



RESERVA
STARLIGHT
CONCEPTO





Reservas Starlight

Concepto
Dimensiones
Categorías
Criterios
Recomendaciones



© Luis Martínez. Composición de Gabriel Pérez.



Documento de trabajo preparado en colaboración con:



IAU (Unión Astronómica Internacional)
UNESCO-WHC (Iniciativa Astronomía y Patrimonio Mundial),
MaB (Programa Hombre y Biosfera), CIE (Comisión Internacional de Iluminación),
OTPC-IAC (Instituto de Astrofísica de Canarias)



1. ANTECEDENTES
2. DEFINICIÓN
3. DIMENSIONES DEL CONCEPTO "RESERVA STARLIGHT"
 - 3.1. Dimensión cultural
 - 3.2. Calidad astronómica del cielo
 - 3.3. Cielos limpios y biodiversidad
 - 3.4. Dimensión del paisaje
 - 3.5. Iluminación inteligente y cambio climático
 - 3.6. Destinos Starlight
4. CATEGORÍAS
 - 4.1. Sitios Patrimonio
 - 4.2. Sitios Astronómicos
 - 4.3. Sitios Naturales
 - 4.4. Paisajes Starlight
 - 4.5. Oasis Starlight – Hábitats humanos
 - 4.6. Sitios Mixtos
5. BENEFICIOS
6. ORIENTACIONES PARA EL PLAN DE ACCIÓN - OBJETIVOS
7. ZONIFICACIÓN / CRITERIOS
8. RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE ILUMINACIÓN EXTERIOR Y PROTECCIÓN DEL CIELO NOCTURNO

Anexos

- A1. DECLARACIÓN EN DEFENSA DEL CIELO NOCTURNO Y EL DERECHO A LA LUZ DE LAS ESTRELLAS
- A2. LA LUZ DE LAS ESTRELLAS EN EL MARCO DE LAS CONVENCIONES Y PROGRAMAS INTERNACIONALES.
- A3. GLOSARIO



El Concepto de Reserva Starlight

Antecedentes

La Conferencia Starlight celebrada en la Isla de La Palma en abril de 2007 aprobó Declaración en Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas que constituye el marco general y conceptual de la iniciativa (Anexo 1). Entre las recomendaciones adicionales figuraba la propuesta de desarrollo de concepto Starlight Reserve con el apoyo de las organizaciones promotoras de la Declaración y el Comité Científico Starlight, en cooperación con el Centro de Patrimonio Mundial (UNESCO) a través de la iniciativa temática "Astronomía y Patrimonio de la Humanidad".

Entre el 10 y el 19 de Octubre de 2007, los participantes del Encuentro "Concepto Reserva Starlight", celebrado en el Centro de Patrimonio Mundial, UNESCO, París, acuerdan el desarrollo de sus contenidos y plan de acción que se expresan en la siguiente introducción:

Reconociendo la importancia de promover la Declaración en Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas (adoptada en La Palma en Abril de 2007) a través de los diferentes programas de la UNESCO y las iniciativas relacionadas en el marco de las Convenciones de la UNESCO,

Considerando que la contaminación lumínica, como factor que también contribuye al aumento de las emisiones de gases y al derroche energético, debe ser considerada como un riesgo para el medio ambiente, y que el cambio climático representa una amenaza para los valores universales de los Sitios del Patrimonio Mundial,

Reconociendo que la preservación de los cielos oscuros y nítidos constituye una parte importante y necesaria en el proceso de protección y salvaguarda del patrimonio natural y cultural de la humanidad.

Siguiendo el llamamiento del Director General de la UNESCO sobre "un enfoque integrado a las cuestiones relativas a la preservación del medio ambiente y desarrollo sostenible" (publicación de la UNESCO "Estudios de casos sobre el Cambio Climático y del Patrimonio Mundial"),

Los participantes del grupo de trabajo conjunto sobre el Concepto de "Reserva Starlight" y la Iniciativa "Astronomía y del Patrimonio Mundial" recomiendan adoptar el siguiente plan de acciones destinadas a:

- * elaborar el Concepto "Reserva Starlight"
- * identificar las diferentes categorías de áreas, reservas y bienes del patrimonio Concepto.
- * establecer las recomendaciones técnicas necesarias en relación a la protección de la luz de las estrellas, relacionadas con la salvaguarda de los valores naturales y culturales de los sitios patrimonio, la limitación de la contaminación lumínica y la promoción de la iluminación inteligente;
- * integrar estas recomendaciones en los diferentes programas e iniciativas del Patrimonio Mundial
- * evaluar las posibilidades de nominación de "Reservas Starlight" en la Lista del Patrimonio Mundial y/o en las declaraciones de reservas de biosfera.



¿Qué es una Reserva Starlight?

Una Reserva Starlight es un espacio en donde se establece un compromiso por la defensa de la calidad del cielo nocturno y el acceso a la luz de las estrellas. Tiene como función la preservación de la calidad del cielo nocturno y de los diferentes valores asociados, ya sean culturales, científicos, astronómicos, paisajísticos o naturales.

Una reserva Starlight posee una o más zonas núcleo o de exclusión donde se mantienen intactas las condiciones de iluminación natural y nitidez del cielo nocturno. La zona núcleo estará protegida por una zona buffer o de protección donde se mitigan los efectos adversos relativos a la contaminación lumínica y atmosférica que puedan afectar a la zona núcleo. Finalmente se dispondrá de la zona de ámbito general donde se aplican los criterios de iluminación inteligente y responsable, y se resguarda la calidad del cielo nocturno de otros factores nocivos como la contaminación atmosférica.

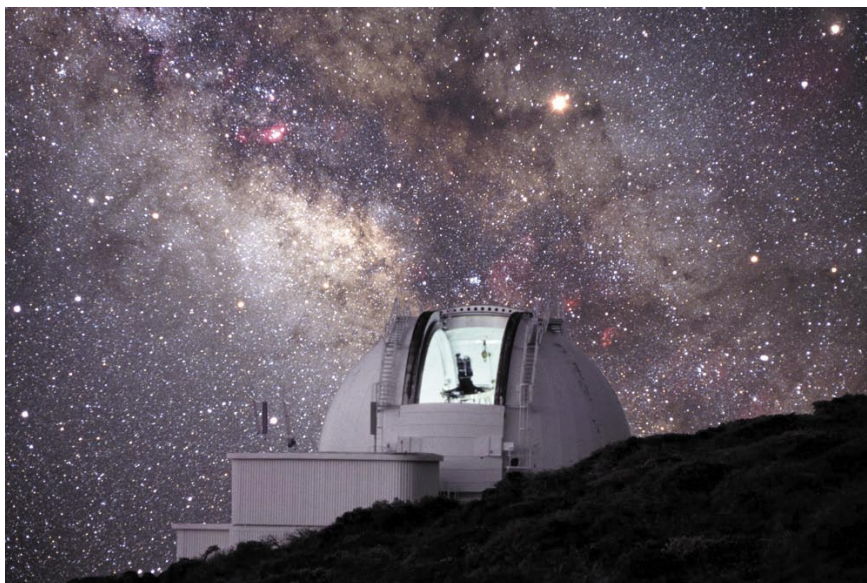
Los requerimientos en una Reserva Starlight atenderán de forma específica a las características, singularidades y funciones de cada espacio, ya sean las relativas a la preservación de las condiciones de observación astronómica, las relacionadas con la conservación de la naturaleza, la integridad de los paisajes nocturnos o los sitios del patrimonio cultural relacionados.

El concepto de reserva Starlight se acompaña en cada caso de un plan de acción participativo y de un conjunto de recomendaciones orientadas a preservar o recuperar la calidad del cielo nocturno hasta los límites posibles en atención a sus beneficios culturales, educativos, científicos y medioambientales.

Los objetivos y funciones de una Reserva Starlight se guían por los principios contenidos en la Declaración en Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas.



© Caterina M. Gallizi.



© Nik Szymanek



Dimensiones del concepto de Reserva Starlight

“El conocimiento, apoyado en la educación, constituye la clave que permite integrar la ciencia en nuestra cultura actual, contribuyendo al avance de la Humanidad. La difusión de la astronomía, así como la promoción de los valores científicos y culturales asociados a la contemplación del firmamento, deberán considerarse como contenidos básicos a incluir en la actividad educativa en todos los ámbitos, algo imposible de realizar si no se dispone de un cielo poco contaminado”.

(Declaración sobre la defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas).

¹ Texto incluido en la Declaración IAU/ICSU/UNESCO-1992.

² Texto incluido en la propuesta de la Declaración del 2009 como Año Internacional de la Astronomía (33ª Sesión de la Asamblea General de la UNESCO)

Dimensión cultural

“El cielo ha sido y es una inspiración para toda la humanidad. Sin embargo, su contemplación se hace cada vez más difícil e, incluso, para las jóvenes generaciones empieza a resultar desconocido. Un elemento esencial de nuestra civilización y de nuestra cultura se está perdiendo rápidamente, y esta pérdida afectará a todos los países de la tierra”¹.

El interés por la astronomía o la simple contemplación de los cielos estrellados, siempre ha tenido implicaciones profundas en la filosofía, las manifestaciones artísticas, la cultura y el concepto general del mundo. Cada comunidad tiene su propia visión de las estrellas dictada a través de generaciones y expresada en forma de leyendas, cuentos populares, relatos y múltiples manifestaciones culturales que actualmente están en riesgo crítico de extinción en todo el mundo. Una función esencial de una Reserva Starlight será, pues, la de valorizar, proteger y promover el patrimonio cultural, tangible e intangible, asociado a la visión del cielo nocturno. Un patrimonio en peligro y a menudo poco conocido o valorado.

Siguiendo el ejemplo de la iniciativa temática de la UNESCO “Astronomía y Patrimonio Mundial”, ha de promocionarse la creación de nuevos vínculos entre la ciencia y la cultura, aportando investigaciones que sirvan de base para el reconocimiento de los valores científicos y culturales del patrimonio asociado a la astronomía.

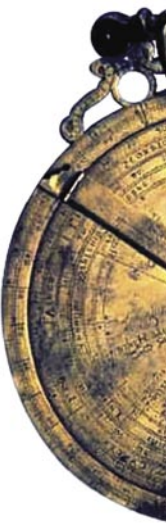
Una gran parte de nuestra generación actual es la primera en la historia que ha crecido sin contacto directo con la belleza de un cielo estrellado, o que ha evolucionado en un entorno donde estas referencias culturales empiezan a caer en el olvido. Se precisa, pues, reforzar la enseñanza, la divulgación y el acceso a la información relativo a la dimensión cultural y los valores del cielo nocturno. Aunque la astronomía forma generalmente parte de los contenidos educativos, no es muy frecuente que se establezcan los vínculos con la diversidad cultural de cada lugar.

El cielo nocturno puede y debe seguir siendo una de las grandes ventanas abiertas a la inspiración y al enriquecimiento cultural de cada comunidad, y las nuevas generaciones pueden convertirse en uno de sus mejores guardianes.

Preservación de la calidad astronómica de los cielos

“El cielo, nuestra herencia común y universal, es una parte integral del ambiente percibido por la humanidad. La Humanidad ha observado siempre el cielo para interpretarlo o para entender las leyes físicas que gobiernan el universo”².

La Astronomía ha tenido una influencia incontestable en el desarrollo de la ciencia y en muchos de los adelantos tecnológicos que en cada etapa de la historia han definido el avance de la humanidad. La astronomía constituye una rama de la ciencia que aporta un caudal constante de beneficios no suficientemente valorado en nuestros días.



Los ámbitos de los observatorios terrestres siguen siendo hoy ventanas excepcionales de la observación del universo. Sin embargo, son muy escasos los emplazamientos operativos o potenciales en el mundo que ofrecen unas buenas condiciones para el desarrollo de la astronomía avanzada, en particular de la astronomía óptica y la infrarroja. La calidad astronómica de un Observatorio está principalmente definida por la transparencia de sus cielos y por el número de horas de observación útil al año. Esto está íntimamente relacionado con la climatología del lugar y de sus características geográficas.

La atmósfera terrestre constituye un importante factor limitante y distorsionador para la recepción de las longitudes de onda en las que trabaja la astronomía óptica. Aunque la astronomía desde el espacio está libre de las alteraciones atmosféricas, aún resulta extremadamente cara y compleja. Hoy por hoy, la gran mayoría de nuestro conocimiento astronómico sigue llegando a través de los telescopios terrestres. Por ello, los requerimientos actuales restringen los lugares idóneos para la observación astronómica a zonas muy limitadas del planeta. Los mejores sitios son lugares situados en zonas altas, con poca turbulencia atmosférica, tales como las costas occidentales de los continentes y algunas islas oceánicas. Se requieren también que sean emplazamientos con aire poco contaminado, baja presencia de aerosoles, y en latitudes adecuadas con buena meteorología. Salvo casos excepcionales, las posibilidades se reducen a zonas altas montañosas de interior aisladas de los efectos térmicos de los océanos, o bien, a montañas próximas a la costa, allí donde la temperatura del océano es fría y estable, en condiciones de anticiclón subtropical. Se trata, pues, de un recurso escaso que es preciso proteger.

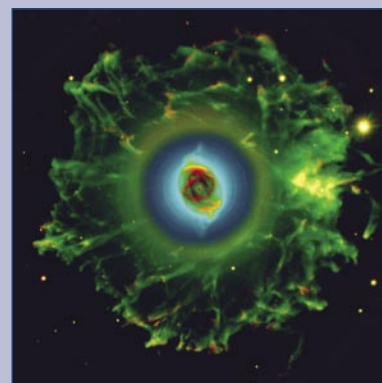
Sin embargo, la calidad del cielo en estas zonas privilegiadas puede verse perturbada por diversos factores externos. La astronomía óptica necesita cielos oscuros, por lo que la contaminación lumínica constituye una de sus principales amenazas al incrementar el brillo natural del cielo nocturno.

A ello puede sumarse el impacto en la calidad astronómica del cielo debido a la contaminación atmosférica.

La contribución de la radioastronomía ha sido decisiva en muchos de los descubrimientos a lo largo del último siglo. Pero también esta actividad científica se encuentra amenazada en los observatorios por la creciente contaminación radioeléctrica, causada por actividades que van desde la telefonía móvil hasta las emisiones de radio y TV, que invaden el espectro radioeléctrico en el que se desarrollan las observaciones astrofísicas.

Además de los escasos lugares astronómicos privilegiados existe toda una amplia red mundial de sitios aceptables para determinadas observaciones astronómicas o para el desarrollo de la actividad educativa y divulgativa que es preciso igualmente identificar y preservar.

La defensa de la calidad astronómica del cielo, así como el establecimiento de medidas, criterios de zonificación y regulaciones que eviten las causas de su posible deterioro, constituye la función básica de la aplicación de concepto Reserva Starlight a los ámbitos privilegiados para la observación astronómica. La involucración de la población, a través de la educación y la divulgación de la astronomía, así como de sus beneficios asociados, se considera un factor prioritario para alcanzar el objetivo de preservar el cielo para la ciencia y la astronomía.



“Los ámbitos privilegiados para la observación astronómica constituyen un bien escaso en el planeta, y su conservación representa un esfuerzo mínimo en comparación con los beneficios que aportan al conocimiento y al desarrollo científico y tecnológico. La protección de la calidad de los cielos en estos espacios singulares deberá constituir una prioridad en las políticas medioambientales y científicas de carácter regional, nacional e internacional. Habrán de extremarse las medidas y disposiciones que permitan proteger tales espacios de los efectos nocivos de la contaminación lumínica, radioeléctrica y atmosférica”.

(Declaración sobre la defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas).

³ Los mejores emplazamientos para la astronomía óptica con estas características se encuentran en: Islas Canarias (La Palma-Tenerife), zona montañosa de la costa de Chile, Islas Hawaii (Mauna Kea, Haleakala), Baja California y montañas costeras del sur de California, Arizona, planicies altas de Namibia. Emplazamientos singulares también se localizan en Uzbekistán, África del Norte y Argentina, sin olvidar el interesante caso de la Antártida.

“Los efectos negativos sobre la calidad atmosférica de los cielos nocturnos en los espacios naturales, causados por el incremento de las emisiones y la intrusión de la luz artificial, afectan gravemente a muchas especies, hábitats y ecosistemas. El control de la contaminación lumínica debe por lo tanto ser un requisito básico en las políticas de conservación de la naturaleza, incorporando esta dimensión en la gestión de las áreas protegidas, garantizando de forma más efectiva la protección del medio natural y la conservación de la diversidad biológica”.

“Los espacios pertenecientes a la Red Mundial de Reservas de la Biosfera, los Sitios Ramsar, los declarados Patrimonio de la Humanidad, los Parques Nacionales o las Reservas Naturales que combinan valores excepcionales naturales o paisajísticos dependientes de la calidad del cielo nocturno, están llamados a integrar la protección de los cielos limpios como un factor clave que refuerza su función de conservación de la naturaleza”.

(Declaración sobre la Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas).

Cielos limpios y biodiversidad

La pérdida de calidad del cielo nocturno, debida a los efectos de las emisiones atmosféricas y al incremento de la iluminación artificial mal concebida, se ha convertido en un fenómeno de serias consecuencias para la pervivencia de muchas especies, alterando sus costumbres, hábitats y las funciones básicas de los ecosistemas.

La oscuridad o la luz natural de la noche resultan indispensables para el sano funcionamiento de multitud de organismos y ecosistemas. Por lo general se olvida que la vida se mantiene las 24 horas del día y que durante millones de años de evolución, los ecosistemas se han adaptado a los ritmos naturales de la luna y las estrellas. Más de la mitad de las criaturas que viven en este planeta son nocturnas, por lo que cualquier degradación en la calidad del cielo nocturno tendrá un profundo efecto en su comportamiento y en el equilibrio de la biosfera. Pero además, ha de tenerse en cuenta que muchas especies diurnas ajustan su ciclo vital dependiendo de la duración de la oscuridad.

En particular, la Contaminación Lumínica se ha convertido en un factor que provoca un amplio impacto negativo en muchas especies diferentes. Las evidencias científicas sobre sus efectos en las aves migratorias, la cría de tortugas marinas o los insectos, son realmente sorprendentes, debido a la gran escala de mortalidad que se viene detectando como consecuencia del avance de la iluminación artificial en la noche.

La contaminación lumínica puede alterar el proceso natural de las migraciones (muchas especies utilizan el horizonte y las estrellas para orientarse), las interacciones competitivas, los mutualismos y el comportamiento reproductivo, cambiar las relaciones predador-presa en el mundo animal e, incluso, afectar a la fisiología de muchas especies. Una larga serie de mamíferos nocturnos o crepusculares como los murciélagos, así como muchos roedores sufren de lo que ahora se denomina “fotocontaminación biológica”. Los anfibios constituyen un grupo bien estudiado que nos muestra claramente los riesgos a los que nos enfrentamos y, últimamente, comienzan a tenerse datos preocupantes sobre los efectos sobre la flora y el fitoplancton.

La aplicación del concepto Reserva Starlight, especialmente en los espacios naturales, permite sentar nuevas bases para la salvaguarda de la biodiversidad. La dimensión del cielo nocturno debe incluirse en la gestión y conservación de áreas protegidas y hábitats de importancia. Estos espacios tienen la oportunidad de hacer frente a una nueva responsabilidad: salvar la vida durante la noche.



© José María Pérez de Ayala



© Merlin D. Tuttle, Bat Conservation International, Inc.



© José María Pérez de Ayala

La dimensión del paisaje

El cielo nocturno estrellado puede considerarse como uno de los espectáculos más grandiosos a los que hoy podemos tener acceso. Los paisajes relacionados con el firmamento poseen una increíble variedad de manifestaciones, entendiendo por paisaje un espacio percibido por las personas, cuyo carácter es el resultado de la acción y la interacción de las riquezas naturales y los factores humanos. La riqueza que aporta la luz de las estrellas y la luz de los objetos celestes se ha combinado siempre con diversas manifestaciones de la naturaleza terrestre o expresiones del hábitat humano, creando paisajes de referencia percibidos tradicionalmente por la población como parte integrante de su legado natural y cultural. Sin embargo, a pesar de su magnífica presencia, estas referencias paisajísticas comienzan a caer en el olvido.

Actualmente se hace necesario preservar y valorizar las zonas donde aún predomina la iluminación natural, es decir, los lugares o entornos caracterizados por la percepción del ritmo natural del sol y los ciclos lunares, el aire limpio y las noches oscuras no perturbadas por la luz artificial. Estos paisajes naturales, asociados frecuentemente a áreas protegidas o zonas resguardadas de la ocupación humana intensiva, han de ser contemplados con esta nueva óptica, como un recurso que permite aportar las innumerables experiencias y percepciones de los paisajes de la noche natural.

Existe igualmente una enorme diversidad de paisajes de las estrellas relacionados con en el medio rural, determinados oasis urbanos y ámbitos asociados al patrimonio histórico que merecen especial importancia dada su fragilidad.

La aplicación del concepto Starlight Reserve en este ámbito se orienta a la protección y/o recuperación de los paisajes relacionados con la luz de las estrellas, a garantizar su calidad y a establecer las medidas adecuadas de planificación y gestión. Entendiendo por proteger al establecimiento de medidas que permitan conservar y mantener los rasgos determinantes de cada paisaje de la noche, incluyendo los elementos naturales, culturales o patrimoniales asociados.

“Habida cuenta que la noche estrellada forma parte integrante del paisaje que la población de cada territorio percibe, incluyendo las áreas urbanas, se considera necesario que las políticas de paisaje desarrolladas en los diferentes ordenamientos jurídicos incorporen las normas correspondientes orientadas a la preservación de la calidad del cielo nocturno, permitiendo así garantizar el derecho de todos a la contemplación del firmamento”.

(Declaración sobre la defensa del cielo nocturno y el derecho a la luz de las estrellas).



⁴ Convención Europea del Paisaje

“Ha de promoverse el uso racional de la iluminación artificial, de tal forma que el resplandor que provoca en el cielo se reduzca a un mínimo aceptable, evitando igualmente los impactos nocivos sobre los seres humanos y la vida en la naturaleza. Las administraciones públicas, la industria de la iluminación y los principales actores que inciden en la toma de decisiones, han de asegurar un uso responsable de la luz artificial por parte de todos los usuarios, integrando esta dimensión en la planificación y en las políticas de sostenibilidad energética, las cuales habrán de apoyarse en mediciones de la contaminación lumínica, tanto desde la tierra como desde el espacio. Tal actitud implica un uso más eficiente de la energía en consonancia con los acuerdos sobre el cambio climático y la protección del medio ambiente.”

(Declaración sobre la Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas).

Iluminación inteligente y cambio climático

La contaminación lumínica se ha convertido en un problema a escala mundial que elimina de forma gradual la capacidad de observar la luz de las estrellas. Una nueva forma de despilfarro que acarrea impactos culturales, medioambientales e, incluso, energéticos, de consecuencias imprevisibles.

La Comisión Internacional de la Iluminación (CIE) define la contaminación lumínica como la suma de todos los efectos adversos de la luz artificial. La contaminación que podemos evitar podríamos definirla como la emisión del flujo luminoso de fuentes artificiales nocturnas en intensidades, direcciones y/o rangos espectrales inadecuados e innecesarios para la función a la que está destinada, o también cuando nos referimos al empleo de iluminación en ámbitos no recomendables como observatorios astronómicos, espacios naturales y paisajes sensibles.

De entre todas las causas que afectan a la calidad del cielo nocturno, la contaminación lumínica es la que presenta mayores riesgos inmediatos y la que, sin embargo, puede ser mitigada con soluciones viables. Un sistema de iluminación irresponsable es el que practica la sobreluminación o uso excesivo e innecesario de la luz artificial, que provoca fenómenos como el deslumbramiento o el brillo artificial del cielo nocturno, dificultando la visión de la noche estrellada. La pérdida de nitidez del cielo nocturno causada por la contaminación atmosférica se amplifica por el efecto de la luz que irracionalmente se envía hacia el firmamento o hacia el horizonte.

Es necesario considerar el periodo de tiempo en que es realmente útil la iluminación artificial⁵. Respetar las horas en las que se devuelve la oscuridad a la noche permite ahorrar energía, evitar emisiones, recuperar nuestro patrimonio, aumentar la calidad de vida y desarrollar nuevas capacidades para la ciencia y las expresiones culturales.

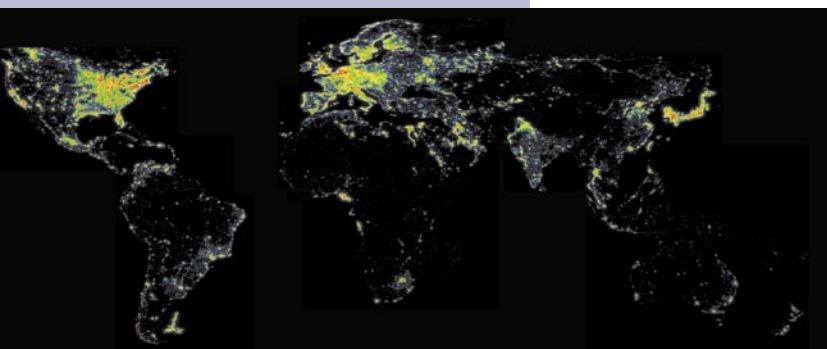
Todos estos fenómenos tienen en común la pérdida de la capacidad de observar las estrellas, impactos innecesarios sobre la calidad de vida de los humanos, el deterioro de hábitats y la afección a multitud de especies⁶.

Una Reserva Starlight constituye un ámbito en el que se desarrollan todos los esfuerzos posibles para proteger y, eventualmente, restaurar un cielo prístino. Es un espacio en el que se desarrolla un sistema de iluminación responsable que sirve de ejemplo al resto de la sociedad como meta a alcanzar. Es un lugar de referencia en la aplicación de sistemas inteligentes de iluminación y de buenas prácticas que permiten erradicar o minimizar los efectos negativos de la luz artificial en la noche.

En una Reserva Starlight toda la iluminación nocturna se diseña para aportar la necesaria información visual, evitando el ruido lumínico y el despilfarro energético. Se trata de un ámbito donde la política de iluminación exterior persigue el objetivo de garantizar la calidad del cielo y el derecho de todas las personas y seres vivos a la luz de las estrellas.

⁵ El brillo artificial del cielo es el principal problema para la observación de las estrellas, dado que reduce el contraste en el cielo nocturno, por lo que sólo se pueden apreciar los objetos y estrellas más brillantes.

⁶ Una llamativa coincidencia en favor de la iluminación inteligente, radica en el hecho de que las lámparas de menor consumo energético son las que precisamente aportan más luz útil a los humanos y las que no emiten en un rango de color nocivo para muchas especies.



Limitar las emisiones de partículas a la atmósfera y promover una iluminación inteligente, más eficiente energéticamente, contribuye finalmente al doble objetivo de luchar contra el cambio climático y favorecer la recuperación de los cielos estrellados.

Destinos Starlight

El turismo constituye una de las más importantes e innovadoras actividades del mundo que puede convertirse en un poderoso instrumento para desarrollar una nueva alianza en favor de la calidad del cielo nocturno.

La disponibilidad de cielos nítidos y estrellados puede constituir un activo básico para el desarrollo de productos específicos relacionados con el turismo científico o cultural. Pero también es preciso no olvidar el valor que pueden llegar a tener los cielos estrellados en un destino turístico como paisaje y atractivo de primer orden.

El firmamento, como escenario del turismo en los tiempos modernos, ha sido un importante referente a lo largo de los últimos siglos. Este recurso vital ha caído en el olvido en las últimas décadas de la mano del turismo de masas y la estandarización del producto turístico. El desafío actual es volver a integrar este recurso como una parte básica de la oferta actual, especialmente en los destinos que todavía tienen la oportunidad de mantener o recuperar la nitidez de sus cielos estrellados.

El cielo estrellado y otras manifestaciones de la noche comienzan a manifestarse como parte de la esencia misma de diversos y creativos productos turísticos. Tal es el caso de las observaciones de la aurora boreal, los eclipses, las visitas a los observatorios astronómicos, la navegación por las estrellas, algunas rutas culturales y de peregrinación, o las visiones innovadoras que ofrece el desierto en la noche. Sin olvidar las expresiones del patrimonio cultural como la música, los relatos y las fiestas bajo el cielo estrellado, cuya recuperación posee un indudable interés turístico, con el valor añadido de permitir a las nuevas generaciones reconocer y disfrutar de su identidad.

El patrimonio cultural asociado a la astronomía emerge hoy en día como una motivación para muchos viajeros. Actualmente se abren grandes oportunidades para muchas zonas y comunidades en el planeta, donde el patrimonio relacionado con la astronomía, incluyendo el patrimonio arqueoastronómico y las manifestaciones culturales inmateriales, constituyen un atractivo potencial para el desarrollo del turismo sostenible. La observación de las estrellas es indudablemente un auténtico producto ecoturístico responsable.

Los entornos de los observatorios y lugares privilegiados para la observación astronómica pueden convertirse en destinos excelentes para el desarrollo de actividades turísticas innovadoras y responsables, donde se puedan compatibilizar de forma inteligente la actividad turística con la protección de sus recursos naturales, paisajísticos y la calidad astronómica del emplazamiento.

Como destino turístico responsable, un ámbito Starlight tiene como una de sus funciones el salvaguardar y poner en valor la calidad de su cielo nocturno, creando conciencia entre la población local acerca de las ventajas que un cielo protegido puede aportar a sus economías. Si sus condiciones lo permiten, sería también un destino en el que se promueven productos innovadores relacionados con la observación astronómica, los paisajes estrellados y el patrimonio cultural asociado.

“Al igual que otras actividades, el turismo puede convertirse en un poderoso instrumento para desarrollar una nueva alianza en favor de la calidad del cielo nocturno. El turismo responsable puede y debe integrar el paisaje del cielo nocturno como un recurso a resguardar y valorar en cada destino. La generación de nuevos productos turísticos basados en la observación del firmamento y los fenómenos de la noche, abre posibilidades insospechadas de cooperación entre los actores turísticos, las comunidades locales y las instituciones científicas”.

(Declaración sobre la Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas).



Categorías

Las Reservas Starlight se dividen en las siguientes categorías según el ámbito de aplicación del concepto y las propiedades de la zona.

- b) Sitios Patrimonio
- c) Sitios de Observación Astronómica
- a) Sitios Naturales
- d) Paisajes de las Estrellas
- e) Oasis Starlight – hábitats humanos
- f) Sitios mixtos

Sitios Patrimonio

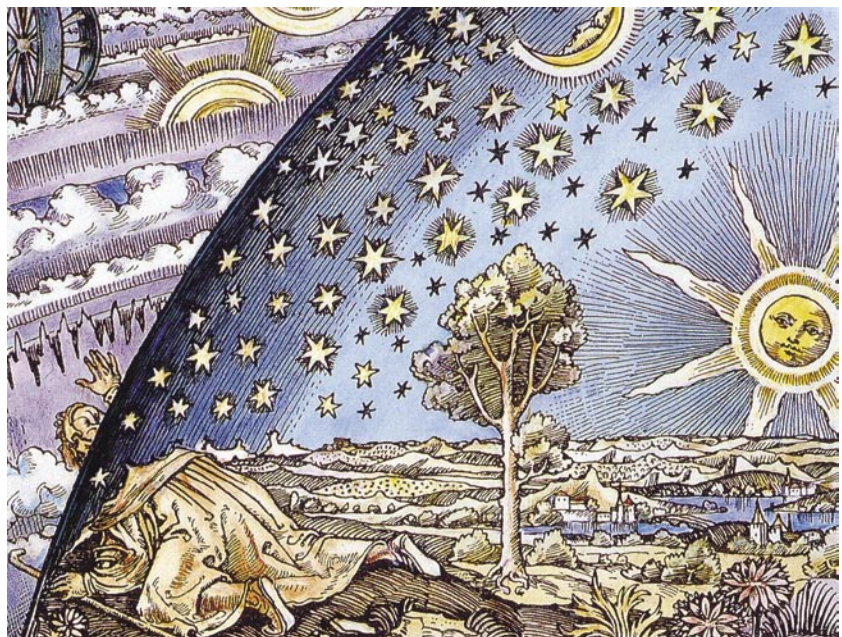
Se refiere a los ámbitos que albergan acontecimientos arqueológicos y sitios de carácter cultural o monumentos creados por la humanidad como expresión de su relación con el firmamento, que han servido para el desarrollo de la astronomía y sus manifestaciones a través del arte y la ciencia.

Incluyen:

- ✧ Monumentos o construcciones que tengan un valor excepcional desde el punto de vista de la historia, el arte o la ciencia en su relación con la astronomía, incluyendo los antiguos observatorios.
- ✧ Sitios que incluyen manifestaciones relevantes del patrimonio cultural relacionado con la observación de las estrellas y áreas relevantes que incluyen manifestaciones del patrimonio arqueoastronómico.
- ✧ Lugares donde perviven expresiones del patrimonio cultural, tangible o intangible, asociado a la astronomía, especialmente importantes para la educación en astronomía y para el desarrollo de la investigación sobre el patrimonio cultural y la observación del cielo.
- ✧ Sitios del Patrimonio Mundial y Reservas de Biosfera.

Sitios Astronómicos

Se refiere a los sitios privilegiados en el planeta para la observación astronómica óptica, infrarroja y la radioastronomía, incluyendo los espacios potenciales.



Incluyen:

- ✧ Observatorios astronómicos relevantes y su entorno que, por su naturaleza, son extremadamente sensibles a la contaminación lumínica y a otros factores como la contaminación radioeléctrica y atmosférica.
- ✧ Zonas potenciales para la observación astronómica avanzada, reconocidas por la IAU y la comunidad científica internacional.
- ✧ Zonas de observación astronómica privilegiadas, cuyas propiedades le confieren un especial interés para el desarrollo de actividades educativas, científicas, o las relacionadas con la promoción y divulgación de la astronomía.

Sitios Naturales

Áreas naturales donde la preservación de la integridad las condiciones naturales del sitio incluyen el mantenimiento la calidad del cielo nocturno.

Incluyen:

- ✧ Hábitats de especial relevancia que albergan especies protegidas de hábitos nocturnos especialmente sensibles a la pérdida de calidad del cielo nocturno, o vulnerables frente a los efectos de la fotocontaminación biológica.
- ✧ Espacios terrestres o marinos que sean corredores o zonas de descanso de especies migratorias cuyos hábitos y desplazamientos puedan verse afectados por a pérdida de nitidez de cielo o el deslumbramiento de la luz artificial.
- ✧ Áreas naturales protegidas de especial importancia para desarrollo de la investigación y gestión del medioambiente nocturno, en relación a los patrones de iluminación natural de la noche.
- ✧ Sitios del Patrimonio Mundial, Reservas de Biosfera, Sitios Ramsar y áreas protegidas terrestres o marinas de relevancia internacional.
- ✧ En general la mayoría de las áreas protegidas, donde las especies y ecosistemas dependen de los ciclos naturales del cielo y la noche.

Paisajes de las Estrellas

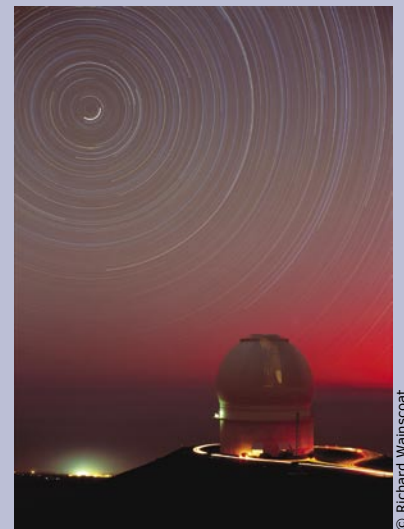
Manifestaciones excepcionales del cielo nocturno, incluyendo paisajes naturales y culturales relacionados con la luz de las estrellas, donde las manifestaciones naturales o la obra humana se combinan con la visión del firmamento.

Incluyen:

- ✧ Espacios donde se visualiza el cielo estrellado con gran calidad y fuerza estética, así como manifestaciones excepcionales relacionadas con la luz del cielo nocturno.
- ✧ Manifestaciones de la naturaleza y monumentos geológicos asociados al firmamento y a sus fenómenos que crean paisajes nocturnos de valor reconocido.
- ✧ Paisajes culturales, expresiones combinadas de la naturaleza y la obra humana, donde prevalece la dimensión astronómica, incluyendo los paisajes asociativos relacionados con la luz de las estrellas.
- ✧ Sitios del Patrimonio Mundial (paisajesculturales y asociativos) y reservas de biosfera.

Oasis Starlight – Hábitats Humanos

Espacios habitados liberados de los efectos adversos que impiden la observación de las estrellas y limitan la calidad del cielo nocturno.



© Richard Wainscoat

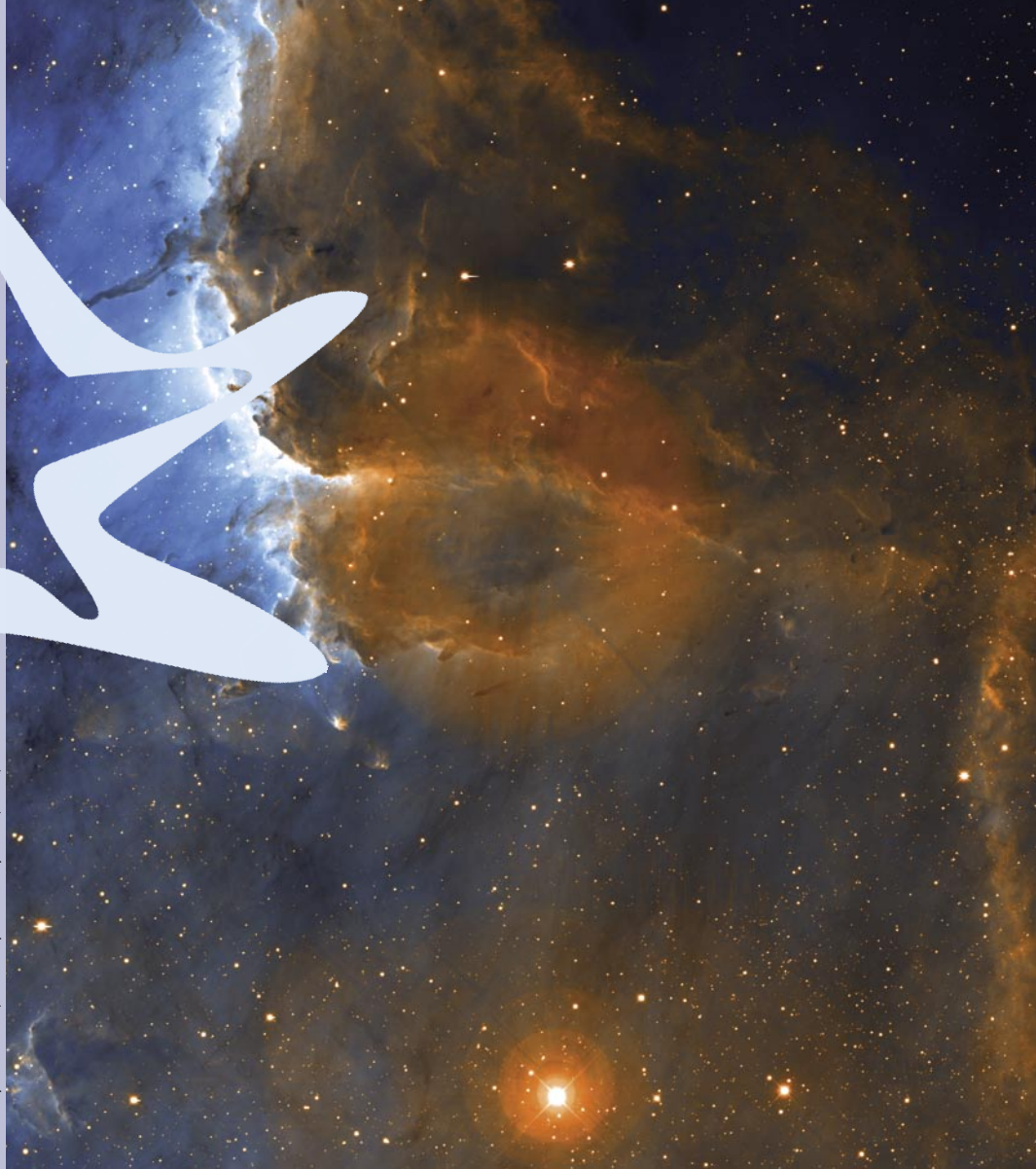


© Michael Robinson





© University of Colorado, University of Hawaii y NOAO/AURA/NSF.



Incluyen:

- ✧ Áreas rurales de especial singularidad en donde los escenarios del cielo estrellado forman parte de su identidad y valores reconocidos.
- ✧ Espacios urbanos o pequeñas ciudades que mantienen el cielo nocturno razonablemente libre de los efectos de la contaminación lumínica y atmosférica, siendo lugares en los que se reconoce este recurso como un derecho social, ambiental y cultural de los ciudadanos.
- ✧ Destinos turísticos comprometidos con la conservación de la calidad del cielo como recurso y con el desarrollo de actividades basadas o relacionadas con la astronomía y el disfrute del cielo nocturno.

En el ámbito urbano también pueden definirse los Parque Urbanos de las Estrellas, cuyos requerimientos serán lógicamente menores a los establecidos para las Starlight Reserves, pero que pueden cumplir una función pública esencial a nivel educativo, de disfrute del cielo nocturno, como espacios para la astronomía amateur o de recuperación de los paisajes emblemáticos de la noche⁷.

Mixtos

Ámbitos en los que se producen combinaciones de dos o más acontecimientos o recursos especificados en las categorías anteriores.

⁷ Definidos en "Urban Star Park Guidelines" (RASC-USP). Marzo de 2008.

Beneficios



- ✧ Recuperar y conservar el patrimonio cultural relacionado con la astronomía y la observación de las estrellas.
- ✧ Preservar los lugares privilegiados para la observación astronómica como patrimonio común para el desarrollo de la ciencia y el conocimiento del Universo, garantizando los beneficios que continuamente se derivan del avance de la astrofísica.
- ✧ Mantener las áreas que conservan calidades excepcionales del cielo estrellado en beneficio del disfrute público, la educación astronómica, la práctica de la astronomía amateur o la inspiración artística y estética.
- ✧ Contribuir a la conservación de la biodiversidad, protegiendo a las especies sensibles y manteniendo la integridad de los hábitats nocturnos sensibles a la degradación de la calidad del cielo.
- ✧ Respetar y promover la calidad del cielo nocturno como cualidad indiscutible de los espacios protegidos y áreas naturales.
- ✧ Sentar las bases de una cultura basada en la iluminación inteligente que permita disfrutar del cielo nocturno, minimizar los impactos ambientales y hacer un uso eficiente de la energía, limitando los efectos sobre el cambio climático.
- ✧ Abrir nuevas ventanas al turismo cultural y responsable, aprovechando el recurso de la luz de las estrellas para el desarrollo sostenible de las comunidades locales.
- ✧ Integrar la dimensión del cielo nocturno en los sitios del patrimonio mundial relacionados y en las reservas de biosfera, mejorando sus funciones y alcance.
- ✧ Aportar nuevas dimensiones a la gestión y conservación en los espacios protegidos, los paisajes nocturnos y a los sitios culturales relacionados.
- ✧ Abrir nuevas ventanas a la investigación y la ciencia en todos los dominios relacionados con la calidad del cielo nocturno.



© Fraser Gunn



Orientaciones para el plan de acción

Cada Reserva Starlight elaborará un Plan de Acción que explicita el compromiso activo con la defensa de la calidad del cielo nocturno y el derecho a observar las estrellas, en el que se definirán las principales líneas de actuación y los objetivos trazados según las características de cada reserva. Como referencia, se expresan a continuación un conjunto de posibles líneas de actuación:

Cultural y educativo

- ✧ Identificar y promover iniciativas destinadas a valorizar el patrimonio cultural, tangible e intangible, relacionado con la astronomía, recuperando la huella del firmamento en las culturas locales.
- ✧ Identificar las acciones de conservación del patrimonio cultural relacionado con la astronomía.
- ✧ Desarrollar acciones de investigación y divulgación del patrimonio cultural asociado a la astronomía.
- ✧ Promover la astronomía y el conocimiento de los valores asociados del cielo nocturno en los programas educativos.
- ✧ Promover las manifestaciones artísticas basadas en el reconocimiento y defensa de la calidad del cielo nocturno como recurso creativo.
- ✧ Promover y reconocer el estado actual de las manifestaciones culturales y artísticas locales relacionadas con la luz de las estrellas.
- ✧ Promover acciones para recuperar el patrimonio cultural inmaterial (música, arte, relatos), incluyendo las fiestas tradicionales relacionadas con el cielo estrellado.

Observación astronómica

- ✧ Identificar los lugares privilegiados para la observación astronómica y delimitar el ámbito que ha de ser preservado, así como sus posibles amenazas.
- ✧ Desarrollar las medidas de protección adecuadas sobre los observatorios y lugares privilegiados de observación, considerando la calidad del cielo nocturno como un patrimonio común a conservar.
- ✧ Desarrollar acciones educativas y de divulgación permanentes sobre astronomía, con el apoyo de la comunidad científica y de los astrónomos aficionados.
- ✧ Desarrollar iniciativas de sensibilización de la población local sobre la importancia de los observatorios astronómicos y los beneficios directos e indirectos que aporta del desarrollo de la astrofísica.



Proteger el medio ambiente y la biodiversidad

- ✧ Identificar las especies y hábitats que pueden verse afectados por la pérdida de calidad del cielo nocturno y por la contaminación lumínica, así como su ámbito y distribución.
- ✧ Establecer programas de investigación y seguimiento que permitan aumentar el conocimiento y la comprensión del alcance de las consecuencias ecológicas de la contaminación lumínica durante la noche.
- ✧ Integrar la calidad del cielo nocturno y la prevención de la contaminación lumínica en los planes de manejo y gestión de las áreas naturales protegidas.
- ✧ Establecer acciones de cooperación entre espacios naturales protegidos que incluyen el mantenimiento de cielos nocturnos limpios en su gestión y estrategias de conservación.
- ✧ Desarrollar redes de monitoreo y control capaces de identificar el estado, la evolución y los efectos de la calidad del cielo nocturno en los signos vitales de las áreas naturales.

Iluminación inteligente y contaminación lumínica

- ✧ Desarrollar leyes y ordenanzas que puedan regular y establecer los requerimientos sobre iluminación exterior, prevención de la contaminación lumínica y emisiones atmosféricas, a fin de garantizar la calidad del cielo nocturno.
- ✧ Integrar medidas que favorezcan el ahorro energético y la iluminación exterior responsable de la noche en la planificación y definición de la estrategia energética en la Reserva.
- ✧ Promover acciones y proyectos de referencia sobre diseño de sistemas de iluminación inteligente en los ámbitos de la arquitectura, la planificación urbana y la territorial, incluyendo la ingeniería y el desarrollo de infraestructuras.
- ✧ Reforzar el compromiso con la defensa del cielo nocturno por parte de las autoridades locales a la hora de establecer los criterios para la iluminación pública, siguiendo el principio de que lo público debe dar el primer ejemplo.
- ✧ Promover e incentivar etiquetas y distintivos sobre productos e instalaciones de iluminación que preserven la calidad del cielo nocturno.



© GOAT



- ✧ Desarrollar alianzas con los principales actores, públicos y privados, responsables de la iluminación pública y exterior.
- ✧ Desarrollar medidas para evitar la intrusión lumínica como factor que atenta a la calidad de vida en las poblaciones.
- ✧ Informar adecuadamente a la población sobre las soluciones posibles y los beneficios ambientales, energéticos y los relativos a la salud humana que conlleva una iluminación respetuosa con el cielo nocturno.

Cielos estrellados y turismo sostenible

- ✧ Identificar los recursos asociados al cielo nocturno para el desarrollo del turismo cultural y científico relacionado con la astronomía.
- ✧ Promover los paisajes nocturnos del cielo estrellado como recurso en la generación de nuevos productos turísticos responsables.
- ✧ Establecer alianzas entre los agentes turísticos para preservar y valorizar, como recurso turístico, el patrimonio cultural relacionado con la astronomía y la observación de las estrellas.
- ✧ Apoyar el desarrollo productos turísticos responsables relacionados con los observatorios astronómicos y las áreas de observación astronómica.
- ✧ Incorporar el criterio de cielos limpios en las estrategias de destinos turísticos sostenibles.
- ✧ Promover la iluminación responsable y la protección del cielo nocturno en los criterios de certificación y etiquetas relacionadas con el turismo sostenible.



Zona Núcleo

Se considera zona núcleo o de exclusión al ámbito de la Reserva Starlight en el que las condiciones de iluminación natural del cielo nocturno se mantienen prácticamente intactas.

La zona o zonas núcleo se conciben como la ventana al cielo de la Reserva Starlight. Un espacio donde se protege al máximo la calidad del cielo nocturno para garantizar las funciones básicas de la Reserva, tales como la observación astronómica, la función educativa, la cultural, la de protección de la naturaleza y especies sensibles, o el pleno disfrute de los paisajes del cielo estrellado, tanto para la población local como para los visitantes.

Se trata de una zona caracterizada por el mínimo efecto de la luz artificial en el medioambiente, un área en la que predomina la ausencia de iluminación artificial exterior.

La zona núcleo se correspondería con ámbitos cuya relación entre el brillo artificial del cielo y el brillo natural⁸ $< 0,1$, es decir, el incremento de brillo de fondo del cielo causado por fuentes artificiales no debe ser superior al 10% del brillo natural. Serían los ámbitos considerados de Clase 1 o 2 en la Escala del Cielo Oscuro de Bortle^{9,10}.

Criterios

La zona núcleo se considera una zona oscura, exenta de cualquier fuente de contaminación lumínica o atmosférica.

La determinación de la calidad del cielo, considerando los factores clave en cada categoría, debe ser definida y monitoreada mediante métodos fiables, ya sea con medidas tomadas desde la tierra o el espacio.

En el caso de los lugares destinados a la observación astronómica óptica e infrarroja debe extremarse la protección del enclave, teniendo en cuenta que la disminución de la calidad de la atmósfera puede alterar la visión (*seeing*), y que el brillo artificial del cielo reduce el contraste que hace visible a las estrellas, alterando las condiciones de observación con la correspondiente pérdida de sensibilidad e incapacidad para desarrollar adecuadamente la investigación. También debe tenerse en cuenta la necesidad de limitar la densidad de flujo de potencia (W/m^2) producida sobre los observatorios por las instalaciones de estaciones de radiocomunicación¹¹, así como restringir el sobrevuelo de aeronaves. Para el caso de la radioastronomía deben establecerse límites a las fuentes de radiación electromagnética, con el fin de asegurarse que los equipos y las mediciones efectuadas en los observatorios no se vean alterados¹².

El mantenimiento de las condiciones de iluminación natural debe con-

⁸ Cinzano, P., Falchi, F., Elvidge C.D. 2001, Primer Atlas Mundial del Brillo Artificial de la Noche.

⁹ Usados como referencia en la clasificación de la Dark Sky Preserves (IDA). <http://www.skyandtelescope.com/resources/darksky/3304011.html>

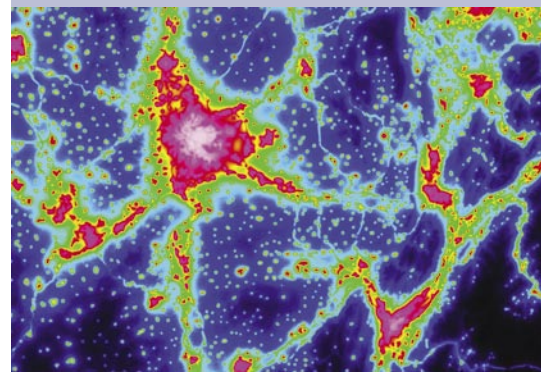
¹⁰ La determinación del brillo artificial, ya sea por el método de Cinzano que requiere una compleja calibración, o por la escala de Bortle que necesita conocimientos astronómicos, puede ser cuantificada más fácilmente mediante medidores de la calidad del cielo (Unihedron) que miden la calidad del cielo en términos astronómicos de "mag arcsec²" y que pueden ser usados por personal no experto.

¹¹ La densidad de flujo de potencia, en cualquier parte de los observatorios ópticos calculada a partir de la p.i.r.e en la dirección de los mismos, no será superior a $2 \times 10^{-6} W/m^2$ en cada frecuencia, equivalente a una intensidad de campo eléctrico de 88,8 dB ($\mu V/m$). Fuente OTPC.

¹² Recomendaciones de la Comisión 50 de la IAU (Unión Astrofísica Internacional).

Zonificación y Criterios

© Starryearth.com



siderarse como un criterio básico en el mantenimiento de la integridad de las áreas protegidas, aplicable también a los hábitats y especies sensibles, teniendo en cuenta los factores puntuales que pueden afectar negativamente a la conservación de la biodiversidad. Entre otros se erradicarán aquellos focos de iluminación, aunque sean puntuales, que por deslumbramiento puedan afectar a determinadas especies (colisiones), o el uso de dispositivos de iluminación que emitan en rangos nocivos, especialmente en el caso de las emisiones ultravioleta y su demostrado efecto negativo sobre muchas especies como insectos, anfibios, peces y mamíferos.

Si fuere necesario el uso de sistemas de iluminación, deberá utilizarse como límite de referencia el nivel iluminación de la luna llena (<0,27 lux).

En los espacios monumentales y culturales, la iluminación que se precise por razones interpretativas o de seguridad habrá de estar diseñada con un impacto prácticamente nulo en la calidad del cielo nocturno.

Zona de Amortiguamiento

Constituye el ámbito de protección que envuelve a la zona núcleo ante los posibles efectos adversos que puedan deteriorar la calidad del cielo nocturno. Las zonas de amortiguamiento pueden incluir pequeños asentamientos humanos y áreas de actividad.

Se considerará zona de amortiguamiento o zona de alta sensibilidad a todo el ámbito próximo que posea visión directa sobre la zona núcleo, abarcando un contorno de seguridad en el que se asegura que los efectos de la contaminación lumínica o atmosférica no afectan a la zona núcleo.

Criterios

La zona de amortiguamiento se considera como un área de alta sensibilidad en la que el sistema de iluminación se diseña de tal forma que no interfiera en modo alguno en las condiciones de transparencia, requerimientos observacionales y brillo natural del cielo en la zona núcleo. En la zona buffer se erradican las prácticas y focos de contaminación atmosférica que puedan afectar directa o indirectamente a la calidad del cielo nocturno en la zona núcleo.

Las zonas de amortiguamiento tendrán en cuenta los corredores de especies migratorias o de hábitos nocturnos especialmente sensibles a la contaminación lumínica y que conectan con la zona núcleo.

En la zona de amortiguamiento, las medidas de protección del cielo nocturno tendrán en cuenta también los siguientes criterios de iluminación exterior que se añaden a los anteriormente descritos¹³:

- ✦ Todas las luminarias y sistemas de iluminación, públicos y privados, deben evitar la emisión de luz fuera de la zona objeto de iluminación, especialmente al cielo y en direcciones cercanas al horizonte, garantizando un elevado coeficiente de utilización o utilancia¹⁴. El objetivo para todas las luminarias instaladas es que el flujo hemisférico supe-

¹³ Los presentes criterios están basados en los recomendados por la OTPC (Oficina Técnica de Protección del Cielo) del IAC (Instituto de Astrofísica de Canarias).

¹⁴ $k \geq 30\%$ or $u \geq 40\%$.



rior sea prácticamente nulo.

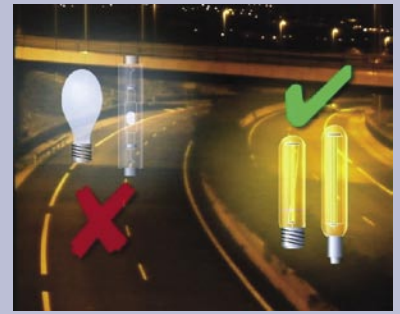
- ✧ Se utilizarán luminarias con ópticas adecuadas a los elementos a iluminar y al emplazamiento de las mismas y, en su caso, utilizar rejillas o deflectores que eviten la salida de luz fuera de la zona designada
- ✧ Todos los sistemas de iluminación deberán limitar los excesos de iluminación, ajustándose a los mínimos recomendados y teniendo en cuenta los efectos de la luz reflejada¹⁵.
- ✧ Respetar el tiempo de las estrellas estableciendo franjas horarias que limiten el uso del alumbrado a los tiempos en que se considere estrictamente necesario, en particular el referido al viario, zonas públicas, anuncios luminosos, espacios comerciales, aparcamientos y ámbitos deportivos. El horario de oscuridad debe establecerse también en función de los valores, actividades y recursos que se promueven en la zona núcleo y que puedan verse afectados: observación astronómica, ecoturismo, visitas educativas, investigación de la naturaleza...
- ✧ Erradicación total del uso de cañones de luz y de láseres en el caso de los observatorios astronómicos.
- ✧ Hacer un uso discreto y limitado de los anuncios y letreros luminosos, controlando la orientación del foco de luz, que deberá ser siempre de arriba a abajo. Los anuncios y letreros luminosos deberán ser apagados tras el cierre de la actividad.
- ✧ De acuerdo con criterios de ahorro energético, en el alumbrado exterior se utilizarán siempre las lámparas más eficientes disponibles y con un apropiado espectro de emisión¹⁶, así como las que contengan menos materiales nocivos (ver Capítulo 8). Deben eliminarse o restringirse al máximo las emisiones en la banda azul del espectro y las ultravioletas en atención a sus efectos ambientales.
- ✧ La iluminación del viario rodado se restringirá a los ámbitos que se justifiquen estrictamente necesarios. Las carreteras no deben ser iluminadas más allá de los límites de las zonas pobladas, excepto en los cruces, donde los proyectores se instalarán sin inclinación (cierre de vidrio plano horizontal), en paralelo a la superficie a iluminar con el fin de garantizar que la intensidad de luz emitida sobre el horizonte no supere 0,5 cd/klm y que el FHS¹⁷ sea menor del 1%.
- ✧ Se establecerán criterios de máxima discreción para el alumbrado monumental, de edificios públicos y ornamental, controlando igualmente la orientación de los proyectores (de arriba abajo) y sin pérdidas del flujo luminoso fuera del objeto a iluminar.
- ✧ Limitación rigurosa de los efectos de la luz intrusa producida por las instalaciones de alumbrado exterior.



¹⁵ Ver Estándares CIE/ISO.

¹⁶ En todo alumbrado exterior la distribución espectral de la luz emitida por las lámparas ha de ser tal que la suma de las radiancias espectrales para todas las longitudes de onda menores de 440 nm sea inferior al 15 por 100 de su radiancia total (medidas entre 300 y 800 nm).

¹⁷ Flujo en el Hemisferio Superior del total eficaz de la luminaria.



© OTFC-IAC



Criterios para luminarias:

- ✧ En las áreas próximas a la zona núcleo el flujo luminoso emitido desde la luminaria en el hemisferio superior de la misma debe ser prácticamente nulo. Siendo aplicable para cualquier tipo de luminaria empleada ($FHS \approx 0$).
- ✧ En áreas menos próximas y habitadas, se establecen los siguientes límites:
 - ✧ Luminarias en calles: % FHS < 1,5 (en zona urbana apantallada hacia la zona núcleo),
 - ✧ Luminarias de uso peatonal: % FHS < 2 (en zona urbana apantallada hacia la zona núcleo).
- ✧ Con el fin de evitar las perniciosas emisiones de luz hacia el horizonte se deberían emplear luminarias tipo Full Cut-off (FCO)
- ✧ Las luminarias de uso vial se instalarán sin inclinación, especialmente las de vidrio curvo o con cierres transparentes lenticulares o abombados.
- ✧ En materia de iluminación responsable e inteligente, en las zonas de amortiguamiento se cumplirán íntegramente las recomendaciones contenidas en el Capítulo 8, no contempladas en los criterios anteriores.
- ✧ Para las zonas de amortiguamiento se establecerá un plazo razonable para la readaptación de las instalaciones existentes, cumpliendo en su totalidad los criterios mencionados de iluminación exterior.
- ✧ Para el caso de las zonas de amortiguación de los observatorios astronómicos, en el alumbrado exterior se deberán emplear siempre las lámparas menos nocivas según el estado de la tecnología en cada momento (actualmente se corresponde con las SBP/Sodio de Baja Presión)¹⁸.

Zona externa

Constituye ocasionalmente la zona de uso general donde se encuentran los asentamientos poblacionales que pueden influir en la evolución de la calidad del cielo nocturno del conjunto de la reserva. Es el ámbito próximo en donde se desarrollan las principales actividades que hacen un uso más intensivo de la iluminación artificial y que puede influir en la alteración de la calidad atmosférica a través de las emisiones.

La zona externa o general se considera como un ámbito opcional de la Reserva donde se establecen prácticas sostenibles tendentes a salvaguardar la calidad del cielo nocturno limitando al máximo los efectos de la contaminación lumínica y atmosférica.

Criterios

La zona externa se considera como un área de responsabilidad donde se aplican medidas para minimizar la contaminación lumínica, garantizar la calidad del cielo nocturno y respetar los valores inherentes a la Reserva Starlight.

En las zonas urbanas externas no sólo se tendrán en cuenta los factores lumínicos relacionados con la pérdida de calidad del cielo nocturno o la protección de especies y paisajes, sino

¹⁸ Una solución tecnológica emergente son los LEDs (diodos emisores de luz). Comienzan a tener una alta eficiencia energética. Pero por ahora los disponibles para iluminación exterior en el mercado son básicamente LEDs blancos que lógicamente contienen mucha luz azul, nociva para los animales, los humanos y para la astronomía.

que además se incluyen los aspectos que inciden directamente sobre la calidad de vida de los ciudadanos, como es el caso de la intrusión lumínica en viviendas y lugares de esparcimiento.

En materia de iluminación responsable e inteligente, en las zonas externas se establecen las recomendaciones contenidas en el Capítulo 8.

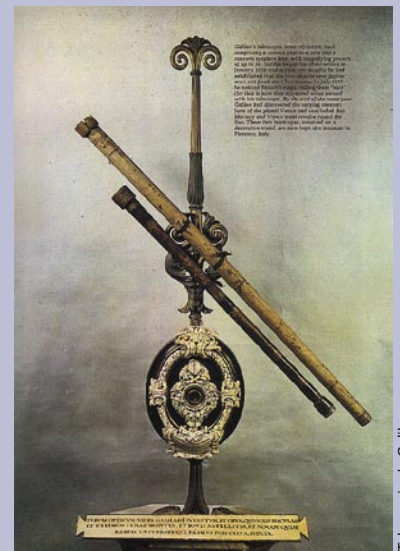
El objetivo final a alcanzar en esta zona a medio plazo sería el trazado para las zonas de amortiguamiento. A corto plazo significaría aplicar estos criterios al menos para las nuevas instalaciones, tanto públicas como privadas.

Criterio general

En una Reserva Starlight, la defensa de la calidad del cielo nocturno y el derecho a la luz de las estrellas ha de estar sustentada en un compromiso palpable que puede estar explicitado en forma de leyes, ordenanzas, planes de gestión de recursos o convenios público-privados que garanticen de forma efectiva las cualidades a proteger, y la aplicación de criterios en cada zona.

Información y documentación relativa al proceso de nominación.

- ✧ Adopción de la Declaración en Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Observación de las Estrellas.
- ✧ Medidas de la calidad del cielo nocturno.
- ✧ Inventario de los recursos culturales relacionados con la astronomía.
- ✧ Análisis de las áreas de sensibilidad ambiental, riesgos y corrección de impactos (especies, hábitats y ecosistemas).
- ✧ Special requirements corresponding to the different activities or resources which may motivate the application (astronomical observation, environmental protection, nocturnal landscapes defence, integrity of heritage properties, tourism, stargazing).
- ✧ Requerimientos de las principales actividades y recursos que motivan la nominación (observación astronómica, protección de la naturaleza, defensa de los paisajes nocturnos, integridad de los sitios patrimonio, disfrute del cielo nocturno, turismo de las estrellas).
- ✧ Identificación de los niveles de iluminación en las áreas iluminadas (si es de aplicación).
- ✧ Propuesta de zonificación según valores a proteger y funciones de la Reserva Starlight.
- ✧ Planes, legislación, estrategias y ordenanzas sobre iluminación y energía relacionadas con la protección del cielo (existentes y propuestas).
- ✧ Legislación y ordenanzas relativas a la calidad de la atmósfera / (existentes o propuestas).
 - ✧ Inventario del sistema de iluminación exterior existente.
 - ✧ Declaración del cumplimiento del Protocolo de Defensa del Cielo Nocturno relativo a la iluminación y calidad atmosférica.
 - ✧ Medidas de protección del sitio relativas a la calidad del cielo nocturno (existentes y propuestas).
 - ✧ Definición del Plan de Acción, incluyendo el Plan de Información y Sensibilización (educación).



Telescopio de Galileo



Recomendaciones generales sobre alumbrado exterior

Con carácter general para todo el ámbito de la Reserva, especialmente en las zonas habitadas o en las que se desarrollen actividades, se establecen las siguientes recomendaciones generales para instalaciones de alumbrado exterior¹⁹. Se tienen en cuenta los puntos de vista de la protección del cielo nocturno, el uso racional de la energía, la calidad de vida y la protección del paisaje y fauna nocturna.

Las recomendaciones generales no se superponen a los criterios más restrictivos de las zonas núcleo y buffer, cuando estos están especificados.

Como orientaciones y criterios generales sobre iluminación exterior se considerarán los siguientes aspectos:

- ✧ El nivel de iluminación debe reducirse al mínimo aceptable para cada caso,
- ✧ El área afectada por la fuente de iluminación debe ser la menor posible según la necesidad,
- ✧ La duración del tiempo de iluminación debe ser el menor posible, y
- ✧ Los sistemas de iluminación empleados deben minimizar la cantidad de emisiones ultravioletas.

What is "practical" depends upon the specific facilities in the area and the technology available at that time.

Saber planificar un sistema de iluminación responsable

Diseñar un sistema de iluminación inteligente y responsable con la calidad del cielo nocturno, o invertir los efectos actuales de la contaminación lumínica requiere previamente saber:

- ✧ ¿Dónde es realmente necesaria la iluminación y que servicio útil presta?
- ✧ ¿Cuánta iluminación, y que tipo de luz necesitan las áreas, edificios y objetos que es necesario iluminar?
- ✧ ¿Qué efectos indeseados puede acarrear el iluminar una zona?. Beneficios e impactos.

Una vez establecidas estas premisas, procede el guiarse por las siguientes recomendaciones:

Evitar la emisión de luz directa hacia el cielo y el horizonte

- ✧ Elegir luminarias que minimicen la cantidad de flujo luminoso dirigido hacia el cielo. Las luminarias elegidas deben procurar emitir menos del 2% del flujo luminoso por encima del horizonte. En el caso de la zona núcleo y las áreas de amortiguamiento más sensibles, este parámetro debe ser lo más próximo a cero.
- ✧ Usar luminarias en el viario con reflector y cierres transparentes, preferentemente de vidrio plano o semicurvo.
- ✧ No inclinar la luminaria del viario más de 10° para el caso de vidrio plano y 0° en el resto.
- ✧ Al elegir luminarias de uso vial, debe maximizarse la proporción de luz emitida hacia el lado de la calzada, reduciendo la proporción de luz intrusa dirigida al entorno y viviendas.
- ✧ Para instalaciones deportivas y recreativas, procurar usar solo proyectores asimétricos, con asimetrías adecuadas, sin inclinación (vidrio frontal en horizontal), evitando apuntamientos (dirección de la intensidad máxima) de proyectores con ángulos superiores a 70°. Ello limita el deslumbramiento y la emisión de luz intrusa.

¹⁹ Las presentes recomendaciones están basadas en las desarrolladas por la OTC (Oficina Técnica de Protección del Cielo) del IAC (Instituto de Astrofísica de Canarias).



Asegurarse de que toda instalación de iluminación esté diseñada en función de las necesidades reales, minimizando la luz intrusa y los requerimientos de energía.

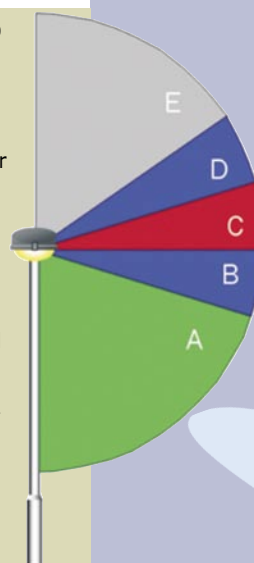
- ✧ Seguir los reglamentos, las normas nacionales, normas internacionales reconocidas y recomendaciones del Comité Internacional de Iluminación (CIE), relativos a evitar los efectos de la contaminación lumínica. En los casos que no se especifiquen en los reglamentos y recomendaciones mencionadas usar las publicadas por fabricantes u otras instituciones de prestigio. En cualquier circunstancia, han de considerarse siempre los valores mínimos de las recomendaciones como valores objetivo a conseguir.
- ✧ Fomentar la reducción de los niveles de iluminación o incluso el apagado de la instalación a partir de ciertas horas de la noche en función de su utilidad.
- ✧ Utilizar ópticas con luminarias de alto rendimiento y cuyo haz luminoso se adapte a la superficie a iluminar de forma que se ilumine solo lo necesario, y cuyo diseño tenga un alto factor de utilización ($K > 0,3$).
- ✧ La áreas urbanas deben dotarse de un Plan de Iluminación que, entre otros factores, evite el efecto dominó que justifica excesos de iluminación en nuevas instalaciones porque las existentes vecinas fueron proyectadas de forma inadecuada; estas deben ser corregidas antes de una nueva intervención. Debe evitarse la competencia y el deseo de destacar instalaciones respecto a otras utilizando niveles lumino-técnicos exagerados, lo cual solo lleva a una escalada incontrolada de consumos energéticos innecesarios.
- ✧ No diseñar con exagerados niveles de iluminación en zonas socialmente conflictivas. Existe información suficiente que demuestra que la seguridad no va pareja al exceso de iluminación.
- ✧ La contaminación lumínica se ha convertido en un importante impacto medioambiental debido, en gran parte, al deficiente diseño de la iluminación en carreteras. Por tanto, en este ámbito será preferencial extremar la aplicación de criterios de iluminación responsable.



Efecto sobre el brillo artificial del cielo según el ángulo de emisión²⁰

El diagrama muestra el impacto de una luminaria en relación a su contribución relativa al aumento del brillo artificial de la noche (dispersión de la luz hacia el cielo).

- E 100-180° Área crítica de contribución al brillo artificial, con mayor repercusión por su intensidad en zonas urbanas.
- D 95-100° Contribución significativa al brillo artificial, con repercusión significativa en áreas rurales, alejadas del foco de luz.
- C 90-95° Zona crítica de contribución al brillo artificial que puede provocar intrusión lumínica a decenas de kilómetros en áreas rurales, dependiendo de la cantidad de aerosoles presentes.
- B 85-90° Contribución significativa al brillo artificial por reflexión. La luz reflejada puede ser obstruida por la presencia de edificios, árboles y accidentes topográficos.
- B_{bis} 75° to 85° Produce deslumbramiento en los usuarios de las carreteras.
- A 0-75° Distribución correcta del haz luminoso.



²⁰ Chris Baddiley. British astronomical Association - Campaign for Dark Skies.



Ahorro de energía y protección del medio ambiente

- ✧ Elegir siempre las lámparas más eficientes en términos energéticos, con un espectro luminoso ambientalmente responsable, con nula o muy baja emisión ultravioleta.
- ✧ Cuando el rendimiento cromático referido para una instalación no sea un objetivo primordial, utilizar como primer objetivo lámparas cuyo conjunto lámpara/luminaria ofrecen la iluminación más eficiente en W/m²/lux.
- ✧ Elegir lámparas cuyo espectro luminoso tenga los menores efectos sobre el incremento del brillo artificial de la noche y la calidad del cielo. La emisión de luz artificial es visible en el cielo debido a la reflexión de la misma por la presencia de partículas aéreas (polvo, aerosoles, humedad) y su dispersión en la atmósfera. Las longitudes de ondas más cortas en la banda azul del espectro incrementan su capacidad de dispersión, por ello la luz blanca-azulada es la más dañina a la hora de conservar la calidad del cielo nocturno. Siguiendo esta secuencia, la luz amarilla es más dispersa que la roja pero menos que la que emite en azul. La forma más efectiva en la actualidad para reducir este impacto es el uso de fuentes de luz monocromáticas o cuasi-monocromáticas, como es el caso de la utilización de lámparas de vapor de sodio de baja presión. Estas lámparas emiten mayoritariamente en una muy estrecha banda espectral, en la parte amarilla del espectro. Por el contrario tienen un bajo rendimiento de color.
- ✧ Evitar las lámparas que emiten gran cantidad de radiaciones ultravioleta. Como referencia, este tipo de lámparas atraen hasta tres veces más insectos que las de vapor de sodio, produciendo reducciones en la biodiversidad de los entornos naturales con efectos que alcanzan 1 km de distancia. También son conocidas las repercusiones negativas de la luz ultravioleta sobre la salud humana. En general, deben evitarse las lámparas que emiten por debajo de los 480 nm.

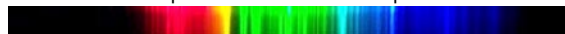
Lámparas – Características cromáticas y eficacia

Tipo de lámpara	Color	Eficiencia luminosa (lm/W)
Sodio baja presión	amarillo	180 - >200
Sodio alta presión	rosado / ámbar - blanco	90 - 130
Halogenuros metálicos	azulado-blanco / blanco	60 - 120
Fluorescente compacto (CFL)	blanco	45 - 60
LED	todos los colores	20-50
Vapor de mercurio	azul verdoso / blanco	13 - 48
Incandescente/Halógena	amarillo / blanco	8 - 25

Espectro luminoso de una lámpara de sodio a baja presión



Espectro luminoso de una lámpara de vapor de mercurio a alta presión



Recomendaciones para la limitación de la luz intrusa

Las contenidas en CIE 150-2003 "Guía para la limitación de los efectos de la luz intrusa producida por las instalaciones de alumbrado exterior" que abordan los parámetros relativos a la Iluminancia y a la intensidad luminosa emitida por las luminarias en relación a la zonificación del territorio (E1 en el caso de las zonas de sensibilidad de la reserva²¹).

²¹ E1: Paisajes intrínsecamente oscuros: parques nacionales, áreas protegidas o paisajes nocturnos de excepcional belleza, ámbito de los observatorios astronómicos, etc.

Iluminación del viario rodado y peatonal

- ✧ Las contenidas en la Guía "Recomendaciones para el alumbrado de calzadas de tráfico rodado y peatonal" (CIE-115-1995) que establecen los valores mínimos de luminancia. Estos mínimos no deben superarse en más del 20%..
- ✧ La "Guía para la iluminación de zonas urbanas" CIE-136-2000 incluye también las recomendaciones sobre la limitación el brillo de la luminaria para evitar deslumbramiento definiendo valores máximos en función de la altura de instalación de la luminaria.

Niveles recomendados para la iluminación de señales, carteles y anuncios luminosos

Los relacionados en la "Guía para iluminación de áreas urbanas" (CIE 136-2000).

Para las áreas de sensibilidad de la reserva (zona de amortiguación), se tendrán en cuenta también las recomendaciones sobre en este apartado incluidas en la "Guía para la limitación de los efectos de la luz intrusa producida por las instalaciones de alumbrado exterior" (CIE 150-2003) que establece los límites según zonificación y que en este caso, se corresponden con un máximo de 50 cd/m².

Niveles recomendados para la iluminación de fachadas y monumentos

Las situaciones relacionadas en la "Guía para alumbrado con proyectores" (CIE 93-1993) que se proporciona información sobre cómo utilizar la iluminación exterior en la decoración de los paisajes urbanos nocturnos. La Guía recomienda una luminancia máxima de 4 cd/m² en entornos habitados similares a los descritos para la zona de amortiguación, no sobrepasando los 6 cd/m².²²

Los máximos valores permisibles recomendados de brillo (cd/m²) en la iluminación de fachadas de edificios o monumentos se encuentran también referidos la la zonificación en la Guía CIE 150 - 2003 "Guía para la limitación de los efectos de la luz intrusa producida por las instalaciones de alumbrado exterior", donde para las situaciones de máximos en zonas similares a la externa (E2) el máximo se sitúa en <5 cd/m².

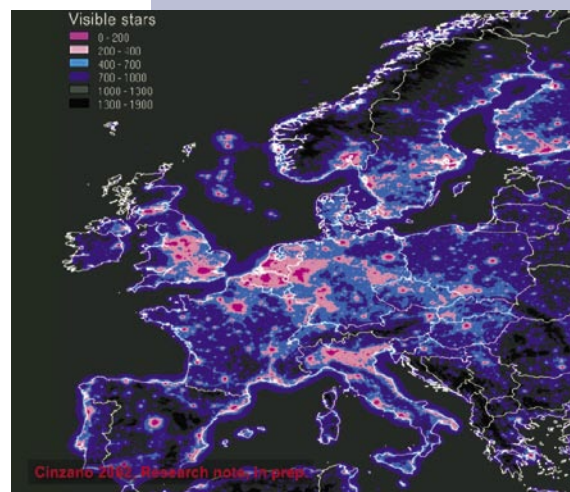
Guías de referencia

Como Guías de referencia para el desarrollo en detalle de criterios y recomendaciones se deben tener en cuenta las siguientes:

- ✧ •Resumen de recomendaciones para la iluminación de instalaciones de exteriores o en recintos abiertos (OTPC-IAC, Oficina Técnica de Protección del Cielo de Canarias). Revisión 2008.
- ✧ Resumen de criterios a seguir en las instalaciones de alumbrado que afectan a la calidad del cielo. (OTPC-IAC, Oficina Técnica de Protección del Cielo de Canarias). Revisión 2008.

²² Esta Guía está siendo actualizada por el Comité Técnico 5.24 de CIE.

²³ E2: Low district brightness areas: rural, small village, or relatively dark urban locations...



Tanto las Guías CIE, como las anteriormente mencionadas presentan un cierto nivel de complejidad, por lo que su interpretación y aplicación requiere un adecuado nivel de conocimientos. Con el fin de atender a los requerimientos los gestores no especializados y un público más amplio, la aproximación a las recomendaciones y criterios sobre iluminación exterior puede ser complementada con la lectura de:

- ✧ *Guidelines for Outdoor Lighting in Dark Sky Preserves* (RASC-DSP-GOL). Royal Astronomical Society of Canada. Marzo 2008.
- ✧ *IDA Outdoor Lighting Code Handbook* (v. 1.14 09/2002) and *International Dark Sky Reserve Lighting Guidelines*.

Como guías de referencia para ámbitos urbanos se recomienda:

- ✧ *Guidelines for Outdoor Lighting in Urban Star Parks* (RASC-USP-GOL). Royal Astronomical Society of Canada. March 2008.

En relación a las leyes y ordenanzas relacionadas, son de referencia, entre otras muchas iniciativas:

- ✧ La Ley del Cielo de Canarias (1992), orientada a la protección de la calidad del cielo en los observatorios astronómicos.
- ✧ *Model Lighting Ordinance* (MLO) desarrollado por The International Dark-Sky Association (IDA) y la Illuminating Engineering Society of North America (IESNA).



Los participantes en la Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas, reunidos en La Palma, Islas Canarias, España, el 19 y 20 de Abril de 2007, conjuntamente con representantes de la UNESCO, OMT, IAU, PNUMA-CMS, CE, SCDB, CIE, Programa MaB y Convención Ramsar,

Conscientes que la visión de la luz de las estrellas ha sido y es una inspiración para toda la Humanidad, que su observación ha representado un elemento esencial en el desarrollo de todas las culturas y civilizaciones, y considerando que la contemplación del firmamento ha sustentado a lo largo de la historia muchos de los avances científicos y técnicos que definen el progreso;

Guiados por los principios enunciados en la introducción de la propuesta de la Declaración del 2009 como Año Internacional de la Astronomía (33ª Sesión de la Asamblea General de la UNESCO) que define al cielo como una herencia común y universal, y una parte integrante del ambiente percibido por la Humanidad;

Recordando que la Humanidad ha observado siempre el firmamento para interpretarlo y para entender las leyes físicas que gobiernan el universo, y que este interés en la astronomía ha tenido implicaciones profundas en la ciencia, la filosofía, las costumbres, y en nuestra concepción general del mundo;

Reconociendo que la calidad del cielo nocturno y, por tanto, el acceso a la luz de las estrellas y de cuantos objetos llenan el universo, se está deteriorando en muchas zonas, que su contemplación se hace cada vez más difícil, y que este proceso nos enfrenta a la pérdida generalizada de un recurso cultural, científico y natural con consecuencias imprevisibles;

Comprobando que el deterioro de la nitidez de la noche comienza a representar un serio riesgo para la continuidad de las observaciones astronómicas, siendo una rama de la ciencia que produce en la actualidad un caudal de beneficios directos e indirectos cada vez más apreciados;

Considerando que en la Conferencia de Río de 1992 se proclamó la necesaria defensa de "la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra", y que esta defensa incluye la dimensión de los cielos nocturnos y la calidad de la atmósfera;

Recordando que la Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Generaciones Futuras afirma que las personas pertenecientes a las generaciones venideras tienen derecho a una tierra indemne y no contaminada, incluyendo el derecho a un cielo limpio, y tienen derecho a disfrutar de esta Tierra que es el soporte de la historia de la humanidad, de la cultura y de los lazos sociales, lo que asegura a cada generación y a cada individuo su pertenencia a la gran familia humana;

Teniendo en cuenta la vigencia de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, y las diversas declaraciones internacionales sobre el desarrollo sostenible, así como los convenios y protocolos sobre medio ambiente, salvaguarda de la diversidad cultural, la diversidad biológica y el paisaje, los relativos a la conservación del patrimonio cultural y a la lucha contra el cambio climático, y que todos ellos, directa o indirectamente, inciden sobre la necesidad de salvaguardar la limpieza de los cielos nocturnos;

Declaración sobre la Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas

Declaración de La Palma



Considerando la urgente prioridad de proteger los cielos nocturnos de la intrusión de la luz artificial atendiendo a los beneficios que reporta para la ciencia, la cultura, la educación, el medio ambiente, la salud y la gestión responsable de los recursos energéticos;

Convencidos de la necesidad de establecer alianzas eficaces y urgentes entre los principales actores que pueden frenar con sus decisiones el proceso de degradación de la calidad del cielo nocturno, con el fin de forjar la esperanza de recuperar y garantizar la pervivencia del legado de la luz de las estrellas;

APELAN a la comunidad internacional, y en particular INSTAN a los gobiernos, a las demás autoridades e instituciones públicas, a los decisores, planificadores y profesionales, a las asociaciones e instituciones privadas concernidas, al mundo de la ciencia y de la cultura, y a todos los ciudadanos a título individual, a adoptar los siguientes principios y objetivos de esta declaración:

- 1 El derecho a un cielo nocturno no contaminado que permita disfrutar de la contemplación del firmamento, debe considerarse como un derecho inalienable de la Humanidad, equiparable al resto de los derechos ambientales, sociales y culturales, atendiendo a su incidencia en el desarrollo de todos los pueblos y a su repercusión en la conservación de la diversidad biológica.
- 2 La progresiva degradación del cielo nocturno ha de ser considerada como un riesgo inminente que hay que afrontar, de la misma manera que se abordan los principales problemas relativos al medio ambiente y a los recursos patrimoniales.
- 3 La conservación, la protección y la puesta en valor del patrimonio natural y cultural asociado a la visión del firmamento, representa un ámbito privilegiado para la cooperación y defensa de la calidad de vida. Por parte de todos los responsables, esta actitud implica un auténtico reto de innovación cultural, tecnológica y científica, que exige realizar un esfuerzo continuado que haga posible redescubrir el valor del cielo nocturno como parte viva de nuestro legado patrimonial y de nuestra cultura cotidiana.
- 4 El conocimiento, apoyado en la educación, constituye la clave que permite integrar la ciencia en nuestra cultura actual, contribuyendo al avance de la Humanidad. La difusión de la astronomía, así como la promoción de los valores científicos y culturales asociados a la contemplación del firmamento, deberán considerarse como contenidos básicos a incluir en la actividad educativa en todos los ámbitos, algo imposible de realizar si no se dispone de un cielo poco contaminado y de una apropiada formación de los educadores en estas materias.
- 5 Los efectos negativos sobre la calidad atmosférica de los cielos nocturnos en los espacios naturales, causados por el incremento de las emisiones y la intrusión de la luz artificial, afectan gravemente a muchas especies, hábitats y ecosistemas. El control de la contaminación lumínica debe por lo tanto ser un requisito básico en las políticas de conservación de la naturaleza, incorporando esta dimensión en la gestión de las áreas protegidas, garantizando de forma más efectiva la protección del medio natural y la conservación de la diversidad biológica.



- 6 Habida cuenta que la noche estrellada forma parte integrante del paisaje que la población de cada territorio percibe, incluyendo las áreas urbanas, se considera necesario que las políticas de paisaje desarrolladas en los diferentes ordenamientos jurídicos incorporen las normas correspondientes orientadas a la preservación de la calidad del cielo nocturno, permitiendo así garantizar el derecho de todos a la contemplación del firmamento.
- 7 Ha de promoverse el uso racional de la iluminación artificial, de tal forma que el resplandor que provoca en el cielo se reduzca a un mínimo aceptable, evitando igualmente los impactos nocivos sobre los seres humanos y la vida en la naturaleza. Las administraciones públicas, la industria de la iluminación y los principales actores que inciden en la toma de decisiones, han de asegurar un uso responsable de la luz artificial por parte de todos los usuarios, integrando esta dimensión en la planificación y en las políticas de sostenibilidad energética, las cuales habrán de apoyarse en mediciones de la contaminación lumínica, tanto desde la tierra como desde el espacio. Tal actitud implica un uso más eficiente de la energía en consonancia con los acuerdos sobre el cambio climático y la protección del medio ambiente.
- 8 Los ámbitos privilegiados para la observación astronómica constituyen un bien escaso en el planeta, y su conservación representa un esfuerzo mínimo en comparación con los beneficios que aportan al conocimiento y al desarrollo científico y tecnológico. La protección de la calidad de los cielos en estos espacios singulares deberá constituir una prioridad en las políticas medioambientales y científicas de carácter regional, nacional e internacional. Habrán de extremarse las medidas y disposiciones que permitan proteger tales espacios de los efectos nocivos de la contaminación lumínica, radioeléctrica y atmosférica.
- 9 Al igual que otras actividades, el turismo puede convertirse en un poderoso instrumento para desarrollar una nueva alianza en favor de la calidad del cielo nocturno. El turismo responsable puede y debe integrar el paisaje del cielo nocturno como un recurso a resguardar y valorar en cada destino. La generación de nuevos productos turísticos basados en la observación del firmamento y los fenómenos de la noche, abre posibilidades insospechadas de cooperación entre los actores turísticos, las comunidades locales y las instituciones científicas.

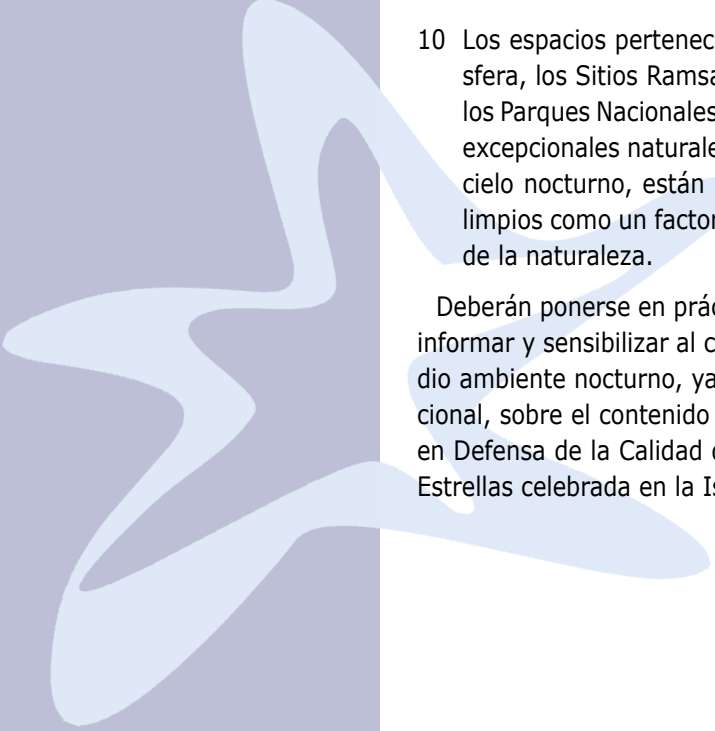


Observatorio de Cerro Tololo



© César Portela





10 Los espacios pertenecientes a la Red Mundial de Reservas de la Biosfera, los Sitios Ramsar, los declarados Patrimonio de la Humanidad, los Parques Nacionales o las Reservas Naturales que combinan valores excepcionales naturales o paisajísticos dependientes de la calidad del cielo nocturno, están llamados a integrar la protección de los cielos limpios como un factor clave que refuerza su función de conservación de la naturaleza.

Deberán ponerse en práctica todas las medidas necesarias con el fin de informar y sensibilizar al conjunto de implicados en la protección del medio ambiente nocturno, ya sea a nivel local, nacional, regional o internacional, sobre el contenido y los objetivos de la Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas celebrada en la Isla de La Palma.



Unidades y acrónimos

candela [cd] - Unidad básica del SI de intensidad luminosa en una dirección dada.

lumen [lm] - Unidad del SI para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa percibida.

lux [lx] - Unidad derivada del SI para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen /m².

FHS - Flujo en el Hemisferio Superior del total eficaz saliente de la luminaria. It should not be confused with the flux emitted by the lamp.

SI - Sistema Internacional de Medidas.

Conceptos

Brillo artificial de la noche (dispersión de la luz en el cielo) - Se origina por el hecho de que la luz interactúa con las partículas del aire, desviándose en todas direcciones y reflejándola a la tierra. El proceso se hace más intenso si existen partículas contaminantes en la atmósfera (humos, partículas sólidas) o, simplemente, humedad ambiental.

Contaminación lumínica - La suma de todos los efectos adversos de la luz artificial, especialmente los referidos a la emisión del flujo luminoso de fuentes artificiales nocturnas en intensidades, direcciones y/o rangos espectrales inadecuados e innecesarios para la función a la que está destinada, o cuando nos referimos al empleo de iluminación en ámbitos no recomendables como observatorios astronómicos, espacios naturales y paisajes sensibles.

Deslumbramiento - Deslumbramiento es a menudo el resultado del excesivo contraste entre un foco brillante y zonas oscuras en el campo de visión. Se origina cuando la luz de una fuente artificial incide directamente sobre el ojo, y es tanto más intenso cuanto más adaptada a la oscuridad esté la visión.

Eficiencia luminosa - Razón entre flujo luminoso y la potencia consumida [lm/W].

Factor de utilización - Relación entre el flujo luminoso que llega al plano de referencia y el emitido por la lámpara (debería ser >0,3).

Flujo luminoso - Potencia luminosa medida en lumen [lm].

Fotocontaminación - Alteración de los regímenes de iluminación natural.

Iluminación - Acción o efecto de iluminar. En la técnica se refiere al conjunto de dispositivos que se instalan para producir ciertos efectos luminosos, tanto prácticos como decorativos.

Iluminancia - Cantidad de flujo luminoso que incide, atraviesa o emerge de una superficie, por unidad de área [lx].

Luminancia o brillo - Densidad superficial de intensidad luminosa en una dirección dada cd/M².

Luminaria - Aparato que controla la distribución de la luz dada por una lámpara o lámparas y que incluye todos los componentes necesarios para la fijación y protección de las lámparas y su conexión con la fuente de alimentación.

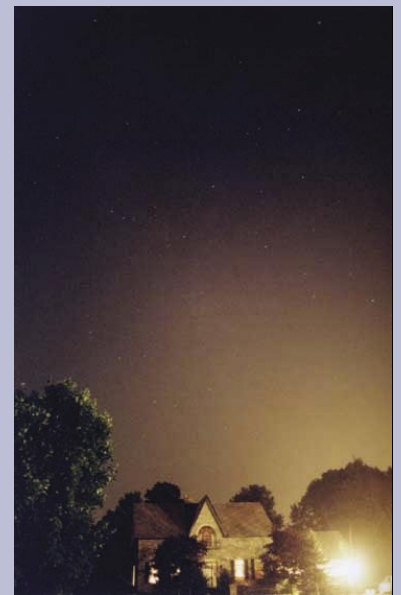
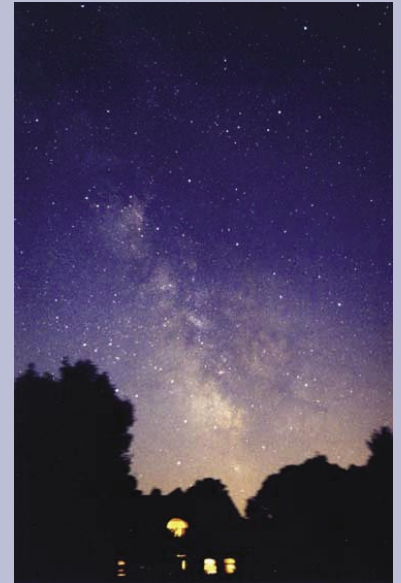
Luz intrusa o molesta - Luz procedente de las instalaciones de alumbrado exterior que da lugar a incomodidad, distracción o reducción en la capacidad para detectar una información esencial y, por tanto, produce efectos potencialmente adversos en los residentes, ciudadanos que circulan y usuarios de sistemas de transportes.

Ruido lumínico - Flujo luminoso que no crea una información visual útil y significativa.

Sobreiluminación - Uso excesivo de las fuentes de luz. Presencia de una intensidad lumínica (iluminancia o iluminancia) que sobrepasa los requerimientos del objeto o la actividad a la que va destinada.

Utilancia - Relación entre el flujo luminoso que llega al plano de referencia y el flujo que sale de una luminaria (debería ser >0,4).

Glosario



Colaboradores Principales:

Francisco Javier Díaz Castro (OPCC-IAC), Richard Wainscoat (Presidente de la Comisión 50 de la IAU, University of Hawaii), Federico de la Paz (OPCC-IAC), Nigel Pollard (Director de la División 5, Iluminación Exterior, de la CIE), Fabio Falchi (Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso, ISTIL), Jafar Jafari (University of Wisconsin-South), Fernando Hiraldo (Estación Biológica de Doñana-CSIC), Malcolm G. Smith (Presidente de la División XII de la IAU), Pedro Sanhueza (OPCC Norte de Chile), Luis Martínez (Instituto de Astrofísica de Canarias-IAC), Robert Dick (Royal Astronomical Society of Canada), Peter Bridgewater (Global Garden Consulting), Margarita Metaxa (University of Athens), Anna Sidorenko-Dulom (Coordinador de la Iniciativa Temática "Astronomy and World Heritage", UNESCO-WHC), Juan Antonio Belmonte (European Society for Astronomy in Culture-SEAC), David Welch (Head, Environmental Quality Parks Canada), Peter Goering (Muskoka Heritage Foundation), Phil Cameron (Space Travel Law Association-STELA), Tony Bidwell, Antonio Righetti (Federal Office of Environment, Switzerland), Hiroji Isozaki (Meiji Gakuin University).

Coordinación:

Cipriano Marín, Giuseppe Orlando (Iniciativa Starlight).

Revisado por el Comité Científico de la Iniciativa Starlight.

Participantes a la Reunión de Trabajo sobre el concepto "Reserva Starlight", celebrada en la sede de la UNESCO en París, Centro de Patrimonio Mundial, entre el 10 y el 19 de Octubre de 2007:

«Astronomía y Patrimonio Mundial» y miembros de la Iniciativa Starlight:

Prof. Alexander Boksenberg, Presidente, UK National Commission for UNESCO.
Luis Ramallo Massanet, Presidente, Comisión Española de Cooperación con la UNESCO.
Miguel Clusener-Godt, UNESCO, División de Ciencias Ecológicas y de la Tierra SC/EES/ESB.
Cipriano Marín, Coordinador de la Iniciativa Starlight (IAC).
Anna Sidorenko-Dulom, Coordinador de la Iniciativa "Astronomía y Patrimonio Mundial", CLT/WHC.
Phil Cameron, S.J.D., LL.M., J.D. Doctor of International Law, Space Travel Law Association (STELA), USA.

UNESCO Centro de Patrimonio Mundial / Sector de Cultura:

Mechtild Rossler, Jefa de Sección, Europa y América del Norte, CLT/WHC/EUR.
Celine Fuchs, CLT/WHC/EUR.
Ekaterina Lichtenstein, CLT/WHC/EUR.
Marc Patry, CLT/WHC.

Instituciones asesoras del Comité de Patrimonio Mundial:

Regina Durighello, Directora del Programa Patrimonio Mundial, ICOMOS.

IAU

Karel A. van der Hucht, Secretario General, Unión Astronómica Internacional.
Richard Wainscoat, Presidente de la Comisión 50 de la IAU, University of Hawaii.

Representantes de los Estados Partes y expertos:

Margaret Austin, Ex Presidente, New Zealand National Commission for UNESCO.
Mandy Barrie, Head of Policy, Strategy & Resources Unit, UK Department for Culture, Media & Sport.
Christopher Young, Head of World Heritage and International Policy, English Heritage, UK Department for Culture, Media & Sport.
Alba Zanini, I.N.F.N. sez. di Torino, Italy.







THE UNIVERSE
YOURS TO DISCOVER



INTERNATIONAL YEAR OF
ASTRONOMY
2009