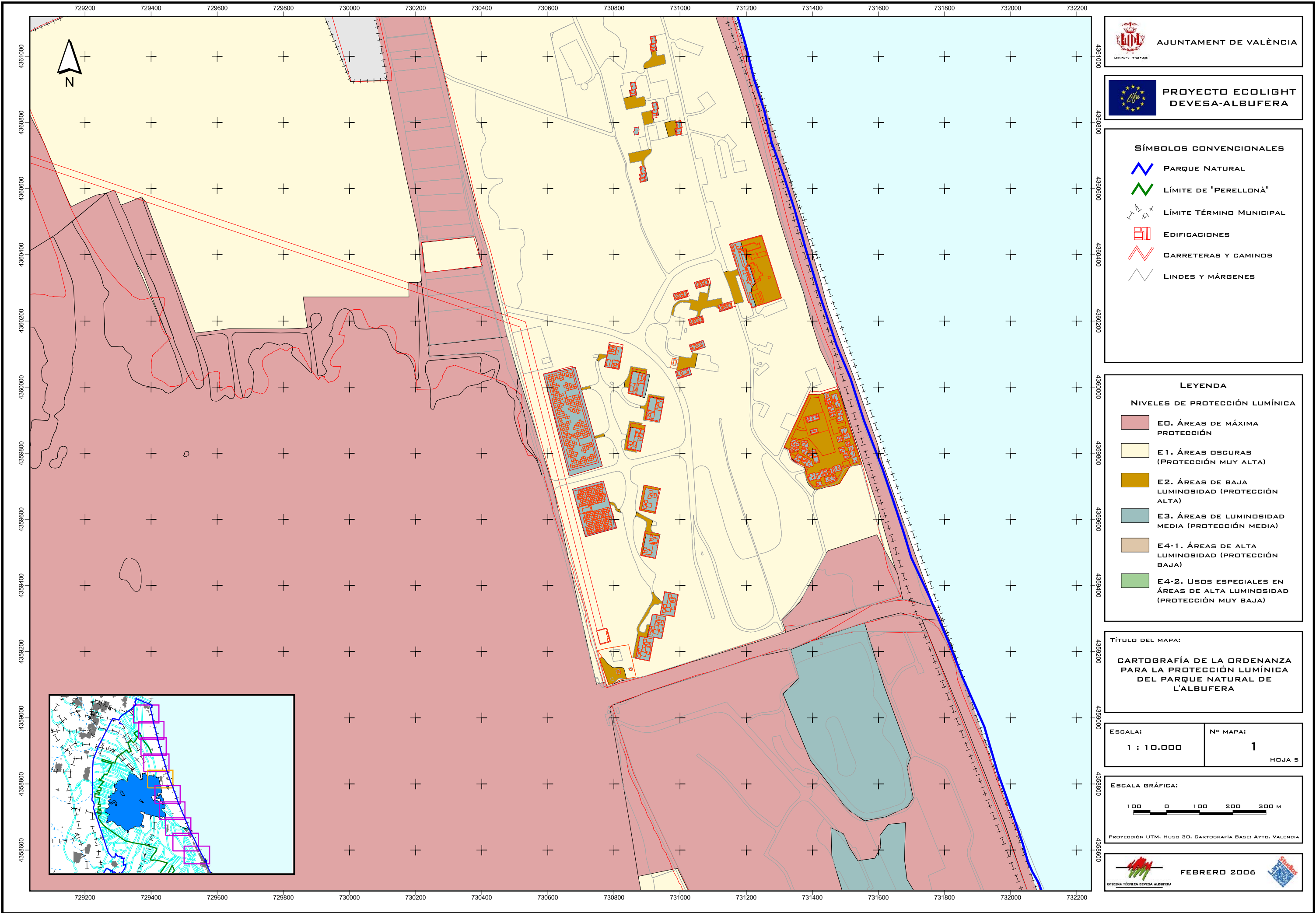
**CARTOGRAFÍA DE LA ORDENANZA
PARA LA PROTECCIÓN LUMÍNICA
DEL PARQUE NATURAL DE
L'ALBUFERA**

ESCALA: 1 : 10.000	Nº MAPA: 1 HOJA 7

ESCALA GRÁFICA:



PROYECCIÓN UTM, HUSO 30. CARTOGRAFÍA BASE: AYTO. VALENCIA





AJUNTAMENT DE VALÈNCIA



PROYECTO ECOLIGHT
DEVESA-ALBUFERA

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

 PARQUE NATURAL

 LÍMITE DE "PERELLONÀ"

 LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL

 EDIFICACIONES

 CARRETERAS Y CAMINOS

 LINDES Y MÁRGENES

LEYENDA

NIVELES DE PROTECCIÓN LUMÍNICA

 E0. ÁREAS DE MÁXIMA PROTECCIÓN

 E1. ÁREAS OSCURAS (PROTECCIÓN MUY ALTA)

 E2. ÁREAS DE BAJA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN ALTA)

 E3. ÁREAS DE LUMINOSIDAD MEDIA (PROTECCIÓN MEDIA)

 E4-1. ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN BAJA)

 E4-2. USOS ESPECIALES EN ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN MUY BAJA)

TÍTULO DEL MAPA:

CARTOGRAFÍA DE LA ORDENANZA
PARA LA PROTECCIÓN LUMÍNICA
DEL PARQUE NATURAL DE
L'ALBUFERA

ESCALA:

1 : 10.000

Nº MAPA:

1

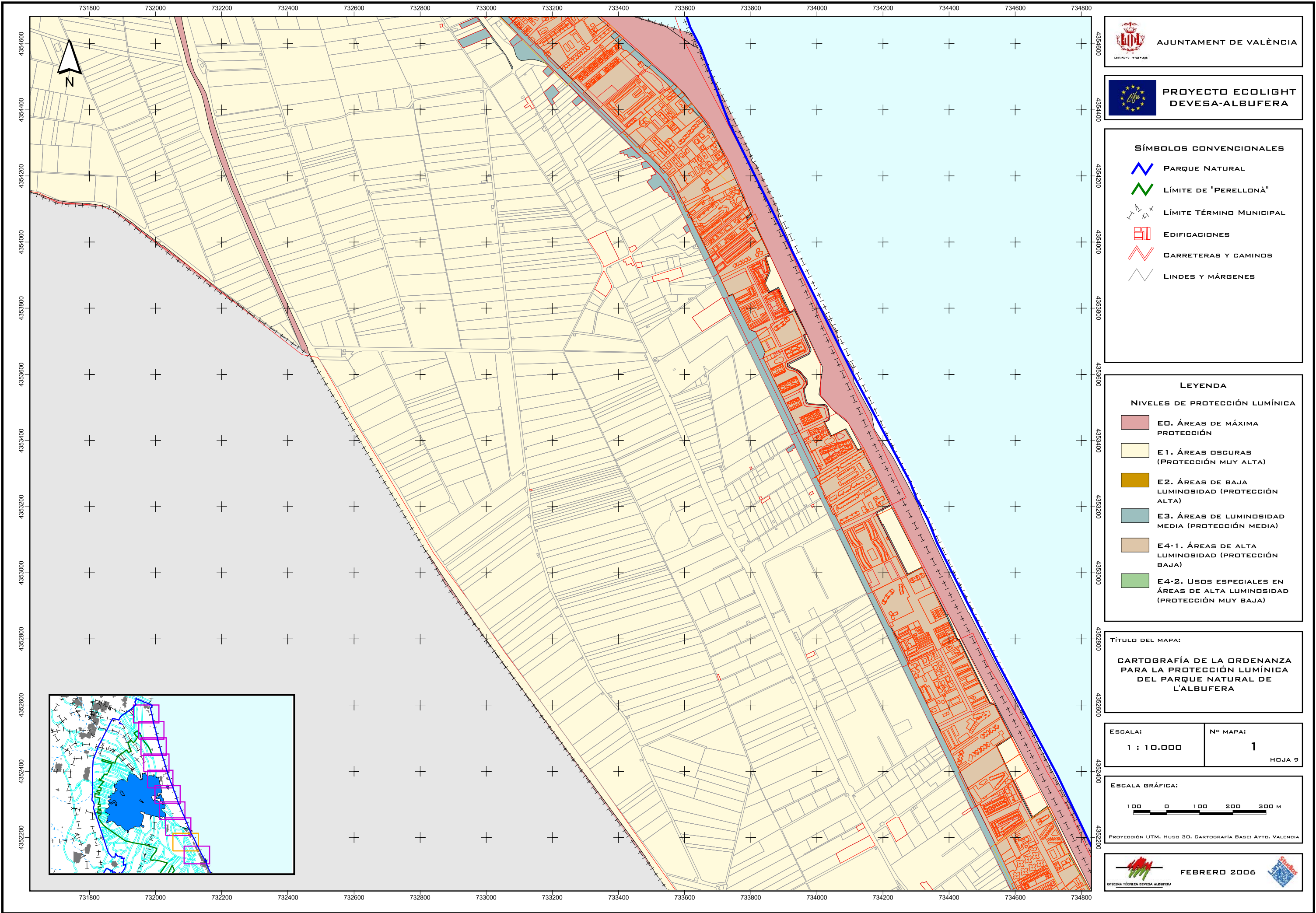
HOJA 5

ESCALA GRÁFICA:



PROYECCIÓN UTM, HUSO 30. CARTOGRAFÍA BASE: AYTO. VALENCIA

 FEBRERO 2006 



AJUNTAMENT DE VALÈNCIA



PROYECTO ECOLIGHT
DEVESA-ALBUFERA

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

- PARQUE NATURAL
- LÍMITE DE "PERELLONÀ"
- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- EDIFICACIONES
- CARRETERAS Y CAMINOS
- LINDES Y MÁRGENES

LEYENDA

NIVELES DE PROTECCIÓN LUMÍNICA

- E0. ÁREAS DE MÁXIMA PROTECCIÓN
- E1. ÁREAS OSCURAS (PROTECCIÓN MUY ALTA)
- E2. ÁREAS DE BAJA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN ALTA)
- E3. ÁREAS DE LUMINOSIDAD MEDIA (PROTECCIÓN MEDIA)
- E4-1. ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN BAJA)
- E4-2. USOS ESPECIALES EN ÁREAS DE ALTA LUMINOSIDAD (PROTECCIÓN MUY BAJA)

TÍTULO DEL MAPA:

CARTOGRAFÍA DE LA ORDENANZA
PARA LA PROTECCIÓN LUMÍNICA
DEL PARQUE NATURAL DE
L'ALBUFERA

ESCALA:

1 : 10.000

Nº MAPA:

1

HOJA 9

ESCALA GRÁFICA:

100 0 100 200 300 M

PROYECCIÓN UTM, HUSO 30. CARTOGRAFÍA BASE: AYTO. VALENCIA



FEBRERO 2006



**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
SOBRE EL PROYECTO GESTIÓN INTEGRADA DEL
ALUMBRADO EN EL PARQUE NATURAL DE L'ALBUFERA
(VALENCIA) - ECOLIGHT**

ÍNDICE

1. Descripción de la Actuación proyectada y sus acciones derivadas
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Descripción del proyecto y áreas afectadas
 - 1.2.a. Descripción del proyecto
 - 1.2.b. Detalle por áreas afectadas
 - 1.2.c. Resumen del proyecto
2. Examen de las alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada
3. Inventario Ambiental
 - 3.1. Climatología y bioclimatología
 - 3.2. Calidad del Aire
 - 3.3. Ruidos
 - 3.4. Geología, litología, edafología y riesgos geológicos
 - 3.5. Hidrología y hidrogeología
 - 3.6. Flora y vegetación
 - 3.6.1. Encuadre corológico
 - 3.6.2. Series de vegetación
 - 3.6.3. Flora de importancia para la conservación
 - 3.6.4. Import. para la conservación
 - 3.7. Fauna
 - 3.7.1. Invertebrados
 - 3.7.2. Peces
 - 3.7.3. Anfibios
 - 3.7.4. Reptiles
 - 3.7.5. Aves

- 3.7.6. Mamíferos
- 3.7.7. Import. para la conservación de la fauna
- 3.7.8. Impacto del proyecto sobre la fauna
- 3.8. Paisaje
- 3.9. Medio Institucional
 - 3.9.1. Administraciones públicas implicadas
 - 3.9.2. Espacios Protegidos afectados
- 4. Identificación y valoración de impactos
 - 4.1. Metodología
 - 4.2. Factores ambientales considerados
 - 4.3. Identificación de impactos
 - 4.4. Descripción de los impactos detectados
- 5. Propuesta de medidas correctoras
- 6. Programa de Vigilancia Ambiental
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Impactos ambientales a considerar
 - 6.3. Indicadores
- 7. Anexo I: Informe de Prospección Arqueológica
- 8. Anexo II: Planos

DOCUMENTO DE SÍNTESIS

- 1. Introducción
- 2. Descripción de la actuación
- 3. Resultados
- 4. Corrección y compensación de impactos propuesta
- 5. Conclusión

1. Descripción de la actuación proyectada y sus acciones derivadas

1.1. Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XX, el desarrollo industrial y económico ha venido permitiendo la iluminación general de cualquier área de carácter urbano. Los propios avances en el diseño y construcción de las lámparas, así como la mayor disponibilidad de energía eléctrica han tenido como consecuencia la iluminación a partir de dispositivos cada vez más potentes y eficientes. Estas instalaciones de alta eficiencia no siempre han sido utilizadas para iluminar racionalmente, es decir, para iluminar de acuerdo con un programa de necesidades adecuado a la realidad.

Contrariamente a este principio, ha venido siendo habitual el iluminar de forma exagerada, es decir, se ha llevado a la práctica la tendencia de "convertir la noche en día". Esta tendencia a la sobreiluminación ha tenido dos consecuencias evidentes: En primer lugar, se emite luz hacia el cielo que, salvo en casos muy concretos, es luz directamente desperdiciada. En segundo lugar, una iluminación mal diseñada provoca el fenómeno de la intrusión lumínica, muy frecuente en áreas urbanas e industriales, y que consiste en la iluminación accidental de áreas o lugares inconvenientes (p. ej. es muy habitual que la iluminación pública penetre exageradamente en los hogares, dando lugar a molestias y trastornos de sueño). La intrusión lumínica, cuando afecta al medio natural, tiene además consecuencias negativas sobre los seres vivos. Son precisamente estas consecuencias las que se ha pretendido sintetizar en el presente EsIA.

Además, la contaminación lumínica tiene especial incidencia en el ámbito de la Europa desarrollada. Desgraciadamente, y como revelan las fotografías aéreas nocturnas, el Estado Español y su franja mediterránea padecen intensamente el fenómeno de la contaminación lumínica. Por tanto, la Comunidad Valenciana en general y el área periférica a la ciudad de Valencia en general son ámbitos óptimos para acometer proyectos dirigidos a ensayar protocolos o buenas prácticas encaminados a minimizar en lo posible tanto la emisión de luz hacia el cielo como la intrusión lumínica no deseada.

El Parque Natural de l'Albufera, situado al sur del municipio de Valencia, comprende los municipios de Valencia, Alfafar, Sedaví, Catarroja, Massanassa, Albal, Beniparrell, Silla, Sollana, Sueca, Cullera, Albalat de la Ribera y Algemesí. Entre estos, es Valencia el municipio que presenta más problemas de contaminación lumínica, no sólo por su núcleo urbano, sino también por el puerto y área de influencia, por sus pedanías incluidas en el Parque (Pinedo, El Saler, El Palmar y El Perellonet) y, en gran medida, por los núcleos diseminados en la Devesa. El caso de estos núcleos diseminados es particularmente problemático, ya que condicionan el que tengan que iluminarse zonas que se encuentran junto a áreas de gran valor natural, ya sea junto a los propios edificios o en la exagerada longitud de viales necesaria para acceder a ellos.

La compleja configuración del P.N. de l'Albufera y de la Devesa del Saler, donde alternan áreas de gran valor para la conservación con urbanizaciones e infraestructuras viales de importancia (viales de acceso y la carretera CV500), hace necesario el estudiar soluciones de iluminación dirigidas a evitar amos efectos de la iluminación inadecuada, la iluminación del suelo y, especialmente, la

intrusión lumínica en el medio natural. Dichas soluciones no han de ser necesariamente luminotécnicas, sino que pareció en su momento oportuno plantear la creación de barreras físicas que evitaran la intrusión lumínica al medio natural.

Paralelamente, es también necesario acometer experiencias de integración paisajística de las instalaciones, para evitar en lo posible que sean excesivamente visibles e intentar que armonicen en lo posible con un paisaje de honda vocación natural.

Asimismo, es importante destacar que las instalaciones de iluminación contienen elementos altamente contaminantes, es decir, contienen residuos tóxicos y/o peligrosos. Evidentemente, y dado que en la actualidad existen soluciones para minimizar buena parte de dichos residuos, debe ser un objetivo prioritario diseñar las instalaciones a partir de materiales de partida que no contengan -o al menos vean significativamente reducidos- sus contenidos en las sustancias peligrosas (caso del mercurio y los PHC), según lo dispuesto en el RD 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

A partir de estos antecedentes, y al amparo de la iniciativa comunitaria "Life Medio Ambiente", se procedió a diseñar un proyecto de ejecución material dirigido no solo a cumplir con los objetivos expuestos, sino también a ensayar una serie de buenas prácticas exportables a otros territorios afectados por problemáticas similares. Es decir, se pretendía obtener un proyecto con un valor demostrativo suficiente y que, en sí, constituyera un avance significativo en la consecución de metodologías adecuadas para evitar o paliar la contaminación lumínica.

Este proyecto Life-Medio Ambiente recibe el nombre de "Gestión integrada del alumbrado en el Parque Natural de l'Albufera (Valencia)". Es importante destacar que el presente EslA está referido al proyecto de ejecución material de las obras de adecuación del alumbrado de la Devesa del Saler y no necesariamente al conjunto del Proyecto Life-Medio Ambiente citado.

1.2. Descripción del Proyecto

1.2.a. descripción del proyecto

El objetivo del proyecto de ejecución material objeto del presente EslA es corregir la contaminación lumínica producida por el uso urbanístico y recreativo en 5.000 Ha del Parque Natural de l'Albufera con un triple fin:

- a) disminuir el impacto de la contaminación lumínica sobre la fauna y hábitats de interés comunitario, y sobre la fauna endémica del parque.
- b) contribuir a un ahorro energético derivado de una red de alumbrado más eficiente y adecuado.
- c) reducir los elementos contaminantes asociados a los sistemas de iluminación existentes, tales como las lámparas de vapores de mercurio y las lámparas de vapor de sodio con

mercurio como aditivo.

Las acciones a realizar para conseguir estos objetivos son las siguientes:

1.-Modificación, eliminación y/o sustitución del alumbrado público que produce emisiones no útiles, excesivas o perjudiciales para los hábitats y especies de interés comunitario diseñando sistemas de menor consumo eléctrico, de mayor eficiencia, y corrigiendo y optimizando la distribución espacial y horaria. Eventualmente y en puntos estratégicos y demostrativos se utilizará la energía solar fotovoltaica. También se priorizará la utilización de productos, concretamente bombillas, con Etiqueta Ecológica Europea de la CE.

2.- Aplicación de medidas complementarias: sustitución del alumbrado por sistemas no eléctricos tales como la colocación de balizas reflectantes y apantallamientos vegetales para evitar la intrusión lumínica en zonas de interés conservacionista

Durante el primer año de ejecución del Proyecto Life referido se realizó una tarea de diagnóstico inicial y puesta a punto de los sistemas de autoevaluación, midiendo los parámetros lumínicos y ambientales y con el fin de elaborar un GIS de referencia. También se valoró el consumo de energía eléctrica del alumbrado público de la zona de actuación del proyecto.

Está previsto ejecutar el proyecto durante el año 2006. Una vez ejecutado este, se volverá a realizar un diagnóstico sobre los parámetros lumínicos y sobre el consumo de energía eléctrica. Al ser un proyecto amparado por la iniciativa comunitaria Life-Medio Ambiente, el presupuesto es limitado, por lo que el proyecto se limitará a actuar en ciertas zonas consideradas prioritarias según las tareas previas de planificación y diagnóstico.

1.2.b. Zonas de Actuación.

A continuación se detallan las actuaciones incluidas en el proyecto de ejecución material, agrupadas por los ámbitos que afectan. Es importante destacar que la referencia de cada actuación coincide con el número del plano en el que se ve reflejada (Véase Anexo II: Planos).

Plano 1.- Edificios públicos.

Se encuentran dispersos por todo el Parque Natural de l'Albufera, y se describen de sur a norte.

Plano 1.1.- Depuradora del Perellonet. Se encuentra situado junto a la carretera del Recatí, paralela a la carretera CV-500 hacia el interior.

La instalación se compone de 13 farolas sobre báculo con una altura de 6 metros y luminaria de forma esférica. También hay 6 farolas ancladas a pared a 6 metros y luminaria igual que la anterior. Además existen 8 balizas de 50 cm de altura dispuestas en el perímetro de la isla central.

La instalación actual se desmonta completamente y se sustituye por 9 luminarias con sistema de LEDs. Seis de estas luminarias van ancladas a la fachada. Además se instalan tres luminarias iguales sobre báculo de 4 metros de altura

Plano 1.2.-Depuradora del Palmar. Está ubicada en el acceso norte de la población del Palmar.

Existen 3 farolas sobre báculo de 4 metros, con luminaria de cono invertido con sombrerete, 2 luminarias sin emisión en el hemisferio superior ancladas a pared y un farolillo colgado.

En esta instalación municipal se incorporan cuatro luminarias con sistema de LEDs. Dos de ellas ancladas a fachada y otras dos sobre báculo de 4 metros de altura, una en el acceso a la planta y otra en la zona de la balsa.

Plano 1.3.- Casal d'Esplai. Esta situado en el corazón de la Devesa rodeado de dunas. La instalación de alumbrado es la siguiente:

-Perímetro exterior: 6 luminarias dobles ancladas a fachada y 4

luminarias dobles sobre báculo de forma esférica, con emisión de luz en todas direcciones. -Patio interior: hay 5 unidades más ancladas a fachada y de una solo luminaria y del mismo modelo que en el exterior.

La actuación consistirá en desmontar totalmente la instalación. Se instalarán cinco luminarias sujetas a pared en el patio y una en el acceso al edificio.

Plano 1.4.- Oficina técnica Devesa-Albufera. Se encuentra ubicada cerca de la rotonda de la CV-500 que da acceso a los núcleos residenciales del Saler.

Existen 4 farolas ancladas a fachada en las 4 esquinas del edificio. Son luminarias sin emisión de luz en el hemisferio superior y sin protección de la lámpara.

Se retira la instalación existente y se colocan dos puntos de luz sobre los accesos a los dos edificios existentes.

Plano 1.5.- Parque de bomberos. Se sitúa en la rotonda antes citada hacia el norte, junto a la carretera.

Existen 4 farolas en el acceso al parque desde la CV-500 y dos en el aparcamiento interior compuestas por luminaria semiesférica sin emisión de luz en el hemisferio superior, sobre báculo de 4 metros de altura. También tienen 4 focos cilíndricos adosados a la fachada principal del parque (entre las puertas del garaje) emitiendo luz en vertical. Por ultimo hay instalado 22 luminarias empotradas en la valla de cerramiento y en los escalones situados

en los espacios exteriores del parque, así como en el zócalo del edificio, para crear una iluminación baja.

En este edificio se eliminan los focos de la fachada de la cochera y se cambian las luminarias sobre báculo existentes.

Plano 1.6.- Depuradora del Saler. Se localiza contigua al parque de bomberos (siempre hacia el norte).

Hay 8 farolas sobre báculo de 3,5 metros de altura, con luminaria con baja emisión de luz en el hemisferio superior. También hay 3 luminarias estancas de tubos fluorescentes y un foco de iluminación adosadas a fachada.

En esta planta depuradora se sustituye la instalación actual por 7 luminarias de LEDs. Tres de ellas se anclan a los edificios y, otras cuatro se instalan sobre báculo de 4 metros distribuidas entre el acceso y el área de trabajo próxima a las balsas.

Plano 1.7.- Casa forestal. Esta ubicada cerca del paseo que va del pueblo del Saler hasta la playa.

Posee 10 farolas sobre báculo de 4 metros con luminaria en forma de farol en el camino de acceso. También existe iluminación del mismo tipo en los espacios que rodean el edificio. Asimismo existen 12 puntos de luz adosados a fachada en el perímetro del edificio y en el patio interior.

Se elimina toda la instalación existente y se colocan puntos de luz sobre pared en cada uno de los accesos a los edificios y dos en el patio. Se coloca una luminaria sobre columna en el acceso al recinto.

Plano 1.8.-Retén de protección civil. Esta cerca de la rotonda norte del Saler junto a la carretera CV-5010. Es el antiguo parque de bomberos.

En este edificio hay dos farolas sobre báculo de 3 metros de altura con forma esférica con sombrerete y otras dos con báculo de 6 metros y luminaria de forma esférica con emisión reducida en el hemisferio superior. Además existen 12 puntos de luz exteriores adosados a fachada y distribuidos por todo el perímetro del edificio y situadas próximas a los accesos.

Se desmonta la instalación existente y se colocan luminarias de pared en los accesos a los edificios y otra sobre columna en el acceso a la parcela.

Plano 2.- Frente gola y rotonda del Perellonet.

Esta zona de actuación es la que se encuentra más al sur del término municipal de Valencia, pero al norte de la población del Perellonet. Comprende dos subzonas:

Plano 2.1.-Frente gola del Perellonet. Es una de las zonas más importantes en cuanto a protección de la contaminación lumínica y se encuentra frente a la gola de esta población.

La instalación actual se compone de unas luminarias adosadas a postes de madera con una altura de 4 metros y de cableado visto aéreo, colgado entre postes.

En esta zona se baja la altura y se coloca en el lado opuesto del que están ahora en los 3 últimos punto del camino del Recatí que tiene edificaciones altas. En el tramo final de este vial, que no tiene pantalla edificada que evite la contaminación lumínica sobre la zona de La Punta, se colocan 17 balizas evitando cualquier proyección de luz sobre la gola.

Toda la actuación se completa con un apantallamiento vegetal en la otra orilla de la gola, garantizando su protección incluso del resplandor que proviene del resto del casco urbano del Perellonet.

Este apantallamiento consta de la plantación de una línea con Tamarix gallica de 1 metro de altura, (facilitados por la Oficina Técnica Devesa-Albufera). Las plantas se separarán 1 metro entre sí para crear un seto lo bastante denso como para impedir que llegue cualquier cantidad de luz a esta zona de reserva en el PRUG. Detrás del seto se colocará una valla de caña entera de 1,5 metros de altura para que sea más efectivo, especialmente durante los primeros años de vida de los elementos vegetales, y que en caso de marras, tengamos un primer filtro que pueda disminuir la cantidad de luz que llega a esta zona especialmente protegida.

Plano 2.2.- Rotonda Perellonet. Esta en el acceso norte de la población del Perellonet, en la carretera CV-500.

En este punto existe una torre de iluminación de 18 metros de altura con 6 luminarias. En la avenida de las Gaviotas existen farolas con báculos de 12 metros de altura, lámparas de 250 W e instalación enterrada.

En este punto se elimina la gran torre de focos existente en el centro de la rotonda y se colocan 9 luminarias de 6 metros de altura. También se bajarán de doce metros a seis metros de altura 5 puntos de luz de la llegada desde el Perellonet a la rotonda.

También se eliminan 9 puntos de doce metros de altura en el final del tramo 1 de la avenida de las Gaviotas, colocando 9 puntos nuevos a una altura de 6 metros. En este caso se colocará una línea aérea uniendo los postes actuales mientras se liberaliza la canalización bajo tierra.

Plano 3.- Núcleos residenciales del Saler.

Están ubicados junto a la gola del Pujol. Se dividen en cinco zonas y las vamos a exponer de sur a norte.

Plano 3.1.-Gavines II y Gola del Pujol 14, 18, 22, 24 y 26. Estos edificios se encuentran situados muy próximos a la gola del Pujol.

Toda la iluminación exterior de esta área es de carácter privado.

En Gavines II hay 22 farolas de báculo de 4 metros y luminaria esférica repartidas por los viales perimetrales del conjunto, así como 2 luminarias adosadas a fachada en la zona central de aparcamiento.

En la Gola de Pujol 14 existen 6 farolas con luminaria esférica y báculo de 3 metros de altura situadas en las zonas ajardinadas así como 12 puntos de luz mediante focos adosados al zócalo o basamento del conjunto que iluminan el perímetro y los accesos a los aparcamientos. La puerta principal de acceso tiene una luminaria adosada a fachada.

En la Gola de Pujol 18 hay 13 farolas de báculos bajos de 3 metros de altura, situados sobre el basamento de los edificios y con luminarias que no limitan la emisión de luz en el hemisferio superior.

En la Gola de Pujol 22, 24 y 26 hay 7 farolas de 3 metros de altura con diferente configuración de luminaria dispuestas por las zonas ajardinadas próximas a los accesos de las distintas torres. Asimismo existen 33 puntos de luz formada por focos, adosado al zócalo-basamento que alberga los aparcamientos del perímetro de los tres grupos de torres, y a las vallas de cerramiento de las pistas de tenis

En Gavines II se retirara la instalación antes indicada y se colocan dieciocho luminarias de pie en el perímetro y dos de pared en el aparcamiento central.

En Gola de Pujol número 14 se eliminará la instalación actual y se colocarán 11 puntos de luz sobre poste.

En Gola de Pujol número 18 se quitará la instalación actual y se pondrán 4 luminarias sobre báculo en la entrada principal y otras 4 sobre pared.

En el conjunto de torres Gola de Pujol 22, 24, 26 se desmontará la instalación actual y se instalarán 25 puntos con luminarias de pie y dos de pared en el intersticio entre los grupos de edificios.

Plano 3.2.-Gola del Pujol 4, 6, 8 y 10 e incorporación a la carretera CV500.

Están situados en el lado norte del Tallafo de la Garrofera, cerca de la carretera CV-500. También se actúa en el cruce entre la carretera citada antes y el Tallafo de la Garrofera.

En la Gola de Pujol 4, 6, 8 y 10 la iluminación es privada y se compone de 11 puntos en cada núcleo adosados a la fachada del basamento del edificio. Además, en 2 de los núcleos existen un total de 15 faroleas con luminarias de tipo esférico sobre báculo de altitudes de entre 3 y 4 metros.

En la incorporación a la carretera CV-500 hay 8 farolas de las utilizadas en carretera, con luminaria estanca sobre báculo de 12 metros de altura.

En Gola de Pujol 4 se desmontará la instalación existente y se colocarán 7 luminarias sobre poste al borde del perímetro mirando hacia el edificio.

En Gola de Pujol 6, 8 y 10 se eliminará la instalación existente y se pondrán siete puntos de luz por torre son soporte a pared y una luminaria sobre báculo en cada uno de los accesos.

En la incorporación a la carretera CV-500 se desmonta la instalación. Plano 3.3. Núcleo 6 (Gola del Pujol 21, 23, 25, 27, 29 y 33), rotonda y vial acceso a núcleos residenciales.

Esta superficie de intervención comprende la rotonda y el vial que da acceso a todo el conjunto de apartamentos y termina en el gran aparcamiento del hotel Sidi Saler.

Las 6 torres de esta zona tienen alumbrado privado. Disponen de 34 puntos de luz sobre pared y de 31 luminarias de forma esférica, algunas de ellas dobles, sobre báculos variables entre 3 y 4 metros de altura. También hay dos piscinas en dos de las 6 torres con focos.

En la rotonda de la CV-500 que da acceso a estos núcleos residenciales hay 15 farolas de luminaria farol con forma de gota sobre báculo de 4 metros distribuidas alrededor de la rotonda y en los accesos a la misma.

En el vial de acceso a los núcleos y al Hotel Sidi Saler existen 63 farolas de báculo de 12 metros de altura y 5 farolas en el frente del hotel. También hay 2 farolas de luminaria esférica y báculo de 4 metros situados frente a un pequeño edificio de la compañía telefónica.

En el núcleo 6 se desmontara la instalación existente y se colocarán puntos de luz a pared y se pondrán además dos luminarias sobre báculo en cada una de las zonas de aparcamiento de cada torre.

En la rotonda de la CV-500 que da acceso a todos los apartamentos se sustituyen las farolas existentes por el modelo del proyecto, con una altura de báculo de 4 metros.

En el vial que va desde la citada rotonda hasta el aparcamiento del hotel Sidi Saler se desmantelará toda el conjunto de luminarias existentes actualmente.

Plano 3.4.- Núcleo 2 (Casbah).

Es la zona situada más al este de los núcleos residenciales y se encuentra situada al borde mismo de la arena de la playa de la Garrofera.

En este núcleo residencial la iluminación es privada y son 56 luminarias esféricas con báculo de 3 metros de altura y lámpara de vapor de mercurio y 16 luminarias iguales a las anteriores sobre pared.

Se eliminan las 56 luminarias con báculo de 3 metros de altura y las 16 luminarias sobre pared y se instalan 41 luminarias sobre báculo y 5 sobre pared en los accesos a los edificios que existen. En el vial peatonal que da a la playa se colocan 11 balizas adosadas al murete.

El conjunto se protege con una plantación que amortigua la incidencia de la nueva iluminación

en los alrededores, sobre todo en la parte sur, sobre las dunas móviles, con gran cantidad de especies vivas. Esta vegetación esta compuesta por una única actuación, consistente en crear un seto de dos líneas con *Tamarix gallica* de 1 metro de altura, (facilitados por la Oficina Técnica de La Devesa) separadas 2 metros entre sí y plantados al tresbolillo. Las plantas estarán separadas 2 metros en la misma línea. Detrás de este seto, se colocará una valla de caña entera de 1,5 metros de altura para impedir el paso de la luz artificial hacia las dunas que se encuentran al Sur de esta urbanización.

Plano 3.5. Núcleo 5 (Gola del Pujol 1, 7, 9, 13 y 17). Es la zona más al norte de todos los núcleos residenciales del Saler.

Este núcleo de 5 torres de apartamentos lo podemos dividir en dos zonas:

- Cuatro torres tienen un sistema de alumbrado privado con puntos de luz distribuidos alrededor de las torres para iluminar los accesos y el perímetro. Estos puntos son de características muy heterogéneas, ya que hay tanto focos como luminarias sin flujo de luz en el hemisferio superior pero sin protección de la lámpara. Además, también tienen 36 farolas con báculo de 3 metros con luminarias de forma esférica para iluminar los viales de acceso a los edificios, las zonas de aparcamiento y las zonas ajardinadas.

- La quinta torre de apartamentos tiene un alumbrado municipal con 5 puntos de luz a fachada y con 7 farolas sobre postes de 5 metros con luminarias sin proyección de luz en el hemisferio superior completamente estancas.

En el núcleo 5 se eliminará la instalación actual y se colocarán 5 luminarias a pared por cada torre y dos puntos de alumbrado en el entorno del acceso para el aparcamiento.

En el núcleo 5 se eliminará la instalación actual y se colocarán 5 luminarias a pared por cada torre y dos puntos de alumbrado en el entorno del acceso para el aparcamiento.

Plano 4.- El Saler.

En este punto de actuación se incluyen tanto la pedanía del Saler, como la rotonda y el tramo de la carretera CV-5010 que le da acceso desde el Sur.

Plano 4.1.-Rotonda y acceso sur del Saler. En esta zona de actuación es donde la carretera CV-500 pasa de autovía a carretera. También se actuará en la avenida de los Pinares que une el Saler con la citada rotonda.

La rotonda dispone de 22 farolas con báculos de 4 metros, luminarias semiesféricas, estancas y con protector para el hemisferio superior.

El acceso sur del Saler tiene 18 farolas con báculos de 12 metros.

En la rotonda se quitan las 22 farolas y se colocan 15 con báculos de 4 metros.

En el vial de acceso al Saler desde esta rotonda y hasta el inicio del colegio público se eliminan 18 farolas con báculos de 12 metros.

Plano 4.2.-Población del Saler. En esta población se intervendrá en la fachada este, es decir, en la avenida de los Pinares entre la Devesa y el casco urbano y en la fachada oeste, incluyendo el jardín periurbano y el embarcadero del Saler.

En el tramo sur de la Avenida de los Pinares dentro de la población del Saler hay farolas con báculo de 12 metros y enfrentadas a ellas, hay 7 luminarias adosadas a las fachadas de los edificios a una altura de 12 metros. En la pequeña plaza que hay avanzando hacia el norte hay farolas con báculo de 12 metros, farolas con báculo de 4 metros y 4 focos sobre báculos de 12 metros. En el tramo de esta avenida más al norte hay 4 farolas con báculos de 12 metros de altura.

En la fachada oeste (Calle Piverot), hay 5 luminarias adosadas a las fachadas de los edificios, a una altura aproximada de 12 metros y 7 farolas sobre báculos de 12 metros.

En el jardín público al otro lado de la calle Piverot, hay luminarias en forma de farol sobre báculo de 4 metros. En este mismo lugar hay una fuente con una iluminación de los chorros mediante focos orientados hacia el cielo.

En el embarcadero del Saler existen 3 focos de gran intensidad sobre báculos de 10 metros de altura.

En la fachada este del Saler se eliminarán 16 farolas con báculos de 12 metros de altura y 7 luminarias adosadas a los edificios. Se instalan 23 farolas sobre báculos de 6 metros.

En la acera de la avenida de los Pinares se construyen unos pequeños añadidos a la acera para colocar las farolas y que no molesten a los viandantes.

En la pequeña plaza situada entre la avenida de los Pinares y la calle Tallafoc Els Ferros se eliminan cuatro farolas.

En la fachada oeste del Saler se eliminan 7 farolas con una altura de báculo de 12 metros y 5 luminarias adosada a fachada a una altura de 12 metros y se instalan 12 farolas con báculo de 4 metros de altura.

En el jardín público que hay junto a la calle Puerto de la Albufera se eliminan 4 farolas. En la fuente que hay cerca del jardín se quitan los 8 focos y se pone un anillo oculto de fibra óptica.

En el embarcadero se eliminan los 3 focos existentes y se instalan balizas de 60 cm de altura y una farola con un temporizador de 20 minutos.

En esta zona se van a efectuar dos actuaciones en temas de pantallas vegetales.

La primera será reforzar el seto que hay actualmente en el jardín público lindante a la carretera CV-500 con la plantación de un seto de Nerium oleander de una altura entre 0,4-0,6 m y dos por cada metro lineal para crear una barrera que impida que la luz del jardín traspase la citada vía de tráfico.

La segunda se realizará en la zona lindante al jardín para conseguir un apantallamiento para evitar que la luz de la pedanía afecte a los arrozales. Se plantará un seto de Nerium oleander, a continuación se colocará una zona con Salix atrocinerea con una densidad de 1 planta por m² y, para finalizar, Populus alba de 2 metros de altura, (facilitados por la Oficina Técnica de La Devesa). Este conjunto se protegerá mediante la instalación de una barrera de caña entera de 1,5 metros de altura para proteger las plantas y que tengan un buen desarrollo.

En la zona junto a la calle de la pedanía se plantarán zonas arboladas que complementen la barrera creada y permitan una visión orgánica del espacio.

Plano 4.3.-Rotonda norte del Saler. Es la que se localiza en la segunda salida de la autovía CV-500, haciendo de conexión con la carretera CV-5010, al lado del camping de esta población.

Esta rotonda tiene 20 farolas con báculos de 4 metros, luminarias semiesféricas, estancas y con protector para el hemisferio superior.

En esta rotonda se quitan las 20 farolas actuales y se instalan 15 farolas con báculos de 4 metros.

Plano 5.- Rotonda Muntanyars.

Es la que se enlaza con la primera salida de la antes nombrada autovía mediante un paso elevado y la instalación situada detrás de una discoteca cercana.

Esta rotonda tiene 20 farolas con báculos de 4 metros con luminarias estancas, sin emisión

de luz en el hemisferio superior.

En el vial llamado "camino viejo del Saler" que va desde la discoteca "Canal" hasta la CV-5010 hay 9 luminarias sobre poste.

Se eliminan las 20 farolas existentes en esta rotonda y las 9 luminarias del camino viejo del Saler. Se ponen 12 farolas con báculos de 4 metros.

Plano 6.- Rotonda sur de Pinedo.

Es la zona donde se interviene más al norte del término de Valencia, incluida en el Parque Natural de l'Albufera.

La rotonda sur de Pinedo tiene 7 farolas con luminaria sobre báculo de 12 metros de altura y el acceso a la pedanía desde la rotonda hay 14 farolas iguales a las anteriores en la CV-5010.

En este lugar se eliminan 20 farolas y se colocan 20 farolas con luminaria sobre báculo de 4 metros.

Plano 7.- Paradas de autobús.

Se encuentran dispersas por el territorio y pertenecen a las líneas 190a y 191 del Metrobus, que unen Valencia con el Perelló y el Palmar respectivamente.

Actualmente hay 16 paradas de autobús dobles (en dos direcciones) que no disponen de ningún tipo de iluminación propia.

En estos puntos dispersos por el territorio, con imposibilidad de llevar canalización con corriente eléctrica por su distancia, se ha optado por utilizar un sistema de alumbrado con producción de energía solar. Cada grupo de dos paradas de la línea de autobús se dota con una luminaria que se abastece de una pequeña placa solar.

1.2.c. Resumen e hitos del proyecto

A continuación se aportan los datos generales del proyecto, en cuanto a las características técnicas de las nuevas instalaciones, por comparación con las instalaciones retiradas. Destacar que se consigue un ahorro energético respecto a las instalaciones retiradas de 4.135 W:

Tabla 1: Potencia instalada en las instalaciones nuevas y existentes.

En cuanto a las lámparas, se utilizarán fundamentalmente lámparas de vapor de Sodio Alta Presión, con gas Xenón de 250 W y 33.000 lúmenes. Estas lámparas han sido elegidas por:

- Elevado rendimiento luminoso, muy superior a la de incandescencia, luz mezcla y vapor de mercurio.
- Buen Rendimiento en color, que permite una discriminación del color reflejado.
- Larga vida media, del orden de 8.000 a 12.000 horas.
- Menor afección sobre el medio en relación con otros tipos (vapor de mercurio con o sin halogenuros metálicos).
- No contienen residuos peligrosos (mercurio), aunque sí residuos tóxicos (el sodio se considera residuo tóxico y debe eliminarse a través de un gestor autorizado).

	Potencia			
	existente	Baja	nueva	final
Cuadro	W	W	W	W
1934	15275	3500	650	12425
1935	7515	5315	650	2850
1943			4130	4130
1941	22200	13700	13100	21600
1944			2310	2310
1944B	1800	1800	3120	3120
1945B			2740	2740
1945C			1870	1870
1946	7700	3050	2750	7400
1961	16900	10650	2610	8860
1962	9850	1250	1200	9800
Total	81240	39265	35130	77105

Las características de las lámparas de vapor de sodio de alta presión utilizadas, salvo en las iluminaciones experimentales con LEDs, serán:

lampara tipo potencia voltaje

VSAP TUBULAR 50 W a 100 W 230

Además de estas lámparas, serán utilizadas lámparas basadas en tecnología LED. Las características fundamentales de estas son:

- Elevado rendimiento lumínico y consumo energético desproporcionadamente bajo
- Emiten sólo luz visible y no radiaciones no visibles que podrían resultar dañinas
- El diodo luminiscente en el que se basa la tecnología LED no contiene ningún tipo de residuo tóxico ni peligroso.

En cuanto a las luminarias, estas no tendrán emisión lumínica en el hemisferio superior (0%), con carcasa cerrada, lámpara de vapor de sodio de alta presión. La altura de emisión se encuentra entre 4 y 6 metros, con un IPE 65 y grado de protección 2, con difusor plano.

Los elementos de iluminación (farolas) serán los siguientes: -Un modelo de luminaria con lámpara de vapor de sodio de alta

presión. Modelo Milewide de Philips o similar.

-Un modelo de baliza antivandálica de acero. Modelo Bafle de R. Ros Alguer o similar.

-Un modelo de luminaria solar. Modelo Columna Solar de DAE o similar, con panel solar de 120 wp.

-Un modelo de luminaria con 18 LEDs. Modelo Equinox de Philips o similar. Que se colocará en todos los edificios públicos, es decir, en los explicados en el punto 1 de la descripción de las zonas a actuar.

-Un modelo de báculo de acero galvanizado homogéneo y con terminación en madera.

1.2.d. Resumen de Objetivos que se espera alcanzar mediante el proyecto objeto del presente EslA.

El proyecto, tal y como ha sido expuesto, ofrece garantías respecto a la consecución de los siguientes objetivos:

- Discusión y redacción de un programa de necesidades adecuado respecto a la iluminación del P.N. de l'Albufera, al menos en las zonas de actuación designadas. Gracias a este programa de necesidades se estimó conveniente retirar la iluminación del vial que comunica el Hotel Sidi Saler con la CV-500.
- Bajada general de los niveles lumínicos (intensidad de la luz emitida por el alumbrado) en las zonas de actuación y en el Parque en general.
- Eliminación de iluminación en viales donde no era necesaria.
- Cambio de las lámparas por otras más adecuadas, en cuanto a tipología de la luz emitida y en cuanto a contenido en contaminantes. (fundamentalmente, sustitución de lámparas de vapor de mercurio o de Vapor de Sodio de Alta presión con mercurio, por lámparas de vapor de sodio de alta presión libres de mercurio).
- Ensayo de lámparas LED, de luz no contaminante (no emiten dentro de la zona UVA y, en general, radiaciones no visibles) y de bajo consumo (la relación entre consumo y luminiscencia es exageradamente baja).
- Ensayo de construcción de barreras vegetales basadas en especies propias del Parque dirigidas a evitar la intrusión lumínica en hábitats de gran valor para la conservación.
- Introducción de elementos distintivos del parque (balizas y farolas) que de alguna forma informen al visitante de que se encuentra en un espacio protegido y como tal, bien diferenciado

de su entorno.

- Ensayar y testar un conjunto de buenas prácticas en iluminación dirigidas a Reordenar el alumbrado y proponer un nuevo modelo que pueda ser aplicable a medio plazo.

2. Examen de las alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada

Como se ha expuesto, el equipo de redacción del estudio de impacto ambiental estuvo implicado en la toma de decisiones sobre las cuestiones de mayor relevancia ambiental y fue el encargado de elaborar un documento de buenas prácticas al que el equipo de redacción del proyecto se comprometió a asumir. Por otro lado, la cuestión primordial del proyecto, el que zonas era necesario iluminar, fue objeto de discusión y decisión conjunta. Así se plantearon las siguientes alternativas fundamentales, que fueron resueltas según se indica:

2.1. Elección de lámparas

Se planteó, de acuerdo con el documento de buenas prácticas la alternativa de elegir entre lámparas de vapor de sodio de baja presión y lámparas de vapor de sodio de baja presión. Se seleccionaron las primeras, por su mejor rendimiento cromático y su mejor aceptabilidad social.

2.2. Trazado de líneas eléctricas

Se planteó el trazar las líneas atendiendo a criterios de distancias mínimas o bien utilizando los caminos existentes. Se optó por los caminos existentes, con el fin de evitar intrusiones innecesarias en el medio natural.

2.3. Integración paisajística de la actuación

Se planteó la disyuntiva de utilizar báculos metálicos pintados de colores discretos o bien postes de acero forrados con maderas de origen controlado. Se optó por los postes forrados con maderas, por mayor belleza y facilidad de integración y por la evitación de los residuos tóxicos de las pinturas.

3. Inventario Ambiental

3.1. Climatología y Bioclimatología

El Ámbito de la Devesa de l'Albufera recoge una precipitación media en torno a los 548,2 mm anuales registrados en el obs. de Cullera- St. Llorenç. Esta precipitación se reparte, en un media de 39,9 a 61 días de precipitación al año

Observatorio	Días prec.	Días prec. otoño	Media anual prec.
Cullera, St. Llorenç	39.8	11.7	548.2 mm
Sueca	61	19.1	550.7 mm
Silla, Mas del Algudor	53.9	16.5	526 mm
Media en los 3	51.57	15.77	541.63 mm

Tabla 1: Media de días de precipitación anual, media de días con precipitación en otoño y media anual de precipitaciones para los 3 obs. de referencia. En cursiva, media de los datos recabados para los 3. (datos originales tomados de PÉREZ CUEVA, 1994).

Estas precipitaciones se reparten de forma desigual a lo largo del año, de manera que los máximos se registran en octubre y los mínimos en julio. Según los datos aportados, dicho ámbito se encuentra en el máximo de precipitación contemplado para el ombroclima denominado seco (350-600 mm) (de acuerdo con RIVAS MARTÍNEZ, 1987).

OMBROCLIMA	Precipitación (P)
Árido.....	P menor 200mm
Semiarido.....	P = 200-350 mm
Seco.....	P = 350-600 mm
Subhúmedo.....	P = 600-1000 mm
Húmedo.....	P = 1000-1600 mm
Hiperhúmedo.....	P mayor 1600 mm

Tabla 2: Caracterización ombroclimática para la Región Mediterránea Peninsular según Rivas Martínez (1987):

La mayoría de las precipitaciones anuales se registran durante los meses de otoño (fundamentalmente octubre, como se expuso anteriormente) y se reparten a lo largo de muy pocos días. Las precipitaciones son siempre en forma de lluvia y, sólo esporádicamente, en forma de granizo.

Son muy frecuentes las precipitaciones torrenciales en los meses de otoño, y pueden llegar a registrarse precipitaciones importantes a lo largo de muy pocas horas y es habitual que más del

20% de precipitación anual se recoja en menos de 24 horas. Estas precipitaciones torrenciales obedecen generalmente a situaciones de temporales de levante, y son favorecidas por lo abrupto de los relieves precosteros, es decir, las Sierras litorales atrapan las nubes y las obligan a ascender rápidamente, provocando su rápido enfriamiento y la condensación del agua, que cae en forma de lluvia.

Las importantes lluvias torrenciales dan lugar a grandes escorrentías superficiales, drenadas en el ámbito del P.N. de l'Albufera por la red de acequias que atraviesan los arrozales y que, en definitiva, vierte a l'Albufera y por la red de drenajes superficiales de la Devesa (anguileras) que vierten directamente al mar.

La temperatura media es suave y oscila entre 16,21º C de Cullera y los 17,85º C de Sueca (datos de PÉREZ CUEVA, 1994), siendo los medias de temperatura extremas las de enero y agosto. La amplitud térmica diaria es relativamente baja a lo largo del año y se sitúa entre los 10,52º C y los 7,78º C de Sueca. Por su parte, las heladas son rarísimas o inexistentes y por lo general poco intensas. Dichas heladas se limitan a las situaciones excepcionales de fuertes temporales invernales con vientos muy fríos y procedentes del norte.

Atendiendo a la clasificación bioclimática mundial propuesta en RIVAS MARTÍNEZ (1995), el área costera del P.N. de l'Albufera (y, en general, el conjunto de la costa valenciana) corresponde al bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico. El índice de termicidad de Rivas Martínez (It), alcanza unos valores que oscilan entre los 358,1 de Cullera-St. Llorenç y los 410,5 de Sueca, dentro de los límites propios del piso bioclimático termomediterráneo. Este Índice se ha calculado multiplicando por 10 la suma de las media anual, la media de las mínimas del mes más frío y la media de las máximas del mes más frío, de acuerdo con la expresión $It = (T + m + M) \times 10$:

	General	Cullera	Sueca	Silla
Temperatura media anual (T)	16-19º C	16.21	17.85	16.76
Media de las máximas del mes mas frio (M)	14-18º C	14.80	15.30	15.40
Media de las mínimas mes mas frío (m)	4-10º C	4.80	7.90	4.90
Índice de Termicidad de Rivas Martínez (It)	350-470	358.1	410.5	370.6

Tabla 3: Características generales del piso termomediterráneo y datos de los Obs. de referencia

Sin embargo, a pesar de los datos objetivos aportados, es importante destacar el hecho de que la temperatura y la precipitación, siguen marcados ritmos estacionales, de manera que coinciden en el tiempo la estación seca y la de mayor temperatura media (en este caso los meses de julio y agosto).

3.2. Calidad del Aire

La Generalitat Valenciana no dispone en la actualidad de estaciones de control de la contaminación atmosférica ubicadas en el área de estudio o en ámbitos cercanos que sean comparables al área de estudio. Por tanto, carece de sentido aportar dato alguno de los observatorios disponibles, ya que estos difícilmente facilitarán información fiable respecto a la calidad del aire en el área directamente afectada.

No obstante, los datos de algunos observatorios cercanos (los de Valencia ciudad y Alzira) permiten concluir que las principales fuentes de contaminación del aire en áreas periurbanas son el tráfico rodado y la actividad industrial. El tráfico aporta contaminación por óxidos de nitrógeno, ozono troposférico y partículas en suspensión y, en menor medida, por hidrocarburos procedentes de la mala combustión de algunos motores. La contaminación industrial añade a estos algunos compuestos orgánicos volátiles.

Esta contaminación industrial no puede a priori descartarse, por la abundancia de polígonos industriales en una amplia franja al oeste del P.N. de l'Albufera (desde el área metropolitana de Valencia hasta Almussafes).

Sin embargo, a estas dos fuentes de contaminación hay que añadir los episodios de contaminación por quema de la paja de arroz, que se concentran en los meses de septiembre y octubre. Este humo, por afectar directamente a la Devesa de l'Albufera es, al parecer, la causa más importante de contaminación atmosférica a nivel local, dado que se alcanzan concentraciones exageradas de este humo que llegan a causar molestias de importancia a la población. Dicho humo, contiene, además de CO₂, pequeñas concentraciones de CO y vapor de agua, una importante porción de partículas en suspensión PM 10

Se comentan a continuación las características de los contaminantes citados (sólo aquellos cuya presencia puede intuirse de forma inmediata):

- Ozono

El ozono, a nivel del suelo, actúa como un potente oxidante de las moléculas biológicas y absorbe la radiación infrarroja potenciando el efecto invernadero. Es originado por los procesos químicos que transcurren en áreas urbanas industrializadas cercanas o bien es transportado por la dinámica del aire en superficie. La concentración de este contaminante depende en gran medida de la circulación del aire en superficie, a su vez dependiente de las condiciones atmosféricas, principal causa de la alta variabilidad observada en sus niveles a lo largo del periodo de observación. Según los datos disponibles, la concentración de este contaminante no ha rebasado nunca los niveles legalmente permitidos.

El ozono forma en la troposfera por acción de la luz solar sobre los gases precursores, siendo los más importantes los óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles, el monóxido de carbono (CO) y el metano (CH₄). Es decir, es un contaminante secundario, ya que no es emitido directamente a la atmósfera por ninguna fuente y, también, un contaminante fotoquímico, porque se forma con la intervención de la luz solar.

- **Compuestos nitrogenados** Los compuestos nitrogenados más importantes desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, son los óxidos de nitrógeno. Se conocen ocho óxidos de nitrógeno distintos, y en la atmósfera podemos encontrarlos en tres formas, como óxido nitroso (N_2O), óxido nítrico (NO) y como dióxido de nitrógeno (NO_2). De éstos, solo se consideran contaminantes el NO y el NO_2 , formados en los procesos de combustión a partir de la oxidación del nitrógeno atmosférico. El resto se encuentra en equilibrio con estos tres y en concentraciones tan bajas que carecen de importancia.

- **Compuestos orgánicos volátiles** Esta categoría la engloban aquellos compuestos orgánicos diferentes de los hidrocarburos formados exclusivamente por hidrógeno y carbono. Se trata de compuestos que han cobrado importancia como contaminantes por los potenciales efectos que pueden producir sobre la salud y el medio ambiente. Un compuesto orgánico volátil es todo compuesto orgánico que a 293°K tenga una presión de vapor de 0.01 kPa o más, o una volatilidad equivalente en las condiciones particulares de uso.

- **Hidrocarburos**

Son compuestos orgánicos formados exclusivamente por carbono e hidrógeno. El estado físico de los hidrocarburos depende de su estructura molecular y en particular del número de átomos de carbono que forman su molécula. Son gases importantes desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, ya que favorecen la formación de reacciones fotoquímicas. Los hidrocarburos son contaminantes primarios que se oxidan en la troposfera en presencia de oxígeno atómico (O), el radical hidroxilo (OH) y ozono (O_3) para formar contaminantes secundarios.

- **Hidrocarburos Gaseosos Totales (Hct)**

En cuanto a los Hidrocarburos en general, el Decreto 833/75 establece unos criterios de calidad del aire para estos compuestos, expresados como nhexano. De esta manera, se establecen mediciones de los Hidrocarburos Gaseosos Totales (HCT) para determinar si los valores de concentración de estos compuestos en la atmósfera alcanzan los valores marcados como situación admisible.

- **Monóxido de Carbono**

Es un compuesto incoloro, inodoro y un gas muy ligero, poco soluble en agua e inflamable a elevadas temperaturas. Su vida media en la atmósfera es corta y abunda en la troposfera, sobre todo en zonas urbanas e industriales, debido a que se genera principalmente como resultado de la combustión incompleta de combustibles fósiles. Es tóxico a concentraciones elevadas y contribuye indirectamente al calentamiento global como precursor del ozono.

- **Material particulado**

Este término engloba una mezcla compleja de partículas de aerosol, sólidas o líquidas y microscópicas, que se encuentran en suspensión en el aire y presentan diversas características físicas, diferentes composiciones químicas y muy variadas fuentes de emisión.

El tamaño de estas partículas existentes en la atmósfera es un factor importante en la determinación tanto de los efectos que producen como de las áreas afectadas, ya que establece su tiempo de permanencia en la atmósfera y la manera en que puede afectar a los seres vivos. Atendiendo al tamaño (menor o mayor de 10 micras), pueden dividirse en "partículas en suspensión" o en "partículas sedimentables".

La composición química del material particulado es muy variable, dependiendo fundamentalmente de su origen. Así las partículas de polvo procedentes del suelo contienen, principalmente compuestos de calcio, aluminio y silicio. El humo procedente de los procesos de combustión de materiales orgánicos y combustibles fósiles, petróleo, madera y residuos domésticos contiene diferentes compuestos orgánicos, al igual que los humos procedentes de industria química o alimentaria aportan gran cantidad de material particulado a la atmósfera.

3.3. Ruidos

3.3.a. Contaminación acústica existente

No existe por el momento ningún estudio sobre el ruido en el ámbito de la Devesa de l'Albufera ni que abarque de forma parcial o total el área de estudio. Por tanto, sólo ha sido posible realizar una aproximación para detectar e identificar las posibles fuentes de contaminación sonora que existen actualmente. Así, han sido observadas muy las siguientes fuentes potenciales de contaminación acústica en el área objeto de estudio. Estas fuentes de ruido se limitan a las tres siguientes:

- Tráfico

El área de actuación tiene desarrollada una red viaria que parte de la CV-500, de la que parten múltiples viales secundarios asfaltados con reducido volumen de tráfico. Dicha carretera asfaltada soporta un tráfico muy intenso y constante en época estival, cuando es muy habitual su completa saturación. Fuera de temporada el tráfico se concentra en las horas punta y fines de semana, no obstante este volumen de tráfico nunca puede ser calificado de escaso.

En cuanto a las vías secundarias, estas tienen un tráfico mínimo, derivado sólo de la actividad agrícola y el acceso a determinadas urbanizaciones (en temporada turística y fines de semana). En todo caso, el tráfico que transita en la red viaria secundaria, por las escasas velocidades posibles, da lugar a ruidos moderados audibles sólo en las áreas inmediatas y, en todo caso, muy inferiores a los registrados en el entorno de la carretera y los cascos urbanos de El Saler y El Palmar. Sin embargo, ciertos vehículos especialmente ruidosos (ciclomotores con mecánica manipulada y vehículos de servicios) rompen en ocasiones esta norma general.

- Actividad humana La existencia de urbanizaciones provoca ruidos moderados procedentes de la actividad humana. De forma ordinaria estos ruidos son de escasa magnitud y provocan molestias leves a la fauna. No obstante la proximidad de zonas de ocio da lugar a que muchas áreas de la Devesa del Saler sean utilizadas para improvisar pequeñas fiestas (el fenómeno popularmente conocido como "botellón") junto a áreas sensibles.

Además, la presencia de zonas habitadas y de áreas de ocio da lugar a un tráfico de vehículos a motor y entra en sinergia con dicha causa de ruido.

- Actividades agrícolas

Existe una amplia zona dedicada de cultivo de arroz en activo, en la vertiente oeste de la Devesa. Como es obvio, estos cultivos son sometidos al labrado (al menos uno al año), a "fanguerjat" previo a la siembra del arroz y a la cosecha con maquinaria (trilladora y tractor de recogida), lo cual da lugar a ruidos moderados en horario diurno. La propia actividad agrícola genera un muy discreto incremento y entorpecimiento del tráfico rodado, por lo que entra en sinergia con dicha fuente de ruido. Pero de forma global no puede considerarse una fuente importante de contaminación acústica.

3.3.b. Contaminación acústica esperable durante la ejecución de las obras

La predicción de los niveles acústicos que se alcanzarán en las diferentes zonas del área de estudio, así como una precisa evaluación del impacto producido presenta importantes dificultades.

Es importante destacar que el Ayuntamiento de Valencia dispone de una ordenanza sobre ruidos (Ordenanza sobre Ruidos y Vibraciones, 1996), donde se detallan los límites de emisión sonora permitidos en relación a cada actividad y a lo largo del día. Además, la Ley de Protección contra la Contaminación acústica (Ley 7/2002) establece límites de emisión sonora, que prevalecen sobre los establecidos por cualquier ordenanza municipal sólo en el caso de que dichas ordenanzas sean menos exigentes.

Se analizan a continuación cada una de las fuentes de contaminación sonora esperables:

- Obras de adecuación de las infraestructuras de iluminación elegidas

La adecuación de las infraestructuras previstas dará lugar a trasiego y actividad de maquinaria lo cual dará lugar a ruidos de moderados a importantes. Sin embargo, este tipo de ruidos se limitarán a la fase de construcción y desaparecerán tras esta, es decir, cabe descartarlos durante la fase de explotación.

En ambos casos se tratará de ruidos localizados durante el horario laboral y, además, fuertemente limitados por las ordenanzas municipales y la Ley 7/2002 fuera del horario diurno (8h - 22h, en el contexto de la propia Ley), por lo que no producirán molestias durante las horas de sueño a las urbanizaciones cercanas, aunque sí provocarán molestias a la fauna. Por tanto, y dado que no es posible evitar dichos ruidos, será necesario dictar medidas correctoras para paliar en lo posible este impacto.

- Tráfico rodado

Las emisiones sonoras dependerán en gran medida del tipo de vehículo y están originados por la rumorosidad del motor, el rumor de rodadura por roce con el asfalto y los eventuales ruidos de la carrocería (muy variables en función del tipo y estado de conservación del vehículo y su carga). A su vez, estos ruidos están en función de la velocidad, de forma que en todo caso se incrementan con esta, bien de forma más o menos lineal (caso de ruidos de motor o de carrocería) o exponencial (ruido de rodadura) (GARCÍA RODRÍGUEZ, 1994).

Es también importante citar que estos ruidos se incrementan notablemente con la existencia de paradas o reducciones a velocidad mínima obligatorias (por la existencia de rotondas), dado que se requiere un funcionamiento del motor a alta potencia para recobrar la velocidad normal de tránsito. Este último factor es especialmente importante en el caso de los vehículos dotados con motores más ruidosos (ciclomotores y camiones de servicios). Así las cosas, el buscar una emisión moderada de ruidos por tráfico requiere imponer unas velocidades moderadas (una velocidad exageradamente baja implicaría mayor ruido, por exigir circular con marchas muy cortas) y la reducción de las paradas obligatorias en la medida de lo posible.

En este sentido, se tiene constancia de que el Parque Natural de l'Albufera se estudia el promover la disminución de las velocidades permitidas hasta los 50 km/h, al menos en el ámbito de la Devesa. Si bien esta disminución de las velocidades permitidas parece estar motivada por el exceso de atropellos de fauna (así se manifestó en la prensa diaria de ámbito autonómico), tendría también un importante efecto en la disminución de la contaminación acústica.

Por otro lado, es oportuno analizar el caso de los ciclomotores como emisores de ruidos. Por lo general se trata de vehículos que emiten ruidos considerables, por requerirse una elevada potencia desarrollada por el motor a cualquier velocidad. A esto se añade el que se trata de vehículos muy susceptibles a la modificación mecánica en motor y sistema de escape, lo que conlleva un aumento del ruido emitido frente a las características previstas por el fabricante. Es cierto que las posibles deficiencias técnicas que den lugar a ruidos exagerados pueden también recaer en el resto de vehículos de mayor peso, pero se trata de casos por lo general menos comunes.

De cualquier forma, sólo una correcta aplicación de la Ordenanza Municipal de Ruidos y Vibraciones y, sobretodo, de la Ley 7/2002 de la Generalitat Valenciana -en teoría suficientes para regular dichas emisiones acústicas- y un control adecuado por parte del órgano competente (El Ayuntamiento de Valencia y en su nombre, la Policía Local de Valencia) pueden asegurar un moderado impacto acústico a este nivel.

En todo caso, los ruidos por tráfico rodado son los más importantes de aquellos esperables y su persistencia será máxima. No obstante, se prevé un leve descenso de la contaminación acústica, por condicionar la reducción de la intensidad lumínica velocidades levemente inferiores en la red viaria secundaria, no así en la CV-500, ya que en esta carretera las acciones del proyecto no pueden garantizar la disminución de las velocidades.

- Actividad humana

Las emisiones de ruidos en el interior de las viviendas están debidamente reguladas por la Ordenanza Municipal citada y la Ley 8/2002. Por otro lado, los ruidos procedentes de las viviendas propiamente dichas serán en todo caso esporádicos y fácilmente detectables por los responsables de su control.

No obstante, es mucho más importante comentar la contaminación acústica generada en el exterior, especialmente en cualquier área inmediata al medio natural (aparcamientos y viales de la Devesa). Dado que el proyecto objeto del presente EslA reduce o elimina los niveles lumínicos y, en definitiva, inutiliza durante la noche algunas áreas utilizadas para el esparcimiento y que con frecuencia llegan a ser convertidas en discotecas improvisadas, debe entenderse que el proyecto contribuirá a disminuir levemente la contaminación acústica junto a áreas naturales. Esta contaminación acústica puede llegar a ser nefasta para algunas especies de fauna, que llegan a abandonar sus nidos y puestas cuando las molestias son demasiado frecuentes o intensas.

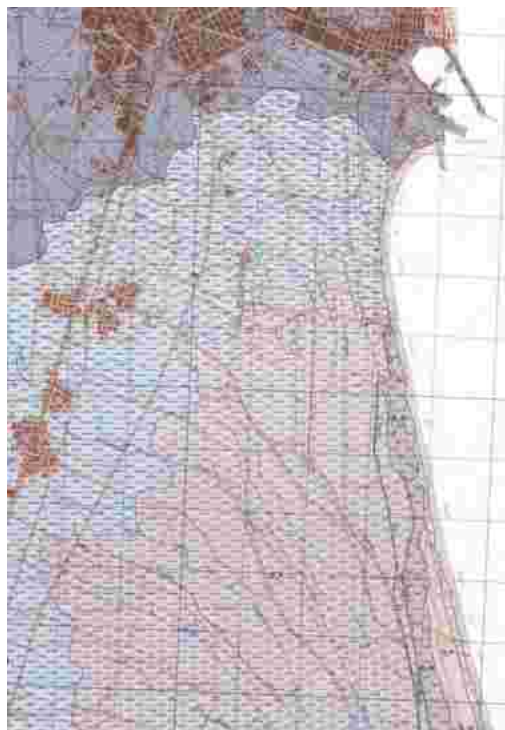
3.4. Geología, litología, edafología y riesgos geológicos

3.4.1. Geología y litología

El origen del lago de la albufera se remonta a los inicios del pleistoceno (aprox. hace unos 1'8 millones de años). Su formación es el resultado del cierre del antiguo Golfo de Valencia, por una amplia restinga litoral que atrapó en su interior una porción de mar. Dicha restinga litoral se formó fundamentalmente a partir de los sedimentos aportados por los ríos Xúquer y Turia, además de otros sedimentos aportados por la deriva marina y que, en definitiva, procedían y proceden de otras cuencas sedimentarias.

El área afectada se corresponde mayoritariamente con la restinga arenosa que separa el lago de l'Albufera del mar Mediterráneo. Se trata de una barra holocena reciente y cuya completa formación y cierre data de periodos históricos. Esta restinga está compuesta por afloramientos exclusivamente cuaternarios, fundamentalmente de arenas cuarcíticas y bioclásticas. Sólo en el área norte, a partir de Pinedo, estos materiales arenosos se sustituyen por limos pardos también depositados en el holoceno. Estas arenas varían en su composición, y particularmente en su contenido en materia orgánica, cuando aumenta la distancia al mar, por la progresiva acumulación de materia orgánica fijada por la vegetación. En superficie, estas arenas dan lugar a sistemas dunares, móviles en las áreas inmediatas a la costa y fijadas hacia el interior.

Hacia el interior, estas arenas contactan con limos negros de albufera, depositados por la progresiva colmatación del sistema lacustre local. Esta es precisamente la zona que ocupan actualmente los arrozales y sobre la que es posible observar ciertas distorsiones o alteraciones de los sustratos esperables por el progresivo aterramiento artificial que ha sufrido l'Albufera durante los últimos siglos.



Los detalles sobre los mencionados materiales figuran relegados en el mapa geológico aportado en la página siguiente.

3.4.2. Edafología

3.4.2.a. Introducción

En la Devesa, dominan los suelos clasificados como Arenosoles. Se trata de suelos con características muy peculiares, que los sitúan en el extremo inicial de la amplia gama taxonómica de las formaciones edáficas. Son suelos no evolucionados, sin diferenciación de horizontes y sin incorporación íntima de la materia orgánica al sustrato mineral.

Los Arenosoles de la Devesa del Saler, atendiendo a la clasificación FAO/UNESCO de 1988, se diferencian en claramente en Arenosoles calcáricos, gléicos y álbicos. Así han sido clasificados en la elaboración del Catálogo de Suelos de la Comunidad Valenciana (Forteza et al., 1995).

3.4.2.b. Propiedades de los suelos de la Devesa de l'Albufera

En cuanto a las propiedades de los arenosoles presentes en el área afectada, estas pueden resumirse en las siguientes:

A. Propiedades físicas:

Por lo general, las arenas que han dado lugar a estos suelos están compuestas por cuarzo finamente dividido, y, también en gran medida por bioclastos originados por la fragmentación de las conchas de moluscos marinos entremezcladas con el sedimento. Estos bioclastos están esencialmente compuestos por carbonatos, cuya presencia es de gran relevancia en el pH de la disolución de estos suelos. La granulometría de estas arenas oscila entre los 2 y los 0,02 mm.

La textura arenosa, propiedad diagnóstico de estos suelos, repercute en otras muchas características, principalmente en la facilidad de infiltración y en la capacidad de retención de agua. Consecuentemente, los Arenosoles son suelos donde las plantas pueden verse sometidas a estrés hídrico. Esta situación es muy patente en las formaciones vegetales de las dunas, compuestas por plantas con mecanismos eficientes para aprovechar y almacenar el agua. No obstante, esta rápida infiltración y el escaso poder de retención de agua, se ven parcialmente compensados cuando la capa freática se encuentra a escasa profundidad, dado que se posibilita cierto ascenso de agua por capilaridad

hasta la zona de las raíces, si bien este ascenso capilar se limita a escasos centímetros.

La porosidad del suelo está también íntimamente relacionada con la textura. En general, cuanto más arenoso es un suelo mayor es su densidad aparente y menor su volumen de poros. La porosidad es menor que en los suelos de textura más franca, sin embargo, el tamaño de los poros es mayor. Ello se traduce en una gran facilidad de aireación, que acelera la oxidación y mineralización de la materia orgánica.

Otra característica física importante de los Arenosoles deriva del bajo calor específico del cuarzo, componente fundamental de calentamiento que repercute en el régimen térmico del suelo y, por tanto, en el de la vegetación que sobre él se desarrolla.

B. Propiedades químicas y biológicas

Las características químicas y biológicas se ven también fuertemente condicionadas por la textura arenosa. Son las fracciones finas del suelo las responsables de la actividad química y constituyen la fuente natural de nutrientes para las plantas.

La reacción de los suelos de la Devesa es básica (en general son frecuentes los pH entre 7,5 y 8,5). Esta reacción básica, en un suelo con tanto contenido en cuarzo, se debe a la comentada abundancia de bioclastos (conchas de moluscos más o menos divididas), que proporciona unos niveles importantes de carbonatos que repercuten en dichos valores de pH.

Las partículas de cuarzo, constituyente fundamental de estos suelos, no permiten la formación de complejo de intercambio iónico, que se limita en estos suelos a la escasa porción de arcilla y limos. Por este motivo, dichos suelos poseen una fertilidad natural muy reducida y los niveles de elementos asimilables por las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, etc.) alcanzan valores muy bajos. Además, la concentración de nutrientes también se ve afectada por la enorme facilidad de lavado de los suelos arenosos y su escaso poder de retención, por la falta de material coloidal. El lavado de nutrientes afecta fundamentalmente al nitrógeno y al potasio (y, providencialmente, también a los restos de sales marinas, que se suponen lavados en su totalidad).

Por último, cabe destacar los reducidos niveles de salinidad encontrados en los Arenosoles, incluyendo a los suelos de dunas de primera línea.

Los Arenosoles presentan una distribución zonal, con un incremento notable de la vegetación a medida que nos alejamos de la playa. Este incremento de la vegetación no guarda un paralelismo estricto con las condiciones edáficas, que son muy semejantes en todos ellos, sino que es la protección contra el efecto abrasivo del viento el factor que aparentemente interviene de forma más decisiva. En esta zonación se parte de la primera línea dunar (dunas móviles), que presenta escasa cobertura vegetal, pero formada por especies adaptadas a la abrasión del viento. El mismo sustrato de partida, casi con las mismas propiedades físicas y químicas, pero con mucha más protección del viento marino, desarrolla una vegetación mucho más rica en el segundo cordón de dunas. Los efectos del aumento de vegetación se manifiestan en el incremento de los contenidos de materia orgánica y de la capacidad de intercambio catiónico. Así, una tercera zona, con mayor

protección del viento, determina la instauración de una vegetación abundante que incrementa el valor de la cobertura y la protección del suelo. Esta zona, hoy día, está ocupada fundamentalmente por vegetación natural, en este caso un pinar con un denso sotobosque de arbustos y lianas.

3.4.2.c Valor para la conservación de los Suelos de la Devesa de l'Albufera

Los suelos de la Devesa son suelos de gran valor para la conservación de los principales ecosistemas del P.N. de l'Albufera, en la medida en que son el soporte para la vegetación sobre la que se establece el conjunto de la biocenosis animal.

No obstante, la superficie total de suelo afectada es minúscula y que el conjunto de impactos negativos de esta actuación sobre el suelo, en cuanto a la destrucción de este factor natural, puede calificarse de muy bajo o inexistente. Por otro lado, el proyecto en toda su dimensión sólo puede garantizar un leve descenso de algunas fuentes de perturbación del suelo, como la excesiva nitrificación en las áreas cercanas a algunas urbanizaciones por exceso de presencia de animales domésticos]. Aunque algunas pantallas vegetales van a dificultar el acceso de estos animales domésticos al medio natural y la disminución en la iluminación disuadirá a algunos propietarios de perros a adentrarse en exceso en las zonas naturales en horario nocturno, tampoco parece oportuno considerar que el proyecto aporte beneficios netos al factor ambiental "suelo".

3.4.3. Riesgos geológicos

En cuanto a los riesgos geológicos, no existe ningún punto donde la Cartografía Temática de la Comunidad Valenciana denuncie Riesgo de Desprendimiento. El riesgo de deslizamiento en el área es 0, según la misma fuente.

El Mapa Geocientífico de la Provincia de Valencia aporta la siguiente información en cuanto a riesgos geológicos:

- Riesgo Sísmico Medio.
- Riesgo de Deslizamiento: Nulo
- Riesgo Subsistencia o Hundimiento: No
- Vulnerabilidad contaminación de las aguas: alta por porosidad
- Riesgo inundación: no
- Riesgo potencial de erosión: moderado

3.5. Hidrología e hidrogeología

3.5.1 Hidrología

El área afectada constituye en su mayor parte la restinga del lago de l'Albufera. Se trata de una larga barrera arenosa, sólo rota por las dos salidas al mar de Albufera, la Gola de Pujol y la Gola del Perellonet. Son precisamente estas dos salidas los únicos cursos de agua permanentes en el área de afección. Su caudal está regulado artificialmente y sigue el ritmo que dicta el cultivo del arroz. Ambas salidas o "Goles" cierran sus compuertas a principios de noviembre, permitiendo la inundación de los arrozales que circundan el lago. Dichas compuertas permanecen cerradas hasta el primer día de enero.

Además, la Devesa del Saler contiene varias depresiones interdunares que permanecen inundadas estacionalmente por aguas salobres. Son las denominadas "mallades", que, de forma general contienen comunidades de plantas higrófilas y, en los casos en los que la salinidad es más acusada, comunidades vegetales de saladar, de gran importancia como hábitat natural por su riqueza y singularidad biológica.

Por último mencionar que las "mallades" y, en general, cualquier exceso de aguas pluviales se drenaba tradicionalmente hacia el mar a través de pequeños canales seminaturales que discurrían entre las dunas, las denominadas "anguileras". Hoy día, aunque es posible apreciar algunos restos de dichas anguileras, no existe ninguna que pueda considerarse funcional.

3.5.2. Hidrogeología

La configuración geológica de la Devesa, una barrera arenosa que separa una típica albufera litoral (l'Albufera), del mar va a condicionar de manera relevante la hidrogeología del ámbito. L'Albufera es el centro de un gran humedal que recibe flujos superficiales y subsuperficiales y las descargas de los acuíferos circundantes. Evidentemente, todos estos flujos superficiales y subsuperficiales acaban desembocando en l'Albufera, desde donde se drenan al mar. Los acuíferos subterráneos referidos pertenecen a la unidad hidrogeológica denominada "Plana de Valencia Sur". Esta unidad presenta dos tramos bien diferenciados:

æ Tramo superior: Gravas, arenas, arcillas y limos intercalados en una formación limo-arcillosa [Cuaternario], eventualmente, calizas lacustres

miocenas. æ Tramo inferior: Areniscas, calcarenitas y calizas bioclásticas en una formación margoarcillosa [impermeable de base del acuífero superior]. Mioceno.

El material impermeable de base son margas y arcillas terciarias y, en ocasiones, margas y yesos del Keuper. El substrato es mesozoico con estructura de horst y graben, que es la prolongación de los materiales de las sierras de Besurí, las Agujas y Cullera.

En el área de la Devesa confluyen o coinciden los flujos subsuperficiales de aguas dulces procedentes del sistema de l'Albufera con las aguas saladas que penetran gracias a la gran permeabilidad del sustrato arenoso. Esta intrusión marina y la influencia del humedal de l'albufera tienen como consecuencia que el conjunto de la Devesa tenga un nivel piezométrico muy cercano a la superficie. Estas aguas subsuperficiales a veces afloran en las depresiones interdunares, dando lugar a

"mallades" inundadas o saladares costeros. Como se ha comentado, estos ecosistemas salobres tienen un enorme valor para la conservación por la singularidad del hábitat y por la particular biocenosis que albergan.

3.6. Flora y vegetación

3.6.1. Encuadre corológico

Las áreas donde se ubica la el área de estudio, queda adscrita desde el punto de vista corológico (LAGUNA et al., 1998 y COSTA, M., 1999) al siguiente esquema corológico:

Reino Holártico Región Mediterránea Subregión Mediterránea-Occidental Provincia Catalana-Provençal-Balear Subprovincia Catalana-Valenciana Sector Setabense

3.6.2. Series de vegetación

En el área de estudio están bien presentadas las siguientes asociaciones vegetales notables, que son las que configuran la vegetación dunar:

-Cl. *Cakiletea maritimae*, As. *Salsola kali*- *cakiletum aegyptiae*

Se trata de una asociación de distribución circummediterránea, extendida también en la costa atlántica ibérica. En general está dominada por *Salsola kali* y *Cakile marítima* subsp. *maritima* y ocupa estrechas franjas en la primera línea de playa, en contacto directo con le denominado desierto litoral (área de la playa sin ninguna vegetación). Si bien es lo más habitual que se presente como una comunidad monoespecífica de *Cakile marítima*, y por presentarse en estrechas franjas que abren paso a las comunidades de duna propiamente dichas, no es raro observar en ella especies características de comunidades propias de las comunidades de plantas de duna, como *Echinophora spinosa*, *Sporolobus pungens* o *Lotus cytisioides*.

La composición florística general de esta comunidad consta de las siguientes especies:

Salsola kali *Cakile marítima* *Sonchus tenerrimus* *Echinophora spinosa* *Sporolobus pungens* *Lotus cytisioides*

-Cl. *Ammophiletea*, As. *Cypero mucronati*-*Agropyretum juncei*

Se trata de una comunidad por lo general muy pobre en especies, propia de los embriones dunares de las costas mediterráneas. Es una comunidad caracterizada por *Elymus farctus* subsp. *farctus*, que coincide con plantas como *Echinophora spinosa*, *Eryngium maritimum* o *Calystegia soldanella*, y, en general, especies propias de las dunas móviles que consiguen colonizar estos ambientes tan inestables.

Esta asociación contacta con la As. *Medicagini marinae* - *Amophiletum australis* hacia las dunas móviles.

-Cl. *Ammophiletea*, As. *Medicagini marinae* - *Amophiletum australis*

Asociación caracterizada por *Amophila arenaria* subsp. *australis* que coloniza las dunas móviles de las playas mediterráneas ibéricas. Otras especies características son *Echinophora spinosa*, junto con *Lotus cytisioides*. Es una asociación antaño muy representada en la costa mediterránea valenciana, fuertemente amenazada en la actualidad por la constante urbanización de la línea costera. Afortunadamente, las obras de recuperación del frente litoral de la Devesa de l'Albufera han remediado localmente esta situación. Es una asociación bien representada en el área afectada por el presente EslA, en expansión en el T.M. de Valencia dadas las obras de recuperación referidas.

Esta asociación contacta con la As. *Cypero mucronati-Agropyretum juncei* hacia las dunas embrionarias y con la As. *Loto cretici-Crucianelletum maritimae* inmediatamente hacia el interior.

-Cl. *Ammophiletea*, As. *Loto cretici-Crucianelletum maritimae*

Se corresponde con las comunidades que colonizan las playas en la banda inmediatamente interior al As. *Medicagini marinae* - *Amophiletum australis*. Esta dominada por especies de caméfitos como *Crucianella maritima*, *Ononis ramosissima*, *Launaea fragilis*, *Lotus cytisioides*, *Elymus farctus* o *Malcolmia littorea*, entre otras.

-Cl. *Cakiletea maritimae*, As. *Sporolobo-Centaureetum seridis*

Comunidad propia de los suelos arenosos alterados, dominada por hemcriptófitos de tendencia nitrófila, como *Centaurea seridis* y *Echium sabulicola*. Se trata de una asociación propia del área mediterránea ibérica.

De forma general, esta asociación se presenta en la Devesa del Saler con las siguientes especies:

Centaurea seridis

Paronichia argentea

Sporolobus pungens

Malcolmia littorea

Echium sabulicola

Plantago albicans

Lagurus ovatus

Tras estas zonas dunares se encuentra una primera banda de transición hacia las comunidades preforestales o forestales. Se trata de una comunidad formada esencialmente por arbustos de escasa talla y hierbas perennes, entre las que se intercalan algunas plantas propias del cordón dunar. (As. *Crucianelletum cruciferae*).

Crucianella maritima *Helychrisum stoechas*

Teucrium dunense *Malcolmia littorea* *Ononis natrix* subsp. *ramosissima* *Alkanna tinctoria*

Además, y como elementos de transición hacia la vegetación forestal aparecen comunidades preforestales con especies como *Cistus salviifolius*, *Centaurium quadrifolium*, *Ephedra distachia* o *Coronilla minima*, por citar algunas

La alteración de estos hábitats de dunas fijas da lugar a la aparición de elementos florísticos de

tendencia nitrófila, como *Centaurea seridis*, *Centaurea aspera* subsp. *stenophylla*, *Echium sabulicola*, etc.

Las malladas están dominadas por formaciones herbáceas intercaladas con carrizales monoespecíficos. En estas formaciones aparecen plantas como

Spartina diversicolor, *Plantago crassifolia*, *Carex extensa*, *Schoenus nigricans*, *Rumex* sp., *Inula chritmoides*, *Phragmites australis*, *Limonium narbonense*, *L. girardianum*, *L. virgatum*, e incluso *L. dufourii*.

Por último los pinares litorales, o tal vez más correctamente la maquia litoral con pinos, presenta una completa cobertura del suelo y esta dominada por las siguientes especies de arbustos y lianas:

- Smilax aspera***
- Rhamnus alaternus***
- Asparagus acutifolius***
- Rhamnus licioides***
- Pistacia lentiscus***
- Quercus coccifera***

Se trata de formaciones vegetales prácticamente impenetrables cuando el estado de alteración es bajo, si bien no poseen una elevada biodiversidad vegetal. Son las formaciones vegetales más valoradas, desde el punto de vista paisajístico, por el conjunto de la población.

3.6.3. Flora de importancia para la conservación

En el conjunto del área afectada por el proyecto objeto del presente EslA han se conoce la presencia cierta de las siguientes especies de plantas superiores raras, endémicas o amenazadas, de acuerdo con SERRA et al. [2000]. No obstante, de estas especies citadas en las cuadrículas UTM 10X10 que abarca la Devesa del Saler han sido eliminadas aquellas que, manifiestamente, no presentan poblaciones en el área de afección del proyecto:

ESPECIES	SUBESPECIE	TIPO
<i>Limonium dufourii</i>		A
<i>Thalictrum maritimum</i>		A
<i>Centaurea aspera</i>	subsp. <i>stenophylla</i>	C
<i>Centaurea dracunculifolia</i>		C
<i>Centaureum quadrifolium</i>	subsp. <i>barrelieri</i>	C
<i>Coris monspeliensis</i>	subsp. <i>fontqueri</i>	C

ESPECIES	SUBESPECIE	TIPO
<i>Dianthus broteri</i>	subsp. valentinus	C
<i>Diplotaxis virgata</i>	subsp. virgata	C
<i>Elymus curvifolius</i>		C
<i>Fumana hispidula</i>		C
<i>Limonium angustebracteatum</i>		C
<i>Odontites kaliformis</i>		C
<i>Onopordum macracanthum</i>	subsp. micropterum	C
<i>Peucedanum hispanicum</i>		C
<i>Scrophularia balbisii</i>	subsp. valentina	C
<i>Cistanche phelypaea</i>	subsp. phelypaea	D
<i>Iris xiphium</i>		D
<i>Juniperus oxycedrus</i>	subsp. macrocarpa	D
<i>Kosteletzkya pentacarpa</i>		D
<i>Lonicera biflora</i>		D
<i>Ophrys speculum</i>		D
<i>Orchis fragrans</i>		D
<i>Otanthus maritimus</i>		D
<i>Scutellaria galericulata</i>		D
<i>Serapias lingua</i>		D
<i>Rhamnus lycioides</i>	subsp. lycioides	E

Tipo = Tipo de endemismo: A: endémica de la Comunidad Valenciana, B: endémica de la Comunidad Valenciana y territorios limítrofes, C: Endémicas del oriente ibérico; NE: no endémicas.

A estas hay que añadir otras que, sin ser endémicas ni haber sido consideradas amenazadas, tienen una importancia significativa, en la medida en que caracterizan hábitats de saladares litorales de gran importancia en la Comunidad Valenciana. Estas son *Limonium girardianum*, *L. narbonense* y *L. virgatum*. Además, todas aquellas especies propias del ecosistema dunar, por representar el ámbito del proyecto una de las mejores representaciones de dunas inalteradas,

deben considerarse muy importantes desde el punto de vista de la conservación.

3.6.4. Import. para la conservación de la flora y la vegetación

Las acciones del proyecto objeto del presente EsIA afectarán fundamentalmente a zonas hoy ocupadas por el pinar litoral característico de la Devesa y, en menor medida, a la zona de dunas móviles y semifijas (área de la urbanización La Cashba). Es importante destacar que la afección directa y negativa sobre la vegetación se producirá a dos niveles:

æ al fijar las nuevas farolas junto a los viales, ya que el basamento ocupará una superficie aproximada de unos 0,25 m², si bien las obras de excavación de este basamento afectarán al menos a 1 m² o incluso 2 m² por cada una de las farolas.

æ al excavar los escasos metros de zanja que discurren entre la vegetación natural. Como se comentó en el apartado de descripción del proyecto, se ha intentado en todo momento que estas zanjas discurren a lo largo de los viales asfaltados, pero en algunos puntos fue absolutamente inevitable el invadir áreas de pinar para alcanzar la instalación de destino.

La afección positiva se centrará en que se evita buena parte de la intrusión lumínica que padecen las comunidades vegetales referidas y que la luz emitida no contendrá radiaciones UVA. Esta evitación de la intrusión lumínica tiene los siguientes efectos positivos:

- Evitación luz de cualquier tipo en horario nocturno
- Evitación radiaciones UVA sobre las plantas
- æ Indirectamente, evitación de molestias a polinizadores nocturnos

La luz de cualquier tipo, siempre que tenga suficiente intensidad, es capaz de cambiar los ritmos de crecimiento de las plantas, provocando crecimientos desmesurados en época desfavorable y, en caducifolios, la brotación prematura.

Es importante comentar con cierto detalle el efecto de las radiaciones UVA sobre las plantas. La bibliografía existente, si bien es relativamente escasa y aporta en ocasiones efectos contradictorios para especies diferentes, concluye que una cantidad suficiente de radiación UV-B (longitud de onda entre 290 y 320 nm) puede causar los siguientes efectos:

- dañar directamente la fotosíntesis, por afectar seriamente a la transferencia de energía luminosa, al transporte electrónico entre ambos fotosistemas y a la actividad Rubisco [reducción fotosintética del Carbono].
- causar efectos directos sobre enzimas fotosintéticos, algunos de ellos derivados de la síntesis defectuosa de proteínas por daño en la molécula de ADN.
- dar lugar a respuestas fotomorfogenéticas diversas (y muy contradictorias en las diferentes especies), tal vez por cambios en el metabolismo secundario en la epidermis.

No obstante, y especialmente para el caso de los daños ligados a la fotosíntesis, estos daños se limitarían a plantas sensibles, es decir, no dotadas de mecanismos de protección. También

es importante citar la existencia de mecanismos de fotoprotección y fotorreparación, que, obviamente, representan una ventaja adaptativa en casos de exceso de radiaciones ultravioleta.

Por último, es importante destacar que es precisamente en la Devesa del Saler donde algunas formas de vegetación escasas y singulares en la Comunidad Valenciana se hallan muy bien representadas. Entre estas formas de vegetación singulares destacan las formaciones de dunas móviles y semifijas y los saladares o "mallades", además de los pinares litorales sobre dunas fijas, que no cuentan con ninguna otra representación comparable en la costa valenciana. Esta situación fue la que motivó el que el diseño del proyecto incluyera la precaución de evitar cualquier afección directa y, además, que el proyecto se dirigiera a evitar la intrusión lumínica en los ecosistemas más frágiles.

3.7. Fauna

3.7.1. Invertebrados

Los invertebrados y, en especial los insectos, están fuertemente afectados por la intrusión lumínica en el medio natural, ya que poseen una fuerte afinidad por la iluminación artificial. Se indican a continuación algunas especies de invertebrados que son raras o endémicas en el ámbito de la Devesa del Saler y l'Albufera de Valencia.

3.7.1.a. Especies protegidas

-*Proserpinus proserpina* (Insecta, Lepidoptera, Sphingidae):

Mariposa nocturna de carácter migratorio que ha sido citada en el P.N. de l'Albufera, si bien no se tienen referencias fiables en las áreas afectadas. Se trata de un lepidóptero asociado a riberas de ríos, barancos y zonas húmedas donde habitan sus plantas huéspedes (*Lythrum salicaria* y *Epilobium hirsutum*, ambas muy frecuentes en las zonas húmedas del Parque). Los datos respecto a su distribución son todavía confusos, ya que ha ido citada en hábitats de montaña, pero también en zonas húmedas y hábitats de mediana altitud.

3.7.1.b. Endemismos exclusivos de la Devesa

- *Glaresis thiniensis* (Insecta, Coleoptera, Glaresidae):

Coleóptero psammófilo descrito en la Devesa. Habita en hábitats dunares, tanto en dunas móviles como en semifijas. Por el momento sólo hay disponibles 15 citas de esta especie.

- *Apatema baixerasi* (Insecta, Lepidoptera, Symmocidae):

Microlepidóptero descrito en La Devesa. Se desconoce por el momento su biología, aunque se le supone ligado al ecosistema dunar. Como la mayoría de insectos nocturnos se ve atraído por la luz artificial.

- *Hemicyclopina begoniae* (Maxillopoda, Cyclopoida, Cyclopinidae):

Crustáceo que vive enterrado en las arenas de las playas de la Devesa. Descrito en 2001

a partir de una prospección realizada en las inmediaciones de la urbanización la Casbah (a 4 metros de profundidad). No se tiene información respecto a si esta especie se ve afectada por la iluminación artificial.

- *Parapharyngodon psammodromi* (Nematoda, Secernentea, Oxyurida, Pharyngodonidae):

Nemátodo parásito de la lagatija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), escrito a partir de ejemplares de la Devesa. Evidentemente, es poco probable que la luz artificial pueda causar algún tipo de afección directa sobre esta especie.

- *Paracrobeles psammophilus* (Nematoda, Secernentea, Rhabditida, Cephalobidae):

Nemátodo de vida libre que vive enterrado en las dunas fijas y semifijas de la Devesa. Se desconoce el efecto de la luz artificial sobre esta especie.

- *Vulgichneumon horstmanni* (Insecta, Hymenoptera, Ichneumonidae):

Himenóptero parásito de otros insectos descrito en la Devesa. Se desconoce por el momento su biología y los efectos que pudiera tener la intrusión lumínica en su hábitat

3.7.1.c. Endemismos de la Comunidad Valenciana presentes a la Devesa

- *Palaemonetes zariquieyi* [Malacostraca, Decapoda, Palaemonidae]:

Pequeña gamba asociada a buena parte de las zonas húmedas valencianas. Vive en aguas dulces o ligeramente salobres. Es sensible a la contaminación de las aguas y es poco probable encontrarla en masas de agua directamente afectadas por el proyecto.

- *Dugastella valentina* [Malacostraca, Decapoda, Atyidae]:

Crustáceo que habita en las aguas dulces y limpias de las zonas húmedas de la C.V. Se conocen todavía poblaciones importantes en el ámbito del P.N. de l'Albufera, pero es altamente improbable que aparezca en masas de agua afectadas directamente por el proyecto. Por el momento, se desconoce el efecto de la luz sobre su biología.

3.7.1.d. Especies raras

- *Idaea saleri* [Insecta, Lepidoptera, Geometridae]:

Mariposa nocturna descrita en la Devesa. En los últimos años ha sido localizada en otras localidades costeras mediterráneas, como el Delta del Llobregat y Almería.

- *Xerosecta explanata* [Gastropoda, Helicidae]:

Caracol dunar muy abundante en la Devesa, pero amenazado en su área de distribución. Seguramente su distribución abarcaba el sur de Francia y todo el mediterráneo ibérico. Se distribuye exclusivamente por ecosistemas dunares y la Devesa es una de las pocas poblaciones que quedan y, con toda seguridad, la de mayor entidad.

- *Eurynebria complanata* [Insecta, Coleoptera, Carabidae]:

Carábido con toda probabilidad extinguido en la Devesa. Fue citado por última vez en los años 30 del siglo XX. Se trata de un depredador de los detritívoros que viven sobre los depósitos de algas de las playas. La gestión de limpieza de algunas playas ha dado lugar a que esta especie esté globalmente amenazada en toda su distribución (mediterráneo - atlántica). Es una especie que podría estar afectada por la luz, ya que se tienen referencias que sugieren que buena parte de las especies propias de este hábitat se guían durante la noche gracias a la luz de la luna y la posición de las estrellas.

- *Eugrapha trisignata* [Insecta, Coleoptera, Cicindelidae]:

Cicélido acompañante de la especie anterior (*Eurynebria complanata*) y con la misma situación.

- *Scarabaeus semipunctatus* [Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae]:

Escarabajo pelotero exclusivo de ambientes dunares maduros. Su distribución ha menguado

considerablemente en los últimos años. La Devesa mantiene una de las mejores poblaciones peninsulares. Seguramente es atraído por la luz artificial.

3.7.2. Peces

Para los peces sólo existen hábitats adecuados en las salidas de comunicación de l'Albufera al mar (Gola de Pujol y Gola del Perellonet). Es importante destacar que el proyecto objeto del presente EslA no producirá afección negativa alguna sobre el medio acuático y que, por tanto, dichas poblaciones de peces no sufrirán afecciones dignas de mención. No obstante, ha sido objeto del proyecto evitar la iluminación de masas de agua, lo cual ha sido uno de los condicionantes principales al diseñar la actuación en la Gola del Perellonet.

En los mencionados hábitats no se tiene constancia de la presencia de peces de gran valor para la conservación propios del P.N. de l'Albufera (p.ej. fartet o samaruc) u otros que, sin ser tan excepcionales por su endemidad, presentan en la actualidad un elevado grado de amenaza en la C.V. (p.ej. la raboseta, *Cobitis palludica*). No obstante, sí es cierto que el fartet (*Aphanius iberus* = *Lebbias iberica*) presenta buenas poblaciones en las "mallades" regeneradas o en buen estado en la Devesa. De cualquier forma, la actual degradación del hábitat acuático de l'Albufera y sus salidas (Gola de Pujol i el Perellonet) y hacen su presencia altamente improbable en el área de estudio.

Sin embargo, si se tienen datos fiables o sospechas respecto a la presencia de las siguientes especies de peces (JIMENEZ & RISUEÑO, 2002):

Nombre Común N. Científico Protección Presencia

Anguila *Anguilla anguilla* -segura Carpín *Carassius auratus* -posible Carpa *Cyprinus carpio* -segura Tenca *Tinca tinca* -posible Gambusia *Gambusia holbrooki* -segura Pez Sol *Lepomis gibbosus* -posible Lisa *Mugil spp.* -segura

En general, existen datos suficientes para afirmar que no existen poblaciones ni hábitats relevantes para la conservación de la ictiofauna valenciana más amenazada en el ámbito inmediato al área de estudio y que el proyecto objeto del presente EslA no provocará impactos negativos dignos de mención en la ictiofauna.

En cuanto a los impactos positivos, si bien el proyecto elimina o minimiza emisiones lumínicas sobre masas de agua en dos puntos (Gola del Perellonet y embarcadero del Saler), no parece oportuno considerar un impacto positivo digno de mención, por el escaso valor de la ictiofauna presente.

3.7.3. Anfibios

Los anfibios encuentran hábitats potenciales en algunas malladas y en las zonas inundadas o de inundación temporal (especialmente en los arrozales, que ocupan las zonas inundables que

ocupan una mayor superficie en el área de estudio]. Por otro lado, se ha descartado la presencia permanente de anfibios en la Gola de Pujol y la Gola del Perellonet, por tratarse de hábitats con la acusada anoxia en sus fondos y la elevada salinidad en los mismos (el agua salada tiene tendencia a ocupar los fondos, por su mayor densidad).

Además, es de esperar un moderado trasiego de varias especies de anfibios entre las diferentes malladas. Esta situación, hace prever un la existencia de movimientos de algunas especies a través de la carretera CV-500 y los viales transitados, que, desgraciadamente se materializa en numerosos atropellos de numerosos ejemplares de sapo de espuelas.

Según la información disponible (SANCHO, 1995; LACOMBA & SANCHO, 2002), se tiene constancia cierta de la presencia del sapo de espuelas, la rana común y el sapo común en el P.N. de l'Albufera. No obstante, en la Devesa, sólo existen referencias ciertas sobre la presencia de rana común y sapo de espuelas, mientras que el sapo común parece limitado al ámbito de los arrozales y no ha sido comprobada su presencia en la Devesa.

Nombre científico	Nombre común	Protección
Bufo bufo	Sapo común	CV Prot
Rana perezii	Rana común	CV Prot
Pelobates cultripies	Sapo de espuelas	CNEAM, IE

Protección: CNEAM, IE, incluidas en el catálogo nacional de Especies amenazadas en la categoría "de interés especial". CV Prot, incluidas en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, anexo II (protegidas)

En cuanto a los impactos que es posible prever sobre las poblaciones de los anfibios comentados, sólo es posible estimar un leve incremento de los atropellos durante la fase de construcción por el trasiego de maquinaria, que se añadiría al ya existente por tráfico rodado. No se dispone por el momento de referencias sobre el posible impacto de la iluminación artificial sobre las poblaciones de estos anfibios.

3.7.4. Reptiles

Se tienen datos fiables respecto a la existencia de las siguientes especies de reptiles en el P.N. de l'Albufera en general y en el área de estudio en particular (LACOMBA & SANCHO, 2002).

Nombre científico	Nombre común	Protección
Eslizón ibérico	Chalcides bedriagai	CNEAM, IE
Salamanquesa rosada	Hemidactylus turcicus	CNEAM, IE
Salamanquesa común	Tarentola mauritánica	CNEAM, IE
Lagartija colirroja.	Acanthodactylus erythrurus	CNEAM, IE
Lagartija ibérica	Podarcis hispanica	CNEAM, IE
Lagartija colilarga	Psammodromus algirus	CNEAM, IE
Lagartija cenicienta	Psammodromus hispanicus	CNEAM, IE
Culebra bastarda	Malpolon monspessulanum	CV-Prot.
Culebra de herradura	Coluber hippocrepis	CNEAM, IE
Culebra de escalera	Elaphe scalaris	CNEAM, IE
Culebra viperina [*]	Natrix maura	CNEAM, IE

[*] Especie vinculada a hábitats dulceacuícolas, por lo que se cita como presente sólo en las acequias de aguas dulces.

CNEAM IE: incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (R.D. 390/90), en la categoría "De Interés Especial". CV Prot: Incluidas en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas (Dec. 32/2004), en la categoría "Protegidas"

En cuanto a los impactos que es posible prever sobre las poblaciones de los reptiles citados, y análogamente a lo que sucede con los anfibios, sólo es posible estimar un leve incremento de los atropellos durante la fase de construcción por el trasiego de maquinaria, que se añadiría al ya existente por tráfico rodado. Asimismo, por tratarse de forma general de animales con tendencia a refugiarse en fisuras de todo tipo, es habitual que caigan e arquetas u otras cavidades artificiales de las que no consiguen salir.

3.7.5. Aves

Como se ha comentado, el entorno del área afectada por las actuaciones en la iluminación pública propuestas presenta en su entorno (en sentido amplio) dignas representaciones de la mayoría de los hábitats propios del P.N. de l'Albufera (hábitats lacustres, carrizales, arrozales, cultivos de regadío y hábitats dunares, fundamentalmente). Por esto, resulta imposible descartar de entrada la presencia de la inmensa mayoría de aves que han sido

detectadas en el Parque.

No obstante, resulta poco práctico, y tal vez inconveniente, citar aquí la totalidad de las aves que han sido observadas en el Parque Natural, ya dicha lista puede ser consultada en OLTRA & DIES, [2003]. Por el contrario, parece más adecuado citar aquellas aves que nidifican en los hábitats que se verán claramente afectados por el proyecto objeto del presente EsIA (esencialmente pinares y dunas y también arrozales) y de las que se tienen datos consistentes respecto a su nidificación segura, probable o posible. Por el contrario, no se citan especies propias de los humedales bien conservados, que dudosamente se verán afectadas de alguna forma por las obras a acometer. Es importante destacar que la indicación respecto a su presencia hace alusión sólo a áreas afectadas por el proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Presencia	Protección
Martinete	Nycticorax nycticorax	Segura	CNEAM IE; DAVES I
Garcilla bueyera	Bubulcus ibis	Segura	CNEAM IE
Garceta	Egretta garcetta	Segura	CNEAM IE; DAVES I
Garza real	Ardea cinerea	Segura	CNEAM IE
Ánade real	Anas platyrhynchos	Probable	DAVES II, III
Pato colorado	Netta rufina	Posible	DAVES II
Gavilán	Accipiter nisus	Posible	CNEAM IE
Perdiz común	Alectoris rufa	Segura	DAVES II; III
Codorniz	Coturnix coturnix	Probable	DAVES II
Polla de agua	Gallinula chloropus	Segura	DAVES II
Cigüeñuela	Himantopus himantopus	Probable	CNEAM IE; I
Canastera	Glareola pratincola	Probable	CNEAM IE; I
Chorlitejo chico	Charadrius dubius	Segura	CNEAM IE
Chorlitejo patinegro	Charadrius alexandrinus	Segura	CNEAM IE
Archibebe común	Tringa totanus	Probable	DAVES II
Andarriños chico	Actitis hypoleucos	Posible	CNEAM IE
Gaviota reidora	Larus ridibundus	Segura	DAVES II
Charrán patinegro	Sterna sandvicensis	Segura	CNEAM IE; DAVES I

Nombre común	Nombre científico	Presencia	Protección
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	Segura	CNEAM IE; DAVES I
Charrancito	<i>Sterna albifrons</i>	Segura	CNEAM IE; DAVES I
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	Segura	DAVES II, III
Tórtola de collar	<i>Streptopelia risoria</i>	Segura	-
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>	Segura	DAVES II
Cotorrita gris	<i>Myiopsitta monachus</i>	Segura	-
Cotorrita de collar	<i>Psittacula krameri</i>	Segura	-
Cuco	<i>Cuculus canorus</i>	Segura	CNEAM IE
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>	Probable	CNEAM IE
Autillo	<i>Otus scops</i>	Segura	CNEAM IE
Mochuelo común	<i>Athene noctua</i>	Segura	CNEAM IE
Búho chico	<i>Asio otus</i>	Segura	CNEAM IE
Chotacabras gris	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Posible	CNEAM IE; DAVES I
Chotacabras pardo	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Posible	CNEAM IE
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	Segura	CNEAM IE
Martín pescador	<i>Alcedo atthis</i>	Posible	CNEAM IE; DAVES I
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	Segura	CNEAM IE
Torcecuello	<i>Jynx torquilla</i>	Probable	CNEAM IE
Terrera marismeña	<i>Calandrella rufescens</i>	Segura	CNEAM IE
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	Segura	CNEAM IE
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	Segura	CNEAM IE
Avión común	<i>Delichon urbica</i>	Segura	CNEAM IE
Lavandera boyera	<i>Motacilla flava</i>	Segura	CNEAM IE
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	Segura	CNEAM IE
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Segura	CNEAM IE
Tarabilla común	<i>Saxicola torquata</i>	Segura	CNEAM IE

Nombre común	Nombre científico	Presencia	Protección
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	Segura	DAVES II
Ruiseñor bastardo	<i>Cettia cetti</i>	Segura	CNEAM IE
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	Posible	CNEAM IE
Buscarla unicolor	<i>Locustella luscinioides</i>	Segura	CNEAM IE
Carricerín real	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Probable	CNEAM IE; DAVES II
Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Probable	CNEAM IE
Carricero tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Probable	CNEAM IE
Zarcero común	<i>Hippolais polyglotta</i>	Probable	CNEAM IE
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	Segura	CNEAM IE; DAVES I
Curruca carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>	Segura	CNEAM IE
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>	Segura	CNEAM IE
Curruca zarcera	<i>Sylvia communis</i>	Posible	CNEAM IE
Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Posible	CNEAM IE
Papamoscas gris	<i>Muscicapa striata</i>	Segura	CNEAM IE
Papamoscas cerrojillo	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Probable	CNEAM IE
Bigotudo	<i>Panurus biarmicus</i>	Segura	CNEAM IE
Herrecillo capuchino	<i>Parus cristatus</i>	Posible	CNEAM IE
Carbonero garrapinos	<i>Parus ater</i>	Segura	CNEAM IE
Carbonero común	<i>Parus major</i>	Segura	CNEAM IE
Agateador común	<i>Certhia brachydactyla</i>	Segura	CNEAM IE
Pájaro moscón	<i>Remiz pendulinus</i>	Segura	CNEAM IE
Alcaudón real	<i>Lanius excubitor</i>	Segura	CNEAM IE
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	Segura	CNEAM IE
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	Segura	-
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	Segura	- Nombre común

Nombre científico	Presencia	Protección	
Gorrión molinero	Passer montanus	Segura	CNEAM IE
Verdecillo	Serinus serinus	Segura	-
Verderón común	Carduelis chloris	Segura	-
Jilguero	Carduelis carduelis	Segura	-
Escribano soteño	Emberiza cirrus	Segura	CNEAM IE
Escribano palustre	Emberiza schoeniclus	Segura	CNEAM IE
Triguero	Miliaria calandra	Segura	-

Protección: CNEAM, IE, incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría "de interés especial"; D. Hàbitats IV incluidas en la Directiva de Hàbitats (anexo II y/o IV) y, por tanto, en el mismo Anexo del R.D. 1997/95.

3.7.6. Mamíferos

Los datos recabados para mamíferos, han permitido confirmar la presencia segura o altamente probable de las siguientes especies, que, salvo en el caso de los quirópteros (todos ellos fisurícolas y esporádicos habitantes de edificios) se refugian en las áreas de pinar:

Nombre científico	Nombre común	Protección
Arvicola sapidus	Rata de agua	CV Prot
Mustela nivalis	Comadreja	CV Prot
Meles meles	Tejón	CV Prot
Genetta genetta	Gineta	-
Martes foina	Garduña	CV Prot
Erinaceus europaeus	Erizo europeo	CV Prot
Atelerix algirus	Erizo moruno	CNEAM IE
Vulpes vulpes	Zorro	-
Sus scrofa	Jabalí	-
Oryctolagus cuniculus	Conejo	-

Nombre científico	Nombre común	Protección
Lepus granatensis	Liebre	-
Rattus norvegicus	Rata común	-
Apodemus sylvaticus	Ratón de campo	-
Mus spretus	Ratón mediterráneo	-
Mus musculus	Ratón común	-
Crucidula russula	Musaraña común	CV Prot
Suncus etruscus	Musaraña menor	CV Prot
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común	CNEAM, IE
Pipistrellus pygmaeus	Murciélago enano	CNEAM, IE
Pipistrellus kuhli	Murciélago de borde claro	CNEAM, IE
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo	CNEAM, IE
Eptesicus serotinus	Murciélago de huerta	CNEAM, IE

Protección: CNEAM, IE, incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría “de interés especial”; D. Hàbitats IV incluidas en la Directiva de Hàbitats (anexo IV) y, por tanto, en el mismo Anexo del R.D. 1997/95; CV Prot, incluidas en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, anexo II (protegidas).

Con respecto a los quirópteros se conoce también la presencia, al menos en vuelo, de las siguientes especies de murciélagos cavernícolas:

Nombre científico	Nombre común	Protección
Rhinolophus ferrumequinun	Murciélago grande de herradura	CNEAM, IE; CV Cat
Vu Rhinolophus euryale	Murciélago de herradura medit.	CNEAM, IE; CV Cat
Vu Rhinolophus mehelyi	Murciélago mediano de herradura Ext	CNEAM, IE; CV Cat
Miniopterus schreibersi	Murciélago de cueva	CNEAM, IE

Protección: CNEAM, IE, incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría “de interés especial”; CV Prot, incluidas en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, Anexo II (protegidas). CV Cat, incluidas en el cat. valenciano, Anexo I (Catalogadas: Ext, En peligro de Extensión, Vu, Vulnerables)

Además, es importante destacar que en la Muntanyeta de Cullera se conoce la nidificación en cavidades del murciélago de herradura mediano

(*Rhinolophus mehelyi*), por lo que no debe descartarse su presencia esporádica en vuelo. Estas especies sólo se verían afectadas en la medida en que es esperable su trasiego en vuelo por el área y por el P. N. de l'Albufera en general.

El gato montés (*Felis sylvestris*) prefiere los hábitats en mosaico que alternan matorrales y cultivos, con escasa presencia humana y poca alteración. Dada la configuración del área afectada, se ha optado por no citarla como especie residente. Por último, indicar que el jabalí (*Sus scrofa*) se ha citado por conocerse su presencia esporádica, si bien, dada la movilidad de este animal, no es oportuno considerar que sea una especie residente en la Devesa.

El impacto del proyecto sobre los mamíferos puede materializarse en un leve aumento de los atropellos en la fase de construcción (especialmente de quirópteros) y en molestias por los ruidos emitidos durante las obras.

3.7.7. Import. para la conservación de la fauna

Según lo expuesto en los anteriores subapartados, el ámbito afectado por el proyecto tiene un alto valor para la conservación de la fauna. Este alto valor se centra fundamentalmente en las aves, por existir especies nidificantes raras a nivel autonómico y muy amenazadas desde el punto de vista de la conservación. Este elevado valor para la conservación de las aves fue le que motivó en su momento el que l'Albufera fuera considerada como ZEPA.

Además, el ámbito del proyecto y en especial los ecosistemas dunares contienen especies de invertebrados, fundamentalmente insectos, que son exclusivos no sólo de la Comunidad valenciana, sino también de la Devesa del Saler. Además, muchos de estos invertebrados, sin ser endémicos, tienen un estatus de conservación preocupante y deben ser objeto de medidas de protección.

3.7.8. Impacto del proyecto sobre la fauna

De forma general, la evidente modificación del ciclo de horas de luz y oscuridad da lugar a cambios en los hábitos de buena parte de las especies de fauna de cualquiera de los grupos animales. Estos cambios en los hábitos tienen en ocasiones consecuencias negativas en dichas especies, ya que dichos hábitos se desincronizan y se apartan de los que serían óptimos para la especie. Se conocen observaciones bien documentadas en el caso de una rapaz nocturna, el buho chico (*Asio otus*), que, al anidar en áreas bien iluminadas, tiende a retrasar en exceso sus salidas en busca de presas, de forma que dispone de un menor tiempo útil no sólo para

la alimentación de los individuos adultos, sino para alimentar a sus polladas.

Además de este efecto de cambio de hábitos y aparición de asincronías a diversos niveles, es sabido que muchas aves migratorias, sean diurnas o nocturnas, se orientan mediante las estrellas. Por tanto, la iluminación artificial y la difusión de luz hacia el cielo pueden llegar a desorientarlas.

También se sabe que determinadas especies de quirópteros cavernícolas buscan la oscuridad extrema, por lo que la existencia de cierta intrusión lumínica en las inmediaciones de sus cavidades puede llegar a provocar el abandono de la cavidad. No obstante, en el ámbito del proyecto no existen cavidades potencialmente útiles para estas especies, que son sólo observadas en vuelo. Sin embargo, las especies de murciélagos conocidas en la Devesa, en general fisurícolas no parecen sensibles a dicha intrusión lumínica y, por el contrario se ven favorecidos por la concentración de insectos junto a las fuentes de luz más atractivas para estos invertebrados, que se convierten en presas fáciles por quedar "atrapados" por la luz de la luminaria.

Obviamente, y pese a que este efecto pudiera ser beneficioso no sólo para los quirópteros sino para cualquier otro insectívoro de hábitos nocturnos, dichos insectos padecen una sobredepredación que puede ser fatal para las especies más sensibles. En el estado actual de conocimientos y a falta de la culminación de estudios dirigidos a obtener información fiable respecto a esta cuestión, se sabe que las luces de lámparas vapor de mercurio (precisamente las que emiten más radiación en la zona del ultravioleta) atraen con mucha eficacia a los insectos. Por su parte, las lámparas incandescentes y lámparas fluorescentes los atraen con una eficacia algo menor, pero también importante. Otras lámparas, como las de vapor de sodio de alta presión y, especialmente las de vapor de sodio de baja presión, los atraen moderadamente. Sin embargo, los datos previos apuntan a que determinados ordenes de insectos, como los dípteros, se ven atraídos por cualquier tipo de luz, emita o no en el ultravioleta.

Así las cosas, y en lo que respecta a los posibles impactos sobre la entomofauna, parece oportuno no sólo elegir lámparas que emitan radiación pobre en ultravioleta, sino limitar en lo posible la emisión de luz innecesaria y la intrusión lumínica de cualquier tipo en áreas consideradas sensibles.

En términos generales debe entenderse que buena parte de los fines prioritarios del proyecto consisten en eliminar la intrusión lumínica en el medio natural, alumbrar sólo las zonas necesarias de acuerdo con los usos humanos necesarios y tratar de eliminar la iluminación basada en lámparas que emiten las radiaciones más perjudiciales. Por tanto, y según la información aportada, puede concluirse que el impacto del proyecto es positivo no sólo para la fauna, sino también para el equilibrio de los sistemas naturales que se verán afectados.

3.8. Paisaje

El área afectada se encuentra comprendida totalmente en el P.N. de l'Albufera y, en su inmensa mayoría (salvo las áreas cercanas a Pinedo) en el ámbito de la denominada Devesa de l'Albufera.

Se trata, en líneas generales, de un ámbito de marcado carácter natural, donde dominan los paisajes naturales. No obstante, se deja sentir la influencia de la ciudad de Valencia, y, especialmente, la peculiar historia reciente de este entorno. Así, el paisaje se configura como un mosaico en el que coinciden en muy poco espacio zonas inalteradas [o recientemente regeneradas] de carácter plenamente natural con áreas intensamente humanizadas, bien por el desmesurado crecimiento hacia el sur de la ciudad de Valencia, bien por los restos del proceso de urbanización iniciado en los años 60 y que pretendió convertir la Devesa de l'Albufera en una gigantesca ciudad de vacaciones a lo largo de la línea costera.

Este mosaico cambia progresivamente de carácter de norte a sur. En el norte el arrozar alterna con la expansión urbanística de núcleos como Pinedo y las infraestructuras portuarias. Al sur de Pinedo, este carácter urbano pierde importancia en favor de las áreas naturales, que sólo son interrumpidas por las urbanizaciones construidas antes de que la presión popular lograra paralizar la gigantesca urbanización proyectada. Dichas urbanizaciones y las infraestructuras asociadas, así como la carretera CV-500, son los elementos que más claramente distorsionan el carácter natural del paisaje desde el Saler hasta la Gola del Perellonet.

Por su parte, los núcleos urbanos del sur del Tno. de Valencia (Pinedo, El Saler, El Palmar y El Perellonet) han perdido buena parte de su carácter diferenciado de forma progresiva a partir de la segunda mitad del siglo pasado y hoy día sólo conservan algunos ejemplos de la edificación típica de esta zona, la conocida barraca valenciana. No obstante, el entorno de dichos núcleos conserva buenas representaciones del paisaje agrícola local, es decir, el arrozal y, en menor medida, la huerta.

Así las cosas, el área de actuación está dominada por los siguientes grupos de paisajes:

3.8.1. Paisajes naturales

Son estos los paisajes de mayor importancia en el Parque Natural, en la medida en que su conservación está íntimamente ligada a la conservación de los valores naturales que motivan la existencia de este Espacio Natural Protegido. Los principales paisajes naturales de la Devesa del Saler son el pinar litoral y los hábitats dunares. Además, cabe incluir los paisajes de humedal costero [las malladas] y los paisajes ligados al lago de l'Albufera. Como se comentó anteriormente, estos paisajes están distorsionados por la existencia de edificaciones y viales en la Devesa.

Es este, sin duda alguna, el grupo de paisajes de mayor importancia y el que, de forma directa o indirecta, ha sido potenciado por la gestión que las distintas administraciones han realizado en el P.N. de l'Albufera.

3.8.2. Paisajes agrícolas

Los paisajes agrícolas de arrozal tienen una enorme importancia en el P.N. de l'Albufera, tanto por su extensión - son los que ocupan una mayor superficie en el Parque- como su peculiaridad en la costa mediterránea, ya que son el único enclave de la costa mediterránea

valenciana donde se mantiene este cultivo y su paisaje asociado (excepción hecha de los intentos realizados durante la última década en el P.N. de la Marjal de Pego-Oliva).

Además, existen todavía representaciones de cultivos de hortalizas en el Parque, y, dentro del área de afección del proyecto, estos se encuentran modestamente representados en las cercanías del Palmar y en escasos enclaves de Pinedo.

3.8.3. Paisajes urbanos

Como se comentó anteriormente, el ámbito del proyecto, es decir, la Devesa del Saler es un espacio en el que alternan en muy poco espacio áreas netamente urbanas con hábitats naturales bien conservados. Obviamente, el urbanismo en este ámbito debe tener presente estas circunstancias particulares.

Durante las últimas décadas, los núcleos netamente urbanos del ámbito del proyecto (Pinedo, El Saler y El Palmar) han padecido una tendencia hacia la banalización de su paisaje, que se ha materializado en la estandarización de la arquitectura a costa de los modelos tradicionales y en el uso de mobiliario urbano e instalaciones de iluminación que en poco o en nada se diferenciaban de los utilizados en cualquier barrio de la ciudad de Valencia. Esta tendencia ha conferido a dichos núcleos cierto aspecto suburbial, sólo paliado por la existencia de escasos vestigios de la arquitectura tradicional, en forma de barracas más o menos conservadas.

Diferente es el caso de las urbanizaciones existentes en la franja costera. Dichas urbanizaciones están construidas en la década de los setenta, de acuerdo con modelos arquitectónicos propios de la vanguardia de aquella década. El resultado, es, por regla general, un urbanismo muy poco acorde con el entorno natural en el que se encuentra y sobre el que produce una severa distorsión paisajística. Los elementos auxiliares, en particular las instalaciones de iluminación, son muy heterogéneas, pero en todo caso poco acordes con el medio natural en el que se encuentran.

Así las cosas, se hace necesaria la promoción del carácter diferenciador del Espacio natural Protegido a partir de los elementos urbanos, circunstancia que afecta lógicamente a las infraestructuras de iluminación.

3.9. Medio Institucional

3.9.1. Administraciones públicas implicadas

El proyecto de corrección de la contaminación lumínica en el P.N de l'Albufera inicia por iniciativa del Ayuntamiento de Valencia, como entidad competente en la construcción y el mantenimiento de la red local de alumbrado. Los departamentos de este Ayuntamiento directamente implicados son la Oficina Técnica Devesa Albufera y el Servicio de Alumbrado.

Por último, la Generalitat Valenciana, como entidad competente en medio ambiente y evaluación o estimación del impacto ambiental y, por añadidura, como entidad gestora del P.N. de l'Albufera, debe emitir los informes favorables correspondientes, materializados en la Declaración de Impacto Ambiental e informe favorable de la Junta Rectora del P.N. de l'Albufera.

Además, la Generalitat Valenciana tiene las competencias de gestión de las red viaria autonómica, a la que pertenece la carretera CV-500. Por esto, la Generalitat y, en su nombre, la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, previa consulta, consideró oportuno mantener la iluminación en las rotondas de dicha carretera. Esto se debió a la existencia de informes procedentes del Parque Nacional de Doñana que apuntaban que la siniestralidad en rotondas había aumentado tras retirar la iluminación.

3.9.2. Espacios Protegidos afectados

La totalidad de las áreas afectadas se encuentran dentro de los límites del P.N. de l'Albufera, por lo que será necesario acatar todas las limitaciones expuestas en el PRUG de este espacio. En este sentido cabe destacar que las dunas de "La Punta", área directamente afectada por este proyecto, ha sido clasificada como "Área de Reserva". Asimismo, el Muntanyar de Pujol, situado al N de la "Gola" del mismo nombre recibe también la influencia de las obras de corrección acometidas en urbanización "la Casbah" ubicada a escaso centenares de metros al Norte de esta.

Además, la totalidad del perímetro del P.N. de l'Albufera fue designada como zona ZEPA [Zona de Especial Protección para las Aves] en el sentido de la Directiva 74/409/CEE (y su modificación posterior mediante la Directiva 94/24/CE), relativa a la Conservación de las Aves Silvestres. Además, el parque natural de la Albufera fue incorporado a la Lista de Zonas Húmedas de Importancia Internacional, en la Conferencia de Ramsar, de 8 de mayo de 1990.

Por otro lado, el perímetro de dicho P.N. ha sido designado en la propuesta de Lugares de Importancia Comunitaria aprobada mediante acuerdo del Gobierno Valenciano. Dicha calificación en la lista provisional de L.I.C. presupone que se trata de un ámbito dedicado a la conservación de los hábitats y las especies recogidos en la Directiva 92/43/CE (modif. por la Directiva 92/5510/CE). Así las cosas, cualquier evaluación o estimación de impacto debe tener en cuenta dicha circunstancia y evitar el que se obvien o permitan impactos ambientales en cualquier grado relevantes para la conservación de dichos valores naturales.

4. Identificación y valoración de impactos

4.1. Metodología

En este apartado se pretende predecir e identificar los impactos que la ejecución del proyecto acarreará sobre el ambiente. Se procederá a analizar todos aquellos impactos apreciables sobre los valores ambientales descritos anteriormente, destacando aquellos que, por su intensidad o

la importancia del valor natural afectado sean realmente dignos de consideración. Con este fin, se procederá, en primer lugar, a identificar los impactos previsibles, mediante la construcción de una matriz causa-efecto (Matriz De Leopold).

La Matriz de Leopold relaciona por un lado los factores ambientales del medio en estudio y, por otro, los impactos derivados por las actuaciones previstas. Esta matriz, una vez construida, permitirá la identificación estrictamente cualitativa, de los impactos inherentes a cada acción.

Por su parte, las acciones previstas en el proyecto (véase apartados 1.2 y 4.2.c) tienen un cierto impacto sobre cada uno de estos valores ambientales. Para identificar estos impactos, se aporta a continuación la mencionada matriz de identificación de impactos, para la cual no se han considerado en ningún caso las medidas correctoras que pasarán a ser comentadas en el apartado correspondiente (apartado 5). Se opondrán en la Matriz de Identificación cada uno de factores ambientales a cada una de las acciones previstas para la elaboración de la ampliación de la infraestructura objeto de estudio de evaluación de impacto, con la siguiente leyenda:

(+) indicará que la acción es positiva o favorable para ese valor ambiental

(-) indicará que es negativa

la casilla en blanco indicará que no se ejerce ningún tipo de influencia

4.2. Factores Ambientales Considerados

Previamente a la identificación de impactos y a la confección de la Matriz de Leopold, y una vez confeccionado el inventario ambiental, se hace necesario el definir qué valores ambientales serán en algún grado afectados por el proyecto. Además, es necesario citar aquellos factores del medio que, siendo relevantes en el ámbito del proyecto, no son en ninguna forma afectados por el proyecto y que no se considerarán en el presente EslA.

4.2.a. Factores Ambientales relevantes

Como factores ambientales relevantes, es decir, sobre los que el proyecto tiene algún tipo de impacto constatable, se han considerado los siguientes:

- Calidad del aire (cont. atmosférica local)
- Confort sonoro
- Flora y vegetación
- Fauna
- Hábitats naturales
- Funcionamiento sistemas naturales

- Paisaje. Calidad paisajística
- Calidad Ambiental ext.
- Recursos naturales de origen externo
- Contaminación lumínica del cielo [+0]
- Intrusión lumínica en el medio natural
- Establecimiento de metodologías sobre el problema de la contaminación lumínica: Valor demostrativo del Proyecto
- Establecimiento de conciencia social sobre el problema de la C. L.
- Aceptación Social del proyecto
- Actividades económicas directamente implicadas en la ejecución del proyecto
- Empleo

4.2.b. Factores Ambientales considerados irrelevantes

Como factores ambientales irrelevantes, cabe entender aquellos sobre los que el proyecto no tiene un impacto demostrable ni se espera que pudieran verse afectados de alguna manera. No obstante, sí es cierto que algunos de estos factores, que no son ahora directamente afectados por el proyecto, sí podrían recibir impactos en el futuro si se consigue estandarizar unas buenas prácticas en iluminación. Tal es el caso del factor "calidad del aire global" que recibiría impacto positivo si se estandarizan, a nivel global, las prácticas de ahorro energético asociadas a una iluminación racional.

Se incluyen también aquellos factores que, siendo afectados, reciben una afección tan pequeña en magnitud que esta puede despreciarse. Este último es el caso del factor "recursos edáficos" que, recibiendo un cierto impacto por la excavación de zanjas, este no será considerado por su escasa magnitud y la minúscula superficie que recibirá afección.

Como factores que no reciben impactos dignos de mención se han considerado los siguientes:

- Relieve y topografía
- Recursos geológicos locales
- Recursos edáficos
- Cantidad de agua disponible
- Calidad de agua disponible

- Calidad del aire Global (Contaminación atmosférica global)
- Procesos geomorfológicos (Dinámica de cauces, Drenajes superficiales y subterráneos, Erosión y Sedimentación)
- Patrimonio etnológico
- Patrimonio arqueológico
- Actividades económicas indirectamente implicadas

4.2.c. Acciones del proyecto susceptibles de provocar impactos

El análisis del proyecto objeto del presente EslA, permite extraer las siguientes acciones que, a priori, son susceptibles de generar impactos. Es importante destacar que estas acciones se indicarán en las tablas correspondientes sólo de forma abreviada:

- Fase de Construcción:
 - Eliminación definitiva de instalaciones consideradas innecesarias (Acceso al Hotel Sidi Saler y cruce CV-500 con acceso a Urbanización Gavines)
 - Instalaciones eléctricas provisionales: cableados aéreos en rotonda del Perellonet
 - Excavación de zanjas y cimentaciones de nuevas farolas
 - Hormigonado de zanjas y cimentaciones de farolas
 - Instalación de nuevos elementos de iluminación
 - Generación de residuos inertes
 - Eliminación de instalaciones retiradas o sustituir material de iluminación sobrante
 - Plantación de apantallamientos vegetales
 - Tránsito de maquinaria
 - Producción de ruidos
 - Producción de polvo y humos
- Fase de Explotación
 - Reducción de niveles lumínicos
 - Cambio en la calidad de la luz

- Disminución intrusión lumínica en el medio natural
- Adecuación de iluminación a usos existentes
- Mejora paisajística
- Disminución potencia eléctrica contratada

	Fase de Construcción										
	Ejecución global	Elim. Instalaciones	Instalaciones eléctricas provisionales	Excavación zanjas y cimentaciones	Hormigonado zanjas y cimentaciones	Nuevos elementos iluminación	Generación residuos	Plantación apant. vegetales	Tránsito maquinaria	Prod. ruidos	Producción humos y polvo
		Innecesarias									
Calidad Aire											-
Confort sonoro										-	
Flora y vegetación				-				+			-
Fauna			-	-				+	-	-	
Habitats naturales				-							
Función: Sistemas Naturales											
Calidad Paisajística			-	-							
Recurso Naturales Ed.					-						
Calidad Amb. Ed.							-				
Cal. Lumínica Urb.		+									
Intrusión lumínica M. Natural		+						+			
Estab. metodologías	+										
Estab. Conciencia social											
Aceptación Social	-										
Empleo	+										
Act. Económicas directas	+										
Act. económicas indirectas						+					

Fase de Explotación						
Proyecto iluminado	Reducción niveles luminicos	Cambio calidad de luz	Dismin. intrusión luminica	Adecuación iluminación a usos existentes	Mejora paisajística	Dismin. Potencia eléctrica contratada
+						
	+	+				
	+	+	+			
+						
	+	+	+			
+						
						+
	+					
	+					
+						
+				+	+	
						+

4.4. Descripción de los impactos detectados

En este apartado se pretende comentar los impactos que se prevén sobre cada uno de los factores ambientales. Para facilitar la consulta de este documento, dichos impactos se han agrupado por el factor ambiental al que afectan, sin obviar la indicación de las acciones del proyecto de alguna forma impactantes sobre dicho factor ambiental.

4.4.1 Impacto sobre la calidad del aire

La calidad del aire se verá afectada durante la fase de construcción por la emisión de humos desde la maquinaria y por la emisión de polvo y partículas inherentes a la remoción del sustrato por la ejecución de las zanjas y cimentaciones. Este impacto se ha estimado como de intensidad moderada, por producirse siempre en áreas con población humana y por no esperarse que sea excesivo en cuanto a magnitud.

4.4.2. Impacto sobre el confort sonoro de la población

Evidentemente, el conjunto de actividades de las obras de adecuación de las instalaciones de iluminación darán lugar a ruidos que provocarán molestias a la población residente, por lo que se ha considerado un impacto de intensidad moderada.

Sin embargo, ha sido valorado como positivo el hecho de que la disminución de la superficie de áreas iluminadas imposibilita determinadas actividades poco cívicas y causantes de ruidos en las inmediaciones de las áreas habitadas. Este impacto positivo se ha valorado como leve.

4.4.3. Impacto sobre la flora y la vegetación

La excavación de las zanjas, que en algunas partes del trazado atraviesan zonas con vegetación natural, provocará la necesaria tala o desenraizamiento de algunos pies de arbustos o árboles de porte arbustivo. Evidentemente, este es un impacto negativo sobre la vegetación, por lo que, en ausencia de medidas correctoras, se considera un impacto negativo leve, por la escasa superficie total afectada. Es importante destacar que el proyecto ha optado por minimizar en lo posible la longitud de zanjas que atravesarán el medio natural.

La plantación de barreras vegetales va contribuir a mejorar la vegetación en lagunas zonas hoy muy degradadas, especialmente en la acción proyectada junto al casco urbano de El Saler. No obstante, no parece oportuno considerar dicho efecto positivo en las acciones proyectadas en La Punta (Perellonet) y el Muntanyar de Pujol (junto a la urb. La Cashba), donde las intervenciones sólo se justifican por la evitación de la intrusión lumínica en el medio y por su potencial valor demostrativo. Así las cosas, se considerará un impacto positivo leve.

La producción de humos y, especialmente, el levantamiento de polvo tienen de forma general un efecto negativo en las plantas, por depositarse este polvo sobre las hojas, bloqueando el acceso a la luz y la libre circulación de los gases. Por tanto, se considerará un impacto negativo leve, por la escasa superficie que se verá afectada.

Como se expuso en el apartado correspondiente, la iluminación excesiva y con luz rica en radiaciones ultravioleta puede provocar efectos fisiológicos negativos en las plantas. Así las cosas, se entiende que la disminución de los niveles lumínicos y la mejora en la calidad de la luz tendrá un efecto positivo. No obstante, y dado que actualmente se carece por completo de cualquier observación de dichos efectos perniciosos sobre la flora y la vegetación del Saler, parece oportuno considerar este efecto positivo sólo como leve.

4.4.4. Impacto sobre la fauna

Es con toda probabilidad la fauna el valor ambiental más favorecido por el proyecto, ya que es la fauna la que con mayor intensidad acusa los efectos de una iluminación inadecuada.

En primer lugar, durante la fase de construcción, existe impacto negativo por la instalación de cableado provisional aéreo en el Perellonet. Se considera que dicho cableado podría provocar que algunas aves quedarán atrapadas en, aunque, por el bajo voltaje empleado, no parece oportuno considerar la posibilidad de electrocuciones. Se considera este impacto como leve o muy leve.

La excavación de zanjas y cimentaciones para las farolas puede provocar la pérdida de hábitat para especies de invertebrados e incluso de micromamíferos, por lo que se ha considerado un impacto negativo que, por la escasa superficie afectada se calificará de leve.

La plantación de los apantallamientos vegetales, por proporcionar refugio a algunas especies (fundamentalmente invertebrados, aves y micromamíferos) se ha considerado como un impacto positivo, aunque moderado por la escasa superficie real que ocupan las barreras.

Se ha considerado el tránsito de maquinaria como un impacto negativo, por existir posibilidad de atropellamiento de algunas especies de fauna. Este impacto es especialmente significativo en reptiles que, por su tendencia a calentarse tomando el sol sobre el asfalto, padecen un peligro real de atropello. Se considera este impacto como de intensidad moderada.

La producción de ruidos por el conjunto de las obras de adecuación es, sin duda, el impacto negativo de mayor importancia, dado el valor faunístico del área afectada y por la importancia relativa de la superficie de medio natural que se ve efectivamente afectada. En ausencia de medidas correctoras, se considera que este impacto es severo.

Por último, la reducción de los niveles lumínicos y el cambio en la calidad de la luz, así como la disminución en la intrusión lumínica, se han considerado como impactos positivos de intensidad severa ya que, en conjunto, representan una disminución muy significativa de la luz como factor perturbador de los animales sensibles.

4.4.5. Impacto sobre los hábitats naturales

La excavación de zanjas y cimentaciones, así como el conjunto de actividades inherentes a la obra, producen una evidente degradación de los hábitats naturales. No obstante, esta degradación, por afectar a superficies discretas se considerará leve.

Además, la consecución del proyecto en sentido global, en la medida en que supone la eliminación de un factor de perturbación de los hábitats naturales y los ecosistemas se considerará un impacto positivo de intensidad moderada.

4.4.6. Impacto sobre el funcionamiento de los sistemas naturales

La reducción de los niveles lumínicos, así como la mejora en la calidad de la luz y el descenso de la intrusión lumínica en el medio natural van a dar lugar, por separado, a moderados impactos positivos en el funcionamiento de los sistemas naturales presentes en el área de afección. Dichos beneficios se justifican en los tres casos por el importante descenso en la afección a la fauna más sensible y, en particular, a los invertebrados, grupo animal con un papel más que relevante en el funcionamiento de los sistemas naturales.

4.4.7. Impacto sobre la calidad paisajística

Tanto la excavación de las zanjas como las instalaciones eléctricas provisionales van a dar lugar a impacto negativo en la calidad paisajística de las áreas afectadas, tanto por la presencia. Para el caso de la excavación de las zanjas se ha considerado que este impacto es moderado. Sin embargo, las instalaciones provisionales, por el escaso impacto visual previsto, el impacto se ha considerado leve.

Una vez ejecutado el proyecto y puestas en servicio las nuevas instalaciones, se entiende que el impacto paisajístico respecto a los valores de partida será positivo, con una intensidad severa. Esto se justifica por que las instalaciones estarán ejecutadas a partir de materiales (columnas o báculos y luminarias) estéticamente aceptables y hasta cierto punto integrados en el paisaje. Por otro lado, la introducción de elementos exclusivos y diferenciadores del Parque Natural, aportará una uniformidad paisajística que informará de forma subliminal al visitante de que se encuentra en el Parque natural de l'Albufera.

4.4.8. Impacto sobre los recursos naturales externos

Este impacto se ha considerado en la medida en que el proyecto provoca un gasto de materiales que, en última instancia proceden de recursos naturales explotados. Por tanto, se ha considerado que el hormigonado, por consumir recursos geológicos externos aporta un leve impacto negativo a este nivel. Este impacto no se ha considerado para el caso de los nuevos materiales de iluminación sólo por evitar una excesiva y artificiosa puntuación a los impactos a este valor natural externo, dado que, cuantitativamente, estos recursos naturales externos son muy poco significativos.

4.4.9. Impacto sobre la calidad ambiental externa al P.Natural

Se ha considerado un leve impacto negativo por la producción de residuos (inertes y sobrantes no reciclables del conjunto de las instalaciones). Por las precauciones tomadas con los sobrantes de las instalaciones que se reutilizarán en la medida de lo posible y, cuando no fuera posible, se eliminarán por las vías previstas para su eliminación o reciclaje y por la escasa magnitud

del conjunto de residuos no reutilizables, se estima este impacto como leve.

4.4.10. Impacto sobre la contaminación lumínica del cielo

El proyecto asume dos acciones que disminuirán la contaminación lumínica del cielo, es decir, la difusión hacia el cielo de luz no aprovechable. Estas acciones son, concretamente, la eliminación de las instalaciones consideradas no necesarias (acceso al Hotel Sidi Saler) durante la fase de construcción y la reducción de los niveles lumínicos en el conjunto de áreas afectadas. Desgraciadamente, ambas acciones contribuyen poco a la disminución de este efecto pernicioso, dado que el área del Parque está rodeada por importantísimas fuentes de contaminación lumínica del cielo, por lo que su efecto en este factor debe considerarse leve.

4.4.11. Impacto sobre la intrusión lumínica en el medio natural

La eliminación de algunas instalaciones, la plantación de apantallamientos vegetales diseñados al efecto y la disminución de los niveles lumínicos tienen una clarísima influencia en la disminución de la intrusión lumínica en el medio natural. Por tanto se ha considerado un impacto positivo severo para las tres acciones.

4.4.12. Impacto sobre el Establecimiento de medidas dirigidas a paliar la contaminación lumínica

La ejecución del proyecto va a permitir poner a prueba una serie de medidas para implantar las buenas prácticas en iluminación para el caso particular del

P.N. l'Albufera. Por tanto, y en la medida en que este proyecto es absolutamente innovador en el sentido de la implantación de las buenas prácticas de iluminación en espacios naturales (es decir, tiene un enorme valor demostrativo) se ha considerado que existe un impacto positivo de intensidad crítica.

4.4.12. Impacto sobre el Establecimiento de una conciencia social sobre el problema de la contaminación lumínica

Se entiende desde el equipo implicado en la redacción del proyecto que la materialización del proyecto, va a contribuir a que una porción apreciable de la población tome conciencia del problema de la contaminación lumínica. Esto se justifica por el valor cebador que se espera del hecho de que se tomen medidas contra este problema en el ámbito directamente afectado. Se espera, además, que este valor cebador en la conciencia social motive en el futuro el que se asuman las buenas prácticas testadas en futuros proyectos de iluminación pública. No obstante, y sólo con el ánimo de no sobredimensionar las esperanzas de lograr una amplia conciencia social, se ha considerado un impacto moderado a este nivel.

4.4.13. Impacto sobre la aceptación social del propio proyecto

La ejecución material del proyecto va a conllevar una serie de molestias ineludibles (ruidos, entorpecimiento del tráfico, etc.) que se espera que sean leves, por originarse en todo caso en horario diurno. Por tanto, se ha considerado un impacto negativo leve.

Como se comentó, existe una demanda importante de mejora de la iluminación en el ámbito del Parque Natural a nivel paisajístico. Por otro lado, algunos habitantes de las urbanizaciones diseminadas en la Devesa han manifestado, no siempre con un conocimiento de causa adecuado a la realidad, cierta inquietud por la falta de una iluminación adecuada a los usos consolidados en el área inmediata a sus hogares. En definitiva, si bien el proyecto no es -ni pretende ser- complaciente con ningún tipo de demanda que aporte la más mínima contaminación lumínica, se espera que, una vez concluida la ejecución existan un de impactos positivo moderado, por la adecuación de la iluminación a los usos existentes.

En cuanto a la mejora paisajística y por existir una demanda importante a este nivel, se ha considerado que existirá un impacto positivo de intensidad moderada.

4.4.14. Impacto sobre el empleo

Como es evidente, la ejecución del proyecto generará cierta demanda de recursos humanos en las empresas encargadas de la obra. Por tanto, se ha considerado un leve impacto positivo a este nivel.

4.4.15. Impacto sobre las actividades económicas directamente implicadas en la ejecución del proyecto

Se estima un leve impacto positivo en las actividades económicas directamente implicadas en la ejecución del proyecto, por la generación de negocio en las empresas encargadas de las obras.

4.4.16. Impacto sobre las actividades económicas indirectas

Se estima un leve impacto positivo por la ejecución del proyecto, por la generación de negocio en las empresas de hostelería y comercio locales, que se verán favorecidas por el incremento de la presencia humana en su ámbito operativo. Por su parte, las empresas de suministros de material luminotécnico y de obra verán incrementada levemente su actividad. Se ha prescindido de cuantificar el efecto global del proyecto en estas actividades económicas indirectas por evitar una cuantificación excesiva e irreal en este factor.

4.5. Valoración de Impactos

4.5.a. Método

Una vez construida la matriz causa-efecto e identificados y descritos los diferentes impactos significativos y despreciados los no significativos, procede cuantificar cada uno de ellos. Con este fin, y para cada uno de los impactos observados, se procederá a determinar el signo, y cuantificar los siguientes atributos para cada impacto. Se ha utilizado la metodología propuesta por Gómez Orea (1988), consistente en una matriz de doble entrada en la que las columnas son acciones del proyecto y las filas los factores del medio. La celda de cruce en la matriz identifica el impacto y la cuantificación del mismo se hace basándose en los siguientes parámetros:

- Signo: en función de que el impacto sea beneficioso (+) o perjudicial (-).
- Intensidad: según la incidencia que produce, se valora de 1 a 4 indicando el valor máximo la destrucción total del factor considerado.
- Duración: es el tiempo que permanece el efecto, asignado un valor de 1 si es temporal y 3 si es permanente.
- Acumulación de una acción sobre uno o varios factores produciendo un efecto simple o sinérgico, valorándose 1 y 3 respectivamente.
- Reversibilidad: hace referencia a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales después de producirse el efecto. Se da un valor de 1 si es a corto plazo, 2 a medio plazo, 3 a largo plazo y 4 si es irreversible.
- Medidas correctoras: se indica cuando es o no posible la adopción de medidas correctoras dirigidas a corregir o paliar los efectos de los impactos. (Si) si se pueden aplicar en alguna de las fases del proyecto y (No) si no es posible.

Signo	Positivo (+)
	Negativo (-)
Intensidad (I)	Baja (1)
	Moderada (2)
	Severa (3)
	Crítica (4)
Duración (D)	Temporal (1)
	Permanente (3)
Acumulación (A)	Simple (1)
	Sinérgica (3)
Reversibilidad (R)	Corto plazo (1) Medio plazo (2)
	Largo plazo (3) Irreversible (4)
Medidas correctoras	Admite (Si)
	No admite (No)

El Valor del Impacto pretende ser una síntesis de los valores anteriores de forma que se obtenga una cuantificación del impacto producido por cada acción. De este modo, la función lineal que reúne todas las características del impacto citadas arrojando un valor global para cada caso, se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$I = \pm [3 (\text{Intensidad}) + \text{Duración} + \text{Acumulación} + \text{Reversibilidad}]$$

Se considera que la intensidad del impacto es la característica de mayor relevancia, por lo que se ha multiplicado por 3, como factor de corrección. El valor moderadamente alto de este factor de corrección se justifica por la escasa intensidad del conjunto de impactos previstos. Un valor bajo de este factor de corrección implicaría una escasa diferencia entre los impactos de baja intensidad frente a los de mayor intensidad, que sería por sí sola causa de una importante distorsión en los resultados finales.

En los demás casos se trata de la adición de los valores otorgados a la categoría correspondiente de cada una de las características del impacto contempladas. En definitiva, se obtendrá una cuantificación del impacto global que permita una valoración objetiva del impacto esperable.

Del mismo modo, se incluye una casilla correspondiente a determinar si existe o no la posibilidad de introducir medidas correctoras, aspecto fundamental en el caso de existir impactos negativos severos o críticos, en los que su amortiguación será imprescindible para posibilitar la viabilidad del proyecto. Evidentemente, la necesidad de corrección no tiene sentido en los impactos positivos, por lo que no se indica en estos casos.

En la matriz de valoración que se ha confeccionado, para cada interacción detectada aparecen los valores asignados a cada parámetro en siete casillas que corresponden a cada uno de los valores repartidos del modo siguiente:

Signo + / -	Intensidad 1 a 4	Acumulación 1/3
Duración 1 / 3	Reversibilidad 1 a 4	Medidas Si / No
I: Valor del Impacto		

Esquema de las casillas de la tabla de valoración de impactos

De acuerdo con los distintos componentes de valoración integrados en la función lineal descrita, las magnitudes que pueden reflejar cada una de las interacciones identificadas en la matriz oscilarán entre -8 y -30, para los impactos negativos, y entre +8 y +30 en el caso de los positivos. En este sentido, deberán considerarse con especial atención los posibles casos de impactos severos o críticos

[valores de intensidad 3 ó 4], así como aquéllos potencialmente irreversibles. Según este método, se calculará el valor del impacto ambiental para cada casilla donde se detectó la existencia de impacto. Una vez escritas y calculadas todas las casillas, se procederá a sumar los valores de "I" para cada factor ambiental. Los valores de "I" deberán ser corregidos mediante una ponderación tan realista como sea posible. Esta ponderación fue realizada a partir de la puntuación asignada por cada uno de los miembros del equipo pluridisciplinar encargado de la redacción del presente EsIA. Una vez aplicada la corrección de los valores totales de "I", estos han de sumarse, para obtener el valor total del Impacto Ambiental.

4.5.b. Matriz de valoración

Se aporta a continuación la matriz de valoración de los impactos detectados.

Fase de Construcción											
	Elim.	Instalaciones	Excavación	Homologado	Nuevos	Generación	Plantación	Infamia	Prod. ruidos	Producción	
	Ejecución global	Instalaciones eléctricas	Excavación zanjas y cimentaciones	Homologado zanjas y cimentaciones	Nuevos elementos	Generación residuos	Plantación apant. vegetales	Infamia maquinaria	Prod. ruidos	Producción humos y polvo	
Calidad Aire										- 2 1	1 1 1 9
Confort sonoro									- 2 1 1 1 no 9		
Flora y vegetación			- 1 1 1 1 1 6				+ 1 1 1 3 8			- 1 1 1 1 1 6	
Fauna		- 1 1 1 1 1 7	- 1 1 1 1 1 7				+ 2 1 1 1 1 no 1 1 1 1 1 1 9	- 2 1 1 1 no 1 1 1 1 1 1 12			
Habitats naturales			- 1 1 1 1 1 6								
Funcion. Sistemas Naturales											
Calidad Paisajística		- 1 1 1 1 1 6	- 2 1 1 1 1 9								
Recursos Naturales Ext.				- 1 1 1 1 1 6							
Calidad Amb. Ext.						- 1 1 1 1 1 6					
Cont. Lumínica Cielo		+ 1 1 1 3 4 11									
Intrusión lumínica M. Natural		+ 3 3 3 3 4 19					+ 3 3 3 3 4 19				
Estab. Metodologías		+ 4 3 3 4 22									
Estab. Condencia social											
Aceptación Social		- 1 1 1 1 1 no 6									
Empleo		+ 1 1 1 4 9									
Act. Económicas directas		+ 1 1 1 4 9									
Act. Económicas indirectas					+ 1 1 1 1 no 6						

302

5. Propuesta de medidas correctoras

Como paso previo a la enumeración y dictamen de las medidas correctoras consideradas es importante destacar que el equipo de redacción del presente EsIA estuvo integrado en las tareas del diseño del proyecto de ejecución material, lo cual permitió asegurar el que dichas medidas correctoras fueran consideradas de partida como parte constituyente del propio proyecto. A este hecho hay que añadir la circunstancia evidente de que uno de los fines últimos del proyecto es precisamente la minimización de impactos ambientales provocados por las instalaciones de iluminación y que, en definitiva, el objetivo primordial del mencionado proyecto es precisamente la reducción de impacto ambiental.

Con estos precedentes, y una vez diseñado el proyecto, y a pesar de todo, se deben asumir las siguientes medidas correctoras para los impactos que se indican en cada caso:

5.1. Corrección de impactos debida a la excavación de zanjas y cimentaciones en el medio natural, sobre la flora y la vegetación

Será necesario, una vez terminadas las canalizaciones que discurran por áreas naturales proceder a la replantación de las áreas afectadas con especies autóctonas propias de la Devesa.

5.2. Corrección de impactos debida a la emisión de ruidos, sobre la fauna

- Mantenimiento regular de la maquinaria para evitar ruidos generados por desajustes o elementos defectuosos.
- Evitar trabajos fuera de la jornada diurna.
- Realizar los trabajos, en la medida de lo posible fuera de las épocas de nidificación preferente de las aves.

5.3. Corrección de impactos debida al levantamiento de polvo, sobre la calidad del aire y sobre la flora y la vegetación

- Riego periódico de las pistas de acceso y zonas de acarreo, mediante cisterna de riego dotada de bomba y difusores.
- Evitar las tareas de transporte en días de lluvia (para reducir la producción de barro) y fuerte viento.

5.4. Medidas correctoras adicionales

Como medida de protección sobre la fauna, y con el fin de evitar el que algunos animales (reptiles y micromamíferos) queden atrapados en arquetas y canalizaciones se propone mantener herméticamente cerradas arquetas de registro y sustituir tan pronto como sea posible aquellas dañadas que permitan la entrada de animales de cualquier tamaño. Esta medida se citará también como integrante del Programa de Vigilancia ambiental.

5.5. Conclusión

La experiencia en obras similares informa de que las medidas correctoras contribuirán a disminuir los impactos detectados y considerados susceptibles de corrección. No obstante, y dado que el fin del proyecto objeto del presente EsIA es precisamente la minimización del impacto ambiental, es evidente que estas medidas correctoras no aportan una disminución cuantitativamente importante en la cuantificación de los impactos, no se ha estimado recalcular la matriz de valoración anteriormente aportada.

6. Programa de Vigilancia Ambiental

6.1. Introducción

Como se ha expuesto con anterioridad es el objetivo primordial del proyecto de ejecución material valorado disminuir el impacto ambiental global generado por las instalaciones de iluminación pública.

6.2. Impactos ambientales a considerar

Se consideran como impactos a considerar buena parte de los objetivos perseguidos con el proyecto, esto es, la evitación de la contaminación lumínica en sus diferentes facetas:

- Evitación de la intrusión lumínica æ Mejora de la calidad de la luz emitida, esto es, evitación de radiaciones más peligrosas (UVA)
- Evitación de residuos tóxicos y peligrosos æ Bondad de la integración paisajística de las instalaciones

Así las cosas, parece oportuno que el PVA atienda al grado de cumplimiento de los objetivos anteriormente enumerados.

Por otro lado, y pese a que se han previsto en la ejecución del proyecto medidas a priori suficientes para evitar estos impactos, es necesario establecer mecanismos de control sobre los siguientes parámetros:

- Eliminación adecuada y efectiva de residuos tóxicos y/o peligrosos retirados æ Grado de cumplimiento de medidas correctoras sobre la vegetación æ Correcto mantenimiento del hermetismo de las arquetas y zanjas

6.3. Indicadores

Según lo expuesto en el apartado anterior, es oportuno seleccionar los siguientes indicadores, sobre los que se establecerán las medidas de vigilancia expuestas en cada caso:

- Medición de la intrusión lumínica en las áreas en las que han sido acometidas acciones para paliarlas.

Como quedó expuesto, uno de los fines prioritarios del proyecto Ecolight y del proyecto de ejecución material objeto del presente estudio es la evitación de la intrusión lumínica. Por tanto, es necesario

realizar medidas de dicha intrusión en puntos preseleccionados al menos en tres momentos: estado preoperacional, puesta en servicio de las nuevas instalaciones y pasados al menos 120 días desde dicha puesta en servicio. Parece oportuno seleccionar al menos los siguientes puntos de muestreo:

- Reserva de la Punta, en las inmediaciones de la Gola del Perellonet (3 puntos a 20, 30 y 40 metros del borde de la Gola).
- Dunas de Pujol, 3 puntos a una distancia de 20, 50, 80 metros del borde de la urbanización La Cashba.

En ambos casos se seleccionarán puntos en cotas elevadas, para descartar en lo posible el efecto de la microtopografía en la intrusión lumínica. es importante destacar que estas medidas difícilmente aportarán información alguna sobre el efecto de las barreras vegetales, que no se espera que estén suficientemente desarrolladas.

- Mapa de iluminancias tras la puesta en servicio de las nuevas instalaciones y comparación con el confeccionado previamente.

De manera análoga a como se hizo durante las fases iniciales del Proyecto Ecolight, es oportuno confeccionar un mapa de iluminancias, considerando al menos los puntos de muestreo entonces utilizados y que se hallen en el área de posible influencia de las nuevas instalaciones o las instalaciones retiradas.

- Contenido en residuos tóxicos y peligrosos utilizados en las nuevas instalaciones.

Si bien el proyecto de ejecución material es claro en cuanto a que deben utilizarse lámparas que no contengan residuos peligrosos (fundamentalmente mercurio), debe evitarse que este condicionante sea obviado durante la ejecución del proyecto.

- Porcentaje de material reutilizado.

Debe establecerse un control y cuantificación del material reutilizado, con el fin de que la máxima cantidad de este material se reutilice, evidentemente dentro de los límites razonables de vida útil remanente.

- Porcentaje de material retirado que no ingresa en los cauces de gestión de residuos adecuado.

Obviamente, este indicador debe ser 0, por lo que debe vigilarse y certificarse adecuadamente que la totalidad del material inservible se elimina por los cauces adecuados (Plantas de reciclaje o gestores de residuos autorizados).

- Porcentaje de marras en las tareas de revegetación de zonas alteradas.

Un porcentaje excesivo de estas marras anularía la efectividad de las tareas de regeneración de la vegetación e indicaría que estas tareas no han sido realizadas adecuadamente. Dicho indicador, caso de que evidenciar la no adecuación de las tareas a los fines previstos, obligará a una respuesta

que consistirá en una replantación eficiente.

æ Existencia de aberturas en las conducciones.

El mantenimiento de las nuevas instalaciones debe prestar especial atención a que las conducciones permanezcan cerradas herméticamente. La localización de cualquier abertura obligará al Ayuntamiento de Valencia a procurar su inmediata reparación y sellado.

7. Anexo I: Informe de Prospección Arqueológica

ESTUDIO PREVIO.

1- Denominación del área de intervención: El Saler / El Perellonet

2- Denominación del yacimiento:

3- Municipio: Valencia

4- Datos del propietario: Nombre: Ajuntament de València. Oficina Tècnica de la Devesa-el Saler.

Dirección : Avinguda dels Pinars s/n

Municipio: Valencia.

5- Datos del arqueólogo:

C.P. 46020

Teléfono: 625 277 126

Nombre: Rafael Rubio Galán

Titulación y nº colegiado: Licenciado en Historia, arqueólogo colegiado nº 15.024

Dirección : C/ Albocàsser 17-20

Municipio: Valencia

E.mail: rafaelrubioalan@yahoo.es

ESTUDIO PREVIO DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO Y ETNOLÓGICO, PROYECTO: "INSTALACIÓN DE RED ELÉCTRICA", EL SALER (VALENCIA).

Rafael Rubio Galán.

Arqueólogo colegiado nº 15.024

1. INTRODUCCIÓN.

El presente estudio previo se realiza a petición de Benjamí Pérez Reche, redactor del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de instalación y renovación de la red eléctrica y alumbrado público en ciertos puntos del Saler y el Perellonet.

En las labores de instalación del cableado y las nuevas farolas se va a producir, en algunos tramos remoción de tierra, por lo que se va a afectar al subsuelo, lo que ha motivado, en cumplimiento de la Ley 4/98 de 11 de junio de Patrimonio Cultural Valenciano, el encargo del presente Estudio Previo de impacto arqueológico.

Las nuevas zanjas para la instalación del cableado van a ser efectuadas en terreno ya urbanizado y sobre materiales actuales, tales como cementos y asfaltos asentados sobre distintos tipos de zahorras. Aquellas que no serán realizadas sobre este tipo de material afectarán solamente a pequeñas zonas dunares sin interés arqueológico. Este es el motivo por el que se ha decidido realizar un Estudio Previo y no un Informe de Impacto con prospección arqueológica.

En el Saler se verán afectados tres tramos dentro del poblado, uno en la avenida del Saler, otro en la calle El Piverot y un último en el Embarcadero. Fuera de la población, las urbanizaciones Les Gavines II, las situadas en la avenida Gola de Pujol números 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 17, 14, 18, 22, 24, 26 y La Casbah, también la Casa Forestal y el Retén de Protección Civil. En el Perellonet, se afectará la rotonda de acceso y las zonas indicadas en la planimetría adjunta.

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS DE LA ZONA AFECTADA.

Tanto el Saler como el Perellonet son caseríos del término de Valencia, situados al S. de la ciudad y en su franja costera, ambos ocupados por pescadores y agricultores de la Albufera. El primero se encuentra a 10 km., junto al extremo N. de la Devesa y la Albufera. Hasta mediados del s. XIX las aguas del lago llegaban junto al caserío. Hoy en día sus alrededores son campos de arroz regados por inundación con las aguas del lago. El Perellonet toma su nombre del canal que comunica la Albufera con el mar, su función es regular mediante unas compuertas el nivel de las aguas del lago, de acuerdo con las necesidades agrícolas e impedir la entrada de agua en días de mar gruesa. Este canal es construido a principios del siglo XIX, el asentamiento data de la misma época y es formado, en sus inicios, por pescadores de la Albufera.

El aprovechamiento de la Albufera es conocido desde la antigüedad, al menos para la caza y la pesca, es famoso un plato de reflejo dorado, fabricado en Manises en el siglo XV y actualmente en la colección de la Hispanic Society de Nueva York, donde se muestra una escena de caza de aves acuáticas en

la Albufera. Aun así, en ambos casos, el Saler y el Perellonet, el asentamiento humano es muy reciente.

No se conoce ningún yacimiento arqueológico terrestre en la zona, exceptuando el camino conocido como Camí Reial Nazaret-Dènia (actualmente Nazaret-Oliva) del que desconocemos la cronología pero que no va a ser afectado.

Las noticias con las que contamos son únicamente de hallazgos submarinos. Son numerosos los restos recuperados, la mayoría son hallazgos fortuitos, a veces por parte de submarinistas incontrolados. La inmensa mayoría se trata de fragmentos de ánforas, pero también de cepos de anclas y algunos de mayor entidad como el Apolo de Pinedo. Pero la mayor información ha sido ofrecida por una serie de prospecciones submarinas realizadas por el SIAM a finales de 1981 (Ribera y Fernández, 1985).

Las conclusiones de estas investigaciones apuntan a que la gran cantidad de restos encontrados se deben a que se trataba de uno de los numerosos embarcaderos y puntos de aguada (se encuentra muy cercano a la Albufera) tan corrientes durante la navegación en la antigüedad. Cronológicamente no se puede apuntar una fecha en concreto para su utilización ya que es utilizado a lo largo de varios siglos y los materiales de distintas épocas se mezclan. El marco cronológico abarca, en cuanto a los materiales, desde las ánforas de época republicana hasta las más tardías, los materiales más antiguos datan del siglo II a.C., por lo que están relacionados directamente con la ciudad de Valentia, fundada en el 138 a.C.

3. PROPUESTA DE ACTUACIÓN MOTIVADA. MEDIDAS PREVENTIVAS.

Como ya se ha apuntado, las obras de acondicionamiento de la red eléctrica que va a emprenderse solamente van a afectar a zonas ya urbanizadas cuyo subsuelo posee zahorras y rellenos con una cota de profundidad superior a los 50 cm, profundidad a la que van a llegar las zanjas y arquetas.

Además de ésta circunstancia, no se conocen restos arqueológicos ni noticias de asentamiento humano en toda la zona, si exceptuamos las derivadas de las prospecciones y hallazgos subacuáticos, a pesar de tratarse de unos terrenos muy cercanos a la ciudad de Valencia.

Dadas estas circunstancias, no creemos necesario la especificación de medidas correctoras ya que queda documentado que no se va a afectar al Patrimonio Cultural, ni arqueológico ni etnológico.

Documentación gráfica:

-Plano de localización:

-Planta de las obras que puedan afectar a elementos patrimoniales:

-Fotografías del estado actual:

(Nota: la planimetría se encuentra en el Estudio de Impacto Ambiental adjunto)

FOTOGRAFÍAS ACTUALES DE LA ZONA .



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 1



FOTO 2

8. Anexo II: Planos

DOCUMENTO DE SÍNTESIS

1. Introducción

El presente estudio de evaluación de impacto ambiental tiene como fin el describir el impacto ambiental que producirán las obras de adecuación del alumbrado público en las localidades seleccionadas en la Devesa de l'Albufera, que son:

- Edificios públicos: Depuradoras del Palmar, el Perellonet y El Saler; Casal d'Esplai; Oficina Técnica Devesa-Albufera, Parque de Bomberos, Casa Forestal y Retén de Protección Civil
- Gola del Perellonet y Rotonda del Perellonet æ Gavines II , Gola de Pujol 4, 6, 8, 10, 14, 18, 22, 24 y 26; Cruce Gavines
- CV-500 æ Núcleo 6 æ Nucleo 2 (La Cashba) æ Rotonda y acceso sur del Saler, Población del Saler, Rotonda norte del Saler
- Rotonda carretera Muntanyares (Pinedo)
- Rotondas Sur Pinedo

El estudio pretende elaborar una predicción, identificar debidamente y, por último, valorar las consecuencias sobre el ambiente que la ejecución de estas obras acarreará.

El encargo del estudio se realiza por la el Ayuntamiento de Valencia a la mercantil Asistencias Técnicas y Servicios Avanzados Nerium S.L., con CIF B96857602.

2. Descripción de la actuación

La acción objeto de evaluación es el acondicionamiento de la iluminación pública en las localidades citadas, sitas todas en el ámbito de la Devesa de l'Albufera y El Parque Natural de l'Albufera.

Elaborado el pertinente inventario ambiental, se detectan valores ambientales importantes que vayan a ser afectados de consideración. El valor ambiental que recibe un impacto negativo más importante es la fauna. Dicho impacto negativo se localiza en la emisión de ruidos durante las obras que, por realizarse en las inmediaciones de áreas naturales, puede ser causa de molestias de importancia. Se dictan medidas correctoras al respecto de este y otros impactos negativos localizados y con posibilidades de corrección.

Por otro lado, la particularidad del proyecto, cuyo fin último es la reducción le impacto ambiental, permite la existencia de múltiples e importantes impactos ambientales positivos. Entre estos impactos positivos, se destacan como más importantes:

- Gran valor demostrativo, por la puesta en práctica y testado de buenas prácticas en iluminación, dirigidas a erradicar la contaminación lumínica en el Parque en particular y e espacios naturales en general.
- Eliminación de intrusión lumínica perturbadora de la fauna.

- Integración paisajística y distintiva de las nuevas instalaciones.
- Creación de una moderada conciencia social respecto al problema de la contaminación lumínica.

3. Resultados

Realizado el procedente estudio de impacto, la actuación prevista se considera ampliamente positiva, compensando ampliamente los beneficios obtenidos por la construcción a los prejuicios predecibles sobre el ambiente. Estos beneficios se centran en el valor demostrativo del proyecto a nivel europeo y en la eliminación de impactos ambientales preexistentes por contaminación lumínica.

Los factores más valorados por el equipo redactor han sido los factores socioculturales (valor demostrativo y conciencia social) y el conjunto de valores naturales (especialmente fauna, hábitats naturales y funcionamiento de los sistemas naturales), en detrimento de los factores económicos, que han recibido la peor ponderación. Esta ponderación es consecuencia de los beneficios socioculturales y naturales, que aporta la puesta en práctica de las buenas prácticas prediseñadas. La ausencia -al menos aparente- de factores culturales de importancia objeto de algún tipo de afección (patrimonio arqueológico y etnológico) ha dado lugar a que estos no se consideren en absoluto.

4. Corrección y compensación de impactos propuesta

Se han identificado una serie de impactos ambientales negativos que tienen razonables posibilidades de corrección. Estos impactos han sido localizados en:

- Excavación de zanjas y cimentaciones en el medio natural, sobre la flora y la vegetación
- Emisión de ruidos, sobre la fauna
- Levantamiento de polvo, sobre la calidad del aire y sobre la flora y la vegetación.

Además, se han dictado medidas correctoras adicionales sobre la fauna, inherentes al correcto mantenimiento de las instalaciones de iluminación.

5. Conclusión

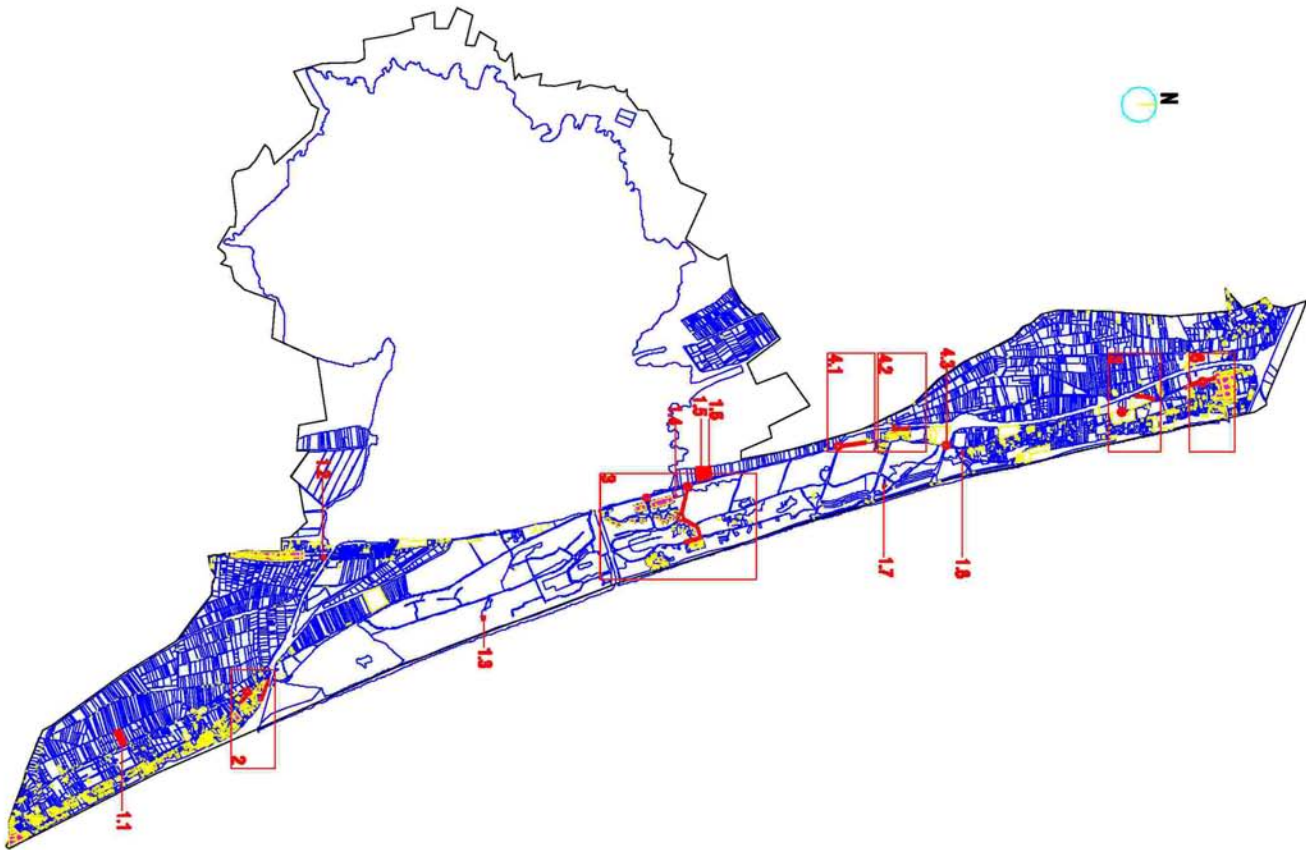
El impacto observado, una vez aplicadas las medidas correctoras para la actuación prevista es positivo, obteniéndose los siguientes valores de impacto ponderado:

- Impacto global: +17,76 puntos
- Impacto positivo: + 18,47 puntos
- Impacto negativo: - 0,70 puntos

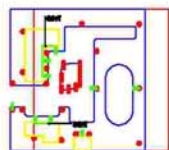
En Valencia a 30 de noviembre de 2005, el responsable del estudio
Fdo. Benjamín Pérez Rocher Biólogo Colegiado nº 14893-V

PLANOS ANEXO 3

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL PROYECTO GESTIÓN INTEGRADA DEL ALUMBRADO EN EL PARQUE NATURAL DE L'ALBUFERA (VALENCIA) - ECOLIGHT



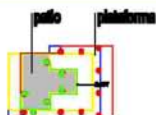
PROYECTO:	ANEXO:	AYUDAS DEL ESTADO DE INICIATIVA:	ESCALA:	REVISIÓN DEL PLANO:	FUENTE:
Ajuntament de València	D. MATEO SIONES	ATSA-NERIUM S.L.	1 / 100000	Plano General	ENCUENTRO 200
		D. BENJAMIN PEREZ			P. PLANO: 0



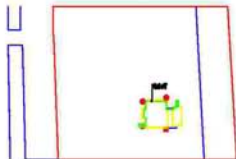
1.1 DEPURADORA EL PERELLONET



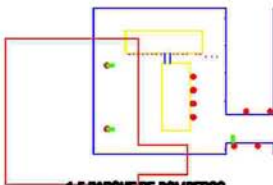
1.2 DEPURADORA EL PALMAR



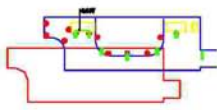
1.3 CASAL D'ESPLAI



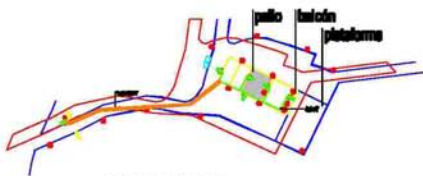
1.4 OFICINA TÉCNICA DIVISA ALBUFERA



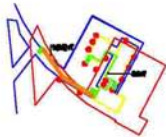
1.5 PARQUE DE BOMBEROS



1.6 DEPURADORA EL SALER



1.7 CASA FORESTAL

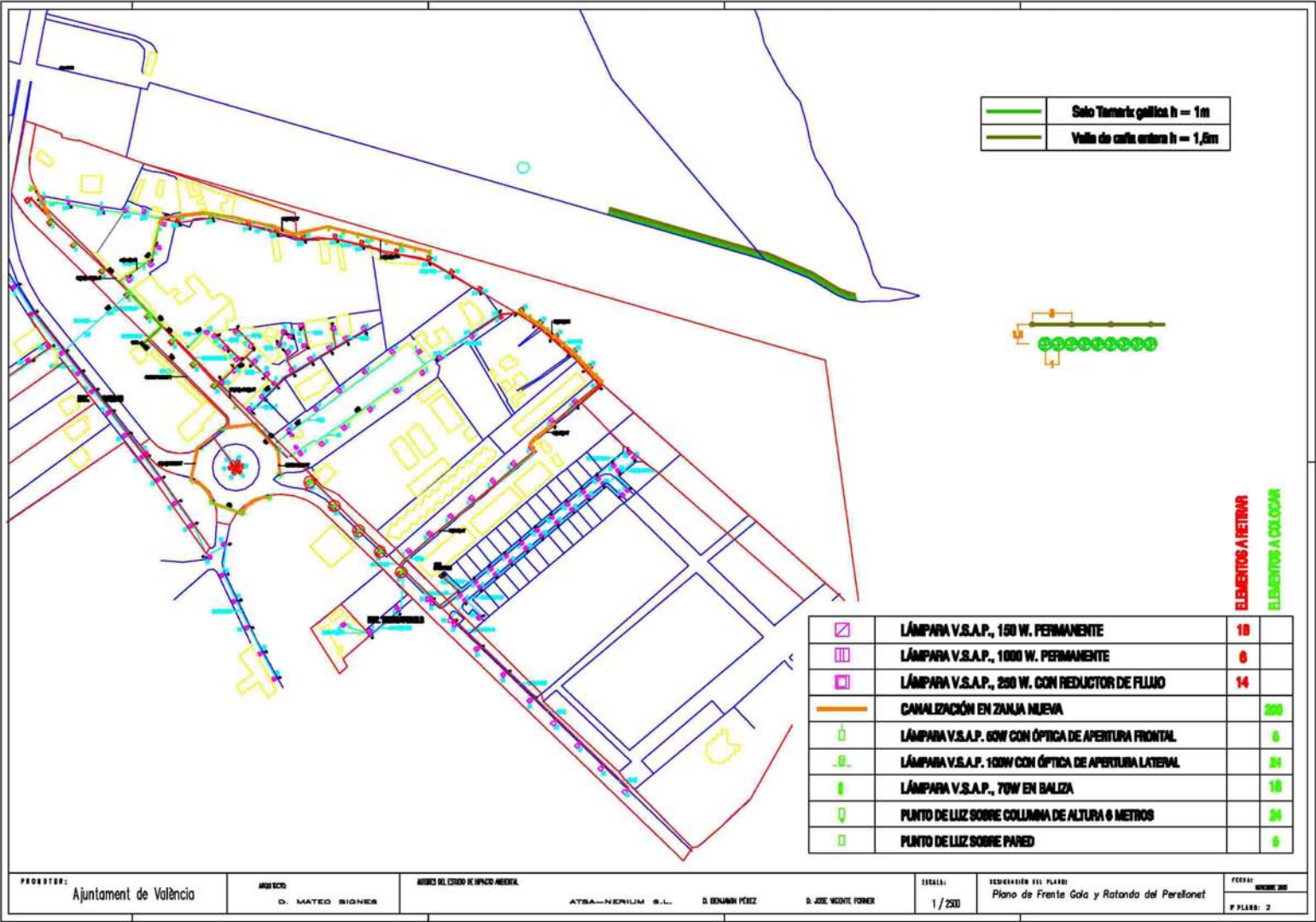


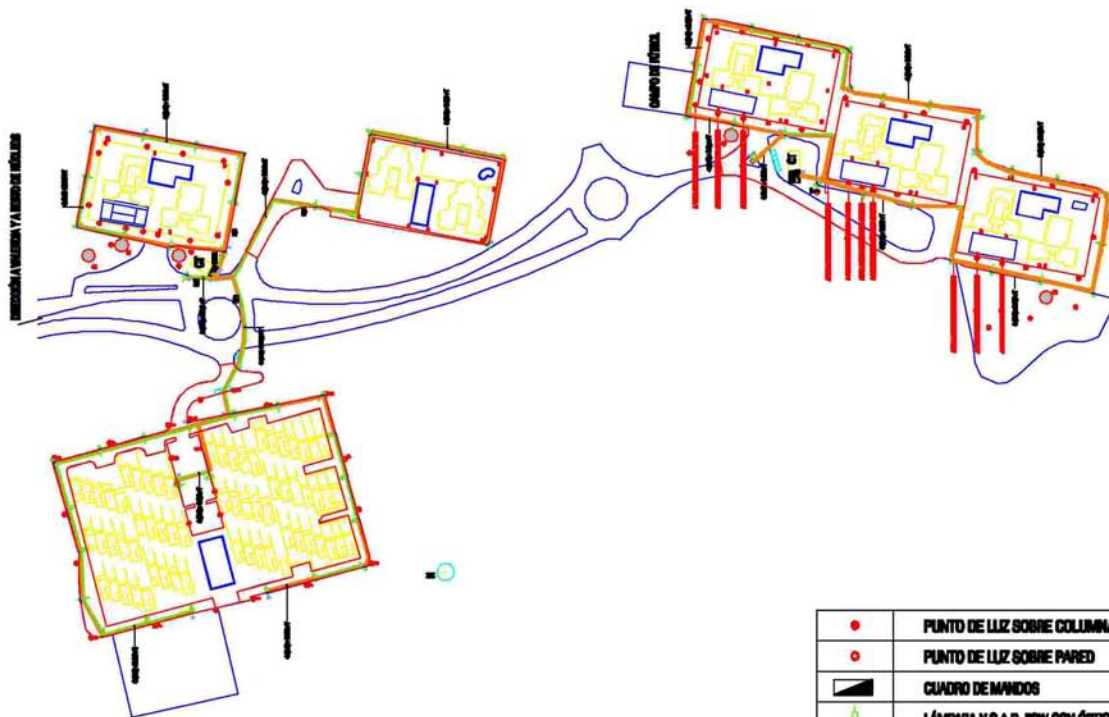
1.8 RETÉN PROTECCIÓN CIVIL

●	PUNTO DE LUZ SOBRE COLUMNA	48	
○	PUNTO DE LUZ SOBRE PARED	57	
—	CANALIZACIÓN EN ZANJA NUEVA		60
■	LUMINARIA DE LEDS		41
□	PUNTO DE LUZ SOBRE PARED		27
□	PUNTO DE LUZ SOBRE COLUMNA DE ALTURA 4 METROS		14

ELEMENTOS A RETIRAR
ELEMENTOS A COLOCAR

PROYECTOR: Ajuntament de València	ARQUITECTO: D. MATEO SIONES	AYUDANTE DEL DISEÑO DE BÚFALO ARQUITECTA: ATSA-NERIUM S.L.	DISEÑADOR: D. BENJAMIN PÉREZ	COORDINADOR: D. JOSE VICENTE FORNER	ESCALA: Si escala	REVISIÓN DEL PLANO: Plano de edificios públicos	FECHA: NOVIEMBRE 2010 # PLANO: 1





		ELEMENTOS A REEMPLAZAR	ELEMENTOS A COLOCAR
●	PUNTO DE LUZ SOBRE COLUMNA	56	
○	PUNTO DE LUZ SOBRE PARED	51	
■	CUADRO DE MANDOS		2
●	LÁMPARA V.S.A.P. 80W CON ÓPTICA DE APERTURA FRONTAL		4
●	LÁMPARA V.S.A.P. 70W CON ÓPTICA DE APERTURA FRONTAL		60
●	PUNTO DE LUZ SOBRE PARED		7
●	PUNTO DE LUZ SOBRE COLUMNA DE ALTURA 4 METROS		60
—	CANALIZACIÓN EN ZANJA NUEVA		604

PROYECTO:
Ajuntament de València

ANALISIS:
D. MATEO SIGÜES

ACTORES DEL CENSO DE ILUMINACIÓN AMBIENTAL

ATSA—NERIUM S.L.

D. BENJAMÍN PÉREZ

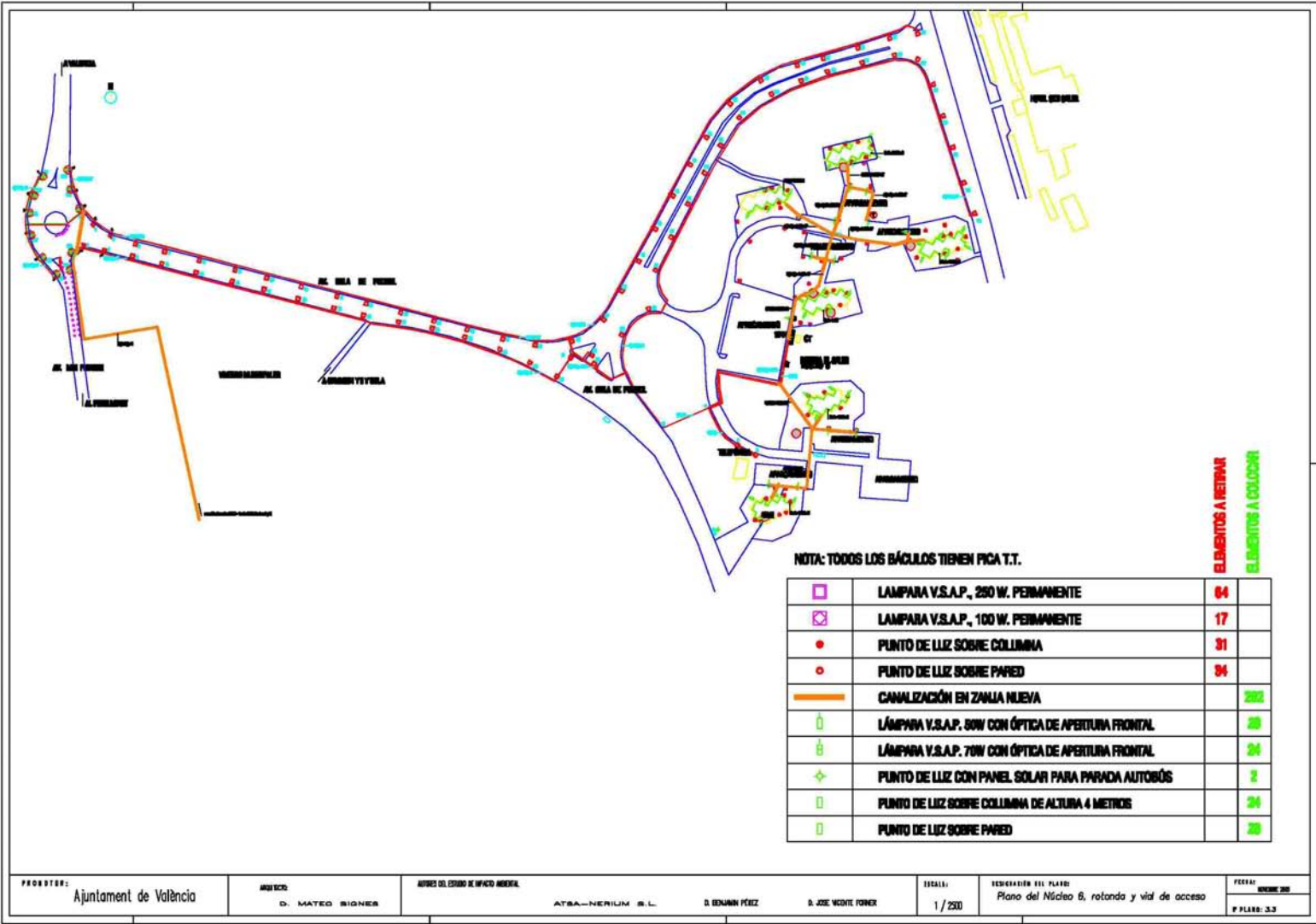
D. JOSÉ VICENTE FORNER

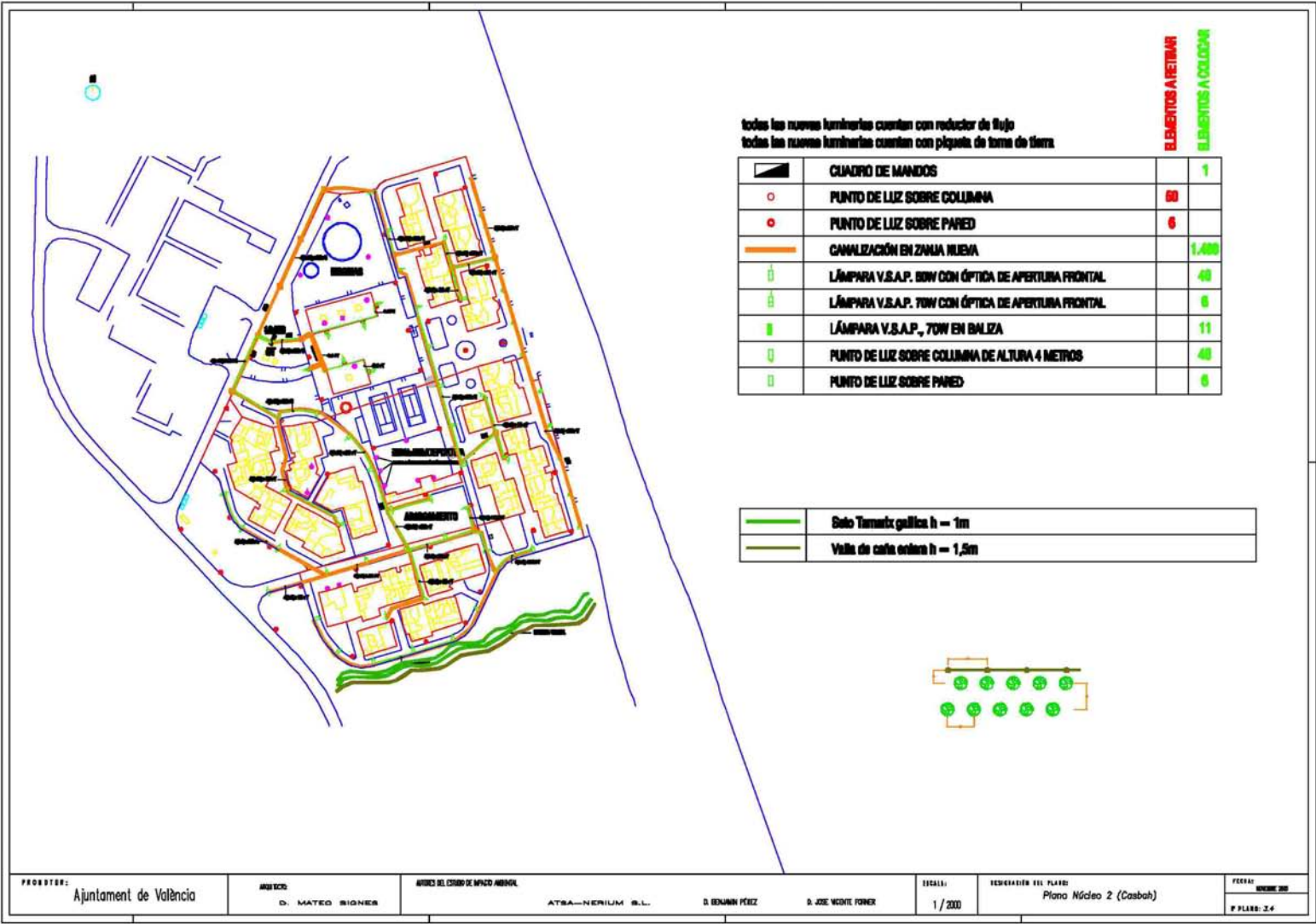
FECHA:
1 / 2000

UBICACIÓN DEL PLANO:
Plano de Gavines II y Sala del Puja II, 14, 18, 22, 24 y 26

FECHA:
REVISIÓN 001
P. PLANO: 3/7







PROYECTOR:
Ajuntament de València

ANALISIS:
D. MATEO SIGÜES

AYUDAS DEL COMITÉ DE IMPULSO AMBIENTAL:
ATSA—NERIUM S.L.

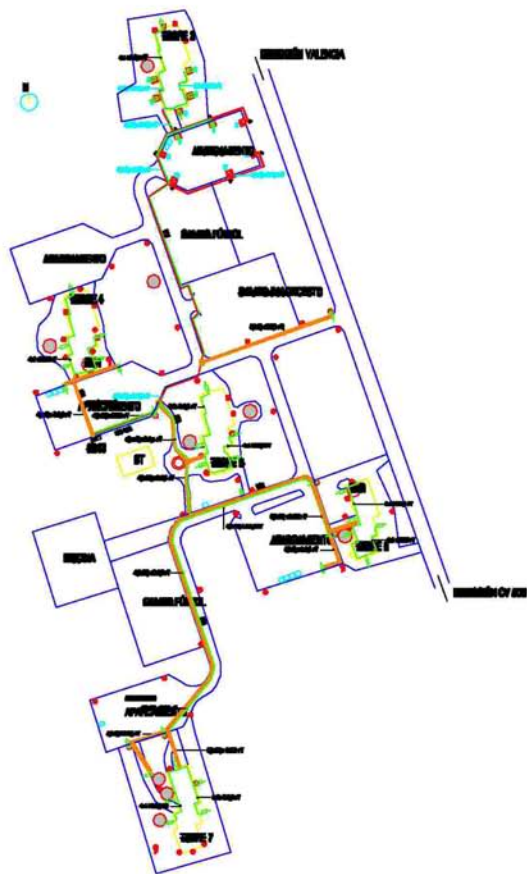
D. BENJAMIN PÉREZ

D. JOSE VICENTE FORNER

ESCALA:
1 / 2000

FEDECAFIEN DEL PLANO:
Plano Núcleo 2 (Casbah)

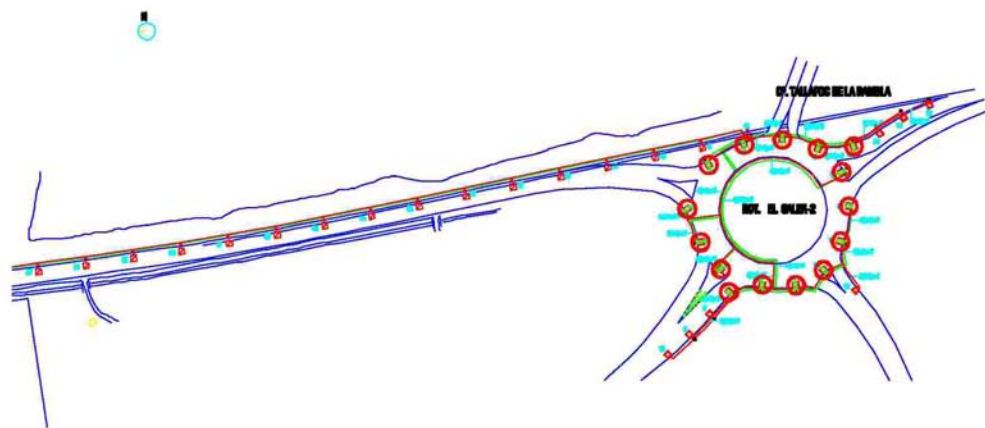
FECHA:
ENERO 2005
P. PLANO: 2.4



☑	LÁMPARA V.S.A.P., 180 W. CON REDUCTOR DE FLUJO	12	
•	PUNTO DE LUZ SOBRE COLUMNA	25	
•	PUNTO DE LUZ SOBRE PARED	25	
⏏	LÁMPARA V.S.A.P. 50W CON ÓPTICA DE APERTURA FRONTAL		25
⏏	LÁMPARA V.S.A.P. 70W CON ÓPTICA DE APERTURA FRONTAL		15
⏏	PUNTO DE LUZ SOBRE COLUMNA DE ALTURA 4 METROS		15
⏏	PUNTO DE LUZ SOBRE PARED		25
—	CANALIZACIÓN EN ZANJA NUEVA		250

ELEMENTOS A RETENIR
ELEMENTOS A COLOCAR

PROYECTO: Ajuntament de València	ANEXO: D. MATEO SIGÜES	CLIENTE: AYUNTAMIENTO DE VALÈNCIA	PROYECTISTA: ATSA-NERIUM S.L.	COORDINADOR: D. BENJAMÍN PÉREZ	COLABORADOR: D. JOSÉ VICENTE FORNER	ESCALA: 1 / 200	VERIFICACIÓN DEL PLANO: Plano del Núcleo 5 (Gala del Pujol 1, 7, 9, 13 y 17)	FECHA: 2019
								P. PLANO: 3.5



ELEMENTOS A RETIRAR
ELEMENTOS A COLOCAR

	LÁMPARA V.S.A.P., 150 W. PERMANENTE	16		
	LÁMPARA V.S.A.P., 100 W. PERMANENTE	22		
	LÁMPARA V.S.A.P. 50W CON ÓPTICA DE APERTURA FRONTAL		15	

PROYECTO: Ajuntament de València	ANEXOS: D. MATEO SIGNES	AYUDAS DEL CRONO DE VÍDEO MONTAÑA: ATBA-NERIUM S.L.	D. BENJAMIN PÉREZ	D. JOSE VICENTE FORNER	ESCALA: 1 / 2000	FECHA DE ELABORACIÓN DEL PLANO: Rotonda y acceso Sur del Saler	FECHA: ENERO 2009
							P. PLANO: 4.7

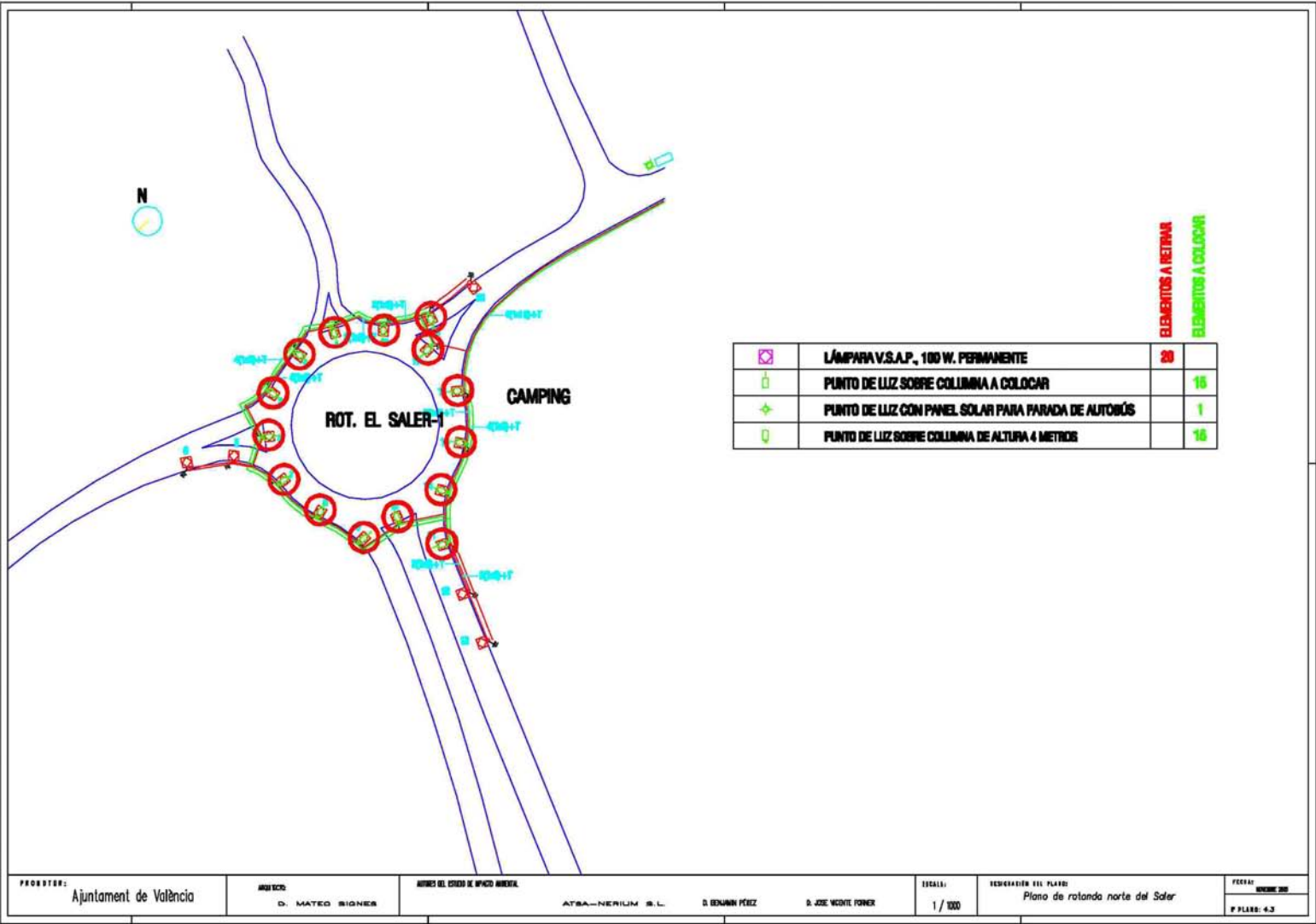
	Nerium Oleander
	Salix Alcockiana
	Populus Alba



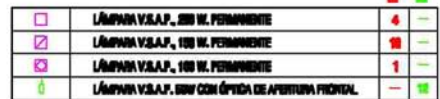
	FUENTE ILUMINADA CON PROYECTORES	1
	LÁMPARA V.S.A.P., 250 W. PERMANENTE	25
	LÁMPARA V.S.A.P., 100 W. PERMANENTE	7
	LÁMPARA V.S.A.P., 250 W. CON REDUCTOR DE FLUIDO	4
	LÁMPARA V.S.A.P., 60W CON ÓPTICA DE APERTURA FRONTAL	3
	LÁMPARA V.S.A.P., 70W CON ÓPTICA DE APERTURA FRONTAL	4
	LÁMPARA V.S.A.P., 100W CON ÓPTICA DE APERTURA LATERAL	25
	LÁMPARA V.S.A.P., 70W EN BALIZA	5
	FUENTE ILUMINADA CON FORMA ÓPTICA	1
	PUNTO DE LUZ SOBRE COLUMNA DE ALTURA 4 METROS	4
	PUNTO DE LUZ SOBRE COLUMNA DE ALTURA 8 METROS	25
	CANALIZACIÓN EN ZALZA NUEVA	145

ELEMENTOS A REEMPLAZAR
ELEMENTOS A COLOCAR

PROYECTO:	ANALISIS:	AYUDAS DEL ESTADO DE INTERÉS GENERAL:	ESCALA:	FECHA DE ELABORACIÓN DEL PLANO:	FECHA:
Ajuntament de València	D. MATEO SIGÜES	ATSA-NERIUM S.L.	1 / 200	Poblaçión del Saler	ENERGIA 200
		D. BENJAMIN PÉREZ			P. PLANO: 4.2







FECHA: 20/05/2023

PLANO: 6

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALENCIA INCLUIDO EN EL PARQUE NATURAL L'ALBUFERA

MATEO SIGNES PINEDA - ARQUITECTO
C/Cirilo Amorós 45, 2ª 46004 Valencia
Tel. 96 352 70 45 - Fax 96 394 47 64
e-mail: rivsig@ono.com

Equipo redactor

Director del equipo
Mateo Signes_arquitecto

Componentes
Rafael Rivera_arquitecto
Javier Rivera_arquitecto
Gonzalo Fayos_arquitecto
Mateo Buendía_ingeniero industrial
Óscar Carrasco_ingeniero de telecomunicaciones
Ana Buades_administrativa

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Introducción
2. Estado actual general
3. Descripción de zonas
4. Estado actual pormenorizado
5. Objetivos
6. Paisaje
7. Normativa
8. Condiciones de los elementos
9. Descripción de la intervención
10. Conclusión
11. Agradecimientos

MEMORIA TÉCNICA

1. Objeto
2. Normativa aplicable
3. Potencia instalada
4. Descripción de la instalación y de la red de distribución
5. Características generales de la instalación
6. Protección frente a contactos indirectos
7. Protección frente a sobreintensidades
8. Conductores

CÁLCULOS

1. Cálculos eléctricos
2. Cálculos luminotécnicos – incluidos en el TOMO II

ANEXOS

1. Justificación de precios
2. Programa de obras
3. Resumen de presupuesto

4. Fichas de mediciones
5. Fichas de los elementos
6. Lista de Planos
7. Imágenes del estado actual

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Cumplimiento del pliego de condiciones técnicas generales de la Dirección General de Arquitectura
2. Pliego general de condiciones
 - 2.1 Pliego general de condiciones facultativas
 - 2.2 Pliego de prescripciones técnicas particulares

INFORME RELATIVO A CUESTIONES A CONSIDERAR EN LOS PLIEGOS

1. Clasificación de las obras
2. Declaración de obra completa
3. Clasificación del contratista y del contrato
4. Revisión de precios

PRECIOS, MEDICIONES Y PRESUPUESTOS1. INTRODUCCIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.INTRODUCCIÓN:

El presente documento tiene por objeto proyectar un sistema de iluminación que corrija la contaminación lumínica el Parque Natural de la Albufera de Valencia.

Este enunciado, que posteriormente se matizará, conlleva la toma en consideración del estado actual del Parque, la propuesta de intervenciones a llevar a cabo y la reflexión sobre la proyección de futuro que parece conveniente en relación con el tema que nos ocupa, es decir la contaminación lumínica, dado que los límites establecidos en el concurso, fundamentalmente temporales y presupuestarios, nos impiden abordar la totalidad del Parque cuya situación es extremadamente compleja.

La luz en nuestra cultura tradicionalmente se ha considerado como una variable positiva, símbolo de progreso e incluso de sabiduría (se habla de arrojar luz sobre una cuestión cuando se está en el camino de comprenderla). Pero es una variable que también está sujeta a límites que recomiendan conjugar calidad con cantidad para garantizar su eficacia. Si, como dijo el filósofo, no existen los venenos sólo existen las dosis, la luz, según cómo se utilice puede convertirse en un veneno y pasar de ser símbolo de progreso a serlo del despilfarro y de la afección perniciosa para el entorno.

Combatir la contaminación lumínica, además de cumplir el objetivo principal que es defender el medio natural de estas afecciones externas, conlleva otras ventajas complementarias que configuran un cuadro razonado y razonable. Supone un ahorro energético considerable con evidentes consecuencias en el consumo y en las partidas presupuestarias correspondientes; lleva implícita una disminución de emisiones nocivas paralelas a la producción energética; mejora la apariencia formal del entorno natural y reduce las afecciones complementarias a actividades para las que el exceso de iluminación es una intrusión.

Así pues se trata de una triple mirada. Una mirada al pasado, para analizar el proceso que ha seguido el Parque Natural de la Albufera confluyendo en una situación actual muy conflictiva. Una mirada al presente para proyectar las intervenciones más urgentes (después podremos matizar el concepto de urgente). Y una última mirada al futuro tratando de proponer una línea de actuación coherente que permita completar la iluminación del conjunto de acuerdo con los parámetros que se definan.

No aspiramos a más. Esa triple mirada puede ser un patrón razonable que garantice una proyección de futuro del parque y la recuperación paulatina de un carácter que nunca debió perder.

Somos conscientes de que se trata de una actuación singular y pionera en este apartado, y es nuestro objetivo aportar todo el esfuerzo necesario para mejorar las condiciones del Parque Natural de la Albufera que, en el fondo, es mejorar la vida de todos.

Así pues, abordar en un único proyecto la situación del parque desde el punto de vista lumínico, nos parece una propuesta de gran interés para la vida del entorno.

2. ESTADO ACTUAL GENERAL

La historia del Parque y los diferentes avatares que ha venido sufriendo son sobradamente conocidos y han sido objeto de múltiples publicaciones de gran interés y con opiniones mucho más autorizadas que las nuestras.

Desde poblaciones o diseminados que coexistían con el Parque, hasta la propuesta turística que ha venido produciéndose sobre él, siempre ha tenido un punto imprescindible de convivencia con usos urbanos con una complejidad elevada, llevando a contradicciones en algunos casos de difícil solución.

No obstante, la paulatina toma de posición de la administración, este proyecto es prueba de ello, y la conciencia ciudadana, así como los avances técnicos y normativos han hecho que el parque mejore y pueda mirar su futuro con cierta esperanza, aunque esta esperanza colectiva no puede ocultar un punto de partida difícil y, en algunos casos, con intereses contrapuestos.

En relación con la iluminación, el estado actual del parque tiene conflictos desde diferentes puntos de vista que pasamos a analizar:

1. Titularidades

Existe una superposición repetida entre iluminación pública y privada tanto en relación con las luminarias en sí, como con los espacios que se iluminan. Los límites son difíciles de dilucidar

y llevan, en algunos casos, a situaciones extremas. Cabe destacar que el objetivo del presente proyecto se limita al alumbrado público aunque, insistimos, el alumbrado privado también produce contaminación en el Parque.

2. Tipologías

Las actuaciones a lo largo del tiempo, tanto de la administración como de los particulares, han ido aportando diferentes modelos y tipos de luminarias que no sólo no cumplen las condiciones para estar en un parque natural, sino que tampoco guardan relación entre sí, la ausencia de un patrón o pliego de condiciones base ha propiciado un goteo de intervenciones que es difícil entender y que en ningún momento ofrecen algún denominador común, ni identificación alguna con el entorno.

3. Criterios

La competencia entre lo público y lo privado, lo individual y lo colectivo, entre los diferentes usos que conviven en el parque natural, ha propiciado unos acuerdos parciales de actuación que no responden a un mapa global y coherente de intervención, no siendo posible tratar de objetivar las contradicciones y homogeneizar los criterios de intervención sobre el parque. Así pues, en ningún caso han prevalecido los intereses del espacio natural que se ha visto sometido a una presión excesiva.

4. Los usos

La convivencia de diferentes usos en un mismo ámbito físico conlleva situaciones muy singulares y, a veces, límite. Dentro del uso principal y específico del Parque, como Parque Natural de la Albufera, existen los usos residencial, turístico y agrario como principales, además que todos aquellos complementarios de los mismos (escolar, lúdico, servicios, asistenciales, comunicación, etc.) que dificultan la especificidad de cada uno de ellos al mismo tiempo que se complementan.

Si la pluralidad siempre es riqueza, tal vez la clave sea comprender los puntos en común que cada uso tiene con el resto aceptando las servidumbres que conlleva y propiciando una convivencia tolerante que aproveche las circunstancias singulares del medio.

En cualquier caso y dentro de las afecciones que produce la iluminación sobre el medio natural, es necesario establecer una jerarquía que oriente las prioridades de actuación que necesariamente debe recoger el proyecto.

Para ello, y de acuerdo con los servicios municipales y los responsables del Parque, se han establecido unas áreas prioritarias de actuación en función de las afecciones que ahora

existen. Estas áreas, ya definidas en el anexo 1 del Pliego del concurso, se han matizado y redefinido para aproximarse más a los objetivos del concurso. En los puntos 3 y 4 se definen las mismas.

La prioridad de cada una de las actuaciones no puede estar determinada sólo y exclusivamente por la afección de la iluminación nociva para el parque, a pesar de ser ésta la cuestión principal a resolver. Existen casos en los que la situación estratégica de la afección, o el carácter ejemplar de la misma pueden convertirla en prioritaria dado que aportan, además de la corrección lumínica en sí, elementos que facilitan la comprensión del conjunto de la actuación. Podríamos decir que son casos que tienen un valor didáctico añadido cuya aportación al proyecto, a su coherencia e incluso a su viabilidad, son fundamentales.

Todo ello se produce porque las limitaciones presupuestarias impiden que la intervención se extienda a la totalidad del ámbito de actuación, quedando sectores para una fase posterior. Aun así, es necesario constatar, que el Parque Natural de la Albufera va más allá del término municipal de Valencia y que, por lo tanto, a lo largo del tiempo, debería hacerse extensiva al conjunto del parque la voluntad de corregir las afecciones, más allá de límites administrativos y artificiales ajenos a la realidad del medio natural.

3. DESCRIPCIÓN DE ZONAS

Como ya se ha dicho, la extensa superficie del área de trabajo del proyecto y el límite presupuestario del mismo, obliga a definir una serie de zonas de actuación, las cuales, según su grado de impacto en el medio ambiente o según su situación estratégica, se han clasificado como zonas de actuación prioritarias o no prioritarias; pudiéndose desarrollar, por las razones antes citadas, únicamente las pertenecientes a la categoría de prioritarias. Ambas se han organizado por una variable geográfica, de sur a norte. Para su referencia se han considerado las clasificaciones recogidas en el PRUG según el nivel de protección que merece cada área.

3.1 ZONAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIA

1. Edificios públicos

Éstos se encuentran dispersos por todo el territorio y aún no siendo los que mayor afección tienen sobre el medio, se han colocado en primer lugar por tratarse de edificios de la administración, teniendo por lo tanto un fuerte carácter ejemplificador al corregir sus

instalaciones. Cuando nos referimos a los edificios lo hacemos igualmente al conjunto de la parcela asignada a los mismos en cada caso. Se describen de nuevo por la misma variable geográfica, de sur a norte:

1.1 Casal d'Esplai

Este edificio está incrustado en el corazón de la Devesa sur, rodeado de dunas, se compone de dos plantas que conforma un patio y tiene una función pedagógica. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E1.

1.2 Oficina técnica Devesa – Albufera

Próxima a la rotonda de la CV-500 que da acceso a los núcleos residenciales del Saler se sitúa esta delegación del servicio municipal desde el que se ha impulsado el proyecto Ecolight. Se trata de un pequeño edificio junto con unas naves invernadero. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E1.

1.3 Parque de bomberos

Desde la rotonda antes citada hacia el norte, también junto a la carretera está el nuevo parque de bomberos, formado por dos piezas claramente diferenciadas, una de oficinas y servicios, y otra de cochera. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E1.

1.4 Casa forestal

Este edificio se encuentra situado en una gran parcela vallada, colindante con el paseo que va desde el pueblo del Saler hasta la playa, organizándose también alrededor de un patio. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E1.

1.5 Retén de protección civil

Este antiguo parque de bomberos es el edificio público que se localiza más al norte, colocándose junto a la carretera CV-5010 cerca de la rotonda norte del Saler. El conjunto arquitectónico lo forman un antiguo edificio ampliado con un cuerpo de oficinas y otro de la antigua cochera. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E1.

2. Frente gola y rotonda del Perellonet

Esta área situada muy al sur en el término pero al norte de la población del Perellonet tiene a su vez dos subzonas:

2.1 Frente gola del Perellonet

Posiblemente una de las zonas más delicadas de todo el ámbito, ya que se halla frente a la gola, un área con el mayor grado de protección de todo el parque. Afecta tanto al margen de la propia Gola como a su conexión con el área urbana.

Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E1.

2.2 Rotonda Perellonet

Sita en el acceso norte del Perellonet en la carretera CV-500, también incluye este ámbito la prolongación de la antigua carretera desde la rotonda hacia el norte por el casco urbano, siendo junto con la última de Pinedo la rotonda más urbana de todas. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E2.

3. Núcleos residenciales del Saler

Este conjunto de apartamentos, supervivientes de un antiguo plan que proponía urbanizar la Devesa, se perciben creando un gran impacto por el sur de la misma, junto a la gola del Pujol y se subdividen a su vez en cinco zonas, ordenadas de sur a norte:

3.1 Gavines II y Gola del Pujol 14, 18, 22, 24 y 26

Este conjunto se ubica muy próximo a la gola, presentando dos tipologías de viviendas muy diferentes, por un lado las de unifamiliares (Gavines II), con dos y tres alturas, agrupadas con calles peatonales y rodeadas por un anillo rodado; y por otro, los conjuntos formados por dos torres de entre dieciséis y diecisiete plantas sobre un basamento (Gola del Pujol) algunas veces utilizados como aparcamiento y otras como bajos comerciales. Según la normativa, la proyección en planta de todos los edificios se ha catalogado como zona E3, mientras que los perímetros se han clasificado como zona E2.

3.2 Gola del Pujol 4, 6, 8 y 10 e incorporación a la carretera CV-500

Separados del conjunto anterior por el Tallafof de la Garrofera hacia el norte se disponen de una forma similar, las unifamiliares (Gavines I y III, que ya dispone de alumbrado público municipal) más próximas a la carretera y los grupos de torres hacia el mar (Gola del Pujol). Se ha incluido en esta área el cruce de la CV-500 con el citado Tallafof, que sólo permite el giro viniendo desde el Perellonet o la incorporación hacia Valencia desde la zona de apartamentos.

Según la normativa, la proyección en planta de todos los edificios se ha catalogado como zona E3, mientras que los perímetros se han clasificado como zona E2.

3.3 Núcleo 6 (Gola del Pujol 21, 23, 25, 27, 29 y 33), rotonda y vial acceso a núcleos residenciales

Esta zona incluye la rotonda y el vial que da acceso a todo el conjunto de apartamentos y acaba en el gran aparcamiento del hotel Sidi Saler. En este caso las viviendas se agrupan en torres individuales entrelazadas por viales rodados y reservas de aparcamientos, mientras que el perímetro de cada una es peatonal con zonas ajardinadas y piscinas. Según la normativa, la proyección en planta de todos los edificios se ha catalogado como zona E3, mientras que los perímetros se han clasificado como zona E2.

3.4 Núcleo 2 (Casbah)

Es el conjunto de casas más al este de todos los núcleos residenciales, son un grupo de unifamiliares, con una excepción de dos pequeñas torres, ubicadas al borde mismo de la arena de la playa de la Garrofera, con una forma dispersa, atravesados por viales tanto peatonales como rodados.

Según la normativa, la proyección en planta de todos los edificios se ha catalogado como zona E3, mientras que los perímetros se han clasificado como zona E2.

3.5 Núcleo 5 (Gola del Pujol 1, 7, 9, 13 y 17)

Se trata de la agrupación más al norte de todas, nuevamente repartidas como torres individuales unidas por viales rodados con reservas de aparcamientos en superficie pero creando zonas perimetrales a los edificios peatonales.

Según la normativa, la proyección en planta de todos los edificios se ha catalogado como zona E3, mientras que los perímetros se han clasificado como zona E2.

4. El Saler

Esta zona comprende tanto la pedanía del Saler como la rotonda y el tramo de la carretera CV-5010 que le da acceso desde el sur:

4.1 Ronda y acceso sur del Saler

La rotonda sur del Saler es el punto de inflexión de la carretera CV-500 entre una parte rápida (autovía) y otra parte más lenta (carretera). También se incluye en esta zona la parte de la avenida de los pinos que une la población del Saler con la citada rotonda. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E2 la propia rotonda y como zona E1 el resto del vial.

4.2 Población del Saler

Dentro del área del Saler pueblo aparecen dos zonas claramente diferenciadas, por un lado la fachada este, que incluye todo el desarrollo de la avenida de los pinos entre la Devesa y el casco urbano y por el otro la fachada oeste, a la cual pertenece el borde construido, el jardín periurbano y el embarcadero del Saler.

Según la normativa ambas fachadas están clasificadas como zonas E3.

4.3 Ronda norte del Saler

Se encuentra ubicada en la segunda salida de la autovía CV-500, haciendo de conexión con la carretera CV-5010. Junto a ella se sitúa el camping del Saler.

Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E2.

5. Ronda Muntanyars

Esta parte presenta tanto la rotonda que enlaza con la primera salida de la antes nombrada autovía mediante un paso elevado, como una instalación situada a espaldas de una discoteca. Esta es la última de las rotondas suburbanas sobre las que se actúa. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E2.

6. Ronda sur de Pinedo

Se trata de la intervención más al norte del término de Valencia incluida en el parque natural, esta zona cuenta además de la rotonda con la aproximación a la misma desde el sur y con

su prolongación por la carretera del río hasta la entrada al pueblo de Pinedo. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E2.

7. Paradas de autobús

No es una zona propiamente dicha, sino que recoge un uso específico. Las paradas están dispersas por el territorio se encuentran ubicadas las paradas del autobús Metrobus de las líneas 190a y 191 que unen Valencia con el Perelló y con el Palmar respectivamente. La mayoría de ellas ni siquiera disponen de marquesina, indicando la parada mediante una señal. Todas ellas (exceptuando las que se sitúan dentro de una población) se encuentran sin iluminar.

Según la normativa todas las paradas que no están en casco urbano están incluidas en la zona clasificada como E1.

8. Balizas reflectantes de tráfico rodado

Tampoco es una zona propiamente dicha, desde el punto de vista territorial. Se trata de elementos puntuales reguladores del tráfico que están dispersos por el conjunto del parque cumpliendo funciones diferentes, señalizando, ordenando el tráfico rodado o peatonal, diferenciando zonas, etc.

Según la normativa todas están incluidas en zonas clasificadas como E1, E2 y E3.

3.2 ZONAS DE ACTUACIÓN NO PRIORITARIA

Por último quedaría enumerar las zonas que han quedado desplazadas a la categoría de no prioritarias, ya sea por su gran extensión, haciéndolas inabarcables en este proyecto, o por su menor impacto en el ecosistema.

Es evidente que cualquier exclusión puede suponer un agravio comparativo, y que es difícil jerarquizar, con criterios objetivos. Después de debatir con los servicios municipales implicados, nuestra propuesta es incluir las áreas que tiene afecciones muy fuertes sobre el medio y un carácter heterogéneo de la instalación (dispersión, diferentes tipos de luminarias, criterios contradictorios, etc.) y excluir las que están en mejor situación respecto a esas variables.

Las zonas no prioritarias se han clasificado nuevamente de sur a norte:

9. Frente de la carretera CV-500 en el Perellonet

Todo el frente enlazaría desde la gola del Perelló hasta la zona de actuación prioritaria 3, concluyendo con la mencionada rotonda en el Perellonet a una distancia de más de tres

kilómetros, lo que supone un área excesiva para el ámbito del proyecto. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E3.

10. Periferia del Palmar

Este gran ámbito, incluye toda la periferia sur del poblado del Palmar, sobretodo en su fachada incompleta hacia el este. Al igual que en el punto anterior, su gran extensión supone un área excesiva para el proyecto.

Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E1.

11. Núcleos residenciales del Saler: Gavines I y III

Incluida entre los núcleos residenciales del Saler, esta agrupación de unifamiliares ya cuenta con instalación municipal y aunque no es la óptima para el medio, al estar rodeada de vegetación su impacto es menor. Por otra parte, la instalación tiene una homogeneidad interna evidente y se percibe como una unidad, como un sistema y, por lo tanto, con una cierta coherencia aunque persista su contaminación lumínica.

Según la normativa, la proyección en planta de todos los edificios se ha catalogado como zona E3, mientras que los perímetros se han clasificado como zona E2.

12. Aparcamientos de Pinedo

Se trata de diversas bolsas de aparcamiento situadas entre el casco urbano de Pinedo y el entorno de su paseo marítimo, asociadas a edificios de carácter lúdico. Según la normativa están incluidas en las zonas clasificadas como E2 y E1.

13. Paseo marítimo de Pinedo

Cubriendo todo el desarrollo del frente del poblado de Pinedo, a lo largo de un kilómetro. Según la normativa está incluida en la zona clasificada como E2.

A pesar de la clasificación de estas zonas como no prioritarias, entendemos debe ser un objetivo de la acción pública continuar con la línea de actuación que ha dado origen a este proyecto, sobre todo en dos líneas de actuación.

a. Tramitación, aprobación y puesta en vigor de la ordenanza que regule la iluminación, tanto pública como privada, del parque como garantía de una reducción de la contaminación

calificados como no prioritarios que no ha podido abarcar este proyecto cubriendo así un mapa inicial básico razonable del Parque Natural de la Albufera, en relación con la contaminación lumínica.

4. ESTADO ACTUAL PORMENORIZADO

4.1 ZONAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIA

A continuación se hace una descripción de las instalaciones de alumbrado existentes en las áreas en las que se interviene en el proyecto y cuya propuesta se describe más adelante.

1. Edificios de carácter público

En los edificios de carácter municipal que existen dentro del parque natural encontramos distintos sistemas de iluminación. Las instalaciones en estos edificios se gestionan directamente desde los mismos.

1.1 Casal d'Esplai

En el perímetro exterior del edificio existen 6 luminarias dobles ancladas a fachada y 4 luminarias dobles sobre poste. Todas corresponden a un modelo de forma esférica, con emisión de luz en todas direcciones. En el patio interior encontramos 5 unidades más del modelo anclado a fachada pero de una sola luminaria.

1.2 Oficina Técnica Devesa Albufera

Encontramos 4 farolas de muy poca eficacia ancladas a fachada en las 4 esquinas del edificio. Son luminarias sin emisión de luz en el hemisferio superior y sin protección de la lámpara.

1.3 Parque de bomberos

El parque cuenta con diversos sistemas de iluminación y todos se encuentran en perfecto estado de funcionamiento. Por un lado encontramos 4 farolas compuestas por luminaria semiesférica sin emisión de luz en el hemisferio superior, sobre poste de 4 metros de altura. Estas farolas están situadas en el acceso al parque desde la CV-500.

En el aparcamiento interior encontramos 2 unidades de farola de características muy similares a las anteriormente descritas aunque con distinta forma de la luminaria. Además, existen 4 focos cilíndricos adosados a la fachada principal del parque (entre las puertas de garaje) que emiten en vertical en ambas direcciones. Añadido a todo esto existe una iluminación baja compuesta por 22 luminarias empotradas en la valla de cerramiento y en los escalones situados en los espacios exteriores del parque, así como en el zócalo del edificio. La cantidad de luz emitida por el alumbrado existente en el parque de bomberos es excesiva si tenemos en cuenta su situación dentro de una zona clasificada como E1.

1.4 Casa Forestal

Posee una iluminación exterior mediante farolas, 10 de las cuales tienen un poste de 4 metros aproximadamente, con luminaria en forma de farol. Están situadas en el camino de acceso y en los espacios abiertos que rodean el edificio. La mayoría se encuentran fuera de uso.

Además, la casa forestal tiene 12 puntos de luz adosados a fachada, tanto en el perímetro del edificio como en el patio interior, con tres modelos de luminaria distintos.

1.5 Retén protección civil

El retén tiene actualmente dos farolas sobre poste de 3 metros de altura con forma esférica con sombrerete y otras dos con poste de 6 metros y luminaria de forma esférica con emisión reducida en el hemisferio superior. Además, la instalación también cuenta con 12 puntos de luz exteriores adosados a fachada y distribuidos por todo el perímetro del edificio y situadas próximas a los accesos.

2. Frente gola y rotonda del Perellonet

El área de intervención se subdivide aquí en la zona del frente de la Gola del Perellonet y el de la rotonda de la CV-500, además de dos pequeños tramos de la avenida de la Gaviotas al norte y al sur de la rotonda. Todas las instalaciones descritas en esta área son de carácter municipal y los cuadros de mando que les corresponden son el 1961 y el 1962.

2.1 Frente gola del Perellonet

La instalación actual se compone de unas luminarias adosadas a postes de madera de 4 m y otros a postes metálicos de 6 m con cableado visto aéreo, colgado entre postes en ambos

casos.

2.2 Rotonda Perellonet

En la rotonda encontramos una torre de iluminación de 18 metros de altura con 6 luminarias y una afección muy grave sobre el entorno. En la avenida de las Gaviotas existen farolas con báculos de 12 metros de altura, lámparas de 250W e instalación enterrada. En concreto nos interesa en nuestro proyecto trabajar sobre el tramo de la avenida que queda al norte de la rotonda del Perellonet y un tramo que comprende cinco farolas al sur de la misma.

3. Núcleos residenciales del Saler

En general las instalaciones de alumbrado que hay en los núcleos de apartamentos del Saler son de carácter privado, antiguas y con un grado de heterogeneidad muy alto. En la gran mayoría de casos no cumplen con los requerimientos del proyecto en cuanto a niveles, uniformidades, flujo en el hemisferio superior o materiales que las componen.

3.1 Gavines II y Gola de Pujol 14, 18, 22, 24 y 26

Toda la iluminación exterior de esta área es de carácter privado.

- Gola de Pujol 22, 24 y 26

Existen 7 farolas de escasa altura (3 metros) y con diferente configuración de luminaria dispuestas por las zonas ajardinadas próximas a los accesos de las distintas torres. Por otro lado existe una iluminación perimetral de los 3 grupos de torres, formada por unos focos adosados al zócalo-basamento que alberga los aparcamientos, así como a las vallas de cerramiento de las pistas de tenis. Esta instalación se compone de 33 puntos de luz.

- Gola de Pujol 18

Posee una iluminación diferente, con 13 farolas de postes bajos (3 metros de altura) situados sobre el basamento de los edificios y con luminarias que no limitan la emisión de luz en el hemisferio superior.

- Gola de Pujol 14

Existen 6 farolas con luminaria esférica y poste bajo de 3 metros de altura situadas en las zonas ajardinadas así como 12 puntos de luz mediante focos adosados al zócalo o basamento del conjunto que iluminan el perímetro y los accesos a los aparcamientos. La puerta principal de acceso tiene otro modelo de luminaria adosada a fachada.

- Gavines II

Instalación exterior compuesta por 22 farolas de poste de 4 metros y luminaria esférica repartidas por los viales perimetrales del conjunto, así como 2 luminarias adosadas a fachada en la zona central de aparcamiento.

3.2 Gavines I y III, Gola del Pujol 4, 6, 8 y 10 e incorporación a la carretera CV-500

- Gola de Pujol 4, 6, 8 y 10

Los cuatro núcleos de edificios disponen de un tipo de iluminación muy similar y en todos los casos privada. La iluminación se basa en puntos de luz adosados a la fachada del basamento de los edificios, sea aparcamiento o servicios, a razón de 11 puntos por cada uno de los 4 núcleos aproximadamente. Además, en 2 de los núcleos existen un total de 15 farolas con luminarias de tipo esférico sobre poste de altitud de entre 3 y 4 metros.

3.3 Incorporación del Tallafof de la Garrofera a CV-500

Incluida en la instalación municipal de alumbrado de Gavines I y III (cuadro de mando 1945), encontramos 8 farolas de las utilizadas en carretera, con luminaria estanca sobre báculo de 12 metros de altura. Estas farolas dan luz al cruce entre la CV-500 y el Tallafof de la Garrofera.

3.4 Núcleo 6. Gola de Pujol 21, 23, 25, 27, 29 y 33- rotonda y vial de acceso a núcleos residenciales

Tanto la rotonda con la CV-500 como el vial de acceso hasta el Sidi Saler poseen sistemas de alumbrado municipales y en concreto se gestionan desde el cuadro de mandos 1944.

- Rotonda CV-500

Dispone de 15 farolas de luminaria farol con forma de gota sobre columna de 4 metros distribuidas alrededor de la rotonda y en los accesos a la misma.

- Vial de acceso a los núcleos y al Hotel Sidi Saler.

La instalación consiste en 63 farolas de columna de 12 metros de altura dispuestas de forma enfrentada desde la rotonda de la CV-500 hasta el Hotel Sidi Saler prolongándose la instalación frente al hotel en 5 farolas.

Existe un pequeño edificio de la compañía telefónica que dispone de 2 farolas de luminaria esférica y columna de aproximadamente 4 metros, situadas en la calzada justo frente al mismo. Estas farolas también disponen de suministro municipal desde el cuadro de mandos 1944.

- Torres de apartamentos

Existen 6 torres de apartamentos con diversos sistemas de alumbrado, todos ellos privados. Todas disponen de puntos de luz en fachada, unas con luminarias dobles de forma esférica y, otras con luminarias sin flujo de luz en el hemisferio superior, sin protección de la lámpara y con inclinación poco adecuada. Hay un total de 34 puntos de luz repartidos entre las 6 torres. Además hay 31 luminarias de forma esférica, algunas de ellas dobles, sobre columnas variables entre 3 y 4 metros de altura. Éstas se encuentran distribuidas por los aparcamientos y las zonas ajardinadas de las torres. Dos de las torres disponen de piscina iluminada por foco de excesiva potencia.

3.5 Núcleo 2 (Casbah)

Alumbrado privado consistente en 56 luminarias esféricas con columna de 3 metros de altura y lámpara de vapor de mercurio. Las farolas están repartidas por toda la urbanización. Además existen 16 puntos de luz sobre pared cuyas luminarias tienen las mismas características que las anteriormente descritas.

3.6 Núcleo 5 (Gola del Pujol 1, 7, 9, 13 y 17)

Se compone de 5 torres de apartamentos. 4 de ellas poseen el mismo sistema de alumbrado de carácter privado. Tiene una instalación con puntos de luz a pared distribuidos alrededor de las torres, iluminando los accesos y el perímetro. Estos puntos son de características muy heterogéneas. Existen tanto focos como luminarias sin flujo de luz en el hemisferio superior pero sin protección de la lámpara. Por otro lado existen 36 farolas con columna de 3 metros y que combinan hasta 4 luminarias de forma esférica en distintos brazos que surgen del mismo. Estas farolas se reparten por los viales de acceso a los edificios, en las zonas de aparcamiento y en las zonas ajardinadas.

Existe un quinto edificio que dispone de un alumbrado municipal (centro de mando 1943) que consiste en 5 puntos de luz a fachada con luminarias sin proyección de luz en el hemisferio superior completamente estancas. Además dispone esta misma torre de 7 farolas sobre postes de 5 metros y con el mismo tipo de luminaria, que da luz al aparcamiento.

4. El Saler

Las instalaciones de alumbrado del poblado del Saler así como las de las dos rotondas y vías

de acceso al mismo son municipales y corresponden a los cuadros de mando 1941 y 1946. Ambas rotondas tienen el mismo tipo de farola, modelo muy diferente al encontrado en otras rotondas dentro del parque. La solución actual dada a la iluminación de las rotondas a lo largo de la CV-5010 y la CV-500 es muy heterogénea en lo que se refiere a modelos de farola empleados y situación de las mismas.

4.1 Rotonda y acceso sur del Saler

La rotonda dispone de 22 farolas con postes de 4 metros, luminarias semiesféricas estancas y con protector para el hemisferio superior. De estas luminarias, 13 están situadas dentro de la rotonda y el resto en los accesos. El primer tramo de la avenida de los Pinares considerado en esta área posee 18 farolas con báculo de 12 metros situadas en uno de los márgenes de la avenida.

4.2 Población del Saler

El mismo tipo de farola descrito en el primer tramo de la Avenida de los Pinares es la que se utiliza en el siguiente tramo que incluye el aparcamiento frente al colegio y la zona junto a la parada del autobús. Enfrentadas a éstas farolas existen 7 luminarias adosadas a las fachadas de los edificios a una altura aproximada de 12 metros. Avanzando hacia al norte encontramos una pequeña plaza en que conviven 3 sistemas diferentes de iluminación. Existen farolas de báculo de 12 metros, otras de 4 metros y, 4 focos sobre báculos también de 12 metros y de gran intensidad. En el tramo de la avenida que conduce a la salida norte del poblado encontramos 4 farolas más con báculos de 12 metros de altura. La fachada oeste del pueblo del Saler tiene unas instalaciones muy similares a la este. Por un lado hay 5 luminarias adosadas a las fachadas de los edificios a una altura aproximada de 12 metros. Además, hay 7 farolas de báculo también de 12 metros de altura dispuestas a lo largo de la calle Piverot.

Existe además un jardín público con luminarias en forma de farol sobre poste de 4 metros cuya densidad es excesiva. En un extremo del jardín hay una fuente que cuenta con una iluminación de los chorros mediante focos orientados hacia el cielo.

En el embarcadero del Saler existen tres focos de gran intensidad fijados sobre la pasarela.

4.3 Rotonda norte del Saler

La rotonda dispone de una instalación de alumbrado consistente en 20 farolas con columnas de 4 metros, luminarias semiesféricas estancas y con protector para el hemisferio superior aunque, por su diseño, irradian luz con desviaciones importantes. Hay 13 dentro de la rotonda y el resto en los accesos.

5. Ronda Muntanyars y camino viejo del Saler

La rotonda dispone de instalación municipal (cuadro de mando de 20 farolas con postes de 4 metros con luminarias estancas sin emisión de luz en el hemisferio superior. Hay 8 unidades en el interior de la rotonda y 12 distribuidas por los accesos a la misma. En esta área también existe un vial llamado el “camino viejo del Saler” que desde la discoteca “Canal” desemboca en la CV-5010, que tiene una instalación municipal compuesta por 9 luminarias sobre poste.

6. Ronda sur de Pinedo

Dispone de 21 farolas municipales con luminaria sobre báculo de 12 metros de altura de las cuales 7 están dentro de la rotonda de acceso a la pedanía de Pinedo y, el resto, a lo largo de la CV-5010.

7. Paradas de autobús

Actualmente existen 16 paradas de autobús dobles (en dos direcciones) que no disponen de ningún tipo de iluminación propia. Muchas de ellas no tienen ni siquiera luz reflejada al no hallarse próximas a ninguna instalación de alumbrado. Las que se encuentran dentro de alguna pedanía no se han considerado en el proyecto por estar dentro de áreas iluminadas.

8. Balizas reflectantes de tráfico

Existen en el parque aproximadamente cien unidades de una baliza estándar, que cumple las funciones propias de este elemento, distribuidas por el conjunto del parque. La baliza, formalmente, es idéntica al resto de balizas utilizadas en el medio urbano para este tipo de funciones.

La situación de las balizas, por ser muy dispersa, está referenciada en los planos.

4.2 ZONAS DE ACTUACIÓN NO PRIORITARIA

9. Carretera CV-500 zona del Perellonet

Toda la travesía de la carretera CV-500 a su paso por la zona del Perellonet está iluminada con farolas con luminarias estancas sobre báculos de gran altura (en su mayoría 12 metros). En algunos puntos existen bolsas de aparcamiento adyacentes a la carretera que se iluminan con el mismo tipo de farola o con una de poste de 6 metros de altura. El impacto de esta iluminación sobre las zonas agrícolas próximas es importante.

10. Frente del Palmar

En la calle de borde este de la pedanía del Palmar existe una instalación de alumbrado con luminarias ancladas sobre postes de madera. No tiene emisión de flujo en el hemisferio superior pero la inclinación hace que proyecten luz sobre zona agrícola, de manera no deseada.

11. Núcleos residenciales del Saler: Gavines I y III

La instalación en esta área es municipal, corresponde al cuadro de mandos número 1945. Consiste en 46 farolas de luminaria en forma de cono invertido con sombrerete sobre poste de 4 metros de altura repartidas a lo largo del vial perimetral del conjunto. Además existen dos farolas de mayor altura, una en el Tallafo de la Garrofera y otra en el vial perimetral de la urbanización.

12. Aparcamientos de Pinedo

Próximo al Paseo marítimo de Pinedo existen unas construcciones que albergan restaurantes y cafeterías. Estos establecimientos tienen asociados unas bolsas de aparcamiento con iluminación municipal a base de farolas con luminarias de forma cilíndrica con sombreretes sobre postes de 4 metros de altura.

13. Paseo marítimo de Pinedo

Todo el paseo marítimo de Pinedo tiene una instalación de alumbrado municipal compuesta por 73 farolas con luminaria esférica sin reducción de flujo en ninguna dirección, sobre postes de acero galvanizado de 4 metros de altura. Esta farola tiene una eficiencia muy pequeña y proyecta luz sobre la playa y el mar que están consideradas zonas EO. Es evidente que la heterogeneidad de las instalaciones existentes, tanto por el nivel de contaminación lumínica como por su formalización, justifica la redacción de proyectos tendentes a reducir la citada contaminación pero, además, a ofrecer una imagen coherente del sistema de iluminación que se perciba como una estructura comprensible dentro del parque y que acompaña al paisaje.

5. OBJETIVOS

Partiendo de este estado actual tan complejo y al mismo tiempo tan atractivo, hemos definido unos objetivos básicos que ya estaban recogidos implícitamente en el Pliego del Concurso y en nuestra oferta, pero que conviene volver a citar ahora con mayor conocimiento del medio y sus circunstancias.

El objetivo principal está definido en el propio Pliego y es el paraguas de toda la actuación, corregir la contaminación lumínica en el término municipal de Valencia del Parque Natural de la Albufera.

Ahora bien, este objetivo debe estar concretado y pormenorizado, de lo contrario, la generalidad de la definición le hace perder efectividad.

1. La iluminación como sistema

La propia iluminación la definimos como un sistema en sí, incluido en el Parque. Un sistema impropio, artificial, ajeno al medio natural y que no le aporta ninguna ventaja, pero al mismo tiempo, un sistema con sus propias exigencias. La necesidad de este sistema de iluminación viene impuesta por el uso humano del parque. Los caminos, la señalética, los cultivos, las edificaciones son elementos artificiales que sólo se justifican con la presencia del ser humano y la antropización consiguiente del medio.

Ahora bien, consideramos que es un valor entender la iluminación como un sistema, impuesto, pero con una ley propia que permite entenderlo y justificar su presencia, inevitable pero cauta, que interfiere pero que respeta.

Por eso tanto los elementos que se ven, luminarias, arquetas, cuadros eléctricos, etc. como los que permanecen ocultos, tendidos, canalizaciones, etc. forman parte de ese mismo sistema, a modo de naturaleza artificial, que permite la visita y el uso del Parque.

Nuestro objetivo es que se perciba el sistema eléctrico como un conjunto de elementos que forman una unidad que se incorpora al entorno natural.

Por eso proponemos unas luminarias nuevas, singulares, diferentes. Que no excluya pero que no mimetice (no creemos en las tematizaciones que engañan) que se sepa que es un sistema ajeno al parque pero necesario, distinto pero complementario. Y que todos los elementos que se incorporan forman parte de ese sistema.

2. El mínimo como propuesta

El objetivo del proyecto es buscar un nivel mínimo que permita las actividades complementarias pero desde la comprensión de que es un Parque Natural, habitado, pero natural, que actúa como reserva de especies, flora y fauna, que no tienen otro medio donde desarrollarse y que comparten el planeta con nosotros. Especies para las que esa iluminación, aparentemente conveniente, supone un perjuicio que pone en juego su vida. Si establecemos una reserva y luego la tratamos lumínicamente como si no lo fuera, hemos roto el proceso de defensa del medio y sus habitantes, y se hace inútil el concepto de protección.

Los mínimos a los que nos referimos supondrán la eliminación de todas aquellas luminarias que sean prescindibles y no cumplan un papel básico en los usos que se desarrollan en el Parque.

Es por eso que los usuarios tienen unos límites extraordinarios y específicos, no comparables en ningún caso a los que se producen en un medio urbano al uso, y que sólo pueden explicarse desde la realidad del Parque en su propia definición. No le llamamos Parque artificial de la Albufera, sino natural.

3. La eficacia como variable imprescindible

Tanto las condiciones del concurso, como nuestra propuesta, así como el documento previo de buenas prácticas en iluminación, apuntan en la misma dirección, es decir, obtener la iluminación más adecuada con la máxima rentabilidad.

Esta rentabilidad no es sólo de rendimientos numéricos, sino también de aprovechamiento. No tiene sentido en ningún caso desperdiciar luz ni restos de luz, pero en el ámbito del Parque Natural de la Albufera mucho menos dado que siempre supone un perjuicio añadido sobre el medio sin ninguna contrapartida.

Por ello, la altura de los postes, la ubicación, el tipo de luminaria, el tipo de lámpara, el flujo sobre el hemisferio superior, los reductores de flujo, etc. son variables que basculan siempre alrededor del aprovechamiento máximo de la iluminación.

4. El respeto por el paisaje

La iluminación ha de ser un sistema mínimo, eficaz y acorde con el parque en el que se incluye. Se instala ahora y aquí, por lo tanto no tienen sentido simulaciones ni elucubraciones sobre cómo sería una farola de ayer en un bosque de hoy. La tecnología moderna y la estética actual son variables razonables, como un tren que atraviesa un paraje no tiene por qué recordar la primera máquina de vapor tan agresiva con el medio o más que un modelo actual.

Así pues, los elementos visibles de este sistema artificial que es la iluminación han de ser hermosos, desde el respeto al Parque en el cual se integran con cautela, con timidez, otorgando todo el protagonismo al medio natural.

Dada la importancia del propio paisaje se incluye un punto específico de esta memoria referido al mismo.

5. El respeto por los otros usos

La existencia de otros usos dentro del parque subyace como elemento clave en este proyecto. De no existir, no tendría sentido la propia iluminación artificial quedando limitada a la luz diurna, la oscuridad nocturna y todos los matices que permite la transición de una a otra.

Dentro de esos usos diferentes cabe destacar dos de ellos.

El uso residencial o turístico y la movilidad motorizada requieren un tipo de iluminación que garantice, como mínimo, el acceso a cada zaguán colectivo con un nivel lumínico acordado.

La movilidad motorizada, que aporta la propia iluminación del vehículo, requiere un nivel de seguridad vial en los puntos conflictivos de la red de carreteras y un segundo nivel de accesibilidad a aparcamientos vinculados a diferentes residencias o agrupaciones. Respecto al primer apartado se ha requerido a la administración competente para establecer esos mínimos que en ningún caso pongan en peligro a los ciudadanos.

La prioridad de estos dos usos no debe hacernos olvidar otros como el propio de los cultivos o la pesca, el uso lúdico, los itinerarios peatonales y todos aquellos que requieren una consideración por su relevancia dentro del Parque.

6. Los medios complementarios

Dentro del Pliego que rigió el Concurso ya se especificaban además de las actuaciones directas sobre el alumbrado (supresión, reforma o sustitución) la posibilidad de utilizar medios complementarios que mejoren las afecciones existentes. En concreto se citaba el balizamiento, el apantallamiento vegetal y los sistemas fotovoltaicos.

Estos instrumentos, planteados en diferentes puntos, pueden ser de gran utilidad con escaso impacto sobre el medio por lo que supone un objetivo rentabilizar al máximo su utilización propiciando la sustitución de otros medios más agresivos con el entorno.

Siempre se tendrá en cuenta que estos instrumentos sean eficaces y no supongan alteraciones con efectos secundarios. En concreto, los apantallamientos los entendemos como una repoblación de especies propias del Parque tratando de cubrir huecos existentes o vacíos, no como setos que aportan una imagen vinculada al uso residencial o al vallado de viviendas unifamiliares. Las balizas, con un diseño específico que señalice e identifique sustituirán a las existentes y podrán complementar en otros puntos la seguridad vial sin necesidad de ampliar la red de alumbrado. Las farolas fotovoltaicas son una solución ideal para aquellos puntos donde el suministro eléctrico es de difícil acceso pero el servicio es indispensable.

6. EL PAISAJE

1. Introducción

En este documento no se trata de hacer un análisis completo del paisaje del Parc Natural de la Devesa del Saler, que ya ha sido objeto de múltiples publicaciones específicas que profundizan suficientemente en este aspecto.

Nuestro punto de vista es más sectorial, parcial, vinculado al objeto de nuestro trabajo. Se trata del paisaje visto desde la luz, incluso desde la artificialidad de la iluminación eléctrica, siempre ajena al medio natural, aunque en ningún caso debemos perder la perspectiva global. Estamos interviniendo en un sistema con todas sus interacciones a flor de piel.

Cualquier sistema que plantee una alteración del régimen luminoso natural propio del medio en el que trabajamos, tiene como consecuencia la modificación inmediata del propio medio y también de la apreciación que tenemos nosotros de él. Por ello, si el paisaje tiene un componente fundamental de apreciación, de observación y de interpretación por parte del espectador, coincidiremos en que la iluminación es un elemento determinante en este proceso.

2. El Medio

El Parc Natural de la Devesa del Saler tiene las particularidades propias de un medio natural, y específicas por su ubicación, en el litoral mediterráneo y junto a la Albufera. Este hecho conlleva una cascada de singularidades que desembocan en esta clasificación como parque natural y las determinaciones que se deducen de ello. Como ya hemos dicho, este hecho ya ha sido estudiado por voces autorizadas. Ahora bien, este espacio tiene una particularidad que contrasta con otros de características similares, la convivencia del Parque con un medio edificado. A partir de los años 60 se produjo un proceso de urbanización, posteriormente abortado, que tuvo consecuencias muy perjudiciales para el medio y dejó como muestra un número de edificaciones y obras de urbanización que, aun hoy, persisten en el parque.

Esto significa que el espacio natural, protegido y con gran interés debe convivir con un uso turístico y residencial, en algunos casos intensivo, con todas las servidumbres que ello conlleva. Así pues, las definiciones que se puedan llevar a cabo y las propuestas de unidades paisajísticas tienen siempre la consideración de parcialidad por esta circunstancia.

3. La iluminación

La iluminación artificial sólo puede considerarse una injerencia desde el punto de vista del paisaje. El paisaje tiene sus propios ciclos de día y noche, amanecer y atardecer, claridad y oscuridad, que regulan todos y cada uno de los momentos de la vida relativa a la flora y la fauna autóctona del parque. La alteración de estos ciclos, sea cual sea el objetivo, conlleva una modificación del régimen establecido que tendrá consecuencias sobre la vida natural en todos sus aspectos.

Ahora bien, actualmente el paisaje ya está alterado. Los edificios y las infraestructuras, no sólo han ocupado espacio que anteriormente formaba parte del ecosistema inicial, sino que el uso de estos elementos, ajenos al parque, ha llevado consigo efectos multiplicadores como es el caso de la iluminación. Es decir, el paisaje original se ha visto alterado por la ocupación y por las servidumbres que ésta conlleva. La luz artificial, como consecuencia del uso intensivo de las edificaciones ha vuelto a modificar el propio paisaje.

No es necesario insistir en que el paisaje no necesita más luz que la que le ofrece el propio medio, es más, cualquier alteración de esa luz natural que le da vida y descanso, modifica el comportamiento de cada célula y puede causarle graves perjuicios, incluso la muerte.

Si el paisaje, como disciplina, es observación, requiere del ojo humano, es obvio que la oscuridad forma parte de la propia disciplina en el apartado de la no-observación, respeto máximo, podríamos decir, o la observación en circunstancias muy especiales ceñidas a objetivos científicos o experimentales.

Así pues la luz artificial, en el medio natural, no es paisaje sino antropización del paisaje y modificación del mismo.

4. Los usos

Ya hemos citado que existe superposición de usos contradictorios y, por ello, un conflicto de intereses. Aún así, existen grandes zonas del Parque no afectadas por la colonización y que, desde el punto de vista del paisaje y la iluminación no requieren intervención alguna, más bien evitar que se intervenga sobre ellas.

En relación con las zonas afectadas, es necesario determinar pormenorizadamente los usos que están presentes en cada una de ellas para proponer actuaciones paliativas que mejoren la situación del medio y resuelvan la superposición de usos.

Cuando el ciudadano necesita moverse de noche por el medio próximo a su hábitat, es verdad que requiere unas condiciones mínimas y razonables, pero también lo es que debe considerar la proximidad del medio que ocupa y la importancia del mismo.

5. Las variables

El paisaje se establece a través de determinadas variables que le dan identidad, no biológica sino paisajística, es decir de apreciación visual del espectador.

La proporción, la escala, el color, la distancia, la superposición, la temporalidad, las especies, son conceptos que perfilan e identifican unidades a las diferentes escalas del medio. Igualmente, a otro nivel, los aromas, los sonidos, las texturas, la temperatura, pueden definir ámbitos susceptibles de percibir como unitarios o que participan en el nivel de apreciación.

En el caso del Parque natural de L'Albufera, y por su propia estructura, predomina la horizontalidad como variable de proporción, pero una horizontalidad con tres niveles de percepción.

Un nivel superior determinado por la masa arbórea de mayor porte que dibuja una franja longitudinal, casi continua a lo largo de toda la delimitación. Es un nivel definido por el volumen y, en menor medida, por el color. Es el límite con el cielo, con el azul, con el viento.

Un segundo nivel medio, definido por los matorrales y el monte bajo con una consistencia más irregular que sirve de enlace entre los otros dos y que complementa a ambos.

Un último nivel, a ras del suelo, definido por el color y la textura, que identifica el plano horizontal y que se transforma desde la tierra a la arena, desde el verde hasta el ocre. Nos propone una secuencia agua, dunas, tierra, agua. Desde el agua salada hasta la dulce. Y al revés.

En cualquier caso, y como resumen, tenemos una percepción horizontal del medio natural que se desarrolla en la llamada franja del litoral y que discurre entre el Mediterráneo y el lago de la Albufera. Al mismo tiempo existe una superposición de planos que se entremezclan

y configuran una gama variada de percepciones dentro del parque que le da una riqueza excepcional.

Cualquier injerencia artificial, cualquier artilugio que entre a formar parte de este conjunto debe tener en consideración esos componentes que forman parte del patrimonio colectivo y que le otorgan entidad visual al parque.

Por otro lado, estos elementos artificiales deben entenderse como componentes de una estructura externa pero coherente, ajena pero consistente, extraña pero con una ley propia que la haga comprensible y le dé identidad. Como un pequeño sistema antrópico, dentro del gran sistema natural.

Es verdad que algo artificial y contradictorio con el paisaje según el tratamiento puede llegar a formar parte de él e integrarse en nuestra visión del conjunto. Por eso tratamos que cualquier elemento que tenga que incorporarse al parque lo haga desde la justificación tanto funcional como visual y desde la coherencia interna del propio elemento añadido.

6. La propuesta

La convivencia entre el uso residencial y el medio conlleva contradicciones evidentes que hemos de tratar no imposibiliten ninguno de los dos usos, aunque, en cualquier caso, las soluciones adoptadas deben priorizar la singularidad del parque como unidad vinculada al territorio.

Dado que va a continuar esa convivencia, el objetivo del proyecto debe buscar, desde el punto de vista de la iluminación, compatibilizar las necesidades en juego planteando unos mínimos imprescindibles y razonables para el uso residencial.

Este uso, el residencial, en relación con la iluminación, conlleva tres apartados básicos: el relativo a la edificación, el relativo al tráfico rodado y el relativo a los servicios.

La propuesta, desde el punto de vista del paisaje, se trata plantear determinados aspectos básicos para garantizar la supervivencia de la imagen y del conjunto que supone el ecosistema sobre el que actuamos. Somos conscientes de que cualquier intervención supone impacto y transformación, sólo pretendemos minimizar ese impacto y hacer comprensible la compatibilización de usos y soluciones.

Con un apunte más. Desde la percepción no sólo sentimos farolas o aparatos o carcassas o

luminarias o materia tangible. Sentimos luz intangible, haces, conos lumínicos, cambios de color, es decir conceptos subjetivos, variables. También hemos de tomarlos en consideración cuando hablamos de paisaje y de iluminación.

Así pues planteamos cuatro conceptos de partida que subyacen, y aparecen, en cada momento, en cada referencia.

Planteamos la Proporción. En ningún caso deben aparecer unidades que sobrepasen la altura del arbolado como referencia formal y conceptual del paisaje sobre el que actuamos. Planteamos la Ubicación. Cualquier elemento de iluminación debe tomar en consideración su entorno, las unidades de paisaje más cercanas, su influencia formal y lumínica. Planteamos la Comprensión. El sistema de iluminación siempre está vinculado a una función explicitada en el propio paisaje y con presencia evidente, un edificio, un camino, una calle. Una presencia que explica.

Planteamos la Forma. Las unidades de iluminación son materia y, en plural, como conjunto, se integran como un sistema dentro de otro más amplio. Pero, en singular, cada unidad responde al entorno. La madera hace una función de traslación entre el medio y la técnica.

No podemos entender el paisaje diferenciado de las demás variables en juego, no podemos separar técnica y percepción, ciencia y sentimientos. Por eso planteamos una propuesta global, integradora, soporte de todas las variables en juego.

7. NORMATIVA

En este momento no existe excesiva reglamentación explícita respecto a la contaminación lumínica que condicione o determine algún techo o referencia para el presente documento. Evidentemente respecto a la instalación eléctrica, se cumplen todas las normativas vigentes y, muy especialmente, el Reglamento de baja tensión.

Existen diferentes referencias en la legislación vigente a la necesidad de proteger el medio contra cualquier tipo de agresión o contaminación, todas ellas tomando como punto de partida genérico el art. 45 de la Constitución apartado 2 que dice: “Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva”.

Es obvio que nos encontramos dentro de ese paraguas normativo que encaja perfectamente en los objetivos del proyecto. De una manera más concreta los objetivos del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque natural de l'Albufera apuntan en esa dirección. En el apartado 3 del art. 70 del citado Plan se reconoce la conveniencia por parte de la administración pública de promover iniciativas para reducir la contaminación lumínica.

Por último existe un borrador de ordenanza para la protección lumínica del Parque Natural de l'Albufera que trata de regular las condiciones que deben cumplir las instalaciones de alumbrado tanto públicas como privadas que se lleven a cabo dentro del Parque y en el término municipal de Valencia.

Por último hemos recurrido a otras normativas que tengan vinculación con la que nos ocupa para recoger parámetros homogéneos que afectan a conceptos aquí incluidos. Las más significativas han sido:

- Ley Catalana para la protección del medio nocturno.
- Ley del Cielo Canaria.
- Auditoría energética y lumínica del alumbrado público. Esplugues de Llobregat.

8. CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Para conseguir plasmar el efecto de un sistema coherente y artificial dentro de un sistema natural, hemos utilizado el menor número de elementos posible buscando esa identificación de las partes con el todo tanto desde el punto de vista funcional como del formal. Para nosotros es importante que se reduzca la contaminación sobre la flora y fauna que habita en el parque, pero también lo es la afección sobre el paisaje y la capacidad de percibir un sistema extraño como algo que se incorpora al medio. Un molino de viento, un tren, una edificación aislada, incluso una plantación productiva (y por eso artificial) pueden ser elementos que se incorporan al paisaje siempre que se traten con cuidado y con una sistemática acorde con el medio.

Para nosotros eso incluye la selección de un modelo nuevo, no utilizado, que se llegue a identificar con el parque natural. No aspiramos a un diseño específico para este ámbito (serían necesarios más presupuestos, pruebas, homologaciones, etc.) pero sí a un modelo que no se identifique con el medio urbano próximo, con la ciudad. Este es un sistema que se usa tradicionalmente en otras zonas de la ciudad. El centro histórico, por ejemplo, todo el

mundo entiende que merece un tipo de luminarias específico y singular. El medio natural, también, aunque sea moderno, aunque sea actual. En la baliza, con mayor facilidad de ejecución se ha planteado esa singularidad que, entendemos, ayuda a identificar el parque. Para ello, y siguiendo la normativa descrita, hemos considerado las siguientes variables.

1. Para las luminarias

Todas aquellas condiciones que son recomendables para este tipo de entornos y que ya estaban recogidas tanto en las bases del concurso como en el documento de buenas prácticas redactado como marco general de este trabajo.

- Sin emisión lumínica en el hemisferio superior [0%].
- Con carcasa cerrada.
- Con lámpara de vapor de sodio de alta presión o LEDs
- Con altura de emisión entre 4 y 6 metros máxima.
- Con un IPE 65 y grado de protección 2.
- Con difusor plano.
- Con los certificados correspondientes de idoneidad especialmente el del laboratorio astrofísico de Canarias como entidad destacada en este tipo de actuaciones.

2. Para el nivel de iluminación

Respetando los marcados por la futura normativa de acuerdo con cada actividad y situación en relación con las zonas definidas por el parque, todo ello con las distancias entre luminarias y las alturas de postes que se definen en el proyecto.

3. Para los elementos experimentales

Incorporando aquellos elementos que pueden suponer un avance en relación con los medios habituales.

- La utilización de luminarias de LEDs como elementos de contaminación mínima, óptimo mantenimiento y fácil incorporación en el paisaje.
- La utilización de mecanismos alimentados por energía renovables, solar en este caso, tanto por el ahorro energético que supone como por la facilidad para llegar a puntos de difícil acometida desde la red general.

Se ha intentado extender más el uso de este tipo de elementos pero el excesivo coste, en relación con las luminarias solares, y las prestaciones limitadas, han impedido esta intención. En el primer caso los límites presupuestarios han hecho que limitáramos la opción a los casos más extremos (paradas de autobús) donde la repercusión de la alimentación era excesiva. En el segundo, la utilización de la luminaria de LEDs, por su bajo nivel de iluminación obligaba a aumentar considerablemente el número de unidades con la lógica repercusión económica y paisajística.

4. Para la homogeneidad de la actuación

Apoyándose en un único modelo de cada elemento seleccionado garantizando una percepción global de la intervención. Como elementos de iluminación se proponen los siguientes:

- Un modelo de luminaria con lámpara de vapor de sodio de alta presión. Modelo Milewide de Philips o similar.

- Un modelo de baliza antivandálica de acero. Modelo Bafle de R. Ros Alguer o similar.

- Un modelo de luminaria solar. Modelo Columna Solar de DAE o similar.

- Un modelo de luminaria de LEDs. Modelo Equinox de Philips o similar.

- Un modelo de poste homogéneo y con terminación de madera.

Es evidente que para una instalación tan específica como la que nos ocupa, estos son modelos de referencia pero que han sido fruto de un estudio completo del mercado actual, y una aplicación práctica de cálculo para los ámbitos que nos ocupan, por lo tanto, el concepto o similar debe entenderse como muy estricto tanto en calidad como en prestaciones. El acabado de madera se plantea por su mejor integración en el paisaje en textura, color y brillo y por tener un mantenimiento razonable en el medio en el que nos movemos, haciendo de protección sobre cualquier tipo de base, en este caso metálica..

5. Para las barreras vegetales

Ya se ha descrito en la memoria, pero entendemos como barreras vegetales aquellos elementos que tratan de completar en medio vegetal para evitar que la iluminación pueda dispersarse más allá de los medios edificados en los que es imprescindible. Debe entenderse como un sistema complementario de todo el proyecto que completa y enriquece con elementos propios de sistema sobre el que trabajamos. Pero, en cualquier caso, no podemos olvidar que las especies que utilizamos como pantalla también forman parte del mundo vegetal al

que no conviene maltratar con iluminaciones no convenientes.

6. Para los dispositivos reflectantes

Nos referimos a las piezas a situar delimitando espacios reservados para actividades diferenciadas, normalmente tráfico rodado o peatonal, carriles bici, isletas de acceso restringido, etc.

Desde el proyecto proponemos un diseño específico de elemento, exclusivo para el parque, cumpliendo todas las exigencias legales vigentes, que pueda ayudar a realizar la función que le da sentido pero, además, una función de identificación del parque como unidad. Se trata de una baliza que cualquier ciudadano sólo puede encontrar en el parque, y verla supone una señal de identificación añadida a su papel habitual. Los datos están recogidos en el plano correspondiente.

7. Para los materiales

Dado que existen en el mercado, se han seleccionado postes galvanizados, protegidos con madera hasta su base, que garantizan durabilidad e integración. Se exigirá el certificado de origen de la madera para comprobar su procedencia respetando el medio. Para ello han primado dos principios básicos que casi son el mismo.

-Desde el punto de vista de la afección que produce el medio y del mantenimiento, teniendo en cuenta la proximidad del mar y sus consecuencias corrosivas.

-Desde el punto de vista de la afección que produce sobre el medio, evitando materiales totalmente ajenos al mismo y que pueden producir contrastes no deseados.

9. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Aunque el proyecto sólo pueda ejecutar las llamadas zonas de actuación prioritarias por las razones antes citadas, el estudio previo ha sido realizado para todas las zonas (tanto para las prioritarias como para las no prioritarias), por lo que a continuación se describen las intervenciones tanto en unas como en otras, quedando éstas últimas como base para futuras intervenciones.

9.1 ZONAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIA

1. Edificios públicos

Al estar situados siempre en zonas en las que se requiere muy poca iluminación media (zona E1 de la normativa) y por su carácter ejemplar al tratarse de edificios de la administración, se proyecta utilizar para su alumbrado la técnica emergente de luminarias a base de LEDs, colocando así en el parque un punto experimental y de referencia, susceptible de ser utilizado de nuevo en futuras intervenciones.

Para no perder la homogeneidad buscada en la actuación general y el carácter unitario de la misma, se le dota al poste de la luminaria, del mismo acabado en madera que al resto. Los puntos de luz se han colocado siempre a una altura de 4 metros como máximo y como criterio general se ha establecido la iluminación de los accesos, tanto a recintos como a edificios, y las zonas de patios y aparcamientos cuando la actividad lo requiere.

1.1 Casal d'Esplai

Se desmonta íntegra la instalación existente, sustituyéndose los puntos de luz del patio (cinco en total) por luminarias con sujeción a pared. Por último se coloca otra en el acceso al edificio también sujeta a pared.

1.2 Oficina técnica Devesa – Albufera

Se desmonta íntegra la instalación existente y se colocan dos únicos puntos de luz sobre los accesos a los dos edificios (el de oficinas y el almacén), dejando en este caso sin iluminar el acceso a la parcela por petición de los usuarios.

1.3 Parque de bomberos

De la instalación existente se eliminan los focos de la fachada de la cochera y se sustituyen las luminarias sobre poste existentes tanto en el aparcamiento posterior como en el acceso a la parcela, consiguiendo intensidades lumínicas más acordes a su entorno.

1.4 Casa forestal

Al igual que en el Casal d'Esplai y en la oficina técnica, se elimina toda la instalación existente y se sustituye por un punto sobre pared por cada uno de los accesos al edificio (tres) y dos luminarias más (también a pared) en el patio. Se completa la nueva instalación con una luminaria sobre columna en el acceso al recinto.

1.5 Retén de protección civil

Se desmonta íntegramente la instalación existente y se coloca una luminaria de pared en cada uno de los tres accesos al edificio y otra sobre columna en el acceso a la parcela.

2. Frente gola y rotonda del Perellonet

Al contener esta área dos zonas tan distintas necesita a su vez dos intervenciones muy diferentes:

2.1 Frente gola del Perellonet

En esta zona se ha actuado sobre las líneas que proyectan luz hacia la gola, dividiéndose en dos partes la actuación. La primera, aquella cuando la instalación existente discurre entre edificaciones por el camino del Recatí y sus puntos de luz superan la altura de las construcciones. En este caso se actúa sobre los puntos de mayor afección, bajando su altura para evitar la proyección sobre la gola. El segundo punto de actuación es sobre aquellas líneas que ni siquiera tienen delante pantalla edificada, proyectando luz directamente hacia el área de especial protección; en este caso, dado que estamos en uno de los sitios más sensibles de todo el parque natural, se opta por colocar dos alineaciones de balizas (con nueve y once elementos respectivamente), que garanticen la iluminación próxima a las edificaciones pero evitan cualquier proyección sobre la gola. Como protección frente a la posible colisión de vehículos, se colocará un rollizo de madera en el suelo para evitar la aproximación que suministrará la Oficina Técnica.

Toda la actuación se completa con un apantallamiento vegetal en la otra orilla de la gola,

garantizando su protección incluso del resplandor que proviene del resto del casco urbano del Perellonet.

Este apantallamiento consta de la plantación de una línea con *Tamarix gallica* de 1 metro de altura. Las plantas se separarán 1 metro entre sí para crear un seto lo bastante denso como para impedir que llegue cualquier cantidad de luz a esta zona de reserva en el PRUG. Detrás del seto se colocará una valla de caña entera de 1,5 metros de altura para que sea más efectivo, especialmente durante los primeros años de vida de los elementos vegetales, y que en caso de marras, tengamos un primer filtro que pueda disminuir la cantidad de luz que llega a esta zona especialmente protegida.

Para garantizar que en ningún momento se quede la zona sin iluminar, se mantiene la actual instalación hasta tener la nueva conectada y funcionando, tras lo cual se procederá a retirar todos los puntos de la vieja disposición.

2.2 Rotonda Perellonet

Esta actuación, mucho más urbana, consta también de dos partes. Por un lado la de la propia rotonda, con la eliminación de la gran torre de focos existente en el centro de la misma, que pasa a ser sustituida por nueve luminarias de seis metros de altura (viene dada por el ancho de calzada) colocadas en el perímetro de la rotonda. Para garantizar una aclimatación a los nuevos niveles lumínicos que tendrá la rotonda, se sustituyen también cinco puntos de luz de la llegada desde el Perelló a la misma, bajándolos de doce a seis metros de altura. La otra parte afecta al final del tramo 1 de la avenida de las Gaviotas. Se desmonta el conjunto de nueve puntos existente (propio de cuando este tramo era todavía carretera atravesando casco urbano) y se monta el mismo número de luminarias pero bajándolos nuevamente de doce a seis metros. Se realizará el correspondiente desvío de tráfico señalizado de acuerdo con los servicios municipales.

En este último caso hará falta que la instalación actual siga funcionando mientras se trabaja en la colocación de la nueva red, por lo que será necesario sacar una línea aérea uniendo los postes actuales para liberar la canalización bajo tierra.

No es el caso de la rotonda, ya que se producirá la superposición de las instalaciones hasta la entrada en servicio de la nueva red.

Para acabar de corregir el alumbrado de esta zona se pensaba actuar en el tejido disperso que queda hacia el interior de la misma, eliminando toda la proliferación de luminarias actuales que lo recorren sustituyéndola por un punto de luz en el acceso a cada una de las viviendas. Pero al ser una zona muy extensa y tener un grado menor de afección que las anteriormente citadas sobre el medio se decidió pasar esta sub-zona a categoría de no prioritaria.

3. Núcleos residenciales del Saler

Por lo general se retiran las instalaciones existentes que son de carácter privado (con alguna excepción) y se crea de nueva planta toda la instalación de alumbrado municipal. Ésta consiste en iluminar el perímetro de los edificios, garantizando la circulación tanto peatonal como rodada (que siempre que sea posible se hace con soporte de pared) y también se ilumina el acceso, ya sea del conjunto de torres o de unifamiliares, con farolas de cuatro metros de altura.

3.1 Gavines II y Gola del Pujol 14, 18, 22, 24 y 26

En este caso se han tenido que colocar dos nuevos cuadros de mandos: el 1945B, que da servicio por un lado al conjunto de unifamiliares de Gavines II (con dieciocho luminarias de pie para el recorrido rodado perimetral y con dos de pared para el aparcamiento central) y por otro los conjuntos de Gola de Pujol número 14 (con diez puntos sobre poste por la baja altura del basamento más otro en el acceso) y Gola del Pujol 18 (con cuatro luminarias sobre poste en la entrada principal y otras tres a pared sobre el zócalo, completándose con el punto en el acceso). El otro cuadro de mandos, el 1945C, abastece al conjunto de torres Gola del Pujol 22, 24 y 26, rodeándolo con luminarias de pie (veinticinco puntos) y dos de pared en el intersticio entre los grupos de edificios.

3.2 Gola del Pujol 4, 6, 8 y 10 e incorporación a la carretera CV-500

Esta zona tiene dos actuaciones diferenciadas, el caso de la incorporación a la CV-500, en el cual se trata simplemente de desmontar la instalación existente y el de los edificios de Gola del Pujol 4, 6, 8 y 10. Éstos últimos se desarrollan desde el cuadro de mandos 1945, existente junto a Gavines I y III y cuentan con un esquema similar al anterior grupo, puntos de luz con soporte a pared (siete por torre) más una luminaria sobre poste en el acceso. El caso de Gola del Pujol 4, por una altura demasiado baja de su basamento, cuenta con las luminarias sobre poste, al borde del perímetro, mirando hacia el edificio para evitar la pérdida de luz hacia la vegetación.

3.3 Núcleo 6 (Gola del Pujol 21, 23, 25, 27, 29 y 33), rotonda y vial acceso a núcleos residenciales

Esta área engloba tres actuaciones. La primera de ellas es sobre las torres de apartamentos,

que aunque con un esquema similar a las anteriores, con puntos de luz a pared, estos conjuntos no disponen de aparcamientos en el basamento, por lo que el punto de luz de acceso al conjunto se duplica para dar servicio a una zona de estacionamiento asociada a cada torre. Toda la red se abastece desde el cuadro de mandos 1944. La segunda actuación se produce en la rotonda de la CV-500 que da acceso a todos los apartamentos. La intención de partida siempre ha sido reducir al máximo la iluminación de las rotondas incorporando botones luminosos de LEDs y rótulos de advertencia considerando que el conductor debe ser conocedor de que está atravesando un parque natural y es necesario que conduzca a velocidades reducidas tanto por su propia seguridad como para la fauna del parque. No obstante, la Consellería de Infraestructuras y Transportes, competente en esta situación, consideró necesaria la colocación de luminarias con poste para advertir al conductor de la presencia de las rotondas como elementos singulares en la vía rodada. Adjuntamos el informe relativo a esta situación.

En la propuesta finalmente incluida en el proyecto se produce la sustitución de las farolas existentes por el modelo de proyecto, con una altura de poste de 4 metros. Se realizará el correspondiente desvío de tráfico señalizado de acuerdo con los servicios municipales. La tercera y última operación consiste en el desmantelamiento de todo el conjunto de luminarias del vial que va desde la citada rotonda hasta el aparcamiento del hotel Sidi Saler. Es una iluminación singular, que produce una contaminación lumínica importante sobre el entorno y que no está acorde con el resto de vías rodadas dentro del parque que no tienen iluminación. La homogeneización de criterios recomienda, necesariamente, el mismo trato a las residencias colectivas o individuales, siempre con el objetivo de reducir la contaminación.

3.4 Núcleo 2 (Casbah)

La disposición orgánica de estas unifamiliares hacen que sea bastante singular su iluminación respecto al resto de los núcleos residenciales. Se ha optado por iluminar las vías, ya sean rodadas o peatonales, con luminarias sobre poste (cuarenta y una en total) con la excepción de los dos edificios que se han iluminado los tanto los accesos a sus portales con puntos de luz sobre pared (cinco) como los propios portales.

Por último, el vial peatonal que da a la playa se ha iluminado, como una excepcionalidad, con balizas adosadas al murete que lo separa de la arena, para evitar cualquier proyección de luz sobre el mar. Toda la red se abastece de un nuevo cuadro de mandos, el 1944B. El conjunto se protege con una plantación que amortigua la incidencia de la nueva iluminación en los alrededores, sobre todo en la parte sur, sobre las dunas móviles, con gran cantidad de especies vivas. Esta vegetación esta compuesta por una única actuación, consistente en

crear un seto de dos líneas con *Tamarix gallica* de 1 metro de altura, separadas 2 metros entre sí y plantados al tresbolillo. Las plantas estarán separadas 2 metros en la misma línea. Detrás de este seto, se colocará una valla de caña entera de 1,5 metros de altura para impedir el paso de la luz artificial hacia las dunas que se encuentran al Sur de esta urbanización.

3.5 Núcleo 5 (Gola del Pujol 1, 7, 9, 13 y 17)

Esta actuación es similar a la de la del núcleo 6, con un criterio de luminaria a pared en todo el perímetro de las torres (cinco por cada torre) y dos puntos de alumbrado en el entorno del acceso para el aparcamiento. También se corrige la instalación existente en la torre 1 con estos mismos criterios, para homogeneizar la solución con el resto del parque e igualar el modelo al del proyecto identificando así la torre como perteneciente al conjunto.

4.1 Rotonda sur y acceso al pueblo

Se eliminan las farolas que existen dentro de la rotonda y en los accesos a la misma. Se incorporan 19 unidades del modelo de proyecto con poste de 4 metros para volver a iluminar el interior de la rotonda y sus accesos.

En el vial de acceso al Saler desde la rotonda y, en concreto hasta el inicio del aparcamiento que hay junto al colegio público, se eliminan 18 farolas que tienen báculos de 12 metros de altura y que proyectan luz sobre zonas en que no es necesaria.

4.2 Saler Pueblo

Las actuaciones en este ámbito son muy variadas. Por un lado se actúa en la fachada este del municipio. Se eliminan 16 farolas con báculos de 12 metros de altura y, 7 luminarias que están adosadas a los edificios que conforman dicha fachada. Tanto las farolas como las luminarias se sustituyen por una farola de la misma serie que la utilizada en el proyecto pero con altura de poste de 6 metros. En la acera de la Avenida de los Pinares se construyen unas isletas añadidas a la acera de manera que sobre ellas se sitúan las farolas y para no dificultar el paso de los peatones dado que la acera es muy estrecha.

En la pequeña plaza situada entre la Avenida de los Pinares y la calle Tallafoc Els Ferros se sustituyen cuatro farolas suavizando la superposición de iluminación. En la fachada oeste se procede de igual modo. Se eliminan 7 farolas que tienen una altura de báculo de 12 metros y 5 luminarias que están adosadas a fachada también a una altura de 12 metros. Todos estos puntos de luz se sustituyen por la utilizada en proyecto con poste

de 4 metros de altura. Se realizará el correspondiente desvío de tráfico señalizado de acuerdo con los servicios municipales.

En el jardín público que hay junto a la calle Puerto de la Albufera se eliminan 4 farolas por existir excesivos puntos de luz.

En el embarcadero está previsto desmontar los tres focos existentes y sustituirlos por un alumbrado mediante balizas de 60 cm de altura que iluminan el plano del suelo. También se instalará una farola que se apague cuando se produzca el reductor de flujo general, todo ello para posibilitar el trabajo de los pescadores.

En esta zona se van a efectuar dos actuaciones en temas de pantallas vegetales. La primera será reforzar el seto que hay actualmente en el jardín público lindante a la carretera CV-500 con la plantación de un seto de *Nerium oleander* de una altura entre 0,4-0,6 m y dos por cada metro lineal para crear una barrera que impida que la luz del jardín traspase la citada vía de tráfico.

La segunda se realizará en la zona lindante al jardín para conseguir un apantallamiento para evitar que la luz de la pedanía afecte a los arrozales. Se plantará un seto de *Nerium oleander*, a continuación se colocará una zona con *Salix atrocinerea* con una densidad de 1 planta por m² y, para finalizar, *Populus alba* de 2 metros de altura. Este conjunto se protegerá mediante la instalación de una barrera de caña entera de 1,5 metros de altura para proteger las plantas y que tengan un buen desarrollo.

En la zona junto a la calle de la pedanía se plantarán zonas arboladas que complementen la barrera creada y permitan una visión orgánica del espacio.

4.3 Rotonda Saler norte

En esta rotonda se desmontan las 20 farolas actuales y se sustituyen por 18, del nuevo modelo, en el interior de la misma y en el inicio de las calles adyacentes.

5. Rotonda Muntanyars

Se eliminan las 20 farolas existentes en la rotonda y sus accesos, de las cuales se sustituyen 16 unidades sobre poste de 4 metros. Además se retiran las 9 luminarias existentes en el camino viejo del Saler.

6. Rotonda sur de Pinedo

En esta zona la actuación pasa por eliminar las siete farolas existentes dentro de la rotonda, siete unidades situadas en la CV-5010, antes de la rotonda, así como seis luminarias en el vial que lleva desde la rotonda a la pedanía. Estas veinte farolas se eliminan tanto por tener excesiva altura como por no tener ninguna barrera que impida su visión desde zonas protegidas del parque. En la rotonda y el acceso a Pinedo se reemplazan las farolas retiradas por la de proyecto con una altura de columna de cuatro metros.

7. Paradas de autobús.

En estos puntos dispersos por el territorio, con imposibilidad de llevar canalización con corriente eléctrica por su distancia, se ha optado por utilizar un sistema de alumbrado con producción de energía solar. Cada grupo de dos paradas de la línea de autobús se dota con una luminaria que se abastece de una pequeña placa solar. Las condiciones se especifican en la memoria técnica.

En relación con la ubicación de las farolas en las paradas de autobús, se ha llevado a cabo un análisis pormenorizado de los diferentes ámbitos para garantizar el soleamiento adecuado de cada unidad, aportándose fotos de cada caso comprobando que existe dicha posibilidad. En la ejecución de la obra se replanteará exactamente la posición de las unidades para la captación de la energía necesaria para su mejor rendimiento.

8. Balizas reflectantes

Las balizas reflectantes son un instrumento útil, que no requieren ninguna fuente de energía y que se limitan a multiplicar la iluminación que le suministra otra fuente, incluidas las propias de la naturaleza. Son un sistema tradicionalmente utilizado en la red viaria y está sobradamente contrastada su eficacia. Por eso lo incorporamos a este proyecto para complementar los otros sistemas sin necesidad de aumentar los puntos de emisión lumínica.

Ahora bien, entendemos que las características del parque requieren un diseño específico, exclusivo, que ayude a identificar estos elementos con el parque recordando al usuario que se encuentra en un ámbito diferente, singular, también en la propia señalización. Por eso se incorpora una pieza con esas condiciones con vocación de perdurar a lo largo del tiempo en el ámbito del parque utilizándose no sólo en las ubicaciones que plantea el proyecto, es decir sustituyendo las balizas tradicionales, sino en cualquier nueva ubicación que surja de nuevas necesidades.

Se sustituyen la totalidad de las balizas que actualmente existen en el parque por el nuevo modelo que actúa, al mismo tiempo, como identificador. Igualmente se suministra un número complementario de unidades para su posible utilización en sustituciones futuras o nuevas implantaciones inmediatas.

9. Elementos eventuales

Al margen de todos los elementos básicos ya descritos y que componen este documento, en el proyecto se incluyen lo que hemos llamado elementos complementarios o eventuales que, no siendo el objetivo explícito del trabajo, son imprescindibles para poder llevar a cabo las obras con las mejores garantías para los ciudadanos. Estos elementos son añadidos a las condiciones de seguridad y salud de los trabajos que forman parte de un documento independiente por la envergadura que supone.

Los elementos eventuales a los que nos referimos son de dos tipos y afectan ambos a los ciudadanos que conviven con la obra necesariamente por la imposibilidad de sectorizar las áreas e impedir el paso a los usuarios.

1. Desvíos de tráfico.

La ejecución de trabajos junto a la red viaria, desmontando y volviendo a montar postes, ejecución de zanjas, etc. requiere una regulación de tráfico específica, con su señalización complementaria, que garantice la circulación conviviendo con el paso de vehículos. En los casos de las rotondas, así como el viario que circula en la zona de los Apartamentos es imprescindible, en mayor o menor medida, la invasión de carriles rodados lo que requiere un ajuste de tráfico avalado por las autorizaciones pertinentes con los plazos temporales convenidos.

Estos desvíos estarán compuestos tanto con indicaciones de los carriles (newjersey y conos fundamentalmente) como con las señales direccionales y de peligro necesarias, incluyendo reductores de velocidad en puntos específicos. Todos ellos se concretarán en cada situación y con las autorizaciones oficiales.

Será imprescindibles estos desvíos en la rotonda de acceso a los apartamentos, la zona colindante al Perelló y cuando la CV 500 atraviesa la pedanía del Saler.

2. Alumbrado provisional.

Es evidente que el desarrollo de los trabajos en ningún caso puede privar totalmente de iluminación a aquellas áreas en las que se vaya a trabajar.

Por ello se ha previsto unas instalaciones provisionales que, donde desea necesario, harán

de puente entre la instalación inicial y la definitiva. La actuación consiste en un tendido aéreo provisional que alimenta las luminarias viejas y que persiste hasta la puesta en funcionamiento del sistema nuevo.

En ningún caso se retirará el sistema antiguo hasta que no esté en funcionamiento el nuevo.

10. Nivel de iluminación rotondas

En relación con el nivel de iluminación de las diferentes rotondas y su comparación con el actual, existen serias dificultades para justificar numéricamente esta relación dada la disparidad de elementos que existen actualmente.

Nuestro patrón, en este proyecto que ahora se tramita, ha sido tomar como referencia la rotonda sur del Saler (la de mayor tamaño y conflicto viario) y la iluminación que tiene actualmente, aceptada por las diferentes administraciones concurrentes. El resto de rotondas todas ellas mantienen los parámetros de la citada en relación con distancia entre postes, altura de puntos de luz y potencia de luminaria. Por ello, es obvio que las consideraciones de rendimientos y nivel de iluminación son razonables y aceptables en todos los casos, mejorando incluso algunos de los actuales

9.2 ZONAS DE ACTUACIÓN NO PRIORITARIA

Estas son las zonas en la que este proyecto no interviene por las limitaciones que ya se han descrito. No obstante, se plantean algunas medidas básicas, a modo de sugerencias, que se consideran oportunas para futuras actuaciones, en función de los objetivos del proyecto. Como es obvio se trata de consideraciones no vinculantes, sin intención de prejuzgar actuaciones posteriores pero que trata de enmarcarlas, si se producen, en la filosofía de esta memoria. Como tales sugerencias no contienen cálculos ni prescripciones sino sólo posibilidades.

9. Frente de la carretera CV-500 en el Perellonet

La posible actuación a ampliar consistiría en sustituir las luminarias existentes en la actualidad por unidades con poste de 4 metros del modelo incluido en el proyecto, siempre dentro de los parámetros de iluminación establecidos.

10. Periferia del Palmar

La propuesta es cambiar de ubicación las 78 luminarias actuales (dependientes del cuadro de alumbrado 1951), ubicándolas al otro lado del vial, y sustituyéndolas por el modelo de proyecto, de 4 metros, con poste y con los niveles lumínicos propuestos.

11. Núcleos residenciales del Saler: Gavines I y III

La posible actuación consistiría en sustituir las 46 luminarias existentes por 40 unidades con poste de 4 metros del modelo incluido en el proyecto. Puede reducirse el número siempre que se cumplan las condiciones de iluminación establecidas.

En este caso será necesaria una instalación completa provisional que garantice la transición y que deberá incluir postes y puntos de luz nuevos y transitorios.

12. Aparcamientos de Pinedo

La posible actuación supondría eliminar o sustituir las luminarias existentes en cada uno de ellos. En caso de sustitución, se haría por unidades con poste de 4 metros de los modelos incluidos en el proyecto. En este caso, sería recomendable utilizar la luminaria de LEDs. Cada unidad de aparcamiento podría abordarse por separado.

Las luminarias actuales son:

- Aparcamiento 1. 44 unidades dependientes del cuadro 1937
- Aparcamiento 2. 33 unidades dependientes del cuadro 1936

13. Paseo marítimo de Pinedo

Existen 73 luminarias de 4 metros que deberían sustituirse por el modelo incluido en el proyecto reduciendo el número de unidades para mantener el nivel de iluminación recogido en este documento.

10. CONCLUSIÓN

Como ya se ha dicho este proyecto tiene como objetivo reducir la contaminación lumínica que tiene actualmente el Parque Natural de la Albufera dentro del término municipal de Valencia. Y hemos planteado una propuesta que trata de combinar ese objetivo principal con la necesidad de integrar la instalación eléctrica en el parque haciendo que sea un elemento más allí donde es necesaria. Así podríamos resumir nuestra intención y nuestros objetivos. Para que eso sea posible hemos introducido todos los documentos técnicos, jurídicos y económicos necesarios.

Y es verdad que el proyecto se centra en un aspecto, hasta ahora marginal, que ha tenido escaso reconocimiento en nuestra cultura. Tal vez sea el momento de llegar más lejos y plantear la necesidad de controlar la iluminación no sólo de los parques naturales sino de nuestras ciudades, carreteras, monumentos, dejando que el día sea día y la noche, noche, limitando la luz a aquellos ámbitos necesarios por la actividad humana. y evitando la radiación sobre el hemisferio superior.

Pero el proyecto que ahora se tramita, no sólo trata de recoger todas las condiciones que permiten la ejecución de las obras, como debe hacer cualquier proyecto. No sólo trata de reducir la contaminación lumínica en todos los ámbitos que recoge, como rezaba el titular del concurso. El proyecto tiene una ambición mayor, tiene el objetivo de incidir a modo de reclamo, para iniciar un proceso irreversible que coloque al Parque Natural de la Albufera en una situación mejor, respecto a ese tipo de contaminación y en relación con su comprensión general por parte de la administración y de los ciudadanos. Y, al mismo tiempo, plantear una actuación pionera que subraye las afecciones de una contaminación, la lumínica, hasta ahora poco explicitada en el marco de la sociedad actual.

El parque tiene una riqueza reconocida por propios y extraños, tiene unos valores evidentes que es necesario resaltar. Para ello requiere determinadas actuaciones que vayan completando su estructura y le devuelvan su entidad, esa que nunca debió perder.

Aspectos tan secundarios como la señalización, la toponimia, y todos los complementos que acompañan al parque pueden mejorar su funcionamiento, recuperar variables que están abandonadas y complementar las medidas que recoge el proyecto. Llama la atención, por ejemplo, la denominación tan singular de los edificios, bloques y conjuntos, recurriendo a número o a vocablos ajenos cuando existe una riqueza de nomenclaturas en la zona que ayudaría a su identificación y reconocimiento. Una mejor señalización puede evitar la necesidad

de iluminación en algunos casos.

Así pues si entendemos el Parque como un todo, cada una de las medidas parciales se verá complementada con la riqueza general del conjunto.

Nuestro objetivo principal ha sido no perder de vista la totalidad del parque y tratar de mejorar sus condiciones para ponerlo al servicio de la flora y fauna que lo habitan, incluido el ser humano.

11. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no sólo ha sido posible gracias al equipo redactor. En cualquier trabajo siempre existen elementos fundamentales que quedan en el anonimato a pesar de su participación, pero en este caso queremos poner de manifiesto explícitamente la colaboración de los servicios municipales, el del Parque Natural de la Albufera (con Jordi Domingo y Antonio Vizcaíno) y el de alumbrado (con Carlos de Gonzalo) que han sido imprescindibles para hacernos conocer mejor la realidad del parque y la complejidad de todos sus componentes.

También queremos agradecer el trabajo de Benjamí Pérez y José Vicente Forner en el estudio de las unidades de impacto ambiental y el de Gracia López en relación a la seguridad y salud de las obras. Ambos equipos, participando en las discusiones que han precedido a la redacción del proyecto, han enriquecido el debate y han abierto nuevas posibilidades y alternativas.

Igualmente, y de una manera especial, agradecer a los vecinos su colaboración y su paciencia, asistiendo a reuniones, reivindicando sus necesidades y comprendiendo la realidad del parque que ellos, más que nadie, disfrutan y conocen.

Por último una referencia a los representantes públicos, en sus diferentes instancias, que han hecho posible que se inicie este tipo de trabajos, imprescindibles para la conciencia colectiva y para la supervivencia del planeta.

Fdo. Mateo Signes. arquitecto

MEMORIA TÉCNICA

1.1 OBJETO

El objetivo del presente documento es la descripción de las modificaciones y nuevas instalaciones a realizar en la red de baja tensión que suministra la energía necesaria para el funcionamiento del alumbrado público diseñado en el proyecto ECOLIGHT.

1.2 NORMATIVA APLICABLE

En la ejecución de las instalaciones descritas en el presente documento se deberán tener en cuenta las siguientes normas y reglamentos.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y e Instrucciones Técnicas Complementarias. Aprobado en Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- NTE-IEE “Alumbrado Exterior”.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según ITC-BT-02 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas particulares aplicables de la Compañía Suministradora Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

1.3 POTENCIA INSTALADA

La siguiente tabla muestra un resumen de la variación de consumo de potencias, referidas para cada cuadro de mando de alumbrado público y el total de toda la instalación.
Tabla : Resumen variación de potencias

Cuadro	Potencia (w)			
	existente	baja	nueva	final
1934	15250	2300	800	13750
1935	5000	5000	1500	1500
1941	22950	14950	5070	13070
1943	1800	1800	2140	2140
1944	17450	17450	2410	2410
1944B	0	0	2706	2706
1945	6600	2200	3780	8180
1945B	0	0	2740	2740
1945C	0	0	1870	1870
1946	2000	2000	1700	1700
1961	21700	10500	2530	13730
1962	9550	1250	1650	9950
Total	102300	57450	28896	73746

La descripción pormenorizada de las modificaciones se realiza posteriormente en este mismo documento.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La alimentación al alumbrado en baja tensión se realiza normalmente mediante circuitos formados por tres fases y neutro, con protección general en el cuadro de maniobra y protección situado en el origen de la línea. Las secciones quedan reflejadas en el apartado de cálculos eléctricos, siendo no obstante de 6 mm² como mínimo en instalación subterránea y de 4 mm² como mínimo para instalación aérea, según se especifica en la ITC-BT-09 puntos 5.2.1 y 5.2.2, y se realizará con conductores tipo RV 0,6/1KV Cu, según se especifica en la ITC-BT-05, punto 2.

El funcionamiento del doble nivel de flujo será individual por lámpara para lo cual se prevé una manguera de 2 conductores de 2,5 mm² de sección para la transmisión de la señal que recorrerá la totalidad de la instalación conectando con todas las luminarias.

A continuación se describe en detalle las modificaciones y ampliaciones en cada uno de los cuadros existentes, así como los nuevos cuadros de mando para suministrar energía a las nuevas instalaciones de alumbrado.

- CUADRO 1931

El tramo final de la línea que discurre a través de Carretera de Río (Tramo 3), actualmente con 4 cables una sección de 4 mm² (circuitos trifásicos + neutro), va a ser sustituido por una línea que discurre a través de canalización subterránea bajo calzada de 4x6 mm² y cableado de control más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm².

Asimismo, se va a proceder a la retirada de las luminarias 327, 328, 329 330, 331 y 332 y su sustitución por cinco luminarias en columna del nuevo tipo, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 100 W tal y como se especifica en el documento planos.

- CUADRO 1934

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	c/ Montañares	5.700,00	-	-	5.700,00
L2	Interior	3.000,00	-	-	3.000,00
L3	Rotondas	6.550,00	2.300,00	800,00	5.050,00
T	Total	15.250,00	2.300,00	800,00	13.750,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1934

Se procederá a la sustitución de las luminarias 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339 y 340 por 8 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 100 W. Se mantiene la línea de alimentación actual, siendo una sustitución de tipos con reducción de altura y potencia eléctrica.

Asimismo, se realizará la retirada de las luminarias 341, 342, 343, 344, 345 y 346 y se retirará y demolerá la línea que actualmente las alimenta, tal y como se indica en el documento Planos.

- CUADRO 1935

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	Sur rotonda	2.250,00	2.250,00	800,00	800,00
L2	Norte rotonda	2.750,00	2.750,00	700,00	700,00
T	Total	5.000,00	5.000,00	1.500,00	1.500,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1935

Se utilizarán las mismas líneas de alimentación existentes, ya que las actuaciones previstas en las luminarias que se alimentan de este cuadro consisten en una sustitución de tipo en la mayoría de ellas y una retirada del resto. Con lo que el consumo de potencia disminuye respecto al actual.

Se va a proceder a sustituir las luminarias 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20 de la rotonda de la carretera Nazaret a Oliva por 13 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 100 W, permaneciendo la red de alimentación de estas luminarias inalterada.

Asimismo, se van a retirar las luminarias 2, 8, 12, 13 y 18 de la rotonda de la carretera Nazaret a Oliva.

- CUADRO 1941

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	Pueblo	7.000,00	3.000,00	1.000,00	5.000,00
L2	Este	1.250,00	1.250,00	1.100,00	1.100,00
L3	Oeste	5.750,00	1.750,00	470,00	4.470,00
L4	Rotonda sur	8.950,00	8.950,00	2.500,00	2.500,00
T	Total	22.950,00	14.950,00	5.070,00	13.070,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1941

La actuación a realizar en la población del Saler [Cuadros de mando 1941 y 1946] consiste básicamente en la sustitución de tipos, reduciendo alturas y consumos de energía eléctrica. Por otra parte se retirarán luminarias descargando en gran parte las líneas interesadas. En general se mantiene la actual red de suministro en baja tensión.

Del cuadro de mando 1941 parten cuatro líneas que suministran energía eléctrica a otros tantos sectores. A continuación se estudian las modificaciones necesarias en cada una de estas líneas.

Línea 1. Suministra energía al núcleo residencial de la población, entre la C/ Puerto La Albufera hasta C/ La Dehesa y entre la C/ Historiador Beti a C/ Canónigo Alcocer. El tramo de la línea aérea que discurre por la fachada de C/ Puerto La Albufera va a ser sustituido por una línea que discurre a través de canalización subterránea bajo acera de 4x6 mm², cableado de control más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm². Para permitir las sustitución de las luminarias existentes a 8m de altura sobre fachada por las de nuevo tipo, con lámpara VSAP de 100W, a 6m en columna sobre acera.

Línea 2: Esta línea comprende la mitad sur de la Avenida Los Pinares. Se va a sustituir las luminarias 7, 9, 11, 13 y 15 situadas en esta calle por 5 luminarias en columna, a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W tal y como se especifica en el documento planos, permaneciendo la línea de alimentación actual inalterada. Además, se van a retirar las luminarias 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 de fachada, retirando de igual modo la línea que las alimenta. Para sustituir el alumbrado de este lateral, se van a instalar 7 luminarias en columna, a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W tal y como se especifica en el documento planos, utilizando pequeñas lenguas de acera en los casos que sea necesario.

Para alimentar este alumbrado, se va a instalar una línea nueva subterránea bajo acera, conectada a través de una arqueta con la línea que alimenta la luminaria 15 de la avenida Los Pinares y que parte a su vez del cuadro de mandos 1941, de 4x6 mm² y cableado de control más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm² tal y como se especifica en el documento planos.

Las líneas y el alumbrado existente, en el caso de la Avenida Los Pinares serán utilizados como alumbrado provisional mientras se procede a la instalación del alumbrado definitivo.

Línea 3. Esta es la línea que alimenta al embarcadero y el parque de la fachada oeste del Saler. Se van a retirar las luminarias 2, 4, 6 y 20 del parque y los tres focos del embarcadero

[9, 10 y 11]. Se van a instalar seis balizas de fundición con lámpara VSAP de 70W y una luminaria sobre columna de 4 metros, con lámpara VSAP de 50W, para iluminar el embarcadero. También se va a añadir cableado de control para la reducción de flujo a la línea existente de 6mm2 y se va a instalar una línea nueva subterránea bajo acera, conectada con la actual línea y cableado de control más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm2 para alimentar a las balizas, tal y como se especifica en el documento planos.

Línea 4. Suministra energía al tramo de la carretera que discurre desde el núcleo de la población hasta la Ronda El Saler-2 (rotonda sur) y a esta misma rotonda. Se sustituirán las luminarias 17, 19, 20, 21, 22 y 23 por 6 luminarias de nuevo tipo en columna, a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W. También se va a proceder a sustituir las luminarias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 21 situadas en la ronda por 15 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 100 W. Se retirarán las luminarias del número 24 al 42 en la carretera y las luminarias 8, 10, 20, 22 situadas en la rotonda. La potencia consumida disminuye de forma considerable, se mantienen las líneas eléctricas actuales.

- CUADRO 1943

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	Torre 3 y 4	1.800,00	1.800,00	900,00	900,00
L2	Torre 5 y 6	-	-	800,00	800,00
L3	Torre 7	-	-	440,00	440,00
T	Total	1.800,00	1.800,00	2.140,00	2.140,00

Tabla : variación de potencia en CM 1943

El cuadro 1943 se encuentra situado en el centro del núcleo 5 del Saler; Actualmente da servicio al alumbrado de la torre 3 del núcleo 5 y el parking situado junto a esta misma torre.

La modificación consistirá en los siguientes puntos: Se utiliza la misma línea existente para dar servicio al nuevo alumbrado de la torre 4 y a su parking correspondiente. Se crean dos nuevas líneas, para lo cual se aprovechará una salida prevista en el cuadro actualmente sin uso y se añadirá una nueva salida para la tercera línea.

La segunda línea dará servicio al alumbrado de la torre 5 y torre 6. La tercera línea dará

El cuadro 1943 se encuentra situado en el centro del núcleo 5 del Saler; Actualmente da servicio al alumbrado de la torre 3 del núcleo 5 y el parking situado junto a esta misma torre.

La modificación consistirá en los siguientes puntos: Se utiliza la misma línea existente para dar servicio al nuevo alumbrado de la torre 4 y a su parking correspondiente. Se crean dos nuevas líneas, para lo cual se aprovechará una salida prevista en el cuadro actualmente sin uso y se añadirá una nueva salida para la tercera línea.

La segunda línea dará servicio al alumbrado de la torre 5 y torre 6. La tercera línea dará servicio al alumbrado de la torre 7. Las canalizaciones y secciones de cables necesarias en cada tramo se muestran en cálculos y en el documento planos.

En el cuadro de mando se aprovechará una salida habilitada de reserva y se añadirá una nueva salida para la línea 3, con sus protecciones correspondientes.

- CUADRO 1944

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
D1	Paseo + Rot	17.250,00	17.250,00	-	-
D2	acc. N6	200,00	200,00	-	-
L1	Torre 3 y 4	-	-	830,00	830,00
L2	Torre 1 y 2	-	-	800,00	800,00
L3	Torre 5 y 6	-	-	780,00	780,00
T	Total	17.450,00	17.450,00	2.410,00	2.410,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1944

Este cuadro de mandos va a ser objeto de una revisión completa y de un replanteo general para atender a las nuevas necesidades de alumbrado.

Se va a proceder a la retirada de la actual línea de 50mm² y sus diferentes ramales que parte del cuadro de mandos y se bifurca dos líneas de 16mm² para alimentar el alumbrado de el vial de entrada al hotel Sidi Saler y otras dos líneas de 50mm² adicionales que alimentan el alumbrado actualmente instalado en la Avenida Gola de Puchol y que también alimenta a la rotonda de entrada al Sidi Saler. De igual modo, se va a retirar todo el alumbrado existente en estos dos viales, esto es, las luminarias que van de la 2 a la 72, ambas inclusive. Por esta

razón, la rotonda de entrada al Sidi Saler ya no va a ser alimentada desde el cuadro 1944. También se va a retirar la línea de 4x(1x6) que alimenta a las dos farolas más próximas al edificio de una planta que dispone Telefónica.

En el caso del alumbrado de las zonas comunes existente en el Núcleo 6 de la Dehesa del Saler, tanto sobre columna como sobre pared, que no pertenece al Ayuntamiento de Valencia, y del que no se dispone información técnica, se va a retirar por completo, planteando una instalación completamente nueva que atiende a las necesidades en términos de intensidad lumínica y uniformidad para la zona de iluminación correspondiente.

Por ello, se va a instalar tres nuevas líneas para dotar de alumbrado a este conjunto de edificaciones. Cada línea da servicio a dos torres de apartamentos.

- La Línea O1 alimenta a las luminarias pertenecientes a la torre 3, torre 4 y aparcamientos. Discurrirá a través de la canalización subterránea de nueva construcción, tal y como se puede ver en el documento Planos. Dicha línea será de 4x6 mm² más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm² y los ramales que alimentan al alumbrado perimetral de los bloques de apartamentos estarán ejecutados en una línea aérea de 4x4 mm² en caso de ser trifásicos y de 2x4 mm² en caso de ser monofásicos. Siempre se incluye el cable de control de 2'5 mm².

De esta línea se alimentan 4 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 70 W, situadas en los accesos a los bloques de apartamentos y en el aparcamiento común y 11 luminarias en pared, con lámpara VSAP de 50 W situadas en los perímetros de los diferentes bloques de apartamentos, tal y como se especifica en el documento planos.

- La Línea O2 alimenta a las luminarias pertenecientes a la torre 1, torre 2 y aparcamientos. Discurrirá a través de la canalización subterránea de nueva construcción. Dicha línea será de 4x6 mm² más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm² y los ramales que alimentan al alumbrado perimetral de los bloques de apartamentos estarán ejecutados en una línea aérea de 4x4 mm² en caso de ser trifásicos y de 2x4 mm² en caso de ser monofásicos. Siempre se incluye el cable de control de 2'5 mm².

De esta línea se alimentan 5 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 70 W, situadas en los accesos a los bloques de apartamentos y en el aparcamiento común y 9 luminarias en pared, con lámpara VSAP de 50 W situadas en los perímetros de los diferentes bloques de apartamentos.

- La L03 alimenta a las luminarias pertenecientes a los dos bloques de apartamentos y el aparcamiento común situados al sur del cuadro de mandos 1944, torres 5 y 6. Discurrirá a través de la canalización subterránea existente hasta una arqueta que indica el comienzo de una canalización subterránea de nueva construcción que llega hasta el aparcamiento de estos dos bloques y se bifurca en tres ramales principales que dan servicio a ambos bloques y al aparcamiento, tal y como se puede ver en el documento Planos. Dicha línea será de 4x6 mm² y cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm² y los ramales que alimentan al alumbrado perimetral de los bloques de apartamentos estarán ejecutados en una línea aérea de 4x4 mm² en caso de ser trifásicos y de 2x4 mm² en caso de ser monofásicos. Siempre se incluye el cable de control de 2'5 mm².

De esta línea se alimentan 4 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 70 W, situadas en los accesos a los bloques de apartamentos y en el aparcamiento común y 8 luminarias en pared, con lámpara VSAP de 50 W situadas en los perímetros de los diferentes bloques de apartamentos, tal y como se especifica en el documento planos.

- CUADRO 1944B

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	Este	-	-	1.610,00	1.610,00
L2	Oeste	-	-	1.096,00	1.096,00
T	Total	-	-	2.706,00	2.706,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1944B

Este nuevo cuadro de mandos controlará y suministrará energía al alumbrado del núcleo “La Kashba”. Su situación será junto al centro de transformación existente en la zona. Desde este cuadro parten dos líneas.

La línea L01 suministra energía al alumbrado que rodea el conjunto de edificios del oeste y el sur, así como al parking descubierto que queda entre ambas zonas. Toda ella está ejecutada en disposición subterránea bajo tubo. Dicha línea será de 4x6 mm² y cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm², se incluye el cable de control de reducción de flujo de 2x2'5mm². Esta línea da servicio a 27 luminarias en columna de 4m, con lámpara VSAP

de 50w y a las luminarias situadas en el edificio sur sobre el parking subterráneo.

La línea LO2 alimenta el alumbrado de la franja bloques situados en primera línea de costa. Toda ella está ejecutada en disposición subterránea bajo tubo. Dicha línea será de 4x6 mm2 y cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm2, se incluye el cable de control de reducción de flujo de 2x2'5mm2. Esta línea da servicio a 12 luminarias en columna de 4m, con lámpara VSAP de 50w, las luminarias situadas en el edificio norte sobre el parking subterráneo y 21 balizas empotradas en el murete de separación con la playa.

- CUADRO 1945

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	Gavines 1 y 3	6.600,00	2.200,00	1.200,00	5.600,00
L2	Blqs norte	-	-	1.360,00	1.360,00
L3	Blqs sur	-	-	1.220,00	1.220,00
T	Total	6.600,00	2.200,00	3.780,00	8.180,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1945

Al igual que en el caso del cuadro 1944, este cuadro de mandos también va a ser objeto de una revisión completa y de un replanteo general para atender a las nuevas necesidades de alumbrado.

Aunque el alumbrado actual de los bloques de viviendas Gavines 1 y 3, no va modificarse, a partir de la luminaria 38 de dicha línea se va a instalar una que discurre a través de canalización subterránea bajo calzada de 4x16 mm2 y cableado de control más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm2. Esta línea, atraviesa los viveros municipales para alimentar la rotonda de entrada al vial de acceso al Sidi Saler enlazando con la línea existente.

Por ello, dichas luminarias van a ser sustituidas por 11 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 100 W, tal y como se especifica en el documento planos, permaneciendo la línea de alimentación en el interior de la rotonda inalterada.

En el caso del alumbrado de las zonas comunes existente en los dos conjuntos de edificaciones

más pequeños situados al sur del cuadro de mandos, y los dos conjuntos de edificaciones más pequeños situados al norte del cuadro de mandos, tanto sobre columna como sobre pared, que no pertenece al Ayuntamiento de Valencia, y del que no se dispone información técnica, se va a retirar por completo, planteando una instalación completamente nueva que atiende a las necesidades en términos de intensidad lumínica y uniformidad para la zona de iluminación correspondiente.

Por ello, se va a instalar dos nuevas líneas para dotar de alumbrado perimetral y sus respectivos accesos, a este conjunto de edificaciones.

- La LO3, para alimentar a las luminarias pertenecientes al alumbrado perimetral y los respectivos accesos de los dos conjuntos de edificaciones situados al sur del cuadro de mandos 1944, y que discurrirá a través de la canalización subterránea de nueva construcción, tal y como se puede ver en el documento Planos. Dicha línea será de $4 \times (1 \times 6) + 2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ y más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm^2 y los ramales que alimentan al alumbrado perimetral de los dos conjuntos de edificaciones estarán ejecutados en una línea subterránea de nueva construcción, tal y como se puede ver en el documento Planos, de $4 \times (1 \times 6) + 2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

De esta línea se alimentan 16 luminarias en pared, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 70 W, situadas en los perímetros de los dos conjuntos de edificaciones conectadas a través de un gotero que lleva la línea hasta luminaria y 2 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 50 W, situadas en los accesos, tal y como se especifica en el documento planos.

- La LO2, para alimentar a las luminarias pertenecientes al alumbrado perimetral y los respectivos accesos de los dos conjuntos de edificaciones situados al norte del cuadro de mandos 1944, y que discurrirá a través de la canalización subterránea de nueva construcción, tal y como se puede ver en el documento Planos. Dicha línea será de $4 \times (1 \times 6) + 2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ y más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm^2 y los ramales que alimentan al alumbrado perimetral de los dos conjuntos de edificaciones estarán ejecutados en una línea subterránea de nueva construcción, tal y como se puede ver en el documento Planos, de $4 \times (1 \times 6) + 2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

De esta línea se alimentan 7 luminarias en pared, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 70 W, situadas en los perímetros de los dos conjuntos de edificaciones conectadas a través de un gotero que lleva la línea hasta luminaria y 13 luminarias en columna, a una

altura de 4 metros, 2 con lámpara VSAP de 50 W y 11 con lámpara VSAP de 70 W, situadas en los perímetros y los accesos, tal y como se especifica en el documento planos.

Asimismo, se va anular la línea que discurre por el Tallafoc de la Garrofera, que actualmente alimenta a 10 farolas (1, 2 ,3 4, 5 y 7 de la Calle Tallafoc de la Garrofera y 129, 130, 131 y 132 de la carretera) que van a ser retiradas.

- CUADRO 1945B

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	Norte	-	-	1.470,00	1.470,00
L2	Sur	-	-	1.270,00	1.270,00
T	Total	-	-	2.740,00	2.740,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1945B

Este cuadro de mandos, de nueva planta, estará situado junto al Centro de Transformación que da servicio al núcleo Gavines 2, y alimentará a las líneas de alumbrado perimetral y de los accesos a los núcleos de Gavines-2 y los dos conjuntos de edificaciones más pequeños situados enfrente, al lado del Centro de Transformación.

Por ello, se va a instalar dos nuevas líneas para dotar de alumbrado perimetral y sus respectivos accesos, a este conjunto de edificaciones.

- La LO1, para alimentar a las luminarias pertenecientes al alumbrado perimetral y los respectivos accesos del núcleo Gavines-2 al oeste del cuadro de mandos 1945B, y que discurrirá a través de la canalización subterránea de nueva construcción, que atraviesa la carretera, tal y como se puede ver en el documento Planos. Dicha línea será de 4x(1x6) + 2x2,5 mm2 y más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm2 y los ramales que alimentan al alumbrado perimetral de los estarán ejecutados en una línea subterránea de nueva construcción, tal y como se puede ver en el documento Planos, de 4x(1x6) + 2x2,5 mm2. Sus características se recogen en el pliego de Condiciones Técnicas.

De esta línea se alimentan 2 luminarias en pared, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 70 W, situadas en el acceso al núcleo conectadas a través de un gotero que lleva la línea hasta luminaria y 19 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 70 W, situadas en el perímetro del núcleo, tal y como se especifica en el documento planos.

- La LO2, para alimentar a las luminarias pertenecientes al alumbrado perimetral y los respectivos accesos de los conjuntos de edificaciones más pequeños situados enfrente de Gavines-2, al lado del Centro de Transformación y del cuadro de mandos 1945B, y que discurrirá a través de la canalización subterránea de nueva construcción, que atraviesa la carretera, tal y como se puede ver en el documento Planos. Dicha línea será de 4x(1x6) + 2x2,5 mm2 y más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm2 y los ramales que alimentan al alumbrado perimetral de los estarán ejecutados en una línea subterránea de nueva construcción, tal y como se puede ver en el documento Planos, de 4x(1x6) + 2x2,5 mm2. Sus características se recogen en el pliego de Condiciones Técnicas.

De esta línea se alimentan 3 luminarias en pared, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 70 W, situadas en el acceso y en una esquina del conjunto situado más al sur, conectadas a través de un gotero que lleva la línea hasta luminaria y 16 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, 1 con lámpara VSAP de 50 W y 15 con lámpara VSAP de 70 W, situadas en los perímetros y los accesos, tal y como se especifica en el documento planos.

- CUADRO 1945C

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	Norte	-	-	960,00	960,00
L2	Sur	-	-	910,00	910,00
T	Total	-	-	1.870,00	1.870,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1945C

Este cuadro de mandos, de nueva planta, estará situado junto al Centro de Transformación que da servicio a los tres conjuntos de edificaciones situados al sur del núcleo Gavines-2, y alimentará a las líneas de alumbrado perimetral y de los accesos a e estos tres conjuntos de edificaciones.

Por ello, se va a instalar una nueva línea para dotar de alumbrado perimetral y sus respectivos accesos, a este conjunto de edificaciones.

La LO1, para alimentar a las luminarias pertenecientes al alumbrado perimetral y los respectivos accesos de este conjunto de edificaciones, al lado del cuadro de mandos 1945C, y que discurrirá a través de la canalización subterránea de nueva construcción, que atraviesa la carretera, tal y como se puede ver en el documento Planos. Dicha línea será de 4x(1x6) + 2x2,5 mm2 y más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm2 y los ramales que alimentan al alumbrado perimetral de los estarán ejecutados en una línea subterránea de nueva construcción, tal y como se puede ver en el documento Planos, de 4x(1x6) + 2x2,5 mm2. Sus características se recogen en el pliego de Condiciones Técnicas.

De esta línea se alimentan 27 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, 1 con lámpara VSAP de 50 W y 26 con lámpara VSAP de 70 W, situadas en el perímetro de los tres conjuntos de edificaciones y en sus accesos, tal y como se especifica en el documento planos.

- CUADRO 1946

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	Rotonda N	2.000,00	2.000,00	1.700,00	1.700,00
L2	Pueblo	7.700,00	3.050,00	1.830,00	6.480,00
T	Total	2.000,00	2.000,00	1.700,00	1.700,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1946

Se va a proceder a sustituir las luminarias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 situadas en la Calle el Piverot

por 8 luminarias en columna, a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W, tal y como se especifica en el documento planos, permaneciendo la línea de alimentación actual inalterada.

También se va a proceder a sustituir las luminarias 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20 situadas en la Rotonda El Saler-1 (rotonda norte) por 16 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 100 W tal y como se especifica en el documento planos, permaneciendo la línea de alimentación actual de estas luminarias inalterada.

Además, se van a retirar las luminarias 1, 2, 3, 4 y 5 de la Avenida Los Pinares, y se van a sustituir las luminarias 2, 4, 6 y 8 del Jardín situado entre las calles Historiador Beti, Tallafoc Els Ferros y la Avenida de los Pinares por 4 luminarias en columna, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 50 W. También se van a retirar las luminarias 11, 12 y 13 de la rotonda El Saler-1, retirando de igual modo, en el caso de estas tres últimas, la línea que las alimenta (ramal que conecta con el tramo que discurre entre las luminarias 10 y 14).

Asimismo, se va a proceder a sustituir la línea actual que alimenta las luminarias 1, 2, 3, 4 y 5 de la Avenida Los Pinares, reutilizando la canalización existente, por una línea de 4x10 mm2 y cableado de control.

Por último, se van a instalar 5 luminarias dobles en columna, la primera a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W, en dirección a la Avenida Los Pinares, y la segunda, para dotar de iluminación a esa acera, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 50 W, 1 luminaria doble en columna, la primera a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W, en dirección a la Avenida Los Pinares, y la segunda, para dotar de iluminación al Jardín, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 70 W tal y como se especifica en el documento planos, permaneciendo la línea de alimentación actual inalterada.

- CUADRO 1961

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1	Contorno	9.750,00	3.300,00	1.630,00	8.080,00
L2	Centro	11.950,00	7.200,00	900,00	5.650,00
T	Total	21.700,00	10.500,00	2.530,00	13.730,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1961

Las modificaciones que va a sufrir el cuadro de mandos 1961, se deben a las deficiencias en cuanto a caída de tensión máxima admisible (3%) que presentaba la instalación original y a las necesidades de colocar al final de ciertas líneas alumbrado adicional o modificar el existente y a la eliminación de la columna con focos de gran potencia situada en la rotonda de entrada al Perellonet.

Se va a realizar una redistribución de la carga que soporta cada una de las líneas que parten del cuadro de mandos, de forma que el conexionado de algunos ramales va a variar, para lograr que las caídas de tensión sean inferiores al 3%.

De esta forma, la línea LO1, que alimentaba a la columna con focos de la rotonda de entrada al Perellonet, permanece invariante hasta el cruce de la calzada, tramo que será retirado, al retirarse esta gran columna con focos. Así, a partir de este punto parten dos ramales que discurrirán a través de canalización subterránea de nueva construcción, que van rodeando la rotonda por el perímetro exterior, tal y como se puede ver en el documento Planos. Dicha línea será de $4 \times (1 \times 6) + 2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ y más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm^2 .

En esta línea se instalarán 9 luminarias en columna a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W, tal y como se especifica en el documento planos.

La línea LO2 se va a reutilizar dejándola inalterada, pero se van a sustituir las luminarias 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, y 12, situadas en la carretera, después de la rotonda, por 8 luminarias en columna, a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W, se va retirar la luminaria 4, y se va a añadir una luminaria de idénticas características entre la luminaria 12 y la luminaria perteneciente a la rotonda, y otra también en columna, a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W, tras el cruce de la calle Camino de Recatí, que se conectará a la línea existente a través de un tramo nuevo de línea y de una canalización subterránea de nueva construcción, con idénticas características al anterior tramo ($4 \times (1 \times 6) + 2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ y más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm^2), tal y como se especifica en el documento planos.

También se ha desconectado el alumbrado de la calle Camino de Recatí que conectaba a través de una línea aérea las luminarias sobre pared que actualmente se encuentran instaladas en dicha calle y que pasarán a alimentarse a través de la línea LO3.

La línea LO3 si que va a sufrir importantes modificaciones. Como acabamos de decir, se

alimenta al alumbrado instalado en la calle Camino de Recatí, a través del tramo de línea que llega por la calle Timón.

Cuando se produce el cruzamiento entre ambas calles, el ramal que sube hacia la derecha, por el Camino de Recatí cambia de acera, ya que la línea va a ser enterrada, de forma que se va a instalar una línea subterránea de nueva construcción, tal y como se puede ver en el documento Planos, de 4x[1x10] + 2x2,5 mm² y más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm². Sus características se recogen en el pliego de Condiciones Técnicas.

De esta línea se alimentan 3 luminarias en pared, a una altura de 4 metros, con lámpara VSAP de 50 W, situadas en el acceso y en una esquina del conjunto situado más al sur, conectadas a través de un gotero que lleva la línea hasta luminaria y 8 balizas tipo baffle con lámpara VSAP de 70 W, situadas tal y como se especifica en el documento planos.

Además, se van a retirar las luminarias 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 del Camino de Recatí, retirándose de igual modo la línea que actualmente las alimenta.

Debido a necesidades derivadas de la máxima caída de tensión admisible, la línea que actualmente alimenta a las luminarias 21, 22, 23, 24 y 25 del Camino de Recatí, va a ser conectada al cuadro de mandos 1962, por lo que el tratamiento concreto a estas luminarias se desarrollará en el correspondiente epígrafe.

Por otra parte, la línea L04 no se ve afectada en ningún sentido por las acciones desarrolladas en este proyecto.

- CUADRO 1962

		Potencia (W)			
		existente	baja	nueva	final
L1		9.550,00	1.250,00	1.650,00	9.950,00
T	Total	9.550,00	1.250,00	1.650,00	9.950,00

Tabla : Variación de potencia en CM 1962

En el cuadro 1962 las modificaciones son mínimas, y básicamente existe una sustitución de luminarias y la inclusión de un pequeño tramo de línea para alimentar a las balizas situadas al final del Camino de Recatí.

De esta forma, se va a proceder a sustituir las luminarias 19, 20, 21, 22 y 23 de la Carretera de entrada al Perellonet, que están alimentadas a través de la línea LO2 por 5 luminarias en columna, a una altura de 6 metros, con lámpara VSAP de 100 W, tal y como se especifica en el documento planos, permaneciendo la red de alimentación de estas luminarias inalterada.

Igualmente, se van a retirar las luminarias 21, 22, 23, 24 y 25 del Camino de Recatí, y se van a instalar 10 balizas tipo Bafle, con lámpara VSAP de 70W, que serán alimentadas por un tramo de línea nuevo, que discurrirá a través de la canalización subterránea de nueva construcción, que atraviesa la carretera, tal y como se puede ver en el documento Planos. Dicha línea será de $4 \times (1 \times 10) + 2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ y más un cable de toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm^2 , tal y como se puede ver en el documento Planos. Sus características se recogen en el pliego de Condiciones Técnicas.

Este tramo se conectará con la línea LO1 al final de la calle Cabestrante.

La línea LO3 resulta totalmente inalterada debido a las acciones de este proyecto.

1.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

TOMA DE TIERRA

Todas las columnas instaladas estarán dotadas de su correspondiente pica de toma de tierra de 1 m. de longitud de barra de cobre de 14 mm de diámetro así como en el gotero. La unión entre la pica y el báculo se realizará rígidamente mediante conductor de cobre de 35 mm^2 de sección. Las líneas aéreas se conectarán a las tierras de las columnas cercanas, de manera que se conectarán a tierra los tubos eléctricos mediante conductor de cobre de la misma sección que los conductores de fase, a este conductor habrá que conectar las partes metálicas de las luminarias sobre fachada que sean accesibles.

La pica quedará enterrada en el fondo de la arqueta de registro que posee cada columna.

La unión entre el conductor y la patilla de la columna se realizará mediante terminal, tornillo, tuerca y contratuerca galvanizados.

La unión entre el conductor y la pica se realizará mediante soldadura aluminotérmica molde C.Y.V, cartucho G.S.F 20

Se unirán entre sí la totalidad de las picas de tierra y con la red de tierras ya existente mediante conductor de cobre de 35 mm $\varnothing$ desnudo con objeto de conseguir un valor de resistencia de tierra adecuado al método de protección frente a contactos indirectos elegido.

La alimentación a las luminarias en el puente dispondrán de su correspondiente conductor de protección de las mismas características que los conductores de fase, alojado en el mismo tubo y cuya sección estará de acuerdo con la indicada en la ITC BT 07.

1.6 PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS

El sistema de protección elegido es el de PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS Y DISPOSITIVOS DE CORTE POR INTENSIDAD DE DEFECTO.

Para el correcto funcionamiento de este tipo de protecciones se asegurará que la red de toma de tierra se ha realizado correctamente y que la resistencia a tierra permanece por debajo de los valores límites indicados en la normativa con revisiones periódicas.

Por otra parte los “dispositivos de corte por intensidad de defecto” se tratan de interruptores diferenciales, instalados en los cuadros de mando. Un elemento por cada línea, situados en su cabecera. Alternativamente, en los cuadros de mando nuevos este elemento se sustituirá por interruptores automáticos disparados por un sistema de control externo que detecte las fugas de corriente. Estando estos elementos convenientemente calibrados a los valores que determine la normativa vigente.

1.7 PROTECCIÓN FRENTE A SOBREINTENSIDADES

Excepto el conductor de protección, todo conductor que forme parte de un circuito estará protegido frente a los efectos de las sobrintensidades, para lo cual se realizará la interrupción del circuito en un tiempo conveniente.

a).- Protección frente a sobrecargas

El límite de intensidad admisible en un conductor ha de quedar garantizado en todo caso por el dispositivo de protección utilizado. En nuestro caso al ser la sección del conductor neutro igual a la de los conductores de fase, se admite que su protección esté asegurada por los dispositivos de protección de los conductores de fase:

b) Protección frente a cortocircuitos:

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección frente a cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que puede presentarse en el punto de su instalación.

Los dispositivos que aseguran la protección frente a cortocircuitos serán los mismos que aseguran la protección frente a sobrecargas, por tanto se instalará en el origen de cada una de las líneas, en el cuadro de mando y protección, un interruptor magnetotérmico onnipolar (ITC-BT 09). Su poder de corte será superior al máximo cortocircuito que puede presentarse.

Además de las protecciones individuales para cada línea se establecerá una protección general compuesta por un interruptor general magnetotérmico de corte onnipolar por centro de mando de características intensidad-tiempo adecuadas.

Cada luminaria estará protegida mediante fusibles de 2A de intensidad nominal en la caja de conexiones de su base o cofret correspondiente si es sobre fachada.

1.8 CONDUCTORES

Todos los conductores a utilizar instalados en canalización subterránea serán unipolares.

Serán de clase 1.000 v., según norma UNE especificación RV(0,6-1KV)., constituidos por cuerda de Cu electrolítico de 98% de conductividad, aislamiento de POLIETILENO RETICULADO, identificación de fases mediante impresión vinílica, coloreada, cubierta de PVC estabilizado a humedad e intemperie de color negro de acuerdo con las recomendaciones de I.E.C. para cables de transporte de energía.

Las secciones de todos los conductores serán calculadas de forma tal, que la máxima caída

de tensión sea de un 3% (ITC BT 09), en el punto más lejano, de acuerdo con lo establecido en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión; así mismo, la sección mínima instalada será de 6 mm² en subterráneo, 2.5 para alimentar las derivaciones a las columnas y 2.5 mm² como mínimo en el interior de la columna, de acuerdo con MI BT-009.

En las conducciones subterráneas se instalará un conductor rígido de cobre electrolítico de 35 mm² de sección para toma de tierra, el cual se unirá a la pica mediante soldadura aluminotérmica.

Fdo. Mateo Signes. Arquitecto
Fdo. Mateo Buendía. Ingeniero industrial

CÁLCULOS

1.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

A continuación se muestran las tablas con los cálculos eléctricos realizados sobre las líneas. En las líneas existentes se comprueba que con las modificaciones realizadas su sección sigue cumpliendo o si, por el contrario, hay que sustituirla por una sección superior. En los casos donde se han modificado las luminarias y las secciones de las líneas existentes, aun soportando la nueva carga solicitada, no cumplen con los mínimos establecidos por el vigente reglamento electrotécnico de baja tensión, éstas se han sustituido por las reglamentadas.

Para realizar los cálculos se han partido de los siguientes puntos.

- 1.- La potencia de cálculo es la potencia instalada multiplicada por un factor de seguridad de 1'8, para considerar los efectos del encendido de las lámparas. En los finales de cada línea se añaden 2000 w.
- 2.- El factor de potencia se ha supuesto de 0'9 en líneas trifásicas y también en las monofásicas.
- 3.- La potencia máxima admisible por una línea trifásica, cable de cobre, aislamiento de polietileno reticulado, enterrada en zanja en el interior de tubo, de 6mm² de sección de fase, calculada según la ITC-BT 07 del REBT es de:

$$P = 3 \times 72 \text{ A} \times 0'8 \times 400 = 39.906 \text{ w}$$

Como se observa, en este tipo de redes de suministro de energía a alumbrado público, los requerimientos térmicos de la sección están sobradamente cumplidos en todas las líneas, siendo el factor determinante de diseño la caída de tensión.

- 4.- La caída de tensión máxima permitida hasta el extremo de la línea es del 3% (ITC-BT 9). Para el cálculo de esta CdT se ha supuesto que toda la carga se concentraba en el extremo de cada uno de los tramos de cálculo considerados.
- 5.- Si bien la red de alumbrado es, en general, trifásica, se han calculado como monofásicos aquellos tramos en punta que, principalmente por el número de cargas alimentadas (1 o 2), no están suficientemente equilibrados como para ser consideradas cargas trifásicas.

Cuadro	Línea	Potencia Instal	Potencia Cálculo	Círculo	Corriente	Longitud	Sección de fase	CdT	CdT Total
		w	w	mono/tri	A	m	mm²	%	%
1934	01	5700	12260,00	tri	19,69	500	25	2,97	2,97
	01	3000	7400,00	tri	11,88	235	10	2,10	2,10
	00-rot	5050	9090,00	tri	14,60	304,98	16	2,09	2,09
	rot-01	300	2540,00	tri	4,08	14,63	6	0,07	2,17
	rot-08	500	2900,00	tri	4,66	41,66	6	0,24	2,34
1935	00-01	800	3440,00	tri	5,53	225,57	10	0,94	0,94
	00-08	700	3260,00	tri	5,33	260,89	10	1,03	1,03
	00-01	500	2900,00	tri	4,66	117,49	6	0,68	0,68

1941	00-a1	4500	8100,00	ti	13,01	23,25	6	0,38	0,38
	a1-EM9	300	2540,00	ti	4,08	17,79	6	0,09	0,47
	a1-a2	1800	3240,00	ti	5,20	17,17	6	0,11	0,49
	a1-CA1	2400	4320,00	ti	6,94	58,44	6	0,51	0,88
	a2-CA5	300	2540,00	ti	4,08	22,85	2,5	0,28	0,77
	a2-EM2	450	2810,00	ti	4,51	98,03	2,5	1,33	1,82
	a2-EM7	1050	1890,00	ti	3,03	13,57	6	0,05	0,54
	EM7-EM1	600	3080,00	ti	4,95	78,54	6	0,49	1,03
	EM7-AN4	300	2540,00	ti	4,08	38,24	2,5	0,47	1,01
	CA1-DE4	1800	3240,00	ti	5,20	69,08	2,5	1,08	1,96
	DE4-HI3	1050	3690,00	ti	6,25	77,68	2,5	1,45	3,42
	DE4-HI1	450	2810,00	ti	4,51	60,28	2,5	0,82	2,78
	00-06	1100	1980	ti	3,18	104,46	6	0,42	0,42
	06-07	100	2180	monn	10,53	24,1	6	0,63	1,05
	06-08	400	2720	ti	4,37	142,27	6	0,78	1,19
	06-01	500	2900	ti	4,66	121,67	6	0,71	1,12
	00-aj	4470	8046	ti	12,92	32,71	6	0,53	0,53
	aj-JA18	3220	3996	ti	6,42	30,5	6	0,41	0,93
	aj-JA14	2000	5600	ti	8,99	134,83	6	1,52	2,04
	JA18-JA15	750	3350	ti	3,38	62,07	6	0,42	1,35
	JA18-D7	470	2846	ti	4,37	159,73	6	0,91	1,85
	00-06	2500	4500	ti	7,23	284,49	70	0,23	0,23
	06-08	1900	3420	ti	5,49	476,61	70	0,30	0,53
	08-23	300	2540	ti	4,08	58,5	6	0,30	0,83

	08-10	300	2540	iii	4,08	38,6	6	0,30	0,83
	08-11	100	2180	mono	10,53	95,29	6	0,51	3,04
	08-13	700	3260	iii	5,33	180,26	6	1,18	1,71
	08-14	400	3720	iii	4,37	180,26	6	0,98	1,51
1943	00-08	510	918	iii	1,47	216,22	10	0,24	0,24
	08-07	140	2252	mono	10,88	19,05	6	0,52	0,76
	08-gt	300	540	iii	0,87	17,47	6	0,03	0,26
	gt-06	150	2270	iii	3,64	35,4	6	0,16	0,42
	gt-01	150	2270	mono	10,97	52,68	4	2,17	2,42
	00-gt	390	702	iii	1,13	30,83	6	0,04	0,04
	ar-10	70	2126	mono	10,27	25,14	6	0,65	0,69
	ar-11	70	2126	mono	10,27	5,86	6	0,15	0,19
	ar-gt	250	450	iii	0,72	10	6	0,01	0,05
	gt-12	100	2180	mono	10,53	34,35	4	1,36	1,41
	gt-16	150	2270	mono	10,97	53,28	4	2,19	2,24
	00-ar	800	1440	iii	2,31	76,05	6	0,22	0,22
	ar-gt	270	486	iii	0,78	12,8	6	0,01	0,23
	gt-01	100	2180	iii	3,50	43,75	4	0,29	0,52
	gt-05	170	3306	iii	3,70	42,97	4	0,30	0,53
	ar-08	530	954	iii	1,53	125,38	6	0,24	0,46
	08-09	140	2252	mono	10,88	28,12	6	0,76	1,22
	08-gt	250	450	iii	0,72	19,51	6	0,02	0,48

	09-13	300	540	tri	0,87	54,93	6	0,06	1,12
	09-a2	550	990	tri	1,59	41,89	6	0,08	1,15
	13-14	50	2090	mono	10,10	37,89	6	0,96	2,08
	13-17	150	2270	tri	3,64	83,28	6	0,38	1,50
	a2-19	50	2090	mono	10,10	14,7	6	0,37	1,52
	a2-21	450	810	tri	1,30	31,36	6	0,09	1,20
	21-22	50	2090	mono	10,10	26,4	6	0,67	1,86
	21-28	350	2630	tri	4,22	151,78	6	0,80	2,00
	00-a0	1096	1973,8	tri	3,17	32,74	6	0,13	0,13
	a0-a3	210	378	tri	0,61	24,37	6	0,02	0,15
	a5-26	210	3378	tri	3,82	66,82	4	0,48	0,63
	a0-a1	886	1594,8	tri	2,56	148,1	6	0,47	0,60
	a1-a2	386	694,8	tri	1,12	50,12	6	0,07	0,67
	a1-a3	400	720	tri	1,16	164,05	6	0,24	0,84
	a3-11	50	2090	mono	10,10	33,7	6	0,60	1,44
	a3-12	50	2090	mono	10,10	17,06	6	0,43	1,27
	a2-10	50	2090	mono	10,10	21,34	6	0,54	1,21
	a2-a4	286	514,8	tri	0,83	27,32	6	0,03	0,70
	a4-13	78	2140,4	tri	3,44	51,74	6	0,22	0,92
	a4-23	208	2374,4	tri	3,81	173,47	6	0,83	1,53

1945	00-38	3500	6300	ti	10,12	300,98	16	1,43	1,43
	38-61	1200	4160	ti	6,68	386,45	16	1,31	1,64
	38-33	500	2900	ti	4,66	98,91	6	0,58	2,01
	00-32	3300	6140	ti	9,86	399,59	10	2,96	2,96
	00-aj	1360	2448	ti	3,93	229	6	1,15	1,13
	aj-11	750	1350	ti	2,17	35	6	0,09	1,22
	11-18	350	2630	ti	4,33	122	6	0,64	1,86
	11-17	400	2720	ti	4,37	108	6	0,59	1,81
	aj-a2	610	1098	ti	1,76	76	6	0,17	1,29
	a0-01	140	2252	mono	10,88	50	6	1,36	2,65
	a2-09	350	2630	ti	4,33	115	6	0,61	1,90
	00-05	1220	2196	ti	3,53	150	6	0,66	0,66
	05-01	210	2378	ti	3,82	60	6	0,29	0,95
	05-08	960	1728	ti	2,77	70	6	0,24	0,90
	08-09	70	2126	mono	10,27	23,89	6	0,61	1,56
	08-18	610	3098	ti	4,97	180	6	1,12	2,02

1945B	00-13	1470	2646	ti	4,25	84	6	0,45	0,45
	13-12	840	1512	ti	2,43	21	6	0,06	0,51
	12-01	700	3260	ti	5,23	39	6	0,26	0,77
	12-10	140	2252	mona	10,88	213	6	5,79	6,30
	13-21	630	3134	ti	5,03	192	6	1,21	1,65
	0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
	00-01	50	2090	mona	10,10	12	6	0,30	0,30
	00-11	700	1260	ti	3,03	13	6	0,03	0,03
	11-06	350	2630	ti	4,22	102	6	0,54	0,57
	11-07	350	2630	ti	4,22	126	6	0,67	0,70
	00-19	520	2936	ti	4,71	269	6	1,59	1,59

1945C	00-02	960	1728	tri	2,77	62,85	6	0,22	0,22
	02-03	50	2090	mono	10,10	21,58	6	0,54	0,76
	02-14	770	3386	tri	5,44	276,03	6	1,88	2,10
	0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
	00-13	910	3638	tri	5,84	317,93	6	2,32	2,32
1946									
	00-16	1700	3060	tri	4,91	453,9	10	1,67	1,67
	16-17	800	3440	tri	5,52	306,49	6	1,43	3,10
	16-20	900	3620	tri	5,81	306,49	6	1,50	3,17
	00-a1	6480	11664	tri	18,73	17,38	10	0,24	0,24
	a1-10	700	3260	tri	5,23	145,03	6	0,95	1,19
	a1-a2	5630	10134	tri	16,27	9,15	10	0,11	0,36
	a2-SE3	300	2540	tri	4,08	56,11	6	0,29	0,64
	a2-05	5330	9594	tri	15,40	65,11	10	0,75	1,11
	05-06	1580	4844	tri	7,78	27,71	10	0,16	1,27
	05-FE4	3150	5670	tri	9,10	42,48	6	0,48	1,59
	06-07	70	2126	mono	10,27	23,03	6	0,59	1,86
	06-IA5	1340	4412	tri	7,08	78,76	6	0,70	1,97
	FE4-SA6	450	2810	tri	4,51	60,87	6	0,34	1,94
	FE4-aSA	2400	4320	tri	6,94	10,2	6	0,09	1,68
	aSA-SE7	600	3080	tri	4,95	111,4	6	0,69	2,37
	aSA-11	700	3260	tri	5,23	113,99	6	0,75	3,43
	aSA-HI6	800	3440	tri	5,52	107,41	6	0,74	2,42
	aSA-SA1	300	2540	tri	4,08	40,77	6	0,21	1,69

1961	00-a1	8080	14344	tri	23,35	19,51	10	0,34	0,34
	a1-10	400	2720	tri	4,37	84,51	6	0,46	0,80
	a1-05	7680	13824	tri	22,20	36,89	6	1,02	1,37
	05-a2	2980	5364	tri	8,61	12,5	6	0,13	1,50
	05-W	4500	8100	tri	13,01	0	6	0,00	1,37
	a2-TI4	2580	4644	tri	7,46	61,59	6	0,57	2,07
	a2-01	400	2720	tri	4,37	99,28	6	0,54	2,04
	TI4-RE1	750	3350	tri	5,38	94,76	4	0,96	3,03
	TI4-19	630	3134	tri	5,03	211,79	10	0,80	2,87
	TI4-RE9	600	3080	tri	4,95	91,64	4	0,85	2,92
	00-08	600	1080	tri	1,73	108,33	10	0,14	0,14
	08-04	400	2720	tri	4,37	116	6	0,63	0,77
	00-01	5050	9090	tri	14,60	120,57	10	1,32	1,32
	01-02	2450	4410	tri	7,08	26,76	10	0,14	1,46
	02-03	100	2180	mono	10,53	22,04	6	0,58	3,04
	02-SO9	1500	4700	tri	7,55	201,18	6	1,90	3,36
1962									
	00-SN23	1800	5240	tri	8,41	185,71	6	1,95	1,95
	00-GA25	8150	14670	tri	23,55	43,14	10	0,76	0,76
	GA25-GA26	4500	8100	tri	13,01	23,27	6	0,38	1,14
	GA25-05	3400	6120	tri	9,83	31,47	10	0,23	1,00
	GA26-SN24	2250	4050	tri	6,50	180	6	1,46	2,60
	GA26-GA41	2000	3600	tri	5,78	187,55	6	1,36	2,50
	05-TR3	450	2810	tri	4,51	82,7	4	0,70	1,69
	05-01	400	2720	tri	4,37	99,32	6	0,54	1,54
	05-06	2200	5960	tri	9,57	275	10	1,98	2,97

Fdo. Mateo Signes. Arquitecto
Fdo. Mateo Buendía. Ingeniero industrial



1.2 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Los cálculos luminotécnicos se adjuntan en el TOMO II de este mismo proyecto.
ANEXOS

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para la obtención del conjunto de los precios descompuestos de las distintas unidades de obra se ha tomado como referencia la base de precios del Instituto Valenciano de la Edificación (I.V.E.).

Igualmente, se ha tomado la misma referencia para valorar los precios unitarios, auxiliares y de mano de obra. En caso de no existir los precios en el I.V.E., se han obtenido contrastando diversas fuentes de marcas del mercado. Las marcas y modelos seleccionados tienen los precios que han aportados los correspondientes fabricantes. Entendemos que todas estas son unas fuentes suficientemente contrastadas para garantizar la fiabilidad de los datos.

Los costes directos se obtienen aplicando a los precios unitarios de la mano de obra, materiales y maquinaria, los rendimientos correspondientes.

El porcentaje establecido para los costes indirectos es del 1%. Dentro de ese apartado se incluyen los siguientes conceptos:

- Caseta de obra para la dirección facultativa.
- Instalación de luz, teléfono y aire acondicionado.
- Mobiliario para el trabajo habitual.
- Material de dibujo.

2. PROGRAMA DE OBRAS



3. RESUMEN DE PRESUPUESTO

4. FICHAS DE MEDICIONES

1. EDIFICIOS PÚBLICOS

	Quitar	Poner	Varios
1.1 CASAL D'ESPLAI	- 4 Luminarias poste 4 m - 11 Luminarias pared	- 6 Luminarias pared	
1.2 OFICINA TÉCNICA	- 4 Luminarias pared	- 2 Luminarias pared	
1.3 BOMBEROS	- 6 Luminarias poste 4 m - 4 Luminarias pared	- 3 Luminarias poste 4 m	
1.4 CASA FORESTAL	- 10 Luminarias poste 4 m - 17 Luminarias pared	- 5 Luminarias pared - 1 Luminaria poste 4 m	
1.5 PROTECCIÓN CIVIL	- 4 Luminarias poste 4 m - 12 Luminarias pared	- 1 Luminaria poste 4 m - 3 Luminarias pared	
RESUMEN	- 24 Luminarias poste 4 m - 48 Luminarias pared	- 5 Luminarias poste 4 m - 16 Luminarias pared	

2. FRENTE GOLA Y ROTONDA DEL PERELLONET – cuadros de mando 1961 y 1962

	Quitar	Poner	Varios
2.1 ROTONDA 1	- Torre de 6 focos temporal - Enterrar línea	- 9 Luminarias poste 6 m	- Sin instalación
2.2 APROXIMACIÓN ROTONDA	- 5 Luminarias poste 12 m	- 5 Luminarias poste 6 m	- Sin instalación temporal - 1 Baliza reflectante
2.3 FRENTE GOLA	- 12 Luminarias poste 6 m	- 19 Balizas	- Enterrar línea - Sin instalación temporal - Barrera vegetal - Bajar 6 luminarias
2.4 AVENIDA LES GAVIOTES TRAMO 1	- 9 Luminarias poste 12 m	- 10 Luminarias poste 6 m	- Instalación temporal aérea
RESUMEN	- Torre de 6 focos - 12 Luminarias poste 6 m - 14 Luminarias poste 12 m	- 24 Luminarias poste 6 m - 19 Balizas	- Barrera vegetal - Enterrar líneas - Instalación temporal - 1 Baliza reflectante - Bajar 6 luminarias

3. NÚCLEOS RESIDENCIALES DEL SALER - cuadros de mando 1943, 1944, 1944B, 1945, 1945B y 1945C

	Quitar	Poner	Varios
3.1 GAVINES II Y GOLA PUJOL 14, 18, 22, 24 Y 26 – cuadros de mando 1945B y 1945C	- 35 Luminarias poste 4 m - 51 Luminarias pared	- 60 Luminarias poste 4 m - 7 Luminarias pared	- 2 Cuadros de mando
3.2 GOLA PUJOL 4, 6, 8, 10 Y CRUCE CV-500 – cuadro de mandos 1945 - GOLA PUJOL	- 17 Luminarias poste 4 m - 44 Luminarias pared	- 15 Luminarias poste 4 m - 23 Luminarias pared	- 1 Punto luz solar
- CRUCE	- 10 Luminarias poste 12 m		
3.3 NÚCLEO 6, ROTONDA Y VIAL ACCESO – cuadro de mando 1944			
- ROTONDA Y ACCESO	- 64 Luminarias poste 12 m - 17 Luminarias poste 4 m	- 12 Luminarias poste 4 m	- Sin instalación temporal
- NÚCLEO 6	- 31 Luminarias poste 4 m - 34 Luminarias pared	- 13 Luminarias poste 4 m - 28 Luminarias pared	- 1 Punto luz solar
3.4 NÚCLEO 2 - CASBAH – cuadro de mando 1944B	- 50 Luminarias poste 4 m - 6 Luminarias pared	- 40 Luminarias poste 4 m - 6 Luminarias pared - 21 Apliques muro - 4 Apliques pared	- Barrera vegetal - Cuadro de mando
3.5 NÚCLEO 5 – cuadro de mando 1943	- 48 Luminarias poste 4 m - 28 Luminarias pared	- 12 Luminarias poste 4 m - 26 Luminarias pared	
RESUMEN	- 148 Luminarias poste 4 m - 163 Luminarias pared - 74 Luminarias poste 12 m	- 152 Luminarias poste 4 m - 90 Luminarias pared - 21 Apliques muro - 4 Apliques pared	- 2 Puntos luz solares - Barrera vegetal - 3 Cuadros de mando

4. EL SALER – cuadros de mando 1941 y 1946

	Quitar	Poner	Varios
4.1 ROTONDA Y ACCESO SUR DEL SALER - ROTONDA	- 22 Luminarias poste 4 m	- 19 Luminarias poste 4 m	- Sin instalación temporal
- CARRETERA	- 18 Luminarias poste 12 m		- 12 Balizas reflectantes

	Quitar	Poner	Varios
4.2 SALER PUEBLO			
- SALER ESTE	- 16 Luminarias poste 12 m - 7 Luminarias pared - 4 Luminarias poste 4 m	- 23 Luminarias poste 6 m - 9 Luminarias poste 4 m	- 1 Línea temporal aérea - 12 Balizas reflectantes
- SALER OESTE	- 10 Luminarias poste 12 m - 5 Luminarias pared - 4 Luminarias poste 4 m	- 12 Luminarias poste 6 m - 6 Balizas - 1 Luminaria poste 4 m	- Barrera vegetal - Sin instalación temporal
4.3 ROTONDA SALER NORTE	- 20 Luminarias poste 4 m	- 18 Luminarias poste 4 m	- 1 Punto luz solar - Sin instalación temporal
RESUMEN	- 50 Luminarias poste 4 m - 44 Luminarias poste 12 m - 12 Luminarias pared	- 47 Luminarias poste 4 m - 35 Luminarias poste 6 m - 6 Balizas	- 1 Línea temporal aérea - 12 Balizas reflectantes - 1 Punto luz solar

5. ROTONDA MUNTANYARS Y CAMINO VIEJO DEL SALER – cuadros de mando 1933 y 1935

	Quitar	Poner	Varios
5.1 ROTONDA	- 20 Luminarias poste 4 m	- 16 Luminarias poste 4 m	- 43 Balizas reflectantes
5.2 CAMINO VIEJO DEL SALER	- 9 Luminarias poste 6 m		
RESUMEN	- 20 Luminarias poste 4 m	- 9 Luminarias poste 6 m	

6. ROTONDA PINEDO SUR – cuadro de mando 1934

	Quitar	Poner	Varios
6.1 ROTONDA	- 19 Luminarias poste 12 m - 2 Luminarias pared	- 13 Luminarias poste 4 m	- Sin instalación temporal - 19 Balizas reflectantes
RESUMEN	- 19 Luminarias poste 12 m - 2 Luminarias pared	- 13 Luminarias poste 4 m	- Sin instalación temporal - 19 Balizas reflectantes

7. PARADAS DE AUTOBÚS

	Quitar	Poner	Varios
7.1 PARADAS			- 6 Puntos luz solares
RESUMEN			- 6 Puntos luz solares

8. BALIZAS REFLECTANTES

	Quitar	Poner	Varios
8.1 BALIZAS			- 25 Balizas reflectantes - 40 Balizas de reserva
RESUMEN			- 65 Balizas reflectantes

RESUMEN

RESUMEN

Quitar

- 1 Torre de 6 focos
- 266 Luminarias poste 4 m
- 21 Luminarias poste 6 m
- 151 Luminarias poste 12 m
- 238 Luminarias pared
- 8 Balizas

Poner

- 241 Luminarias poste 4 m
- 59 Luminarias poste 6 m
- 117 Luminarias pared
- 25 Balizas
- 21 Apliques muro
- 4 Apliques pared

Varios

- 2 Líneas temporales aéreas
- 140 Balizas reflectantes
- 9 Puntos luz solares
- 3 Barreras vegetales
- 3 Cuadros de mando

5. FICHAS DE LOS ELEMENTOS

6 . LISTA DE PLANOS

0. SITUACIÓN

0.1 SITUACIÓN

0.2 ZONAS DE ACTUACIÓN

1. EDIFICIOS PÚBLICOS

1.0 ZONIFICACIÓN

1.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

1.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

2. FRENTE GOLA Y ROTONDA DEL PERELLONET – cuadros de mandos 1961 y 1962

2.0 ZONIFICACIÓN

2.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

2.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

2.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL

2.4 BARRERAS VEGETALES

2.5 DETALLE COLOCACIÓN BALIZAS

3. NÚCLEOS RESIDENCIALES DEL SALER

3.1 GAVINES II Y GOLA DEL PUJOL 14, 18, 22, 24 Y 26 – c. de mandos 1945B y 1945C

3.1.0 ZONIFICACIÓN

3.1.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

3.1.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

3.2 GOLA DEL PUJOL 4, 6, 8 Y 10 Y CRUCE CV-500 – cuadro de mandos 1945

3.2.0 ZONIFICACIÓN

3.2.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

3.2.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

3.3 NÚCLEO 6, ROTONDA Y VIAL DE ACCESO – cuadro de mandos 1944

3.3.0 ZONIFICACIÓN

3.3.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

3.3.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

3.3.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL

3.4 NÚCLEO 2 (CASBAH) – cuadro de mandos 1944B

3.4.0 ZONIFICACIÓN

3.4.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

3.4.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

3.4.3 BARRERAS VEGETALES

3.5 NÚCLEO 5 – cuadro de mandos 1943

3.5.0 ZONIFICACIÓN

3.5.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

3.5.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

4. EL SALER

4.1 ROTONDA Y ACCESO SUR DEL SALER – cuadro de mandos 1941

4.1.0 ZONIFICACIÓN

4.1.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

4.1.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

4.1.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL

4.2 SALER PUEBLO – cuadros de mandos 1941 y 1946

4.2.0 ZONIFICACIÓN

4.2.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

4.2.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

4.2.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL

4.2.4 BARRERAS VEGETALES

4.3 ROTONDA NORTE – cuadro de mandos 1946

4.3.0 ZONIFICACIÓN

4.3.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

4.3.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

4.3.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL

5. ROTONDA MUNTANYARS Y CAMINO VIEJO DEL SALER – cuadro de mandos 1933 y 1935

5.0 ZONIFICACIÓN

5.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

5.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

5.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL

6. ROTONDA SUR PINEDO – cuadro de mandos 1934

6.0 ZONIFICACIÓN

6.1 ESTADO ACTUAL – DEMOLICIÓN

6.2 COLOCACIÓN – ESTADO DEFINITIVO

6.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL

7. DETALLES

7.1 ZANJAS, ARQUETAS, TOMA TIERRA, GOTERO Y ARMARIO

7.2 BALIZA REFLECTANTE

7.3 ELEMENTOS A COLOCAR

7.4 ESQUEMAS UNIFILARES

7.4.1 CUADROS DE MANDO 1943 Y 1944

7.4.2 CUADROS DE MANDO 1944B, 1945B Y 1945C

7.4.3 CUADROS DE MANDO 1934, 1935, 1961 Y 1962

7.4.4 CUADROS DE MANDO 1945, 1941 Y 1946

8. ITINERARIOS PEATONALES

LIGHT POLLUTION TREATMENT IN ALBUFERA NATURAL PARK OF VALENCIA



AJUNTAMENT DE VALENCIA



Index

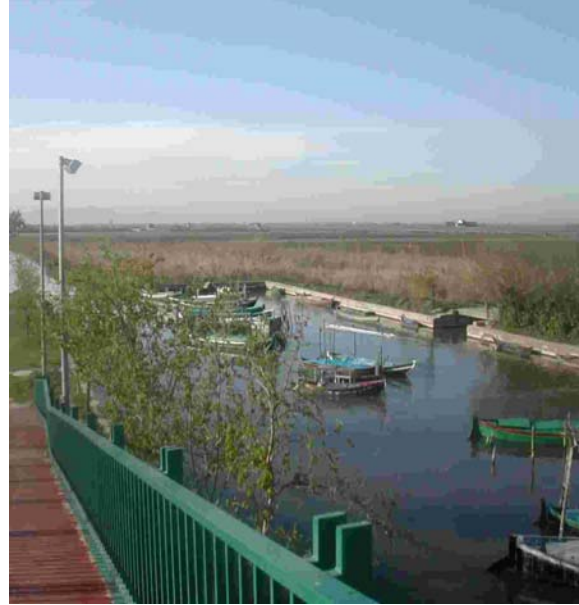
BLOCK 0	
• The handling of light pollution in a natural space: the case of Ecolight (authors: Jordi Domingo Calabuig, Fco. José Collado Rosique)	p.4
BLOCK 1	
• Considerations about light and the measurement methods of light pollution n a natural space (author: Vicente Blanca)	p.29
•Insects as indicators of the light pollution: ideas for a methodology (authors: Esther Soler, Joaquin Baixeras)	p.43
• Effects of night-time illumination on the behaviour patterns of rodents in a thermomediterranean dune system. Implications for their airborne predators. (authors: Francisco Cervera, Ana M. García, Alejandro Rodríguez)	p . 5 6
• The hunting activity of bats around the artificial sources of light in l'Albufera nature park (authors: Miguel Angel Monsalve Dolz, David Almenar Gil, Antonio José Castelló Monsoriu, Eduardo Díaz Báguena)	p . 7 0
• Use of gis techniques in the modeling of light pollution and the application of correct measures in the case of l'Albufera. (authors: Gerardo Urios Pardo, Antonio Pellicer Gonzálbez)	p . 7 9
BLOCK 2	
• The ecolight project from an environmental impact perspective (author: Benjamí Pérez)	p . 9 4
• Projecting to resolve (authors:Mateo Signes, Rafael Rivera, Javier Rivera)	p.103
• Environmental audit of the ecolight project (author: Yolanda Orduna)	p.117
BLOCK 3	
• Educating to avoid polluting (authors: Tania Moya Escribano, Azucena Muñoz Caballer)	p.124
ANNEXED	
• <i>ECOLIGHT PROPOSAL</i>	p.154
• <i>Ordinance + cartography</i>	p.190
• <i>Envionmental impact study</i>	p.238
• <i>Project</i>	p.329
• <i>Simposium Light & Nature</i>	p.574

THE HANDLING OF LIGHT POLLUTION IN A NATURAL SPACE: THE CASE OF ECOLIGHT

**Authors: Jordi Domingo Calabuig
Francisco José Collado Rosique**
Devesa-Albufera Service. Valencia Council

NATURAL SPACE

The Albufera nature park is the oldest and most emblematic park within the Community of Valencia. Its ecosystems consist of a 30km long trail of dunes, the Albufera lake and a vast area of rice fields. The dunes, known as the Albufera Devesa of Valencia, currently constitute one of the most important dune ecosystems in the Western Mediterranean, as much for its length as its state of conservation. In fact, on the Mediterranean



Iberian coast there are very few sequences of natural habitats that are conserved at an acceptable level. These are the ones that extend from the dunes closest to the coast to those that are fixed and stable.

The lake and also the marsh accommodate valuable natural and semi-natural aquatic habitats, which justifies why altogether it is considered a Place Of Communal Importance and a Special Protection Area for Birds and Ramsar Wetlands.



Some authors say that there is not a single square metre of Mediterranean territory that has not experienced intervention by mankind and of varying intensity and human beings have been modifying the territory for at least 50000 years. Although going back as many years in the case of the Albufera may seem exaggerated, referring to the original Albufera makes no sense, since at least in the last 1000 years man has been directly responsible for its successive landscapes. In fact, we know that our Albufera is fresh water thanks to the interventions to the banks of the Júcar and the Turia, or also to the drainage of canals to the sea, which radically forced the disappearance of the salt-water lake.

The Devesa has been crown property continually since the time of the Reconquest. From the 13th Century until 1927 it was primarily dedicated to royal hunting. From this moment the Albufera has only undergone important alterations mainly due to the expansion of rice cultivation. In that year Valencia Council bought the Devesa and the Albufera for one million pesetas. The sale incorporated certain restrictions for the new owner such as limiting the use of grounds exclusively to forestry and its dedication to “the use and enjoyment of Valencians”. In the sixties, the Council was able to free itself from these environmental requirements by reaching an agreement with the Francoist government by which blocks of land were donated for the construction of the Luís Vives National Hotel and a first

class golf course. From this moment on the Valencia Council drove the development of the entire area. The National Hotel and the golf course, still present in the Devesa, were the first developments carried out in 1965. Following these in the seventies was the construction of a motorway, numerous roads, high-rise apartment blocks, urban developments, a racecourse and even the start of the excavation of a sporting area inside the dune area. As the project advanced, the urban development increased the uneasiness within the city of Valencia, which was mainly against it, and finally managed to stop it in the late seventies. Despite this, several buildings and a sports centre were constructed in the early eighties. The urban development that was carried out destroyed important sectors of the dune ecosystem, mobilizing great areas of sand, filling areas between dunes and devastating the great train of mobile and semi-fixed dunes. Occurring at the same time was pollution of the lake's water and degradation of lacustrine habitats. The protection of the Devesa and the Albufera was a high-priority objective for the first elected governments in the early eighties. The Valencia Council executed a Protection and Inland Renovation Special Plan in 1982 and the autonomous government declared it the Albufera Nature park in 1986, being the first to enjoy this protection status in the Valencia Community. From these moments until present day important restoration and conservation continue being carried out.

THE ALBUFERA OF THE 21ST CENTURY

The last decade of the 20th century has served to recuperate the ecological quality of an important part of the altered dune spaces in the Devesa, consolidating a conservation management model as well as increasing knowledge of the territory largely unknown for the scientific community and general population. Nevertheless, the management models of the time did not provide sufficient information for the adequate consideration of several incipient environmental questions with highly problematic effects. Furthermore, it was considered that the conservation of habitats and species would be sufficiently guaranteed with the protection of natural spaces.

Nowadays, we know that a good part of the most threatened species are not precisely found in protected areas and that connectivity is missing between declared natural spaces, therefore its functionality, is alarmingly low. In the Spanish state and especially in the Valencian Community, a model has been applied where the spaces with low intervention are assimilated with the unconstructed remainder ["what is left to construct"], more than free spaces as a result of a territorial strategy ["what is intentionally left without intervention"]. Therefore the figures and protection models have not been sufficient to stop the increasing loss of biodiversity and the general degradation of the environment

[Mallarach, 2003]. Unfortunately the Albufera Nature Park is not an exception.

The new management policies will be required to pass a reflection period during which the territory is considered as an ecologically functional chain, when disruptive phenomena is identified and the interests behind them are reconciled. This means intervening even beyond the current barriers, which are the limits of the protected spaces.

In fact, the limits in all of Europe become blurred between what is traditionally considered urban, not urban, rural or reserve area (Dwyer & Childs, 2004) and 80% of the European population is already living in urban areas (Antrop, 2004). We have aided the change of the landscape for the sake of economic development that is considered vital on too many occasions and it is always carried out with the exhaustion of our natural, cultural and social heritage. And what is worse is the increasing of the differences between protected reserves and "unprotected" spaces and the burden on the inhabitants of the protected areas, who see rules of protection of their territories as limitations while the rest, perhaps with similar natural values, are bound by rules that are unjustifiably permissive. In this new context the Albufera Nature Park is drawn as an unequalled experimental field: It is surrounded by an area with more than 1.5 million inhabitants, its limits are fixed and framed by opposing worlds, management competencies are shared by different administrations, traditional

activities are on the way to extinction, an urban plot penetrating its territory little by little, a lack of growing identity is visible and a desire to transform it into a great green urban space such as Central Park in New York City.

The challenge lies in progressing towards a management model that specifically entails periurban spaces, which allows the comprehension of this new territorial matrix, one that incorporates the greatest possible quantity of ecological and environmental variables and that is able to understand problems in all

dimensions, limit them and work towards conserving the Albufera as a natural surrounding.

Once this territorial structure is consolidated, it is essential to reduce the environmental impact from infrastructure and basic services required by citizens, as a result of the establishment of reasonable limits of its dimensions. In a recent report about rural city-environment relationships (Bengs & Schmidt-



Thomé, 2005) the European Union considers it fundamental to resolve existing differences between both scenes, where they exist, in order to avoid greater social and environmental problems. Therefore ignoring this question and continuing with classic management that exclusively centres on the environmental variable proves not to be sustainable over time and generates important social tensions. And what is worse is the cost of recovery (environmental, economical) and the social reconciliation, which are both greater than the initial approach that assumes this premise. This controversy in the Albufera has materialized as a repeatedly considered colloquial expression in the form of a question to officials: what's worth more, a duck or a person? This is an absurd question for an official with a global vision since it is his/her obligation to support both in the best way possible. We have ducks and people and therefore we have to be able to coexist in the same surroundings with the same guarantees and respect.

Although a lot of citizens that use the park require the utilities in the urban or landscaped areas, it goes without saying that what is carried out there cannot follow the logic of an urban framework. The restoration of roads or street lighting in accordance with the environment has an implementation cost that completely passes what the cost would be if it were initially managed correctly, not to mention the cost of opportunity. This limiting factor is the reason why certain restoration projects have not

been executed. To date, the repair or elimination of incongruent infrastructures in the surroundings of the Albufera nature park reaches a level of more than 10 million euros.

The ECOLIGHT initiative began in 2002 with the objective of reducing disruption to the environment, which until then, had not been given sufficient attention. The local administration promotes the initiative and it is one of the greatest oppositions that the public lighting system has. Also, the Valencia Council counts on the Devesa-Albufera Service having the task of environmental improvement of all the municipal initiatives that are developed within the Albufera nature park. When considering the problem of light pollution from the municipal sphere, the need is made more obvious to conciliate the conservation of highly valued natural heritage with the provision of a quality public lighting system. Those responsible for the ECOLIGHT project were conscious of the probable opposition to the project from the public: “the fear of being in the dark”. It made a correct process of communication, information and participation essential.

The challenge was therefore in combining the interests of the public, which demands a basic municipal service such as a lighting system, with the responsibility of the administration to adequately resolve this new problematic environmental issue.

DIAGNOSIS AND INDICATRS OF LIGHT POLLUTION

The search for indicators of light pollution or at least of simple and exportable methodologies, has been a priority for the ECOLIGHT project. Until quite recently most bibliographical references have not been related to empirical facts of the effects of light pollution and quantifiable and experimental data is available only in very solid cases, usually in controlled conditions that are not related to natural space.

The essential characteristics that light meters must possess which describe the state of the light in a natural space are: simple, measure quickly and are low in cost. Generally there are enough probes to be able to measure lumination and illumination, and also computer support to process the data. The volume of the data and type of readings depend on the scale and on the interests of officials. In general obtaining light maps in the visible spectrum of the human eye should be sufficient to diagnose the problem within a space. But when a lighting system exists which produces emission that are invisible to the human eye, it is also necessary to make readings in these parts of the spectrum, since they can contribute data of great value in work specific to flora and fauna.

Perhaps the capacity of computer support is what can best determine these indicators. The current Geographical Information Systems are very potent tools for unloading the information measured in

the field, transforming it and generating new data of great interest. In Fact, the use of these handy computers enables the creation of virtual hypotheses and to give prior value to the effectiveness of different possible alternatives. Also, the possibility of graphically materializing the results of the project in an attractive and comprehensive document is worthwhile. This is also especially valid when seeking support for the consider actions. The applications that are carried out are described in detail i one of the chapters of this manual.

The energy meters are also a great help in measuring the success of an intervention. The reduction of energy use in a non-polluting installation can be as great as 30%, and in many cases this energy saving this piece of detail is most understandable for the public or decision makers within the Administration. Knowing the energy savings is not difficult. Each lighting system network has its own electric meter provides immediate results on this saving in kilowatts and in euros that we do not have to pay the electricity company. It is also possible to quantify the reduction of CO2 emissions into the atmosphere as produced by improved public lighting system efficiency.

Undoubtedly, it is more complicated to find environmental indicators and their conversion in measurement units that are widely known. Most of the described disruptions on flora and fauna affect their ecological aspects: survival, fertility, ability to navigate, moving of populations, etc. These parameters are

complicated to measure in many living beings and it is therefore difficult to determine the repercussions

The zoological groups selected in the case of ECOLIGHT are nocturnally active living beings: invertebrates, birds and mammals. Empirical information exists about these three cases regarding the possible effect that light pollution has on them, although the studies carried out in ECOLIGHT have contributed significantly in availability of quantifiable data which until now were very scarce. This has provided a methodology that is repeatable and exportable to other natural spaces and considers new questions that were unimaginable previously. The detailed development in each of the studies (summary of each methodology used, limitations and advance of the results) is included in this manual. It cannot be expected to offer a reader a scientific article without a work guide that allows the consideration of the said studies in their area. More precise information can be consulted from the respective authors. We expect that work on this line will continue. This is a scientific-practical field that that has hardly developed and demands an increase in investigative and informative effort.

ESTABLISHMENT OF RULES FOR PROTECTION AGAINST LIHT POLLUTION

The use of territory has an important rule development in all European countries and has made way for different legislative tools, which enable the establishment of limits to transforming action to the

territory in our society. In this sense, the defence of public interest, which corresponds to different Administrations, is reflected by the legislative competency.

In the case of ECOLIGHT, the creation of by-laws that can regulate light pollution in the municipal district including within a natural space marked as high-priority objective from the outset. Valencia Council possesses the required competency as well as the responsibility that involves making an efficient public lighting system compatible with the protection of natural heritage of the municipality. The ECOLIGHT project does not have the ability to integrally solve the problem of light pollution that affects the area since the execution period of the LIFE it is dependant on, has a duration of three years. Nevertheless, thanks to the By-laws that have arisen as a result of the Project, Valencia Council has provided an instrument that allows mid term adapting of the lighting system, both public and private, throughout the municipal district. This light pollution regulation of the Albufera nature park, can be exported to other natural spaces with similar problems within the Community. It is again necessary to stress the transversal aspect the work of the writing of the By-laws has been fundamental in obtaining satisfactory results. In the production of the By-laws, jurists, lighting system specialists and environmental specialist participated both externally to the municipal organisation and from within the Administration. The normative text has benefited from successive modifications that

arose throughout the execution of the project work. Feedback has taken place between the theoretical part of the regulation (municipal By-laws) and the working part (Composition and execution of the ECOLIGHT project).

The legislative instrument model used is that of the Municipal By-laws for the following reasons:

- Valencia Council, the beneficiaries of the project, only have legislative competencies at this level,
- 95% of the public lighting system installations within the park are of municipal ownership.
- it is a legislative instrument that is generated within the municipal field and one in which the function of observing its fulfilment falls back on the Council,
- the magnitude of the municipal territory allows working in small scales with high resolution. The municipal cartography habitually works with scales of 1/1000 or even less, the scale of the territorial plans are usually 1/50000 or even greater, and the governing scales of natural resources or for use and management are normally 1/10000 or 1/25000. Working with greater scales makes work enormously difficult. The lack of precision can work against the actual rules causing legal conflicts, which hinder action. The cartography work for the By-laws covers an area of approximately 5700 ha and has taken one year to generate it,
- the cartography employed in the General Plans of Urban By-Laws is the most appropriate base.

Using the same scale avoids erroneous interpretations of the signed limits of the By-laws, and

- currently existing By-laws models for the fight against light pollution, which are passed or drafted, and are very efficient and of high technical quality. The By-laws coming out of the ECOLIGHT project are largely inspired by the model offered by the Institute for the Diversification and Energy saving (ministry of Science and Technology)

Nevertheless ECOLIGHT has tried to produce a document with an environmental flair. Furthermore, the lighting regulation offered in the available By-laws, are centred on the light protection of natural surroundings and its species. The By-laws for Light Protection of the Albufera Nature Park supports existing models with the following added models:

- Characterization of the areas polluted by light which lack light.
- Urgent action protocols in case of the detection of occurrences of pollution, which affects protected or threatened species or habitats.
- Verification of new technologies which incorporate the public lighting system by means of biological parameters.

- Prioritising the adaptation of the lighting system in areas of great environmental value.
- And finally, a great effort has been made in driving the by-laws towards the fundamental objective: preventing different impacts caused by the lighting system, both public and private. Express mention is made of this consideration. It is NOT only a lighting system by-law. The promoters of the ECOLIGHT project have tried to provide an important tool for avoiding much of the damage caused by the lighting system.

The experience of ECOLIGHT demonstrates that the By-laws are a welcome tool for all political parties.

The energy saving regulation and environmental protection should not encounter detractors in any municipal corporation due to the obviousness of its benefits.

The whole By-laws for the Light Protection of the Albufera Nature Park document are included as an attachment to this manual.

THE STRUCTURE OF THE ECOLIGHT PROJECT

The ECOLIGHT project is structured in five tasks and its development is a period of 3 years. The tasks, except that of disclosure, are consecutive in terms of time. The calendar of the project is shown in

the following figure.

The temporary sequence of the tasks of ECOLIGHT is a logical question. Firstly, the problem must be diagnosed and indicators developed that enable evaluation of the initial situation as much as the final result behind the intervention on the territory. The moment this information is obtained, the design of correct measurements can occur immediately (corrective project) and in the long (legal orders). The advantage of working together with both measurements is that they provide feedback to each other: the immediate solution is a valid test range for the design of theoretical measures and vice versa. In the ECOLIGHT project, it was not possible to obtain a definitive text of the municipal by-laws until the conclusion of the project., although it was anticipated as an action prior to the correction project. Finally, once the solutions were designed, they were carried out.

However, the task of disclosure is carried out extensively throughout the process. Thanks to this, the initial reluctance between all involved actors turned into a beneficial and calm dialogue, which can only occur after learning. The dialogue and terms of discussion between technicians and people living in the area has changed substantially since the beginning of the project. The massively attended meetings with people living in the area transmitted a basic message but one from which they could hardly draw a conclusion, so a self-organized committee enabled them to implicate themselves in the composition

of the project. Regarding the initial discussions about concerns that encumbered the ECOLIGHT project, they evolved into conversations with people from the area in which viable and coherent technical solutions proposed using the philosophy and language of the project. Next are the objectives and actions of each of the tasks that shape the ECOLIGHT proposal.

Task 1: Initial diagnosis and completion of the auto-evaluation systems

This task was developed during the first year of the project since its objective was to provide objective tools that enable evaluation of light pollution and the results of the project itself.

The actions carried out are:

Measurement of light parameters to carry out an initial diagnosis of the problem, and later, comparison of the initial and final situation to evaluate the success of ECOLIGHT.

The obtaining of a set of environmental indicators of light contamination that serve to solve problem as well autoevaluation of the project. The newest aspect is that with this action pioneering methodologies are developed so that the use of this type indicator is made more extensive in the near future. Although the development of definite bioindicators is outside the objectives of this action, it is important to highlight that ECOLIGHT has carried out new experiences which have enabled the

quantification of the effects of light pollution on three key effected groups: insects, nocturnal birds and mammals. The details of the studies carried out are described in the corresponding chapters. Production of a reference GIS, which incorporates all of the data from the project. The fact that the treatment of light pollution is a new concept, it is important that Geographical Information Systems commonly used in territorial organisation. This tool has not only helped obtain precise and geographically referenced data, but has been a valuable help when working on light models, making decisions and obtaining forecasts and in obtaining achievable results with hypothetical measurements. The development of actions can be found in the corresponding chapter of this manual.

Evaluation of the saving of electrical energy consumption to judge the success of ECOLIGHT interventions. The energy parameter is without a doubt one of the most important variables: the energy saving figures are a fundamental objective of this project, but moreover they mean an important incentive for rulings that are still doubtful before an intervention such as that undertaken by ECOLIGHT . As a result of these actions, a series of technical, environmental and energy indicators were obtained which have been fundamental for taking on the second year of the project, in which the correct

Task 2: Legislative proposal of the ordinance of the lighting system

The legislative proposal of the ordinance of the lighting system is a mid and long term solution proposed by ECOLIGHT on the basis of the diagnosis carried out in the first year of the project through task 1.

The Municipal By-law has taken shape due to the reasons previously put forward and its application field the municipal district of Valencia including the Albufera Nature Park. Valencia Council is the owner of 99% of the public lighting system in the area, which is why relevance of this rule will be complete, adequately scaled and of great demonstrative value. In a community context, this text is considered a pilot legislative proposal and exportable to other natural spaces or even CE urban areas.

The proposal has used the Proposed text by the Institute for the Diversification and Saving of Energy (Ministry of Science and Technology) as a base although it has experienced variations to adapt it to the environmental circumstances of the project. The added value of the new text has been noted previously and is fruit of the collaboration between different professionals of a multidisciplinary team.

The integral text of the ruling can be found in the attachment of this manual.

Task 3: Compostion and execution of the correction project of the public lighting system

If task 2, relating to the legislative, involves a mid and long term solution to the problem of light pollution in the Albufera, the present task is a direct and demonstrative corrective measure that is applied during the project to alleviate a good part of the problems detected in the diagnosis. For this, a technical project is drawn up for the reorganisation of the public lighting systems and the application of correct alternative measures. As mentioned previously, a process of feedback existed between the development of the By-laws and the compilation of the technical project. In fact, the demonstrative project has been a good tool for testing the parameters included in the rule.

A multidisciplinary team participated in the project made up of:

- environmental specialist from the Valencia Council Devesa Albufera Service.
- lighting system technicians from the Valencia Council Lighting System Service
- compilation team of the project, formed by architects, industrial and communications engineers.
- Environmental Impact Study team
- Health and Safety Study team
- local commission for the monitoring of the project

It is also necessary to add to this group the presence of specialist technicians from other administrations that participated occasionally in order to clarify doubts, such as political authorities. All of the members of the team participated in the process of compilation solved in a period of three months, and with recurring meetings.

Evidently the final objective has been the execution of the technical project consisting of the elimination, substitution and/or modification of the alternative systems of lighting determined as being polluting, inadequate or useless, as well as, the use of alternative or complimentary systems such as vegetable fans, reflective buoyage and photovoltaic systems. The multidisciplinary team previously mentioned was completed by a team contracted to carry out Environmental Surveillance during the construction phase, whose objective was to watch the fulfilment of the Environmental Impact Study. Also contracted was a team to carry out an Environmental Audit, which would judge the success the procedure and its coherency with the rest of the project tasks.

The reflections and work carried out by the compilation team of the technical project, from the Environmental Impact Study and the Environmental Audit are detailed in the corresponding chapters of the manual.

Task 4: Popularisation

Given the importance of the lighting system from a social point of view, the popularisation campaign began from the outset of the project. The objectives of this task are popularise the problem of light pollution within the population so that previously the results can be justified by the introduction of new lighting systems and complementary measures in order to reduce light pollution. The science and business community has also been worked with in order to create technical documents, attend congresses and the conducting of the first Symposium on Light Pollution in Natural Spaces (Light Pollution & Nature, Valencia 8-10 November 2006).

The project has used an environmental educator who has coordinated all of the actions related to this task. The details of this appear in the corresponding chapter of this manual.

Task 5: Management and production of European Commission reports

The objectives of this task, which are included as an obligation in all of the LIFE proposals, are the general management of the project, the coordination of all of the tasks and actions, as well as the production of all of the required reports.

REFERENCES

Antrop, M. 2004. Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 67 (1-4): 9-26.

Bengs, C. & Schmidt-Thomé, K (eds). 2005. Urban-rural relations in Europe. Final Report, ESPON Programme. 482 pp.

Dwyer, J.F. & Childs, G.M. 2004. Movement of people across the landscape: a blurring of distinctions between areas, interests and issues affecting natural resources management. *Landscape and Urban Planning*, 69 (2-3): 153-164.

Mallarach, J. 2003. Criteris i eines per a planificar i gestionar xaxrxes d'espais naturals i rurals en àrees metropolitanes: reptes i noves tendències. En Consorci del Parc de Collserola (ed). *El sistema d'espais lliures en l'articulació de les àrees metropolitanes*. Actes del III Simposi Internacional sobre Espais Naturals i Rurals en Àrees Metropolitanes i Periurbanes. 187 pp.

Rich, C. & T. Longcore (Eds). 2006. . Island Press. 458 pp.

CONSIDERATIONS ABOUT LIGHT AND THE MEASUREMENT METHODS OF LIGHT POLLUTION IN A NATURAL SPACE

Author: Vicente Blanca
Arquitecto. Responsable de las mediciones luminotécnicas en el proyecto ECOLIGHT
contacto: vblanca@csa.upv.es

When one makes reference to questions regarding environmental quality in natural spaces where residential areas, commercial sports activities and park, and leisure spaces co-exist, it is necessary to take into account that artificial light entails the necessity to resort to illuminating places where it is exclusively necessary. This includes areas such as around housing, urban areas near buildings, landscaped areas, pathways and access routes.

Artificial light cannot reproduce the same dynamic, shine, quality or character of diurnal light under which human beings have evolved and adapted specific hormonal, neuronal and vital cycle processes. Natural light has changed continually which is why it is vivifying and stimulating. Artificial light generates static environments that provoke fatigue, stress and altercations with bodily functions. The monotony of static light environments provokes fatigue, however changes in light are very stimulating.

Modern artificial lighting systems use a combination of different types of light with the ability to automatically or manually generate significant and dynamic changes in lit architectonic spaces (changes of intensity, direction and colour of light). Well-planned dynamic artificial light must therefore be oriented towards the improvement of quality of life and also to protection of biodiversity, including the quality of the nocturnal sky.

To reach the reviewed objectives in the residential surroundings, it's necessary to surpass conventional approaches of static, global lighting systems with a sole typology of lighting, where the first criteria is the cost, in order to propose the development of a sectorial lighting system. This would directly and accurately illuminate areas with a varied lighting system, adjusted to certain values of light change measurements, uniformity coefficients etc.

In reality, the vision of a global static lighting system, which involves the total surrounding of light, must be substituted for another type of dynamic lighting system, which gives sole priority to scopes of space, so that it is possible to develop a lighting system that is specific, partial, accentuated and with the capacity to use different scales of light over time.

All of this is possible if we are able to sharpen our imagination to find creative solutions, which we shape in order to reach an acceptable balance between both environmental and economic needs.

LIGHT POLLUTION

It is understood that background light contamination (as a luminous veil) produced in the night sky, due to the emission of a flow of artificial light energy, is enough to produce a reflection of light in particles (molecules and aerosols) and the gas masses present in the atmosphere. This ends up

notably reducing the contrast (at inferior levels to the reference value) between the background and the astronomical object in the atmosphere.



According to the International Dark Sky Association, light pollution comes from public and private light, and is associated with the dispersion of up to 30% of electrical energy not actually used. Light pollution provokes the appearance of huge luminous clouds in night sky of cities, which can reach heights of 18km.

Light pollution originates from within the following problems:

Reduction of security and visual comfort (increase in sinister activity).

The intrusion of light into residential areas.

Loss of the quality of the night sky, which is useful for astrophysical research and astrological observation.

The luminous spectrum of the lights (the colour of light emitted) is directly related to the impact that light can have on human health and the quality of the night sky. Some high-pressure mercury steam lamps radiate harmful levels of ultraviolet light. The mercury steam lamps with metallic halogen produce a lot of ultraviolet radiation with high light potency. On human beings, ultraviolet radiation produces: painful inflammation in the cornea and conjunctivitis and skin problems (C.I.E - Journal 5/1, 24-28, 1986) [C.I.E. - Journal 6/1, 17 -22, 1978].

In CIE-Journal 7/1, 29-33, 1988, information is provided about skin problems caused by certain lights.

The composition of the light spectrum also affects the quality of the night sky, as insisted, it is necessary to indicate that:

The lights that are least polluting are the low-pressure sodium steam lamps and high-pressure sodium steam lamps.

The incandescent, halogen (with glass protected against ultraviolet radiation) and fluorescent lights are moderately polluting.

Therefore the high pressure mercury steam lamps and the metallic halogen lights, with their great amount of ultraviolet radiation (especially the latter) are highly polluting.

However, together with the pollution produced by lights with deficient control of distribution, we can additionally find an excess of light in exterior areas, an inadequate design of the lighting system and an absence of light point regulations. The visual effect of aureole light or a bright halo that surrounds cities during dark hours is very well known. This luminous halo can reach bedrooms and homes affecting or disturbing its inhabitants seeking rest. Additionally, it affects circulation routes, the appreciation of exterior space and of course the celestial vault.

Therefore the form in which artificial light is sent towards the sky during hours of darkness is the sum of three types of light flow that is scattered in the atmosphere, that is, direct flow (light emitted by its own source, point of light or light); reflected (total or partial reflection of light rays projected on surfaces and via other means such as buildings and the ground), and by dispersion (diffusion of light rays in atmospheric particles that can be natural or anthropogenic).

In figure 1 the behavior of the rays of light emitted artificially in the presence of gas, water or

atmospheric pollution particles.

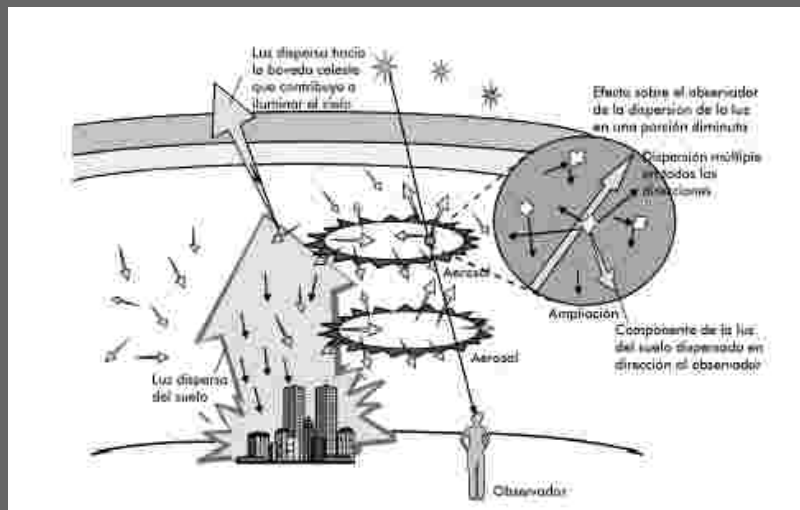


Fig. 1 Comparison of the rays of the sun the in the presence of suspended particles.

Source: San Martín 2004

These described issues force us to study the behavior of

society from its perceptions and rules, in order to promote an environmental culture and to create harmony between the nocturnal atmosphere and individuals. This is so that actions can be proposed that influence human habitats with relation to the use of an artificial lighting system, as much as ecological equilibrium, such as energy consumption and celestial observation without affecting security, comfort and social well-being.

THE MEASURING EQUIPMENT

The way to measure with an instrument determines the value of an exposition and its exactitude. This is why some models have different ways of measuring light. Generally we found ourselves with 4 measurement systems:

- a) Evaluative Measurement: Also denominated matrix or multisegment, for general use. Handling it is simple since we divided the territory into areas, each one of them having a certain weight that varies according to the selected point or light conditions. The final result is a calculation that takes into account all of the grouped areas.
- b) Average Measurement: This considers the maximum and minimum capture points. Its success depends on the level of uniformity encountered.
- c) Partial Measurement: Stabilizes maximum capture points depreciating the rest.
- d) Precise Measurement: Consists of establishing a plot with many points and measuring each of them. Unlike the first case, areas are not equally divided. The obtained values serve to draw lines of equal light level (isolux).

The data collected for the development of the Ecolight Project in l'Albufera Nature Park was obtained using a 'Luxometro HIBOK-20' and a 'Colorimetro xy-DC MINOLTA

The luxmetro is used for the precise measurement of light events in the industrial, commercial, agricultural and research sectors.

Rank: Luxómetro Digital 200-50000lux

CHARACTERISTICS

Light level measurements: from 0.01lux to 50000lux

Easy to use with only one switch, pocket model, light weight

LCD display with 3 digits, low battery indicator and overrange

SPECIFICATIONS

Range of measurement: 200, 2000, 20000lux (20000lux reading range x10) y 50000lux (50000lux reading range x100) precisión: < 10000lux: $\pm 5\%$ of reading+ 10 digits> 10000lux: $\pm 10\%$ of reading + 10 digitsrepetibilidad: $\pm 2\%$ Temperature characteristics: $\pm 0.1\%/^{\circ}\text{C}$ photodetector: 1 silicon photo-



diode with filter power: 1 x A23 12V

battery (included) measuring speed: 1.5

times per second, nominal storage

temperature: from -10°C to

+60°C Photodetector dimensions: 115

x 60 x 27 mm Dimensions: 188 x 64.5

x 24.5 mm Weight: 160g

The 'luminosity' of a surface is also measured and expressed as Candles per m². The measurement device is the light (luminance) metre.

The **luminance** is the apparent intensity of light provided or projected by an object or certain point.

The psychological equivalent is brightness. In a video signal transmission, the luminance is the component that modifies the light of the image. In general terms, it is very similar to the black and white version in the original image.

Combined light and chrominance provide the denominated composite video signal, used in a multitude of applications or transmitted independently. They comprise of the video codification standards of

NTSC TV, Pal and others.

It is a term commonly used in digital image processing to refer to the intensity of a pixel. In the RGB colour system, the Y light of a pixel is calculated with this mathematical equation:

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

METHODOLOGY

With the purpose of obtaining the first light data of the Park, field work is carried out, which includes the inspection of lighting installations and the measurement of their light. The objective is to make an inventory of facilities that enumerates its elements and qualities. A historical of both municipal and private installations is of interest.

In order to collect data, a series of places were selected that are associated with human occupation and therefore have a greater light area. The light equipment was revised and the real light data of the light level in the surroundings was expressed at three levels: zero, one metre and a height of 1.70m, coinciding with the vision map.

The measurements were carried in different stations and with different types of sky (cloudy, clear etc)

with the purpose of appreciating, amongst other things, the full moon incidence and of stabilizing correct measurements

The obtained values were passed to a cartographic base and later developed in an SIG (see the chapter of this book) to distinguish via a series of spots indicating where the lightest and darkest areas were. In parallel, with complete knowledge of which areas are occupied by different species of fauna and flora and their need for protection, the overlap of levels result in a 'discomfort level' due to the excess of light.

From this point measurements to be taken during the execution of the projected were designed. Additionally, a system of repeatable and comparable light indicators were made and information was obtained that is of great value for the writing of the 'Ordenanza para la Protección Lumínica del Parque Natural de l'Albufera' [Decree for Light Protection in l'Albefera Nature Park].

CONCLUSIONS

1. The behaviour adopted by society due to the exuberant advantages offered by our lighting system has contributed to the constant increase in light pollution and the diminishing of the quality of the nocturnal environment. It is very likely that if we continue with this way of life, lighting our spaces as

we do, we will dramatically affect the human race and all of the species with which we share our



surroundings. This is measured by how the conscious of society sees the need to preserve the nocturnal environment as an intrinsic resource, and in the long term, like the patrimony of humanity, we will be fulfilling our social responsibility through sustainable development based on efficient and moderate consumption, thus making way for humanity to

progress towards environmental harmony.

The following image [fig. 2] emphasizes the basis of what we are demonstrating

Fig. 2 The fauna y the flora exposed to excessive light.

2. With an alteration to the current combined lighting system in the Park, it is not overly complicated to eliminate areas of vegetation that are currently exposed to '24 hours of light a day'.

3. We considered that this project and its methodology for the measurement of light parameters like auto evaluation tools, it is possible to extrapolate other nature parks that do not necessarily possess the same characteristics as l'Albera of Valencia (proximity to a large population as is the case of the city of Valencia, with partial borders with the Mediterranean Sea and other municipalities).
4. It is absolutely necessary to be able to affect the limits of the Park whose domain is within other municipalities, such as those just mentioned, but they should be equally defined for the plans of the West limit of the Park. An action that establishes the regulations and the use of light points in the park is insufficient if, on the other extreme, they do not establish means of control that limit light pollution.
5. The value of the Project as much as good practices of lighting in the Park, will be authenticated with the appearance of a legal frame that establishes 'good light practices', the design and maintenance of lights. Also, a manual of 'good light practices' that enables citizens to keep in mind that any action that takes place in order to improve Park conditions, between all human beings, will ensure that it lasts throughout the passage of time.

Vicente Blanca Jiménez. Dr. Arquitecto. Noviembre de 2006

INSECTS AS INDICATORS OF THE LIGHT POLLUTION: IDEAS FOR A METHODOLOGY

Authors: Esther Soler y Joaquin Baixeras
Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València
Responsables de los Bioindicadores Invertebrados en el proyecto ECOLIGHT
contacto: joaquin.baixeras@uv.es, esambh@yahoo.es

Most animals undertake nighttime activities remarkably different to that of humans. Our species, preferably adapted to daytime activity, has a visual system that requires intense light, while the rest of our senses play a less relevant position on a dependency scale: we are essentially daytime animals. In order to compensate for this, man has developed artificial methods to illuminate himself during the night using complex and sophisticated lighting systems, designed for both life inside houses and buildings, as well as for outside. Urban illumination is often in contact with relatively natural zones, where, apart from man, the presence of the light causes serious alterations in the mechanism of natural life. Those animals well-adapted to nocturnal life do not have systems suitable for tolerating the presence of light sources at moments and places where they are not supposed to be. For these animals the night is a way of life and not a difficulty, and here the artificial light creates a significant



interference.

Of all the animals adapted to the dark, insects stand out in both number and variety. The suggestion that many insects suffer from light is well-known. Entire groups such as lepidópteros, dípteros, or coleopteros consist of thousands of species that can stand the

light. The reason why insects are attracted to light at night is not well-known, but it is assumed that it has to do with their adaptation to the insufficient nocturnal light. Our concept of insufficient light at night can be very different to that of an insect. Their photoreceptors are adapted to use very tiny amounts of light, often in a spectrum different from ours. When an artificial light source of strong intensity is introduced into their habitat an interference with their orientational (directional) systems takes place. In a certain way this light source represents a hyper stimulus from which they are not able to escape. This stimulus has been used since long ago by entomologists for the design of light traps, that is, traps in which the bait is light. This effect was well known even before electrical light appeared. Petromax lights, which used fuel derived from petroleum, were probably the first devices with which entomologists captured insects in the XIX century.

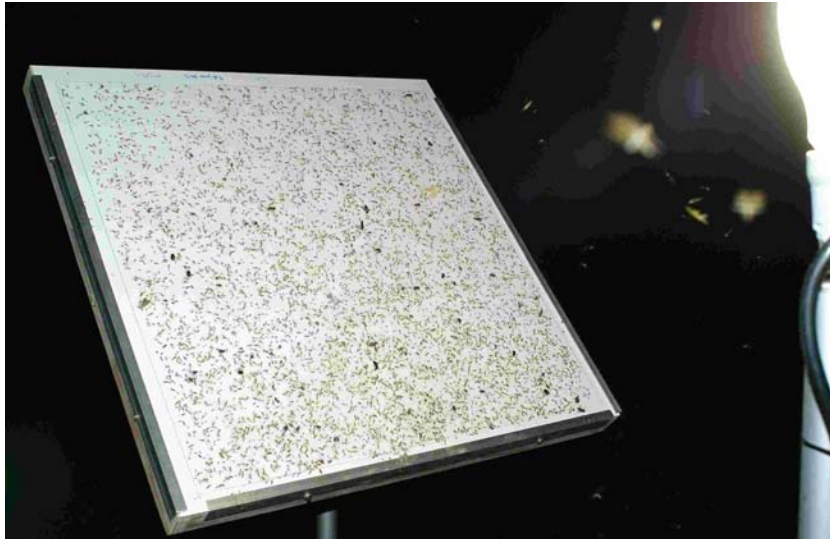
This effect amplified is responsible for the death of millions of insects in natural gas and other hydrocarbon plants, since their methane combustion burners generate a massive attraction for kilometres around each of their locations. In this way it is clear to us that the main problem here is the light itself rather than the electrical energy. In conclusion, the intensive use of nocturnal light implies an often unjustified power expenditure, and the important questions to discuss therefore, are what we need to illuminate and how should be done.

The l'Albufera natural park in Valencia is surrounded by towns and cities with urban lighting systems, but the park itself is also a moderately urbanized area, since it has highways, houses and access zones with their resulting light. The degree of contamination that these systems produce has not been

evaluated, although a detailed map of lighting systems and luminance intensities does exist.

OBJECTIVES

The attraction toward light felt by insects has been continuously used for the collection of insect



samples and is an essential element in the field methodology of many taxonomic groups. During World War II it was discovered that the use of ultraviolet light improved the capture of insects [Adamczewski 1947]. Since then, the sampling methods

that use ultraviolet light in their designs have ceased to evolve [Muirhead-Thomson 1991]. The use of mercury steam lamps, and actinic fluorescent tubes and black light represent an enormous benefit for capture systems. But all the light trapping methods are based on the idea that the light represents a positive factor for the capture of insects. That is to say, a sensorial aspect of the insects is exploited for sampling purposes, and although some studies have tried to quantitatively evaluate to what extent

the traps are efficient, little or nothing has been researched with regard to what interference effect the light from the lighting system can have on insect populations. The first problem when evaluating the effect of the public lighting systems on insects is that the nature of the lamps and the lights used is varied, and the cause enormous; are all lighting systems equally harmful? Insects represent an important biomass in the ecosystem, particularly toward herbivores, and all this biomass is displaced from its normal activity by the effect of light. To what extent is a difficult question to answer. Our objective is to design a system that allows the quantitative evaluation of the effect of interference that the urban lighting system generates on insect populations - especially from the biomass point of view. This is a difficult question to respond to, and any resulting work will be pioneering in this aspect, and full of limitations.

The first ideas about a methodology suggest the use of light traps to verify the effects of the different illumination systems. But:

- 1.The design of a light trap is far different to that of the design of the urban lighting system. Most traps use systems based on a light attracting the insect towards a funnel which is then connected to a collector. Once inside, the insect cannot escape. This effect, as well as the capture funnel, are absent in the urban lighting system, and only the attraction effect persists - of bait.
- 2.The intention of a light trap is to collect or capture, and not illumination, and many traps use low power lamps with a luminous glow attractive to the insects. Public lighting systems use much higher powers that give out a similar glow to ours. Inevitably

3. The traps have a slanted design for the capture of certain groups of insects, and each type tries to obtain the best result within its specialty.

For these reasons it is not possible to speak precisely about the direct annihilation that the public lighting system inflicts on insect populations, but rather of an “interference” problem. The insects themselves are distracted from their natural activity, consume energy unnecessarily, and are exposed to predators; the damages are thus indirect. We know that there is a biomass of insects that is interfered with by the urban lighting system, the question was - how to measure it? On the other hand, to try to adapt the different lighting systems to a trap system was going impossible due to the enormous variety of these systems. Illumination systems use elements of light dispersion or concentration (depending on the case), and in addition, can alter the temperature of color, the luminous flux, and other parameters.

Preliminary tests were made to design an easy, versatile, and simple system that did not imply serious problems for the interpretation. This system would have to fulfill the following requirements:

1. It had to be repeatable since a sufficiently representative number of tests would be needed.
2. The tests had to be designed in such a way that they could measure the **exposure time** to the light, the weight of the samples, and the number of examples interfered with.
3. The treatment of the lamps had to be homogenous. Independently of the type of lights used, the measurement system had to be standard.
4. It had to allow a control test that measured the interference degree produced by natural nocturnal

light. This way, the results would be independent from the natural environmental light present; whether that of the stars, or of the moon.

It was thus decided to use lamps common to the lighting system, but without any protection or concentrators, with the object being the gathering of the most homological data possible. Lamps of different types were chosen which were capable of providing an equivalent amount of visible light. That is, that the lights are similar in light intensity, and not necessarily in power. The reference was the 125w mercury steam lamp, one of the most widely used lamps in the market. Next are listed the types of lamps used:

1. 125w, 220v mercury steam lamp (requires reactivity). In previous times this was the most commonly used type. It produces a high intensity white light; with glow somewhat violet. These lamps emit a certain amount of residual ultraviolet light that is very attractive to the insects
2. 150w, 220v high-pressure sodium steam lamp (requires reactance). It has progressively replaced the previous type. It offers a warmer, yellowish light.
3. 35w, 220v low-pressure sodium steam lamp (it requires reactance). Its light is extremely yellow. It is usually used for the lighting system on highways.
4. 200w 220v incandescent lamp. Sparsely used in the public lighting system, and represents the original electrical lighting system.
5. 150w halogen lamp. The halogen lamps have a specific use in the lighting of facades and buildings.

6. 2 x 40w compact double fluorescent lamps. Compact fluorescence systems are popularly known for their 'low consumption' have proliferated in domestic consumption in a multitude of forms and applications, and it is hoped that they will appear in the urban market in the near future. Standard models from recognised brands such as Philips, Osram, Sylvania and General Electrics were always used. Clean lamps were always used, and in the case of failure, were systematically replaced by the same make and model. In the case of the fluorescent lamps, it was necessary to mount a double-lamp system in order to obtain the 300 candles/m². Compact fluorescent lamps of greater power have recently appeared in the market, but unfortunately the tests began before this. Each one of these lights was mounted on a 150 cm high stand. On a similar 50 cm (0.25 m²) stand, a 50 x 50 cm plastic panel impregnated with sticky rubber was arranged (approximately 200 g of sticky Tangle-trap insect paste) in front of each one of the lights. Tests with different surfaces had previously been made. Each surface was put to a similar test in 2004. The requirements for the plates' material were:

1. Light of weight, which implied ease of handling and storage.
2. Stable white to the time, temperature and to the light. The plates had to remain immutable or unalterable so that the stored material did not change colour or texture.
3. The rubber had to be easily impregnated and stay adhered in a uniform and permanent manner.
4. Highly reflective in the full spectrum, with special attention paid to the ultraviolet. Previous tests were performed to determine which materials were most reflective. For this, a spectrometer

optimised for the detection of UV - from the Ocean Optics USB2000 company, and as a light source the Xenon PVX-2 of Ocean Optics B.V. (Duiven, Holland) was used.

5. Possible to cut. They had to be able to obtain pieces of the identical size from larger pieces. Different thicknesses were therefore tested.

6. Cheap. Due to the amount of tests that had to be performed the material had to be reasonably priced.

After these tests it was decided to use 0.5 mm PLAKENE plastic laminas. These laminas are made in different thicknesses and colours. Although it would be possible to use a greater thickness, those of 0.5 mm were demonstrated to be sufficiently **light** for easy handling, and sufficiently thin for a precise cut. The slightly rough surface is ideal for the fixation of the rubber and for the writing. The panels were arranged on top of a plywood support with lateral aluminium guides. Due to the fact that the insects can arrive flying in a vertical and horizontal direction it was decided to have them placed at a 45° angle. The distance to the lamp was controlled in such a way that each one of the panels offered a luminance of approximately 300 candles/m² at a distance of 30 cm from the centre. The measurement was made with a model HD9221 Ohm Delta light meter, equipped with a LP 9221/LUM6 sounding. Another similar panel - but without light was arranged in the dark; this panel represented the control of each test. The tests were done approximately once per week, and the system was connected at the official hour in which night begins for the coordinates of l'Albufera de Valencia, in accordance with the Naval U.S Observatory tables. They were disconnected three hours

later. Preliminary tests had demonstrated that these were the hours of greatest activity to the light. The previous tests had begun in October 2004, and by May 2005 the system were standardized. Testing began in June 2005. Each light was located at a distance of 30 m from the next, and positions were changed in each test. The tests with low-pressure sodium steam could not begin until September due to the difficulty in obtaining equipment.

The plates were weighed before and after each test with the help of a PB-3002-S Mettler Toledo balance. The error **margin** in the weighing process was one ± 1 g.

A **form** was completed every night for each sampling with the data concerning the type of lamp, the weight control both before and after, as well as any incidences that might have occurred. All the tests were performed within the enclosure of the Municipal Breeding grounds of the Valencia City council and on the Saler to Perellonet highway.

Preliminary results and discussion

Next are the results obtained relative to the sample size and their differences. Table 1 reflects the absolute biomass value [the differences between weight 1 (before the test) and weight 2 (after the test)]. When the difference was negative a 0 value was assigned to the calculation. Graphic 1 directly shows the difference in weight between weight 1 and weight 2 in each of the samples.

The data collected was analysed using a non-parametric ANOVA from Kruskal-Wallis, and a robust ANOVA. Both tests were performed taking into account and not taking into account the control. All



the tests confirmed the high significance of the results. Later, a contrast test was performed to determine which lamps contributed most to the meaning of the data gathered in an absolute way.

Much is still lacking in order to be able to perform an in-depth analysis of urban illumination systems. There are many elements to consider that could improve the condition of a polluting lamp. Despite this, present-day data confirms that mercury steam is definitely the most harmful type of lamp in absolute terms. That is to say, we can be assured that mercury steam interferes with the insect biomass more than any other type of lamp, and that the degree of

interference is clearly greater than the rest.

A second group of lamps comprises the incandescent lamps and high-pressure Sodium Steam, which without having nearly as extreme an effect as that of the mercury steam, is clearly separated from a null effect (control). Finally, fluorescent illumination also approaches this group. The data suggests that **halogenous** illumination is relatively innocuous. Surprisingly, the halogen does not produce notable interference; nevertheless, the power selected in the tests was unusually low for these types of lights.

Nevertheless, the method used is not free of certain criticisms when the lighting system is analysed:

- 1.The halogen that is usually used in the lighting system is far more powerful than that used in the tests, and for this reason can be very polluting with regards to local area.
- 2.We do not know whether the capacity to attract is proportional to the power in each case.
- 3.Lampposts have concentrating or scattering elements that can increase or decrease their capacity.

In any case this is the first single approach that tries to verify the suitability of each illumination system. Sodium lamps have been demonstrated to be low in their capacity to attract and therefore recommendable wherever desired. The excellent light/potency relation of low-pressure lamps will make them especially suitable, although in places where the quality of the light is important we would recommend high pressure ones.

Diversity should be the object of set works because the type of ecosystem affects it. A fen is a particular habitat in which species or groups favour coastal habitats or those with aquatic phases. Therefore, the results obtained have only have value applied to this particular case. By order of insects the majority component is comprised by dipterous, nevertheless its diversity is relatively low and in biomass terms they represent a small amount. The culicids are a dominant group in this type of ecosystem. On the opposite end of the scale, the lepidopterons and colporteurs, which represent a more important biomass component, are probably more affected, but in sheer numbers are not that spectacular. This number is especially increased in the case of the mercury lamps, in which case they definitely constitute

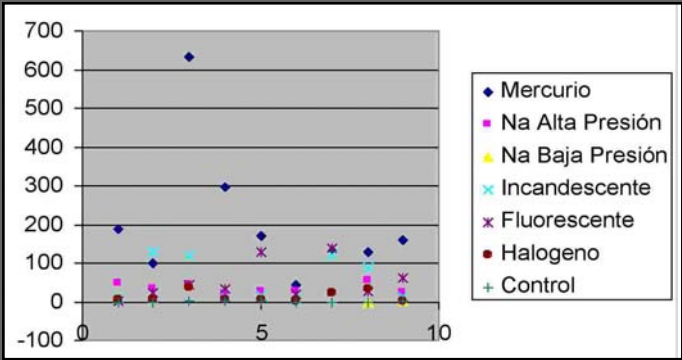
a remarkable biomass. Considering that most insect fauna of great size and conservational importance is located in these two orders, the mercury steam lamps are negatively located again when they are compared with any other system.

And finally, it must be taken into consideration that these tests only evaluate interference with flying insects, while it is very possible that interference with running insects and ground fauna also exists.

This would require very different tests.

TIPO LÁMPARA	1PESO	2PESO	3PESO	4PESO	5PESO	6PESO	7PESO	8PESO	9PESO
MERCURIO	187	100	632	296	170	44	132	127	160
NA/ALTA	48	32	44	21	25	28	19	55	24
NA/BAJA	-	-	-	-	-	-	-	0	3
INCADES	12	128	119	12	17	5	122	89	13
FLUORES	2	24	43	32	129	19	137	27	60
HALOGEN	7	4	37	4	7	1	24	33	3
CONTROL	0	0	1	1	1	-1	-1	0	1

Tabla 1. Valores obtenidos en biomasa de insectos expresados en centigramos.



Grafica 1. Valores obtenidos en biomasa de insectos. X= muestreos, Y= peso muestras [expresado en centigramos]

EFFECTS OF NIGHT-TIME ILLUMINATION ON THE BEHAVIOUR PATTERNS OF RODENTS IN A THERMOMEDITERRANEAN DUNE SYSTEM. IMPLICATIONS FOR THEIR AIRBORNE PREDATORS.

Authors: Francisco Cervera¹, Ana M. García² y Alejandro Rodríguez³

Responsables de los Bioindicadores Vertebrados en el proyecto ECOLIGHT

¹Equipo de seguimiento de Fauna Catalogada. Centro Recuperación de Fauna La Granja de El Saler.

Conselleria de Territori i Habitatge

²Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB)

³Dpto de Biología Aplicada. Estación Biológica de Doñana CSIC.

contacto: panamel@terra.es

MOONLIGHT AND PREDATION RISK



Variations in nocturnal illumination associated with the lunar cycle have a direct or indirect influence on several ecological processes and effect a wide range of organisms in various habitats. One of these ecological processes is habitat selection and in general, the adaptations of various behavioural aspects as a response to predation risk. Modifications in these processes at an individual level may eventually lead to changes in the abundance of the affected species, as well as in the intensity of their interactions with other species. An increase of moonlight intensity may enhance the ability of nocturnal predators to detect and thereby capture their prey. Furthermore, certain species of prey may perceive relatively intense lighting as an indirect signal of increased predation risk; to minimise this risk, they may use antipredation strategies [Orrock et al., 2004]. On the other hand, predators may also respond to this signal by gauging the availability of food as well as their own risk of being preyed upon. It has been observed for example that on illuminated nights, the structure of the microhabitat has an added significance for various species of small mammals that perceive an increase in predation risk. In

structurally complex habitats, the cover of vegetation may offer them greater protection than open habitats (Longland & Price 1991). Light intensity may also indirectly affect predation rates of bird nests (Schmidt, 2006).

The influence of natural light in these ecological processes may possibly suggest that modifications in natural lighting patterns as a result of artificial lighting may have additional effects on animal behaviour and the overall activity of their populations.

ECOLOGICAL LIGHT POLLUTION

The interference of artificial lighting on ecological processes has been termed ecological light pollution (Longcore & Rich, 2004). It has been suggested that the response of organisms to artificial lighting could be similar to that in full moonlight (Bird et al., 2004). Nevertheless, the variation in light intensity caused by the different moon phases is a cyclical phenomenon, while artificial lighting at night tends to be constant over time and in light intensity. With a constant stimulus, one would expect a substantial change in the behaviour of organisms in the form of a prolonged response or a relaxation of the response after some time has passed (habituation), or of an inability to respond to the stimulus followed by their disappearance from the affected area (loss of habitat); furthermore, the long-term application of antipredation strategies by species of prey could lead to a decrease in habitat quality for their nocturnal predators creating disruption in predator-prey relationships. Such disruption may

perhaps result in a conservation problem for the species in question.

Rodents are largely primary consumers and form part of the diet of a wide range of predators. They make up hence, a key component in a number of land-based ecosystems. There have been studies on the influence of moonlight on activity levels and the use of the habitat in this group; results show that not all species respond to the same intensity. Studies have shown that some species possess greater ability in detection or flight compared to others in relation to predators. The distribution of species of rodents within different types of habitat is based on a balance between the availability of food, predation risk associated with the available refuge and competition between species (Kotler et al., 1991; Dickman, 1992; Mandelik et al., 2003). Some recent works have suggested that light pollution affects various species of rodents, leading to habitat loss, changes in food-searching patterns as well as in circadian patterns, life cycles and competitive ability. From a conservationist perspective, it will be worthwhile to identify and quantify the effects of ecological light pollution on the behaviour and abundance of rodents and their predators.

Artificial illumination, rodents and the Long-Eared Owl (*Asio Otis*) in the Devesa de l'Albufera reserve.

The protected reserve known as La Devesa de l'Albufera is of enormous ecological value. The continuous belt of sand dunes on the shores of the Mediterranean are located only 10 Km south of the city of Valencia and are subject to a relatively high human impact. Its coastal location means that it runs a high risk of being exposed to intense light pollution.

The rodent community in the Devesa de l'Albufera is made up of five species of which the Roof Rat (Sp: Rata Negra), *Rattus rattus*, the Field or Wood Mouse (Sp: Ratón de Campo) *Apodemus sylvaticus* and the Western Wild Mouse (Sp: Ratón Moruno) *Mus spretus* are the most abundant and are extensively distributed (Cervera et al., 2005). While the Roof Rat is mainly found in trees, the other two species are found at ground level. In Mediterranean woodlands, the Field Mouse and the Western Wild Mouse occur in sympatry, though the former is an omnivore and is found in dense patches of woody plants while the latter is a granivore and is frequently found in more open and drier terrain. . Both species form part of the diet of a wide range of medium and small-sized predators including the Long-Eared Owl (Sp: Búho Chico) *Asio otus*, a species with a habitat at La Devesa de l'Albufera. This owl prefers to hunt in open areas and specialises in preying upon micromammals in most of the distribution area. In more southern latitudes nevertheless, as occurs in La Devesa de l'Albufera, it tends to have a more opportunistic diet. Micromammals, and in particular the *Mus spretus*, are the main prey of this hunter in the study area. Hence a reduction in the availability of this species could affect the trophic ecology and abundance of the Long-Eared Owl.

The effects of nocturnal lighting on the *Apodemus sylvaticus* and *Mus spretus* are unknown. Nevertheless, animals of prey tend to be conservative in their decisions regarding the minimisation of predation risk (Bouskila & Blumstein, 1992), so we might expect that these species perceive a greater predation risk if illumination –natural or artificial- were to be increased. In this context, we can expect that the perception of the predation risk is greater in open habitats compared to habitats where the structural

protection of the woody vegetation is greater [Longland & Price 1991]. The micromammals which inhabit the open areas of La Devesa de l'Albufera use antipredation strategies in full moonlight such as a reduction in their foraging movements [Griffin et al., 2005]. Therefore, it might seem that activity patterns and spatial use of Long-Eared Owls might be different under conditions of a full moon and a new moon respectively. Furthermore, in areas which are not artificially lit, the abundance and mobility of these species of rodents would have to be greater than in areas which are artificially lit. If artificial illumination reduces the activity of rodents and hence, their availability, it might seem that Long-Eared Owls restrict their search for food to non-illuminated areas, thereby losing potential hunting habitat.

The Long-Eared Owl can take advantage of certain human-modified scenarios with moderate levels of road traffic and human passers-by with all the associated acoustic and light pollution. Nonetheless, this bird of prey is highly sensitive to human intruders when nesting and has been known to abandon its eggs and young chicks. Such is the situation at La Devesa de l'Albufera, where we have established the vegetation structure, together with certain aspects of human activity, is affecting spatial distribution of nest sites in this species. [Rodríguez et al., 2006; García et al., 2006]. From a conservationist point of view, it would be worthwhile to ascertain if light pollution also affects the selection of nest site. This owl presents a mortality rate due to other larger nocturnal birds of prey and carnivorous animals, either as a result of predation or due to an elimination of competition. In the Long-Eared Owl, artificial lighting could increase the detection of nests as well as of their chicks by predators. On the other hand, this species usually nests in the vicinity of hunting grounds thereby feeding their chicks more

efficiently and enhancing its reproductive success. If the area surrounding the nest has appropriate hunting areas but is artificially lit, rodents might perceive a greater predation risk and reduce its use of open spaces thereby reducing their availability for the preying owls.

OBJECTIVES

The objective of this project is to determine to what extent the levels of nocturnal, natural and artificial lighting have an effect on the behaviour of the *Apodemus sylvaticus* and *Mus spretus*, as well as to ascertain the implications that these possible effects might have on activity patterns, distribution of hunting areas and nest site selection in the Long-Eared Owl. We predict that:

1) in the absence of artificial illumination and with respect to a new moon phase, during a full moon, both species of rodents will perceive a greater predation risk and will reduce their activity;

2) the antipredation response will be more intense in open habitats than in habitats with a dense cover of woody plants;

3) Long-Eared Owls will modify their activity patterns or spatial use as a function of the moon phase (full moon or new moon);

4) owls will preferably use feeding areas which are not artificially illuminated;

5) if artificial light allows predators to better detect the movements of Long-Eared Owls in reproductive age and to find their nests, these owls will be reluctant to establish nest sites in artificially illuminated

areas;

6) if for reasons of energy optimisation, nests are established near feeding grounds, the owls will avoid artificially lit areas in the selection of nest sites.

METHODOLOGY

1. Micromammals

1.1. Antipredation response as a function of the moon phase and vegetation structure.

With the aim of determining and quantifying the response of the *Mus sylvaticus* and *Mus spretus* to levels of nocturnal illumination as a function of the moon phase vegetation structure, a series of live captures will be carried out. The live traps were distributed over time and space, according to the moon phase and two vegetation strata: habitat with a woody cover and open habitat.

1.2. Response to light pollution.

The response given in the behaviour of the rodents to artificial light will be determined through experimentation. The experiment will be carried out in an open habitat not subject to artificial lighting and will take place on dark nights with clear skies. Simultaneous live captures will be carried out at points with artificial lighting (procedure 1) and at points where this procedure will not be carried out (control). A second procedure may be carried out (procedure 2) by applying a different

(to the artificial lighting) or quantitative (to the light intensity).

Long-term effects: In order to assess the long-term effects of regular illumination and the possible effect of habituation, samples will be taken in areas lit with public lighting. Similarly, carrying out the live captures only in open habitats will eliminate the effect of habitat.

2. Long-Eared Owl

2.1. Activity patterns as a function of moon phase.

The reduction of activity in the rodents during illuminated nights will imply that the rate of encounter owl-rodents will be less. Under this supposition, the owls could present two types of response: they move less and wait for more favourable hunting conditions; or on the contrary, they augment their search effort in order to obtain sufficient food. The first response would be quite unlikely, particularly during chick-rearing periods and we would expect that they increase their activity time. To determine if there are differences in activity patterns in the owls' search for food radio tracking of selected adults will take place during the various phases of the moon.

2.2. The effect of artificial light on the distribution of hunting areas.

Areas lit with street lighting create a low-quality habitat for rodents due to an increased perception of predation risk. Under this condition, a decrease in the abundance of rodents as well as their activity rates would be expected in these areas; the implication is that they would not be attractive hunting grounds for the Long-Eared Owls. The evaluation of this prediction would depend on

determining the size and location of the territory of this species. Furthermore, it would be necessary to establish the habitat preference and to measure -should artificial light have a negative effect- the amount of optimum habitat as territory lost by the bird of prey due to this disturbance. To meet the objectives described, a register of a significant number of sites of marked specimen so that we can establish its territory.

2.3. Effect of artificial light on the distribution of nesting sites.

Illumination can indirectly affect predation rates of bird nests. In this sense, artificial illumination could be influencing the selection of nesting sites by the Long-Eared Owls. The owls might be using nest sites far from sources of light pollution with the aim of keeping their chicks less visible to predators and to make use of optimum hunting grounds near the nest. On the other hand, it would be acceptable to affirm that in illuminated areas, the Long-Eared Owls would use places with denser vegetation than in places with less intense artificial illumination.

To examine this aspect, it would necessary to establish the possible relationship between the distribution of areas with different degrees of light pollution and the location of the nesting sites of the species within the study area, as well as gauging the degree of nest reuse and their productivity. Carrying out the long-term follow up of the reproductive period will generate an adequate sample size. The locations where the owls have reared their chicks with success at least once during the sampling period (8 years), and another 39 points will be randomly selected with the condition that they must not have been nest sites nor are they adjacent to the nests. The

mapping and modelling of the various strata of vegetation through photo-interpretation and using Geographic Information Systems (GIS), together with one layer of luminance levels for the study area, will generate a description of the vegetation structure both at a broader landscape level as well as at a microhabitat level surrounding the nests and at the randomly selected points. Lastly, nest reuse and productivity of nests will be evaluated as a function of the degree of light intensity at the nest's location.

RESULTS AND CONCLUSIONS

The antecedents, objectives and methods set forth above refer to the overall scope of the project being carried at La Devesa de l'Albufera. The project is currently at the experimental and field sampling stage so the results set forth herein correspond to a small part of the stated objectives, particularly those referring to the effect of artificial light on the distribution of Long-Eared Owl nesting sites. The results obtained show that Long-Eared Owls were reluctant to locate their nests in artificially lit areas and used places of the study area with less light pollution for their chick-rearing; namely the South precinct. Within this precinct, the owls' nests presented lower levels of light intensity within a radius of 500 m compared to the control points. On the other hand, owls' nests subject to conditions of artificial illumination presented a greater degree of shrub cover and the presence of thick bramble to a radius of 30 m compared to nests found having natural light conditions. These results are consistent with the hypothesis of selection of nesting sites that reduce the direct risk of the predation of nests, chicks and progenitors.

Vegetation diffuses the electromagnetic light waves through reflection and refraction causing a reduction of the illumination in the interior of the tangled vegetation where owls belonging to the study are tend to nest; this ensures that progenitors, eggs and chicks can be less visible and that their potential predators can fail to detect them. In this sense, we believe that the availability of habitats formed by structurally complex vegetation where the Long-Eared Owl might nest, could minimise the possible negative effect of artificial light in the selection of nest sites.

With uniform diffusion occurring in the open spaces scattered within the woods, the positions of the owls' nests were associated with terrain with low levels of illumination. This result is consistent with the hypothesis of nest site selection with access to surrounding hunting grounds with a greater availability of food than in similar areas which are artificially illuminated; this might be explained by the possibility that rodents do not inhibit their activity on account of interference from artificial light.

BIBLIOGRAPHY

Bird, B. L.; Branch, L. C. y Miller, D. L. 2004. Effects of coastal lighting on foraging behaviour of beach mice. *Conservation Biology*, 18: 1435-1439.

Bouskila, A. y Blumstein, D. T. 1992. Rules of thumb for predation hazard assessment - predictions from a dynamic-model. *American Naturalist*, 139 (1): 161-176.

Cervera F.; García, A. M. y Rodríguez, A. 2005. Patrones de distribución de la comunidad de micromamíferos en un sistema dunar termomediterráneo. Pp: 48, En: Resúmenes VII Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos. Valencia, España.

Dickman C. R. 1992. Predation and habitat shift in the house mouse, *Mus domesticus*. *Ecology*, 73(1): 313-322.

García, A. M.; Cervera F. y Rodríguez, A. 2006. Selección de hábitat de nidificación por el Búho Chico en un ambiente humanizado: papel relativo del refugio y de las actividades recreativas. Pp: 98, En: Resúmenes XVIII Congreso Español y III Ibérico de Ornitología. Elche, España.

Griffin, P. C.; Griffin, S. C.; Waroquiers, C. y Mills, L. S. 2005. Mortality by moonlight: predation risk and the snowshoe hare. *Behavioural Ecology*, 16(5): 938-944.

Kotler B. P., Brown J. S. y Hasson O. 1991. Factors affecting gerbil foraging behaviour and rates of owl predation. *Ecology*, 72(6): 2249-2260.

Longcore T. y Rich C. 2004. Ecological Light Pollution. *Frontiers in Ecology and The Environment*, 2(4): 191-198.

Longland W. S. y Price M. V. 1991. Direct observations of owls and heteromyid rodents: can predation

risk explain microhabitat use?. Ecology, 72(6): 2261-2273.

Mandelik Y., Jones M. y Dayan T. 2003. Structurally complex habitat and sensory adaptations mediate the behavioural responses of a desert rodent to an indirect cue for increased predation risk. Evolutionary Ecology Research, 5(4): 501-515.

Orrock J. L., Danielson B. J. y Brinkerhoff R. J. 2004. Rodent foraging is affected by indirect, but not by direct, cues of predation risk. Behavioural Ecology, 15(3): 433-437.

Rodríguez, A.; García, A. M.; Cervera, F. y Palacios, V. 2006. Landscape and anti-predation determinants of nest-site selection, nest distribution and productivity in a Mediterranean population of Long-eared Owls *Asio otus*. Ibis, 148: 133-145.

Schmidt, K. A. 2006. Non-additivity among multiple cues of predation risk: a behaviourally-driven trophic cascade between owls and songbirds. Oikos, 113: 82-90.

THE HUNTING ACTIVITY OF BATS AROUND THE ARTIFICIAL SOURCES OF LIGHT IN L'ALBUFERA NATURE PARK

**Authors: Miguel Angel Monsalve Dolz¹, David Almenar Gil²,
Antonio José Castelló Monsoriu² y Eduardo Diaz Báguena²**

Responsables de los Bioindicadores Vertebrados en el proyecto ECOLIGHT

¹Conselleria de Territori i Habitatge

²CÀDEC, Taller de Gestió Ambiental

contacto: miguelangel.monsalve@gmail.com, cadecambiental@gmail.com

The Albufera Nature Park is formed by a number of different habitats associated with water. In addition to the well-known lake that occupies a large portion of this area, there are other sub-environments such as marshes, salt marshes, cane plantations, underground water ('ullals'), temporary lagoons near the coast ('mallades') etc., all of which form the large area occupied by rice fields and the extensive network of canals that irrigate them. Although there are few studies or inventories of bat species in this area, various species must utilize these habitats as hunting areas as they are rich in the insects on which bats feed.

Although these habitats are relatively well-conserved, the 'natural' environment is characterised by its geographical location which is very near the city of Valencia and surrounded by humanized urban and industrial areas. This landscape has been systematically modelled by man for many centuries and it currently supports a great deal of human activity, elements which possess cultural or historical value as well as artificial elements such as motorways, buildings and electrical cabling. These cause a certain impact on the flora and fauna of the area. This work aims to determine the impact of one of these elements on bats, that being artificial light (lampposts, centres and other forms of light projection), which is distributed in different points in the protected area.

It is well-known that the lampposts attract insects and indirectly the bats that prey on them. In fact, the public lighting system can be an important resource for the suburban populations of certain species of bats.

However, not all species of bats hunt around the lampposts. This artificial source of resources is fundamentally exploited by those species whose original feeding strategy is hunting in open spaces. They are species of fast flight that in natural conditions use intense echolocation to

detect insects at great distances (in our territory there are good examples such as *Pipistrellus*, *Eptesicus*, *Hypsugo*, *Nyctalus*, *Tadarida*, and others). The feeding by bats of the insects around



the lampposts has influenced the survival of some populations, to the point that some writers suggest that human development has permitted the colonisation of less

favourable areas by bats such as *Eptesicus nilsonii*. In these areas, this species has known to take advantage of the number of insects attracted to the lampposts during more critical seasons (Rydell, 1990).

On the other hand, the species that usually hunt between or near in and around the vegetation are rarely seen hunting around the lampposts. This is in the case of the long-eared bat (*Plecotus* spp.) the horseshoe bat (*Rhinolophus* spp.) and the gray bat (*Myotis* spp.). These species normally avoid open spaces whose natural habitats are environments dominated by arboreal or shrub vegetation. These species fly much slower and emit less intense echolocation sounds. It is understood that this dependency is due, in part, to the species being less-well adapted to hunting in open spaces, and in part, as an anti-predation strategy due to the slower flying ability of these bats. Clearly, due to their morphological and physiological conditions, they are more vulnerable to nocturnal birds of prey that habitually frequent open and illuminated spaces (Rydell and Baagoe, 1996). Unlike what happens to 'hunters of open spaces' these

others could actively avoid lit areas, that is the installation of artificial light seems to benefit bats which hunt in open spaces and endanger the 'hunters within the vegetation'. Another point to consider is that in different countries of Europe and North America, it is evident that the most common bat species are those which can be seen hunting around lampposts. In Sweden the *E. nilsonii* is the most seen around the lampposts, while in Denmark it is the *E. serotinus*, in Great Britain it is the *P. pipistrellus*, and in Canada and the United States it is the *Eptesicus fuscus*. In these countries other species can also be seen feeding off the accumulation of insects around the lampposts, but always where the abundant species are absent or less abundant. The most common species in a certain place seem to seize areas with artificial light to such an extent that other species are excluded from the same area [Rydell and Baagoe, 1996]. This is why the less abundant bats which hunt in open spaces could be endangered in illuminated areas.

Finally, it is important to review that, at least in Europe, the most threatened species are slow flyers or 'hunters within the vegetation', which as previously stated, usually avoid flight in open and lit areas where they are exposed to predators. This is why artificial light produced by lampposts could cause an 'exclusion' effect on these species.

In l'Albufera Devesa the most common species of bat is the goatherd bat *Pipistrellus mediterraneus*, the dwarf bat *P. Pippistrellus*, the field bat *Eptesicus serotinus* and the long-tailed bat *Rhinolophus euryale*. Up to date information also exists regarding the cave bat *Miniopterus schreibersii*, and the horseshoe bat *Rhinolophus euryale*. Although only the last

species is a 'hunter within vegetation', many other species from this group, which know nearby refuges must use hunting areas in the Nature Park. Therefore the light may negatively affect various cave dwelling species whose hunting habits in this area have not been studied.

With the development of the work of CADEC, Environmental Management Workshop L.L.C., two fundamental objectives are hoped to be covered. Firstly, to determine the species of bats that use the lighting system as a hunting area in the surroundings of the Devesa, and secondly, to determine the influence of some factors related to lampposts such as the type of light source, surrounding habitat, concentration of light sources and the hunting season of the bats. In this sense Blake et añ. (1994) claims that not all lampposts have the same potency for attracting bats. According to his studies, which took place in Great Britain, those lampposts which emit white light attract three times as many bats as those which emit orange light.

The methods employed to detect species and their hunting activity around lampposts are similar to those in other studies (Blake et al. 1994., Rydell. 1992 y Rydell. et al. 1996)

Each species emits ultrasounds in flight at fixed frequency and modulation, which in many cases allows different species to be distinguished. For that reason recordings have been made under lampposts using ultrasound detectors, which enables high frequency sounds to be heard as they are transformed into lower frequency, audible sounds.

A total of 67 recordings were taken of ultrasounds emitted by the bats in a total of 18 sampling stations distributed around the 'Devesa del Saler', including urban areas and the nearby marsh (see figure 1). The recordings were made one hour after sunset when there

is no light in the sky. These lasted 10 minutes in each station and 6 stations per night took place. The ultrasonic emissions were detected using Pettersson D230 detectors in 'frequency division' mode (recording that contains all frequency bands used by the bats), Sony Dat Recorder digital support recording and Sony WM-DSC analogical support. Also in some cases, recording took place with an expanded time system using another detector model (Pettersson D240) with the aim of improving the identification of certain species.

In order to study the influence of the presence of light sources, the type of light source and the surrounding habitat on the hunting activity of the bats, recordings were made over two phases of their annual cycle (just before breeding in May, and then in August when the young start to disperse). The sample stations were selected between three different habitats (urban, rice field and pine forest) and three different light categories were sought (white light, orange light and without harsh light). For each point the distance of the closest light source was noted, and digital cartography was consulted to verify if isolated lampposts experienced more activity than grouped ones. Two recordings were made in each station.

In order to measure the activity of bat feeding in each recording, two indices of activity were applied. The number of 'flights' (number of times passed under the lamppost) and the number of 'approach hummings' (characteristic sound made when attacking prey) were computed.

Analysing the recordings using a computer equipped with a sound card and specific software, a total of 960 recordings were detected belonging to 4 species (all of which were 'hunters

in open space') using the lit area as a hunting ground are, order of frequency: *Pipistrellus mediterraneus*, *P. pipistrellus*, *Eptesicus serotinus* and *Tadarida teniotis*, the first being clearly more abundant than the rest (67.6%). The analysis via a multifactorial Anova of the recovered data for *P. mediterraneus* shows that significant differences exist between the type of lamppost and the between habitats, but they don't exist when the interaction between both is analysed. That is, the type of habitat doesn't influence the different use of the lampposts. Also, planned comparisons between variable light levels show significant differences in bat activity between areas with light and areas without it.

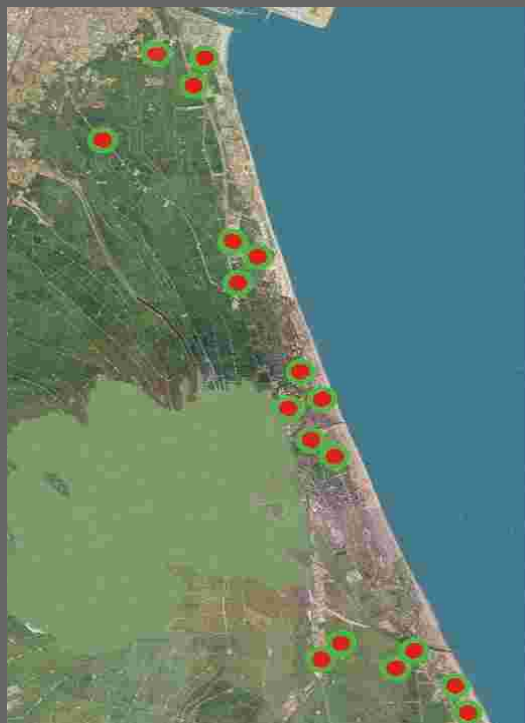


Figure 1. - Location of the sampling points where the ultrasounds emitted by the bats were recorded.

As a preliminary conclusion, and without carrying out an exhaustive inventory of the bats that use l'Albufera Devesa for feeding, it is concluded that in this place, as occurs in other moderate climates studied,

that the lighting system influences bat hunting by attracting more of the already abundant species, and possibly excluding the more threatened ones. It is therefore necessary to take

into account the following management measures: use of low pressure sodium lights, use of the lowest intensity of light legally allowed, avoidance



Photos- recording of sounds and detail of equipment used

of horizontal projection, the limitation of lighting during darkness to those areas where it is really necessary, avoidance or modification of a linear lighting system in motorways and infrastructure which causes species to avoid the area and the isolation of colonies or feeding areas. Finally, to any artificial light in the areas most utilized by

different species of bat like the edges of forests, the shore and pasture areas.



Photos- details from the different places where recording took place

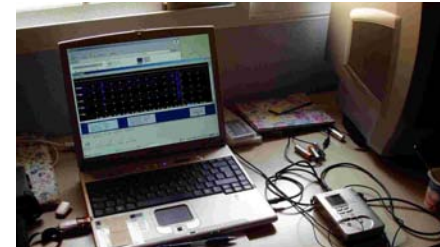


Photo- Detail of the equipment used to analyse the sound recordings

Light pollution treatment in Albufera natural park of Valencia

The hunting activity of bats around the artificial sources of light in l'albufera nature park



USE OF GIS TECHNIQUES IN THE MODELING OF LIGHT POLLUTION AND THE APPLICATION OF CORRECT MEASURES IN THE CASE OF L'ALBUFERA.

Author: Gerardo Urios Pardo. Doctor of Biology.
Cartography: Antonio Pellicer González. Forestry Engineer.
Land Studios. In charge of SIG for the ECOLIGHT project.
contacto: landstudios@landstudios.com

The use of Geographical Information Systems to model natural phenomena is developing considerably nowadays. However, the modelling of phenomena such as the one that concerns us –light pollution– has received less attention, which initially has impeded slightly the project that is described here.

The use of Digital Terrain Models (DTM) has been of great interest in the analysis and the cartographic realisation of phenomena such as those analysed, especially to be adapted for the modelling of quantitative variables and continuous distribution.

One of the main characteristics and advantages of digital models of elevations is the ease with which new variables can be derived from these, without the use of auxiliary data or additional information from other sources

Some authors distinguish between what designates primary attributes, that is, those calculated directly from the digital model of the elevations, and what designates secondary attributes. Unlike primary designates, secondary attributes require the use of several primary attributes and often empirically constitute indices with a physical base, or derivatives that characterize the space variability of a specific process that occurs in the territory (Wilson and Grant, 2000).

The general applications of the DTM could be divided into three large groups: hydrological uses, geomorphological uses and environmental uses. The application that is described here constitutes a particular type of environmental application. It is one that allows the modeling of light, as well as the calculation of visual river basins or the visual impact of light. It constitutes concepts that are somehow new and complementary to area and described physical elements with greater depth in other sections of the book.

METHODOLOGY

As previously stated, this methodology is to a certain extent original due to there being very few examples of light pollution modelling available in the bibliography. Succinctly, the steps on which the process has been based are the following.

Obtaining of the digital model of the

The non-existence of base cartography on a scale adequate enough for the scope of this study has been the main problem that was encountered when initiating the work. The generation of a 'ex novo' DTM involved very high costs which is why it was necessary to resort to only using the existing terrain models which were made by the National Geographic Institute and have a mesh size of 25 metres. In the study area, this model includes an approximate surface of 1250km² and has approximately 1000 rows x 2000 columns.



One of the main characteristics of the terrain is extreme monotony and the essentially plain configuration of the zone. This makes the screen effect of the analysis, derived from the presence of vegetation or construction, especially necessary to clarify and correct the obtained visibility maps. This is shown in the following figure.

Figure 1: Digital Terrain Model (corrected) of l'Albufera and immediate surrounds.

DATA INSERTION TECHNIQUES

Considering that the cloud of points which have light measurements are quite broad but are only part of the study area, it is necessary to derive light value from points not shown, with the objective of including all of the area in the study. From these measurements and the use of the space insertion technique called kriging, the Light Model can be obtained, with a cell size of 10 x 10m.

Carrying put different insertion tests it is evident that the mathematical model that best adapts to the data samples is gaussian:

$$h > 0$$

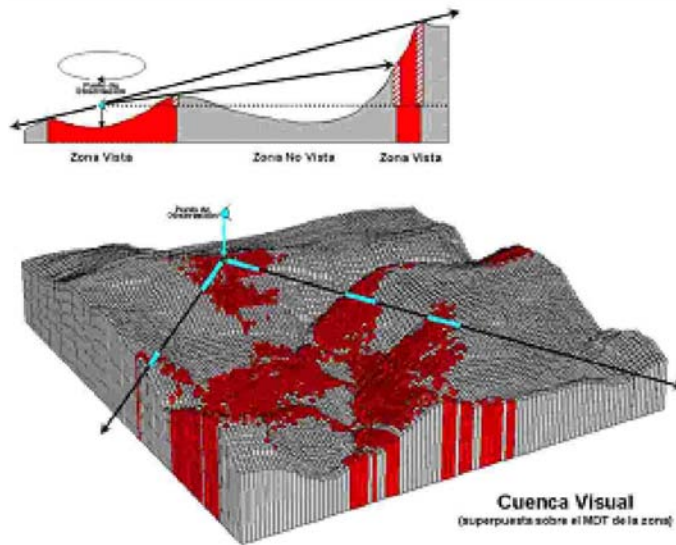
It is assumed that the errors obtained by kriging are distributed a normal way and there is therefore 95.5% probability that the real value of Z in the cell is obtained by insertion (expected) plus twice the square root of the variance.

The space insertion conducted by kriging is optimal in the statistical sense given that it is insesgado and the sum of the squares of the deviations is minimal. The acquisition of this model primarily allows the determination of which are areas have light pollution and what are the most suitable locations of the screens that could be necessary to attenuate the observed impact on the areas of greater environmental interest. Additionally it allows the identification of the installations that cause the impact.

These calculations are made with the algorithms of ARC/INFO (ESRI, Redlands, CA).

CALCULATION OF VISUAL BASINS AND VISUAL EFFECTS

The acquisition of visual basins used in this case is based on the calculation of intervisibility between points, by considering the height of topographic profiles between the points.



Essentially, the computer procedure carries out a topographic profile between the two points connected by a line of sight then analyzes if the two intermediate points intercept due to their altitude.

Figure 2. Acquisition of the visual basins

The generalization of this intervisibility analysis between two points permits the construction of visual basins. Thus the visual basin of a base point (or centre) is defined by the set of points of a model that the base point is connected to visually.

To obtain the visual basins different focus points will be chosen from the studio area –which in our case are all of the lampposts- whose exact UTM coordinates were obtained by GPS techniques. From these, the analysis of visual basins is carried out, taking into account two additional parameters that ensure a more polished result. They are: the height of the observer (lampposts) and the existence of areas that form screens that block the line of sight (buildings, vegetation mass, etc).

In order to carry out these corrections it is necessary to add the real level of the terrain to the average height of the lampposts which, although very heterongenous, can be estimated at 6 meters. To correct the screen effect, a use map is available with the average distribution and height of the buildings and main tree areas or dense scrubs which act as a natural screen. This map takes on the raster format and is added – using a simple algebra map operation- to the DTM, the prior step that was tried at the beginning of the analysis.

The visual basin therefore estimates the areas that are or aren't visible from the center cells (lampposts). Extending this concept to the sum of the number of times each cell is seen by the total number of observations it obtains is what we know as visual incidence.

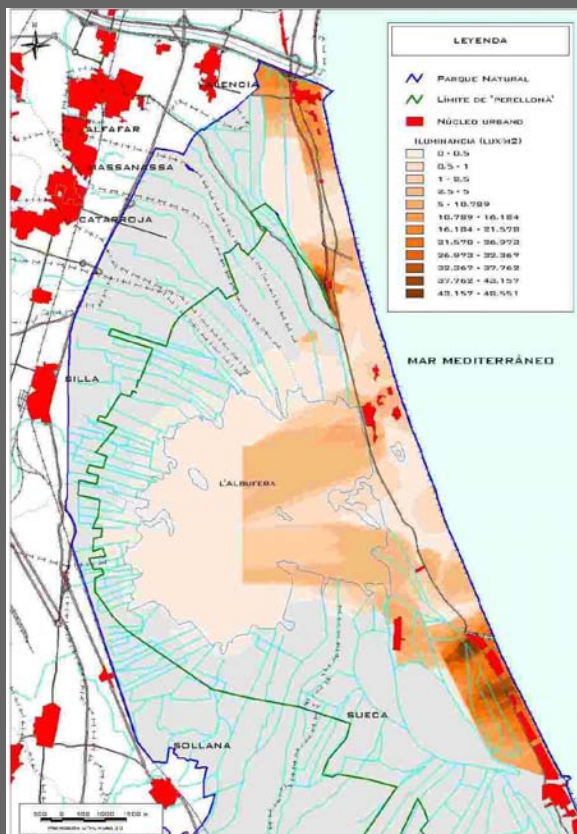
Furthermore, the low basins have been calculated assuming that a series of vegetation screens will be planted in strategic places where there is a high registration of light affecting Maximum Protection Areas.

In some cases the existing screens would only require slight improvements and in other cases they are new screens as follows: east area of El Saler, north of El Perellonet joined to its Gola and finally south of the Casbah urbanizations.

It has been anticipated that the height of these screens will be 12 meters –well within the reach of typical arboreal species from the area-, a level added to the previously described DTM, to later come from the calculation of the new visual basins and the visual impact using the same procedures and center points that in the previous case: from the comparison of both models, the effect and the distribution of the areas where the basins or visual impact is reduced, can be clearly seen. Finally a average filter has been applied in order to streamline the collected data and enhance visualization.

Moreover, the visual impact is calculated from the existing highways, specifically the CV-40, the El Saler freeway CV-5010 and its extension, the CV-500. The procedure is the same as in the previous cases, however in this map shows in detail the visual impact in the surroundings of the highways taking into account the Average Movement Indices (Índecis Medios de Desplazamiento- IMD) of each of these routes to obtain a visual impact created by the number of vehicles. These indices are mentioned in the previous low, high and average respectively (detailed information can be seen in the Transit Map of the Valencian Community [Mapa de Transito de la Comunidad Valenciana]). Finally, distance maps from the lampposts to maximum protection areas are obtained, which allows quick detection of which lampposts to be moved or removed in order to avoid effecting especially sensitive areas.

RESULTS



The modelling of the average light via insertion has identified a detained view of light pollution and to plan measures to be applied.

As it was possible to assume that for a flat area such as this, where topographic accidents are scarce, the visual river basins and therefore the visual impact is generally high. It emphasizes the high visual impact that occurs in areas of high ecological value, as is the case of the l'Albera. The results of the introduction of the vegetation screens –or any other type of screen- could be remarkable in some cases regarding the reduction of visual impact, that is, the number of directly visible lampposts which would consequently result in a reduction of direct, measurable light.

Figure 3. Light obtained as from the modelling by kriging

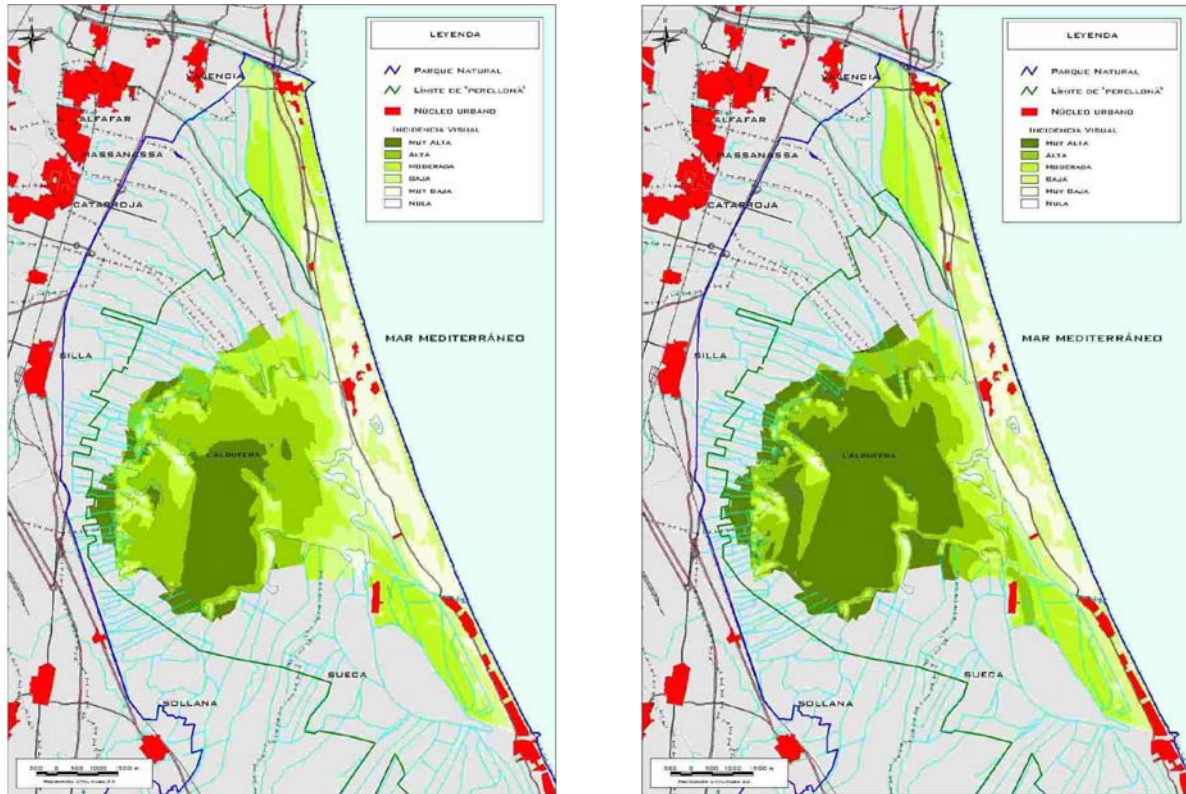


Figure 4. Visual impact of the combination of all of the lampposts in the study area without screens (left)
and with screens (right)

As a general rule and from certain distance, the visual impact is attenuated or reduced considerably which is why it is possible to refine this analysis to more clearly reflect that although a visual connection exists between for example El Palmar and Pinedo, the distance is far enough to not include the lampposts located further than 4 kilometres away. The real impact is therefore lesser.

In this way, repeating the analyses for the homogenous areas, the following figure is obtained.

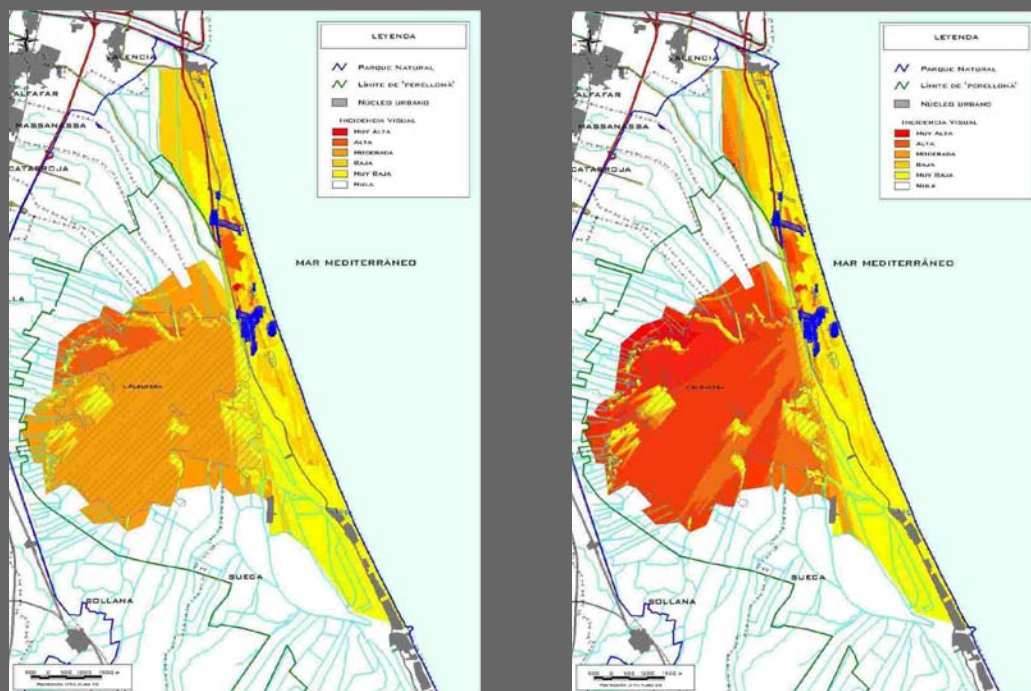


Figure 5. Visual Impact from the lampposts in the central area, without screens (left) and with screens (right)

Thus, a notable reduction in the impact is evident considering the homogenous territorial block without considering excessively remote focal points.

The reduction of basin and the visual impact is equally remarkable in the case of the south area of the marsh, where there are large areas of marsh and lake reduce the visual impact considerably.

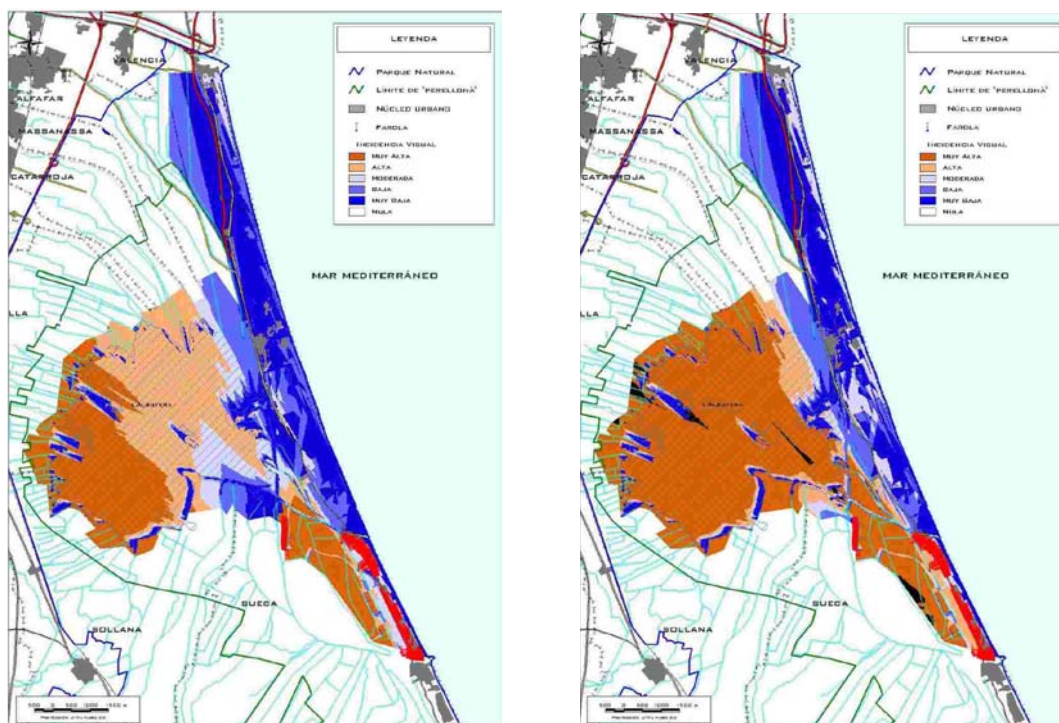
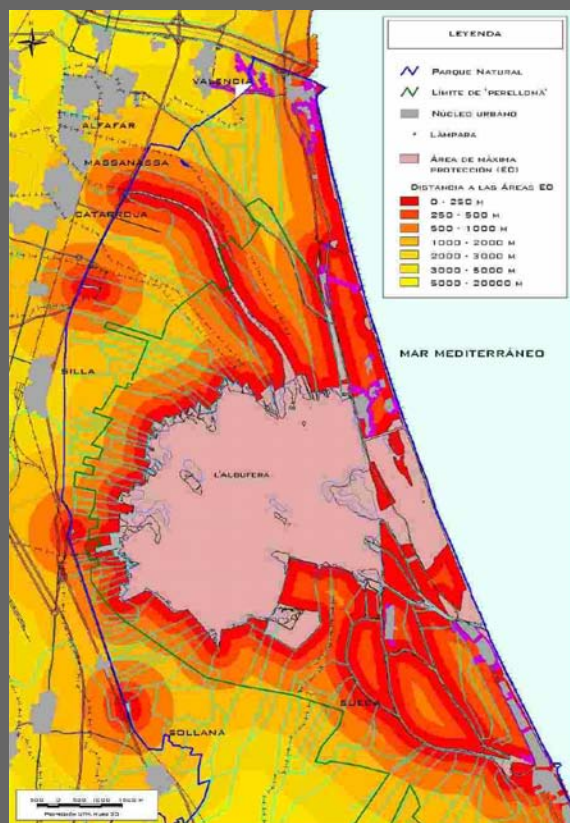


Figure 6. Visual Impact from the lampposts of the south section, without screens (left) and with screens (right).



The distance maps of greater environmental value allow the detection of numerous lampposts close to the particularly sensitive areas. This enables light pollution impact intervention to be prioritized.

The analyses allow the number and exact intervals of the lamppost positions to be known, which allows any intervention to be prioritised, and costs estimated, quickly and efficiently.

Figure 7. Distance map of the areas of greater environmental value.

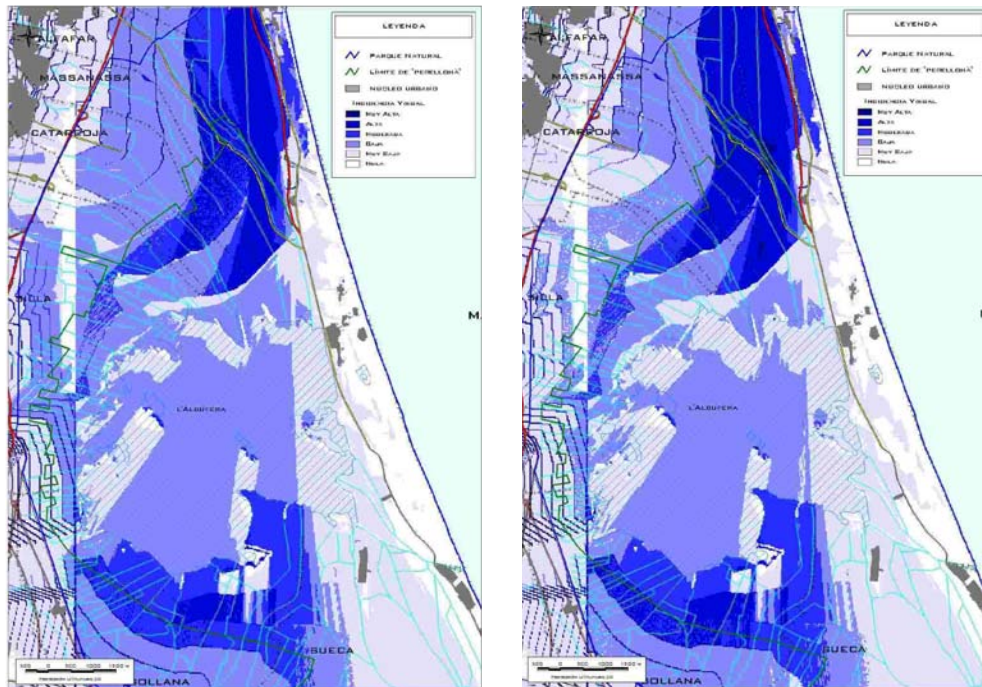


Fig. 8. Visibility from the motorways without screens (left) and with screens (right).
The map takes the IMD indices of the analysed motorways.

The greatest impact occurs in the El Saler CV-5010 motorway and the start of the CV-401. The reduction, which although difficult to distinguish in the images, is remarkable in quantitative terms. This guarantees the permanent use of screens to reduce visual impact which doesn't jeopardise the safety of routes used by thousands each year.

DISCUSSION

The SIG technology proved to be very useful in the lead up to taking on the problem of light pollution in the study area. This work raises the need for highly diverse digital cartography in order to take on numerous environmental studies in the Valencian Community. Although they are valued as evolving sources of thematic digital information, the cartography is currently dispersed and suffers coherence and, in many cases, doesn't achieve international standards, which limits its possible uses of l'Albufera and Devesa.

The thematic maps have improved the design of correct measures, which can reduce the effect of light pollution of a highly valued nature space such as l'Albufera and Devesa. Additionally, the methodology employed has resulted in great interest for the modelling of a phenomenon as complex as light pollution

Future application could study the possibility of directly measuring the light of the entire surface area – without the need for special teledetection technical insertion measures-, however those currently available, especially the nocturnal ones that are required, lack the necessary space resolution to take on this type of study.

BIBLIOGRAPHY

ESRI (1998) Grid command references. Environmental Systems Research Institute. Redlands, California.

Wilson, J. P. y Gallant, J. C. (2000). Digital Terrain Analysis. En: Terrain Analysis. Principles and Applications. (Wilson, J. P. y Gallant, J. C., eds.). John Wiley & Sons. New York. Pp. 1-27.

THE ECOLIGHT PROJECT FROM AN ENVIRONMENTAL IMPACT PERSPECTIVE

Author: Benjamí Pérez
ATSA-Nerium S.L. Writer of the Study of the Environmental Impact of the ECOLIGHT Project
contacto: bperez@nerium.net

The paper of the editorial team of the Study of Environmental Impact is developed on two fundamental levels. Firstly, the writing of the impact study through the detection and quantification of the impact on the environment. Secondly, the ascertainment of necessary conditions that will ensure such impact is kept to an absolute minimum. The objective of the Ecolight Project, and the main objective of any project on the reduction of light contamination, is to reduce environmental impact. On the other hand, the Ecolight project is especially demonstrative and in line with the objectives of the Life Environment community initiative in which is based.

In this context, and without underestimating the results of the project, the environmental improvement achieved is as important as the amount of information that the design and execution of the project generates. Evidently, the information attained with the experience of Ecolight could at least be extrapolated in situations similar to that of l'Albufera nature park.

The introduction of a habitual methodology in the evaluation of the environmental impact creates a number of significant difficulties. One of these is the ignorance surrounding the real impact that light pollution, in any of its multiple variants, has on the biocenosis. This fact is especially serious given the town planning of the l'Albufera nature park, where urban areas intermingle with well conserved natural areas. This is especially remarkable in the Devesa de l'Albufera, where the existing urbanization comes into direct contact with the nature park and projects light onto it. This light sometimes results in a high level of pollution due to the radiation and ultraviolet rays it contains.

In the case of the Devesa de l'Albufera, the impact that deserved the greatest consideration was the intrusion of light being the main source of impact on the environmental value of the nature park, which justify and motivate the current protection status of the Nature Park. Within these natural habitats the mobile and semi-mobile dunes received special interest. These dune habitats are most vulnerable due to being covered in herbacious vegetation and not having the possibility of the effect of vegetal screening that occurs in vegetal communities where the growth of trees and shrubs is well developed. Additionally, these dune habitats due to the aberrant urban configuration of the Devasa de l'Albufera were the most exposed to the intrusion of light. On the other hand, it must be noted that this light intrusion is not eminently quantitative, that is, it becomes worse when the light that penetrates it possesses spectrums with ultraviolet emission (e.g. of lighting based on mercury steam). Nevertheless the other effects of light contamination should not be avoided, such as pollution of the general environment due to the use of toxic or dangerous materials in installations, the effect of possible electrocution of birds by aerial wiring – today prohibited by the Guidelines for the Use and Management of l'Albufera – or the impact of the distortion of certain installations not being harmonized with the surrounding landscape.

Within the framework of the Ecolight project, studies have been promoted directed at determining, and even quantifying, the effect of artificial light on the fauna. It was numbered among some of the advances of results regarding the impact of different spectrums emitted by commercial lighting on

flying insect populations. These initial studies introduced shades of importance in the well-known phenomenon of the attraction of insects by light. Despite this, we are still far from exactly knowing the real impact on the total number of insects and other invertebrates.

Concerning vertebrate animals, the situation was not much better. At the time of writing the study of environmental impact, there were several preliminary observations regarding the effect on birds in general and on a number of specific species (e.g. the Small Owl). Despite this, a consensus existed within the group of specialists familiar with the fauna, that light intrusion was able to modify change the behaviour of a large number of species, many of which being of great importance for conservation.

In the case of plants, the situation is not very different. Abundant information exists relating to the effect of some types of radiation on the physiology of a large number of plant species. Effects can be carefully estimated based on the overall total of superior plants, however it was not possible to locate work based on experiments equivalent to artificial light commonly used in cities and streets. Generalizing based on the available data, artificial light can give rise to changes in the phenological cycles of plants (e.g. bratacion outside time), to photomorfogetic important changes or, direct or indirect photosynthesis damage.

In addition to these direct influences, plants with entomofilia pollination suffer from the indirect impact of the ill-effects on populations of pollinating insects. This effect is manifested particularly in those species which demonstrate great specificity concerning the referred pollinators. It can therefore be



considered that a population of any entomofila plant with a certain specificity by nocturnal insects will experience a drastically diminished possibility of cross-pollination and consequently, of reproduction.

Nevertheless, the human character of l'Albufera nature park introduces other types of difficulties. These are centred on the need for a suitable needs analysis programme which would allow the selection of not only what areas need to be lit or not, but also how they should be lit. Thus the demands and needs of the park residents receive special importance in both the urban centres and urbanisations.

Urban centres present important problems in building aesthetics and light intrusion in homes, which have caused legitimate complaints from the resident population. At the same time, the population feels the need to light certain areas where sporadic work takes place, such as in the case of El Saler Port. It was necessary to integrate these complaints and demands not only in the needs programme, but also in the aesthetic design process of buildings. Furthermore, the Project offered the possibility of contributing, in a collateral way, the other demands of the population, such as the beautification of neighbouring areas of El Saler park on its boundary with the main road. In this area it was possible to design a solution that served two functions: to create a barrier to disperse light over the rice fields, and, using vegetation, to beautify an area that was clearly degraded and subject to dubious uses.

The completion of the impact study required the writing team as well as all of the technicians involved with the project to contribute using imagination and foresight: it was necessary to detect the maximum possible impact in order to avoid it in any way possible. This was possible solely due to the continued

collaboration that permitted the detailed knowledge of the project and the evaluation of different viable alternatives presented. It is important to emphasize that the editing team of the environmental impact study was integrated into the project design and material execution tasks. This ensured that the correct measures were considered both as part of and apart from the project. Furthermore, it was possible to integrate the different correction measures to the needs of the project being designed. In this way it was possible to design a project that met the primary objectives of minimizing light pollution in all aspects assuming the reduction of environmental impact. Nevertheless, there was an awareness that some impacts could not be detected during project design and would only manifest themselves at the point of project execution. Additionally, many of the predicted impacts could become significant ones. This was indeed the function of the mandatory programme of environmental monitoring that was designed with the purpose of detecting, and as far possible, correcting those impacts that could not be anticipated during the design of the project. As part of a project with a demonstrative and experimental character, suitable environmental monitoring is essential. During the materialisation of this project, the environmental monitoring will be directed at the detection, location and quantification of those impacts not detected during the development and writing of the environmental impact study. It is highly probable that these results will contribute significant relevant information by both confirming assumed bonanza practices as well as those that are considered unsuitable, should that be the case.

Finally, to emphasize what the Ecolight project offers, at least a priori, guarantees with respect to the attainment of the following objectives of environmental interest:

- General reduction in light levels (intensity of light emitted by lighting system) in the project areas and the Park in general.
- Elimination of light in the streets where it was not necessary.
- The change of lights to more suitable alternatives based on the type of light emitted and the content of polluting agents (essentially, this is the substitution of sodium mercury steam lamps or high pressure steam lamps with mercury, for high pressure steam lamps that are mercury-free).
- The testing of illumination based in LED lights of uncontaminated light or of very low consumption.
- The testing of the construction of vegetation barriers based on species of the Park in order to avoid light intrusion in habitats considered of high value for conservation.
- Introduction of distinguishing elements in the park (beacons and lampposts) that in some way informs visitors what areas are protected and are clearly differentiated from other areas.
- The testing of best practices in lighting with the aim of reorganising the lighting system and proposing a new model that in the mid term can be applicable.

Furthermore, the experience of the multidisciplinary team formed to write the project and its corresponding study, has at least laid the foundations for further study of environmental impact

relating to the avoidance of light pollution in nature. Ideally, a study would at least have ensure that the projects meets the following objectives:

1. To reduce avoiding light intrusion en nature, that causes changes in the vital rates of many animal species and inadequate growth and phenology deviations in some species of vegetation.
2. To improve the quality of light, that is, the avoidance of light that is excessively attractive to insects and generally to avoid any pernicious effect of emission of non-visible light (especially ultraviolet radiation).
3. To reduce power consumption
4. To reduce the contaminating elements present in building and to ensure the durability of the buildings.
6. To minimise direct impact on nature due to the upgrading of buildings, especially on those habitats that are more sensitive.
7. To avoid disturbances to fauna, especially nesting periods of fauna.
8. To maintain careful observation of the integration of buildings and landscaping, avoiding any distortion of the landscape in general and particularly that of high quality.

PROJECTING TO RESOLVE

Authors: Mateo Signes, Rafael Rivera y Javier Rivera

Arquitectos. Redactores del proyecto demostrativo para la corrección de la contaminación lumínica del proyecto ECOLIGHT

contacto: rivsig@ono.com



Theoretically one always projects to solve a problem, to approach a situation, or to cover a deficit. And we define a good project as one which it solves a problem at the lowest economic, social and environmental cost. That is to say, not to solving a problem to generate another one possibly involves even greater repercussions.

When we refer to a project such as ours, in which we intervene directly with life forms that share our environment and planet, the difficulty is even greater and the experience more limited.

We are accustomed to interact with inert materials and minerals, that we shape into our own forms to make it possible for humans to function in the buildings, in public spaces; to live, to work, and to amuse themselves.

Nevertheless, when we project using nature itself, modifying the landscape or creating a garden or park, we do not hesitate to transplant a tree, to prune it one way or another, to plant it in an aggressive manner, to modify the uses and customs of live species, to produce the disorientation of migratory processes, and even to cause the death of any species that does not adapt to our goals. It is for this reason that the definition of the project has more validity than ever, because these interventions, intending to solve a problem, can generate others of greater repercussions.

The ecolight project appeared like an intervention to us, with the clear objective to correct previous actions. Like a project on projects; an update of yesterdays intentions. A project that to begin with set two limits: the budget to execute these performances and the frame in which to complete them; both

concepts clearly limited, forcing the prioritisation of the development of the project in certain zones of greater sensitivity, and to define lines of performance in others, less high-priority, to be more specific in essential future actions.

In spite of our conviction that this intervention was necessary and evident, we found few previous references with which to compose a proven model to guarantee the final result.



Zona de actuación: Término municipal de Valencia incluido en el Parque Natural L'Albufera.. Fuente: Ayuntamiento de Valencia.

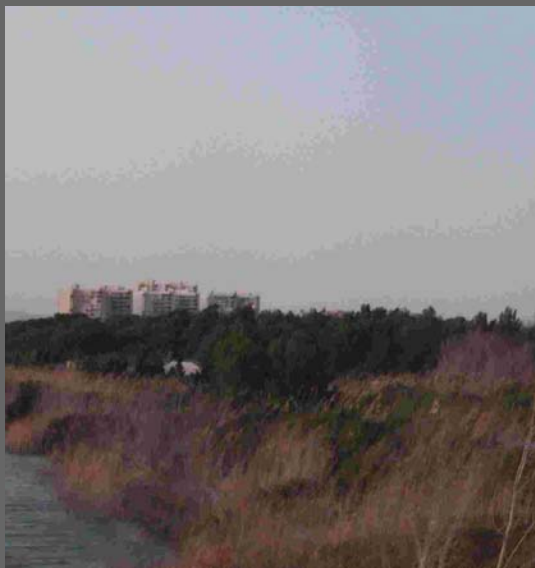
We relied on only the recommendations and the knowledge of the experts on nature that defined the problems that were necessary to correct. Only this, and our identification with the objectives. It was not possible, we thought, to approach this project without the previous ideological coincidence.

As a starting point we had two defined concepts:

The objective, a Nature Park, with all that this entails, but with a very particular history: it was rescued in the Seventies from a myopic real estate operation [on the other hand repeated at this moment in many geographic points of the country]. A Natural Park that has been forced to share its extension with residential activities clearly contradictory to its origin.



Construcción en los años 70 del paseo marítimo, posteriormente derribado. Fuente: Oficina Técnica L'Albufera, Ayuntamiento de Valencia.

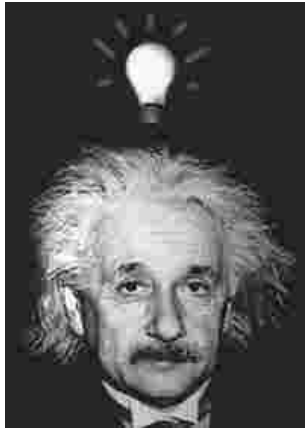


Torres de apartamentos entre la vegetación, permanencias del plan de los 70. Fuente: Propia.

The instrument, light, a novel artificial element, relatively modern, with an apparently subtle interference, but destructive to the medium on which it acts

We had to act with these two elements knowing that there was a political desire to maintain the residential activity that more or less explicitly appeared to have the highest priority. On top of everything was security, guarantees from the human inhabitants, and their accessibility to the intrusive houses, if we are permitted this expression.

We started off with an extra conviction, how the conceptual value of light acts as a brake on the development of performance. Light in our culture has been traditionally considered a positive variable, a symbol of progress and even of wisdom (it is said that we throw light on a question when we are on route to understanding it). For this reason, trying to explain that it is also a subject to limits that guarantee its effectiveness has been an added task, which we perceived as being essential to the success of the project. If it is true that poison does not exist but only doses, then light, according to how it is used can become a poison, and passes from being a symbol of progress to being one of wastefulness and pernicious affection to the surroundings



La luz como cultural, materialización de la idea en forma de bombilla.
Fuente: Internet.

From the beginning, still without knowing how we had to set up the project, we chose the side of the animal and vegetable kingdoms, those kingdoms that were in the nature before us, in L'Albufera in Valencia, between the lake and the sea. We chose the side of the dark when it is night, of the light when it is day, and of all the shades that dawn contributes, the setting of the sun, the cloudiness, the fog. Shades that no light bulb can represent or adjust to, shades that in spite of their incredibility, are the generators of life.

To choose the side of this most disfavoured world when to the other is that of the human being, with its pertinences, its laws, its property titles, its rights, its demands, is not that simple, particularly when we don't even know if it righteous.

But starting off only from this primary position, perhaps radical, we have been able to clarify decisions, debating the affected ones; humans are understood, considering new situations to reach acceptable solutions that are accepted by all.

This intervention, especially novel for us, we support in three basic conceptual axis.



Puesta de sol desde el espacio. Fuente: Internet.



Diferentes tipologías de luminarias utilizadas en la actualidad en el Parque Natural.
Fuente: Propia.

The first, to consider light as a system, another device incorporated in the Natural Park, an element perceived as a whole, artificial but coherent, not ours, but comprehensible. It is understood why it is there, why it appears and disappears based on the improper uses that the Park has, and that they remain. This project does not have the capacity to modify the existing uses, but only aims to redesign the illumination, reducing it to the essential minimums, and presenting it as one more part of the park. It is not invisible, it is, it remains, it performs its function, and it is understood.

For this reason we propose new, singular, different lights; that do not exclude, but that do not merge (without deceptive arguments), to know that park is not ones own system, but necessary, different but complementary. To know that all the elements that are incorporated in it form part of this system. For this reason we selected lights designed with innovative technology that reduce the effects on the environment.

The second, as a minimum, is to protect those zones that do not require light away from human activity. Darkness is possible, and not only this; is a desirable logical state in the natural environment.

Since any illumination is improper in this environment, we looked for a minimum level that will permit complementary activities with the understanding that it is a Natural Park, inhabited, but natural, that acts as a reserve of species, both flora and fauna that do not have another environment in which to develop, that share the planet with us; species for which this illumination, apparently innocuous, present a damage that puts into play their life. If we establish a reserve and later we treat its luminance as if it were not, we have broken the environment and its inhabitants' defence process, and the concept of protection becomes useless.

The minimums that we have referred to imply the elimination of all those lights that are dispensable and that do not play an absolutely basic role in the uses that are developed within the Park.

This is why the users have to understand that they have extraordinary and specific limits, not comparable in any case to those produced when used in an urban environment, and which can only be explained by the reality of the Park in his own definition. We do not call it the I' Albufera artificial Park, but rather Natural Park.

It has been essential to arrange those points where the residential use and the natural park coexist, like continuous contradiction, and in tension, diminishing the illumination, selecting elements and mechanisms that comply with international directive, and that avoid the contamination parameters through the orientation of lights, the type of light, the materials used, and the location of each unit.

The third axis is the image, the landscape itself, the environment in which we are going to intervene with. The illumination has to be a minimal system, effective and in harmony with the park in which it is included. It is set up here and now, and there is therefore no sense, in neither simulations nor lucubration, about how a lamppost from yesterday would be in a forest of today. Modern technology and aesthetics are reasonable variables, like a train that crosses a state does not have to remember the first environmentally aggressive steam engine or more than a present model. Therefore, the visible elements of this artificial system that is illumination have to be beautiful with respect to the Park in which they cautiously integrate, with timidity, granting all protagonism to the natural environment. And the unseen elements, those that are buried and disappear from the observers' glances, have to be equally respectful, be it at the moment of construction, or in their vocation of remaining throughout time without interfering in the natural processes.

On the other hand, the landscape establishes itself through certain variables that give it identity, not only biological but also scenic, that is to say appreciation of the spectator, as much visual as of any other sense, although it would seem obvious that when we speak of illumination, our sense of sight is the singular protagonist.

The proportion, the scale, the colour, the distance, the superposition, the passing of time, the species, are concepts that outline and identify units to the different environmental scales. Likewise, but at another level, the aromas, the sounds, the textures, the temperature, can define scopes susceptible to perceive as Unitarian or that participate in the appreciation level.



Muestras del paisaje percibido en el Parque Natural.
Fuente: Propia.

In the image of the L'Albufera Natural Park, and by its own structure, horizontality predominates as proportional variable, but horizontality with three levels of perception necessary to take into consideration.

A superior level determined by the arboreal mass is of greater bearing than a longitudinal strip, almost continuous throughout all the boundary. It is a level defined by the volume, and, to a lesser extent, the colour. It is the limit with the sky, with the blue, with the wind.

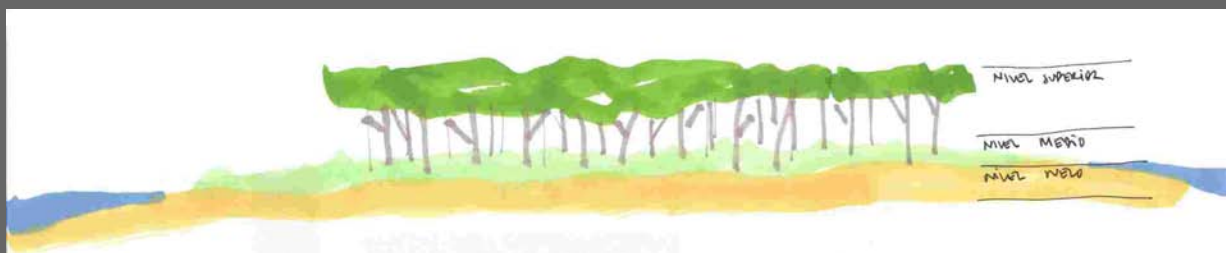
A second mean level, defined by the scrubs and the low mountains, with a more irregular consistency that serves as a connection between the other two, and that complements both.

A final level, level with the ground, defined by the colour and texture, that identifies the horizontal plane and that transforms itself from the Earth to the sand, from the green to ochre. It proposes a: water, dunes, earth and water sequence to us. From salt water to fresh water, and the other way around.



Muestras del paisaje percibido en el Parque Natural.
Fuente: Propia.

In either case, and in summary; we have a horizontal perception of the natural environment that is developed in what is referred to as the seaboard fringe that runs between the Mediterranean coast and the Lagoons lake. At the same time a superposition of planes exists that intermingles and forms a varied range of perceptions within the park, bestowing it with an exceptional wealth.



Esquema de los diferentes niveles de la estructura paisajística. Fuente: Propia.

Any artificial interference; any device that enters to form a part of this set must take into consideration those components that comprise the collective patrimony and that add to the visual aspect of the park.

For this reason we believe that these artificial elements must be seen and understood as components of an external but coherent structure, not ones own but consistent, strange but with its own laws that makes it comprehensible and give it identity. Like a small atrophic system within the great natural system.

It is true that something artificial and contradictory to the landscape, depending on the treatment that it receives, can become a part of it, and be integrated in our vision of the collective. For that reason every element that needs to be incorporated in the park has to be justified both functionally and visually, and from the each added elements internal coherence.

From perception we felt not only lampposts or apparatus or housings or lights or tangible matter. We felt intangible light, light beams, cones, and changes of colour, that is to say subjective concepts, variables. We have to take them in consideration too when we speak of landscape and illumination. We therefore raised in our proposal four departing concepts that underlie it, and appear, at every moment, in each reference.

We established the proportion. In no case should units appear that exceed the height of the tree line as formal and conceptual reference of the landscape on which we act.

We established the location. Any element of illumination must take in consideration its surroundings, the nearest landscape units, its formal and luminance influence, and its presence.

We established the understanding. The illumination system is always linked to a specified function in the natural landscape with evident presence, a building, a path, a street. An explained presence.

We established the form. The illumination units are matter and, in plural, altogether, they are integrated like one system within other larger one. But, in singular, each unit responds to its surroundings. These chosen materials perform a transferral function between the environment and the technique.

We cannot understand the landscape as differentiated from the other variables in play; we cannot separate technique and perception, science and feelings. For that reason we established a global proposal, integrated, and supporting all the variables in play.

Therefore the conviction, the technique, the illumination product market supply, landscaping as a perception of the environment, the different zones with their consequent values, the limits, the valid norms (traffic, residential uses, etc.) and that the political will of he who has the power has objectives that more or less coincide with those of the operation. And those disciplines are also implicated in the defence of the environment and the professionals who are behind them. It is not a project by architects or engineers or biologists, it is a project that without each one of them would never had gotten to be seen as an effective and coherent document with those principles that we enumerated when enunciating the problem.

Along the way there have been proposals that we did not know how to establish. The pretension that the different roundabouts lost illumination and were replaced by leds, even as an identification of the space where they are located, the intention to modify the marine promenade with little criteria agreed on by the Natural Park, the understanding of the togetherness as a general landscaping unit that must dominate everything, are incomplete objectives that have not found the suitable channels, and that perhaps require a second opportunity to complete this singular end yet such complex space.

Yet with all this, and without excessive previous experiences, our proposal has been to bet on the environment, and to diminish other uses that remain secondary. To throw light on the conceptual reality of the Natural Park, but half-light on its physical reality, and to combine efforts to guarantee its survival, it's wealth, and its biodiversity as life expectancy.



Puesta de sol en L'Albufera. Fuente: Propia.

Now all we need is to have the project executed, stop being just a document, and become an instrument that leads back the present situation of the Park towards a reality more in accordance with its wealth

Mateo Signes Pineda. Arquitecto responsable del equipo redactor del proyecto ECOLIGHT.

Rafael Rivera Herráez. Arquitecto miembro del equipo redactor del proyecto ECOLIGHT.

Javier Rivera Linares. Arquitecto miembro del equipo redactor del proyecto ECOLIGHT.

ENVIRONMENTAL AUDIT OF THE ECOLIGHT PROJECT

Author: Yolanda Orduna
IVER Tecnologías de la Información. Responsable de la Auditoría Ambiental del proyecto ECOLIGHT
contacto: yolanda.orduna@iver.es

THE ENVIRONMENTAL AUDIT

The environmental audit of the ECOLIGHT project is an independent, documented and objective evaluation where the success of procedures and actions carried out as part of the project are gauged. Similarly, the results obtained are assessed with the long-term goal of creating a reference point for similar initiatives elsewhere.

The terms of reference used in the Environmental Audit have been Environmental Management Systems (Sistemas de Gestión Medioambientales), based on the EMAS model (Regulation CEE 1836/93) and ISO series 14000. As there were no regulations applicable to specific projects, the guidelines thereof have been both adopted and adapted.

WORK METHODOLOGY

There will be three stages in the carrying out of the audit:

1. **PLANNING:** Carrying out an Audit Plan where the objectives, scope and criteria that will govern the Environmental Audit are set out.
2. **EXECUTION.** Application of the Audit Plan, taking into account the objectives, scope and criteria.
3. **REPORTS.** The Audit Report is the final product of the task and the results obtained are set forth therein according to the rationale and objectives of the audit.

The methodology and the resulting work has been outlined as follows:

PLANNING	General review	Visits to the Technical Office of Devesa-Albufera Identification of the environmental problems Information gathering
	Strategic review	Detailed analysis of the information
	Audit plan	Definition of the objectives, scope, criteria, activities and methodology
EXECUTION	Entrevistas con el coordinador de ECOLIGHT Interviews with the ECOLIGHT co-ordinator Making up of questionnaires Telephone conversations with external assistance and with OTDA Sending out and reception of questionnaires Analysis of results	
FINAL REPORT	Making up of Audit Report	

RECOMMENDATIONS

Hereunder, a series of recommendations are set forth; they are derived from the experience of auditing the ECOLIGHT project and we wish to share them:

It is of the utmost importance to center the study by establishing a frame of reference to carry out the audit. The ideal situation is to find other earlier audits, preferably dealing with the same topics we are interested in; nonetheless, and this is not always possible. The biggest obstacle in this project is that there have been no guidelines for environmental audits of projects, let alone for projects dealing with light pollution. This is why we have followed the frame of reference of Environmental Management Systems which always offer methodological guidance for environmental audits of projects.

On the other hand, light pollution is a problem that has attracted scant scientific research and there are few results, particularly when we are addressing the needs of protected natural spaces. Hence the main recommendation is to make a thorough, in-depth bibliographic search in order to obtain information on light pollution; this will greatly facilitate later tasks.

We recommend an open-minded approach to the first stage of the project (Planning). Preconceived ideas should be avoided; value judgements must not be made until all the information about the project to be audited is available.

Training of the auditors is crucial not only in terms of the work to be done and the technical knowledge required (a multidisciplinary team is recommended), but also in terms of the human or people-skills that all good auditors should have and which do not always coincide in the same person. An effort hence must be made in this regard. Auditors should be impartial; they should never openly show reactions of joy or frustration with the findings or responses obtained. They should be in control of the audit at all times and have the necessary initiative. No topic should be left aside until all doubts or queries have been dealt with clearly. They must never criticise nor give advice and should be respectful to people and their responses. It is vital for auditors to make themselves understood in order to obtain exactly the information required from the subjects interviewed.

It may sometimes be difficult to differentiate between the objectives, the scope and the criteria within the Audit Plan. This is why it is important right from the onset to keep the initial rationale sharply in focus. Periodic meetings for the auditing team are also advised since group discussion and a common work vision will correct possible erroneous approaches.

Following on from the previous point, coordination between auditors is basic to a good audit result. The homogeneity of criteria when it comes to evaluating disagreement, the effort made in maintaining a good rapport with the audited party and the avoidance of dissenting behaviour - these aspects define the general mood and constitute the conditions for a successful audit process.

The Audit Plan should be approved by the audited party before proceeding with the task; its contents will be the basic reference, indeed a source of support, should any confusion arise during the process.

It is important to make a correct choice of procedure for the execution phase, bearing in mind the methodology to be used. The method of questionnaires was chosen for our Environmental Audit. The worked carried out was evaluated according to the information compiled and the established criteria. We believe that the communication methods used (e-mail and telephone) have clarified all doubts and queries. Nonetheless we concede that it would have been advisable in some cases to complement the information with a personal interview.

We wish to point out, in view of the good results obtained, that questionnaires were sent out and they dealt with the same action; this applies to the external services that participated as to the project's coordinating team. At times dissenting responses were found and this enabled us to gauge any disagreement and to prioritise questions that needed to be clarified.

Bearing in mind the magnitude of a project to be audited, it is vital to make a good selection of the auditing criteria to be applied. We have mainly focused on Effectiveness and Efficiency, bit it would perhaps be advisable to complete the analysis with a few other aspects such as Transparency, Prevention, Universality and Responsibility.

With respect to the methodology used in the comparison of the project results with results of other similar projects in other E.U. countries, thorough in-depth searches are recommended using more specialised search methods. In this aspect it is actually better to have an excess of information and to invest time in this regard; meeting the objective will be underpinned by effective information searches.

It may happen that information gathering may be limited by the language. Even though our knowledge of English and French are good, other languages are spoken in the E.U. and this may at times create a barrier to awareness of other actions similar to the ECOLIGHT project.

Another recommendation in this respect is to classify the information compiled as a function of the importance of the actions carried out; this facilitates the task of synthesising the information for later analysis.

EDUCATING TO AVOID POLLUTING

**Authors: Tania Moya Escribano y
Azucena Muñoz Caballer**

Environmental educators. Devesa-Albufera Service. Valencia City Council
contacto: odevesa@valencia.es

Light pollution is a perception that easily escapes the thoughts of most people. We are not conscious of the environmental problems that it causes. At user-level, one does not know what it is and there is also no collective idea of what the concept of 'light pollution' really means.

Until now, the people or groups that have actually paid attention have been those professional collectives, both public and private, who have seen the effects of problems produced by night-light. Perhaps the most well known case is that of astronomers, whose celestial observation has been gravely affected due to light pollution.

Another question that complicates the evident problems caused by light pollution is the fact that the human being is an animal species that is eminently visual. Thus the majority of information that our brain processes from our surroundings is captured through sight.

Being scared of the dark is inherent to our species. The limitations of our senses make us feel especially uncomfortable or unsure of ourselves in environments that are not well lit.

Therefore today the immense majority of citizens, as well as technical and political leaders, all accept without problems the oversized lighting infrastructure.

This has caused, due to the progress of technology and the economy in our society, that a continued increase of luminated areas is produced as well as increased potency of lighting systems. It also causes the generation of significant levels of light pollution without us even realising it.

“Environmental education is a process that consists of recognising values and clarifying concepts with the objective of forming the aptitudes and attitudes necessary to comprehend and appreciate the interrelation between man, his culture and his biophysical means. Environment education also entails the practise of taking decisions and the elaboration of a code of conduct with respect to questions related to environmental quality.” (International Union for the Conservation of Nature (UICN), 1970).

Working the concept of light pollution in the Ecolight project has been one of the greatest challenges. The members of the team have themselves had to create a common position regarding the meaning of light pollution. We have had to understand light pollution and we have had to understand the multitude of nuances that are part of the phenomenon, as much in theoretical sense as in practical questions. Now, practically at the end of the project, we can conclude that it has had to start from zero considering when we count the number of times it has been necessary to explain this concept to professionals who for one reason or another have collaborated in it and who we suppose are at the same time small a representative sample of our society.

Without this prior work it would have been impossible to establish the legal tools, such as Municipal Ordinance, information sources such as the logo, brochure, web etc, or educational sources such as the environmental education campaign. Ecolight takes place in the Albufera Nature park and this has obliged us to improve our knowledge of its characteristics and conditions in order to have a clear and

founded awareness of the interaction between activities carried out by man with the ecological processes that are produced in the park. The adoption of responsible and coherent decisions relating to the management of environmental quality can therefore be adopted.



The proposed objectives for the Environmental Education Team for the Ecolight Project have been:

1. Define and understand the concept of light pollution and its effects on the Albufera Nature Park.
2. Attempt to modify attitudes, customs and habits of adults regarding light pollution.

The following methodology has differed depending on whether it was for working with children or adults:

- Boys and girls

A way of making children understand the concept of light pollution has been to relate it to what they already know such as the stars and nocturnal animals.

The projects image "lucecita" is an attractive and likeable character under a lit streetlight together with nocturnal animals and stars in the background.

Nevertheless, for boys and girls having light is not pollution. Light is something that that they like, something that frees them from nighttime fears and from the insecurity caused by darkness. They see it as something normal that the streets of the city are lit at night in order to “walk and see better”. Of course these ideas are a reflection of what adults transmit to children.

Joining two concepts such as “pollute”, which in principle they consider bad or negative, with “light” which they think only generates positive effects, is something that puzzles them, and consequently they don’t assimilate them well.

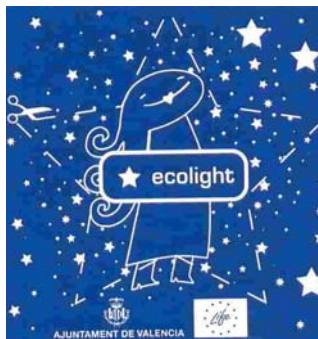
As everyone understands what it is to save because they have worked to turn off the taps in order to save water, it has been easy to make them understand that turning off the light saves energy. So, in this way it has been possible to begin working with them on a number of “good environmental practices” related to lighting. Even so, this concept of “energy” is also abstract for them.



The proposed activities for the boys and girls have used resources didactic resources that quickly attract their attention.

In order to develop some of these children, it has been necessary to turn to external professionals for the Ecolight project such as the animation company “Viviendo del Cuento” as well as instructors from the Life Ebenbro project and personnel from the Devesa-Albufera Service. “Viviendo del Cuento” as well as instructors from the Life Ebenbro project and personnel from the Devesa-Albufera Service.

- Adhesive star cutout. This has been given out during all activities to both infants and adults alike.



- Imán. This has been given out during all activities to both infants and adults alike.
- T-Shirt. With the Project's logo.

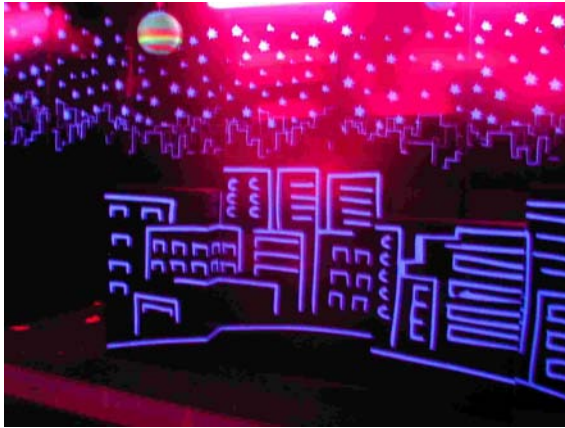


“...Day”. Celebration of the Tree Day, Life Day and Environment [

Youth Expo Fair. A stand dedicated to the Ecolight Project was erected and featured different activities. It included the experience and creativity of the animation company Viviendo del Cuento.



PHOTOS OF THE YOUTH EXPO



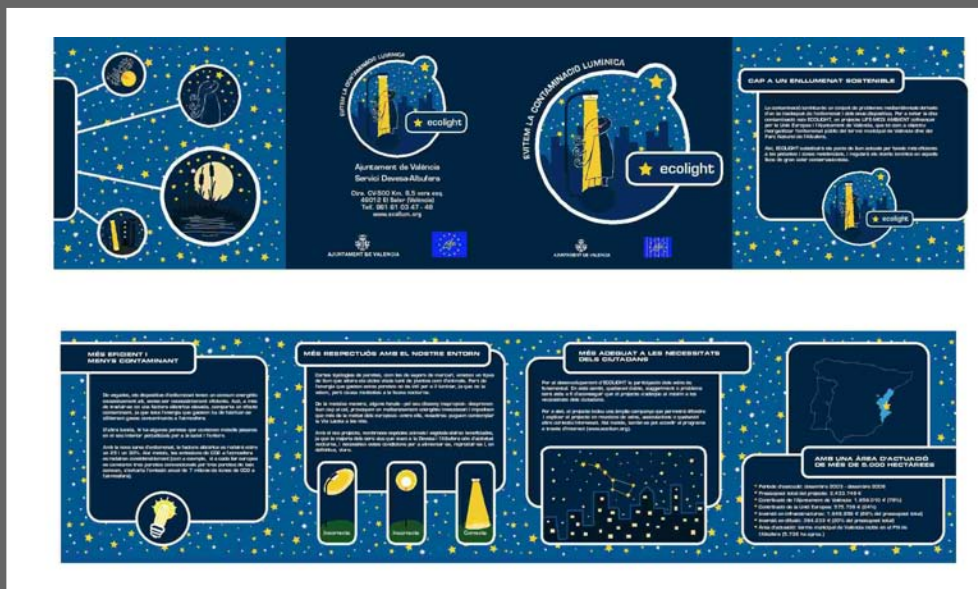
- Adults.

This group has been the one that required the greatest educative effort and therefore it has been necessary to work harder and harder.

On one hand, interaction has taken place with politicians, public lighting specialists and those involved in natural space management. These have had to assume that the lighting system that exists in natural spaces affects the area's fauna and flora and assumes the right for energy. This work has been important for Ecolight given that, in its execution, it considers the approval of the Municipal By-Laws, which can solely lead to the consensus between those in charge of the administration of light and environmental quality. The efficiency of this legislative tool will depend on the consolidation of the fight against light pollution in the municipality of Valencia and, evidently, on the persistence of the actions exercised during the ECOLIGHT project.

On the other hand, it was necessary to work with residents of the towns and residential estates that exist within the Nature Park. These citizens are a high-priority objective in the success of the project. It is mainly these people who must make their lighting needs compatible with the need for darkness required by the rest of the living beings that share the territory.

The educative resources that were prepared for this group consisted of different materials and activities that effectively transmitted information about the project and the effects of light pollution.



- Information brochure. Produced in four languages: Spanish, Valencian, French and English.

- Web. In the above languages covering all types of information relating to light pollution and the project.
- Video. Which gathers opinions from the different groups.
- Interactive CD. With general information about the project and about light pollution.
- Information meetings about the actions of the project. These were carried with the residents of the area. Although they were a little chaotic, a group was eventually formed which ensured following and participation in the development of the Work Project.



- Social participation. The members of the El Saler Association “Amics de la Casa de la Demanà” demonstrated a high level of interest in the Ecolight project. In their premises much was debated over the effects of light pollution and about what citizens could do in order to avoid such effects. Also, we are certain that they has been effective propagators of the objectives of the Ecolight project between residents of the village and they have actively participated in the educative activities carried out in the there. Although it is a relatively young group, it has demonstrated its civic maturity by cooperating in the public lighting system in El Saler being more respectful of the environment and socially much more rational.

Additionally, the owners of restaurants and businesses within the park have been



provided opportunity of joining the Ecolight initiative, providing them with a technical assessment, which permits them to adapt their lighting systems to the objective of the project. Those small businesses who have correct a correct lighting system are offered the chance to appear in the web page of the project as a collaborating business. They are also given the distinction of an Ecolight Award as collaborators and as businesses in accordance with good environmental practices, which they can exhibit in their public areas.

The circulation of the project has included activities directed especially towards scientific groups and lighting professionals. For this, congresses and fairs etc. have been attended.

The Symposium “Light Pollution and Nature”, organized by Ecolight and performed in Valencia has allowed the editing of a technical documentary with an electronic book format, which we expect to be an effective tool for correct lighting system management that affects natural spaces. The nature of its contents is transferable to other EU countries.

Within the activities that the Symposium considered a stand out, was the “Educating to avoid polluting” workshop. This is because it centred its aims on the project’s environmental education aspects. Its objective was to stabilize some bases, which permitted the confrontation of light pollution from differing fields thus dividing the repercussions of its effects on the environment.

These bases are summarized by:



- Light pollution is still a type of pollution unknown to many people. We recognize and treat other types of pollution such as water, air, ground, radioactive, atmospheric pollution, even sound pollution, in the time that we have lived in large cities.

Nevertheless, few citizens are conscious of the negative effects that excessive light that is produced every night in our cities, varied infrastructures or workplaces. There is also no common opinion, other than in astronomical fields, which demands the possibility to be able to see a starry sky. We are faced with a new type of pollution that our society still has not paid the required attention to. This is why it is necessary that environmental educators make a great effort in presenting it and that the identified people know and recognize its effects.

“Light pollution needs to be made obvious”

- When a topic that affects people appears in the press, television, radio or Internet, it stops being unknown and takes up a presence amongst the people. If it is monitored in this way a greater demand to know about the topic is created, as well as its implications and possible solutions. With light pollution we are faced with a similar case. Whatever information and disclosure that appears in the media, an increasing level of people's interest is generated in how they are affected and how they can avoid it.

All of this, united in disclosed or technical articles, documentaries, debates, interviews, educational or technical websites, forums etc, are going to favour social initiatives in order to solve the problem.

- Once the effects of light pollution on the environment and on living beings is known and detected there will be an ethical question that takes an active role in the issues.

Via associations such as cultural, social, sports (youth and community etc) or specific ones (ecological, environmental, corporate, legal etc) we can stabilize a conscious social framework with has an opinion and can function as negotiator with the managers of our cities and natural spaces. Some examples of the social participation and its achievements we could get to know in the Symposium include the associations of “Amigos de las pardelas”, “Amics de la Casa de la Demanà”, “Celfosc” ...

- The administration must become aware of, must assume the fight against light pollution in public lighting systems (which is its exclusive competition) and. establish a framework necessary for reducing the same effects in the private lighting system.

The following examples are:

- The law of light ordinance of the lighting system for the protection of the nocturnal environment of Catalonia.
- Municipal Ordinance for the protection of the Albufera Nature Park including the municipality of Valencia.
- Law regarding the protection of the astronomical quality of the observatories of the Canary Islands Institute of Astrophysics.
- A way in which boys and girls understand the concept of light pollution is to work on its “effects”, as much on the animals and plants as on us.

Via simple games and direct experiences we can make it understood that there are animals with nocturnal habits that need certain adequate light conditions, that plants modify their growth depending on the source of light, that everybody likes seeing shooting stars at night, that energy can be saved etc.

Activities such as:

- Response of plants to the presence or absence of light.
- Choosing different models of streetlamps and counting the number of insects that go to each one and the diversity of the species.
- Experience with bulbs by putting different hoods on them to see where the light disperses.
- Energy consumption tables of different bulbs and/or streetlamps.
- Making understandable via terms such as frequency and wavelength, visible and not visible light, “lux” unit of measurement, etc.
- Simulation games.
- Popular games such as sambori, “memory”, “trivia”, etc.

SIMPOSIUM Light & Nature

- Introducción
- Fernando Ballesteros
- J.I. Plazada
- Unger
- Peter Huemer
- Joaquín Baixeras
- J.G. Molenaar
- Eduardo Mínguez
- Pascual Calabuig
- Mesa Redonda 1:
 - Iver
 - Landstudios
 - Lluís Cabaneros
 - Rivera & Signes
- Mesa Redonda 2:
 - Juego Taller EA Ecolight
 - Ponencia Tania
 - Ramón Ferre



LIGHT POLLUTION & NATURE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y NATURALEZA (VALENCIA 8, 9 Y 10 DE NOVIEMBRE DE 2006)

LUGAR DE CELEBRACIÓN: Centro deportivo-cultural La Petxina. Paseo de la Petxina, 42. Valencia

PROGRAMA

Miércoles 8 de noviembre

Desde las **9.00h**: Actos oficiales de apertura

- Recepción de los participantes y entrega de documentación
- Apertura del Simposio por las personalidades Ayuntamiento de Valencia (D^a M^a Jesús Puchalt-Teniente Alcalde del Área de Medio Ambiente y D. Vicente Aleixandre-Concejal Devesa-Albufera y Pedanías)
- Apertura del Simposio por Técnicos (Amelia Quintana. Servicio Devesa-Albufera. Ajuntament de Valencia)

[pausa café]

11.30 h: “*El proyecto ECOLIGHT*” (Jordi Domingo. Coordinador LIFE Ecolight)

12.30 h: Introducción a la contaminación lumínica. “*La pérdida del cielo*”. (Fernando J. Ballesteros. Observatori astronòmic de la Universitat de València)

[pausa comida]

16.00 h: Efectos de la contaminación lumínica sobre vegetales. “*Las plantas y la luz: ni contigo ni sin ti tienen mis males remedios*”. (J.I. Plazaola. Universidad del País Vasco)

[pausa café]



- 17.30 h: Efectos de la contaminación lumínica sobre invertebrados (I). *"The Plight with Light" - a track record in the fight versus light pollution* (Peter Huemer. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum. Innsbruck)
- 18.30 h: Efectos de la contaminación lumínica sobre invertebrados (II). *"Insectos y contaminación lumínica: una aproximación ecológica"*. (Joaquin Baixeras & Esther Soler. Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biología Evolutiva. Universitat de València)

Jueves 9 de noviembre

- 9.00 h: Efectos de la contaminación lumínica sobre invertebrados (III). *"Optimización ecológica del alumbrado urbano en Viena"*. (Christopher Unger. Viena)
- 10.00 h: Efectos de la contaminación lumínica sobre aves (I). *"Efecto de la iluminación artificial sobre la selección de hábitat de nidificación del Buho Chico en un ambiente humanizado"*. (Ana M. García; Francisco Cervera; Alejandro Rodríguez. IMEDEA-CRF La Granja del Saler)

[pausa café]

- 11.30 h: Efectos de la contaminación lumínica sobre aves (III) (J.G. de Molenaar. Alterra - Centrum Landschap. Holanda)
- 12.30 h: Efectos de la contaminación lumínica sobre aves (II). *"Efectos de la iluminación urbana sobre una población de un ave marina amenazada: el Paño Europeo en la isla de Benidorm"*. (Eduardo Minguez. Director-Conservador del Parque Natural Serra Gelada y su entorno litoral)

[pausa comida]

- 17.00 h: **Taller 1:** *La "descontaminación" lumínica de un espacio natural.*

Ponentes: Rafael Rivera (Rivera & Signes Arquitectos. Redactores del proyecto Ecolight), Benjamí Pérez (Nerium ATSA. Redactores EIA Ecolight), Gerardo Urios (LandStudios. SIG Ecolight), Lluís Cabañeros (Parc Natural de Collserola), Vicente Blanca (Universidad Politécnica de Valencia), Vicent López (Fomento de Iniciativas Urbanas), Yolanda Orduña (IVER)

Moderador: Paco Collado (Servicio Devesa-Albufera)

Actividad extra: paseo por el centro histórico de la ciudad



Viernes 10 de noviembre

9.00 h: Efectos de la contaminación lumínica sobre aves (IV). *“Las campañas de recuperación de pollos de Pardela Cenicienta y los efectos de la contaminación lumínica sobre las aves marinas en Canarias”*. (Pascual Calabuig. Centro de recuperación de fauna silvestre de Tafira, Cabildo de Gran Canaria)

10.00 h: Efectos de la contaminación lumínica sobre mamíferos. *“Actividad de caza de murciélagos alrededor de fuentes artificiales de luz en el Parque Natural de l'Albufera”*. (M.A.Monsalve, David Almenar & Antonio José Castelló. CRF La Granja del Saler-Càdec)

[pausa café]

11.30 h: Taller 2: *Educar para no contaminar.*

Ponentes: Vicenç Ramírez (Publip's), Abel Campos (Programa Medi Ambient. Punt Dos), Tania Moya (Educadora Ambiental ECOLIGHT), Enrique Dasí (Presidente de la Asociación Juvenil Amics de la Casa de la Demanà), Carlos Herranz (Presidente de CelFosc), Ramón Ferrer (GEPEC), Javier Luzardo (Asociación Amigos de las Pardelas)
Moderadora: Azucena Muñoz (Servicio Devesa-Albufera)

[pausa comida y desplazamiento a la Devesa]

Taller 3: *Medir la contaminación lumínica (taller en campo) + Visita a la zona del proyecto*

LISTA DE PONENTES

(por orden de aparición en el simposio)

JORDI DOMINGO

[Coordinador LIFE Ecolight. Servicio Devesa-Albufera. Ayuntamiento de Valencia]

e-mail: jordi.domingo@uv.es

FERNANDO J. BALLESTEROS

[Observatori astronòmic de la Universitat de València]

e-mail: fernando.ballesteros@uv.es

JOSÉ IGNACIO PLAZAOLA

[Departamento Biología Vegetal y Ecología. Universidad del País Vasco]

e-mail: gvpgaplj@lg.ehu.es

PETER HUEMER

[Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum. Innsbruck]

e-mail: p.huemer@natur-tlmf.at

JOAQUIN BAIXERAS

[Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biología Evolutiva. Universitat de València]

e-mail: joaquin.baixeras@uv.es

ESTHER SOLER

[Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biología Evolutiva. Universitat de València]

e-mail: esther.soler@uv.es

CHRISTOPHER UNGER

[Universidad de Viena. Austria]

e-mail: christoph.unger@gmx.at

ANA M. GARCÍA

[Institut Mediterrani d'Estudis Avançats. CSIC-UIB]

e-mail: panamel@terra.es

FRANCISCO CERVERA

[Centro Recuperación de Fauna La Granja de El Saler. Conselleria de Territori i Habitatge]

e-mail: panamel@terra.es

ALEJANDRO RODRÍGUEZ

[Departamento de Biología Aplicada. Estación Biológica de Doñana. CSIC]

e-mail: alrodri@ebd.csic.es

J.G. DE MOLENAAR

[Alterra - Centrum Landschap. Holanda]

e-mail: jgdemolenaar@wanadoo.nl

EDUARDO MINGUEZ

[Director-Conservador del Parque Natural Serra Gelada y su entorno litoral]

e-mail: eminguez@benidorm.org

RAFAEL RIVERA

[Rivera & Signes Arquitectos. Redactores del proyecto técnico Ecolight]

e-mail: rivsig@ono.com

BENJAMÍ PÉREZ

[Nerium ATSA. Redactores EsIA Ecolight]

e-mail: bperez@nerium.net

GERARDO URIOS

[LandStudios. SIG Ecolight]

e-mail: landstudios@landstudios.com

LLUÍS CABAÑEROS

[Parc Natural de Collserola. Barcelona]

e-mail: lluisc@parccollserola.net

VICENTE BLANCA

[Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Universidad Politécnica de Valencia]

e-mail: blanca@csa.upv.es

VICENT LÓPEZ

[Innovació Ambiental S.L. Vigilancia Ambiental Ecolight]

e-mail: vlcarceller@iambiental.net

YOLANDA ORDUNA

[IVER. Tecnologías de la Información. Auditoría Ambiental Ecolight]

e-mail: yolanda.orduna@iver.es

PACO COLLADO

[Servicio Devesa-Albufera. Ayuntamiento de Valencia]

e-mail: fjcollado@valencia.es

PASCUAL CALABUIG

[Centro de recuperación de fauna silvestre de Tafira, Cabildo de Gran Canaria]

e-mail: PCALABUIG@telefonica.net

MIGUEL ANGEL MONSALVE

[Centro Recuperación de Fauna La Granja de El Saler. Conselleria de Territori i Habitatge]

e-mail: miguelangel.monsalve@gmail.com

DAVID ALMENAR

[CÀDEC, Taller de Gestió Ambiental]

e-mail: cadecambiental@gmail.com

ANTONIO JOSÉ CASTELLÓ

[CÀDEC, Taller de Gestió Ambiental]

e-mail: cadecambiental@gmail.com

VICENÇ RAMIREZ

[Grupo Publip's. Creativo del proyecto Ecolight]

e-mail: clientes@publips.net

ABEL CAMPOS

[Programa Medi Ambient. Punt Dos. Televisió Valenciana]

e-mail: ambient@rtvv.es

TANIA MOYA

[Educativa Ambiental ECOLIGHT. Servicio Devesa-Albufera. Ayuntamiento de Valencia]

e-mail: tamoes@alumni.uv.es

ENRIQUE DASÍ

[Presidente de la Asociación Juvenil Amics de la Casa de la Demanà]

web: www.saler21.com

CARLOS HERRANZ

[Presidente de CelFosc]

e-mail: cherranzd@cofis.es

RAMÓN FERRER

[GEPEC. Grup d'Estudi i Protecció dels Ecosistemes del Camp]

e-mail: ramonf@tinet.org

JAVIER LUZARDO

[Asociación Amigos de las Paredas]

e-mail: calonectris@hotmail.com

AZUCENA MUÑOZ

[Servicio Devesa-Albufera. Ayuntamiento de Valencia]

e-mail: pepincomu@hotmail.com