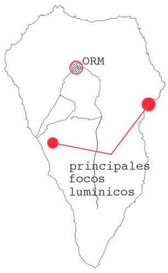
I l u m i n a c i ó n

La iluminación es de especial relevancia en este proyecto tanto por los requerimientos del emplazamiento como por las cualidades específicas que necesita el uso del centro.

Teniendo en cuenta que el horario de uso principal del edificio será nocturno, desde el principio se estudio el control luminico, influyendo y determinando las caracteristicas morfológicas del edificio.

Aquí se explica tanto el estudio general de la contaminación luminica como las medidas adoptadas para el control de esta en el edificio.

C o n t a m i n a c i ó n l u m i n i c a e n L a P a l m a



CALIDAD DEL CIELO DE LA PALMA
La "Ley del Cielo" de 1988 tenia como fin la protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

ÁMBITO DE PROTECCIÓN
El ámbito de protección de la Ley incluye la totalidad de la isla de La Palma y, a partir de 1992, también recoge las nuevas instalaciones de Tenerife en la parte de visión directa desde La Palma.

A pesar de su protección, la calidad del cielo de La Palma ha empeorado en los últimos años y es, ahora, un cielo contaminado en la zona amarilla del espectro a causa de las lámparas de vapor de sodio.

FOCOS CONTAMINANTES
Se consideran focos contaminantes, aquellos que afectan en cierta medida el área que interesa para la investigación. En el caso de contaminación luminica, se toman en cuenta como focos contaminantes, las calles bien y mal iluminadas, luminarias cercanas, focos puntuales de contaminación (parkings, negocios nocturnos, urbanizaciones), poblaciones. Es decir, toda aquella luz artificial que este ejerciendo una influencia en la zona de estudio, tanto privada como pública.

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
Es el brillo o resplandor de luz en el cielo producido por la reflexión y difusión de la luz en los gases y en las particulas del aire. Este resplandor, al hacer menos oscura la noche, impide ver los astros más débiles.
CAUSAS:
Se produce por el mal apantallamiento de la iluminación de exteriores y/o uso de luminarias inadecuadas., que hacen que parte de la luz sea enviada hacia el cielo y por tanto, no sea aprovechada para iluminar el suelo.
CONSECUENCIAS
_aves y tortugas se desorientan con la luz y no llegan a cumplir su ciclo.
_90% población europea no ve Vía Láctea
_impide la observación del cielo.
LUMINARIAS MÁS CONTAMINANTES:
luminarias emiten luz de manera horizontal y proyectadas hacia cielo
luminarias color azul (reducen contraste del fondo del cielo)

MEJOR TELESCOPIO_ Mejor capacidad para captar luz
Cenit: centro del cielo: es claro.

LÁMPARAS Y LUMINARIAS
Las bombillas de vapor sodio son las preferidas por los investigadores astrónomos que buscan reducir la contaminación luminica, debido a que son menos contaminantes para las observaciones, por la parte minima de afectación del espectro, y presentan un menor consumo de energia. Asi también, es importante notar que dentro del foco contaminante se localiza la luminaria. Si se tiene un buen diseño de luminaria, se disminuirá la cantidad de contaminación luminica que emite la respectiva lámpara.

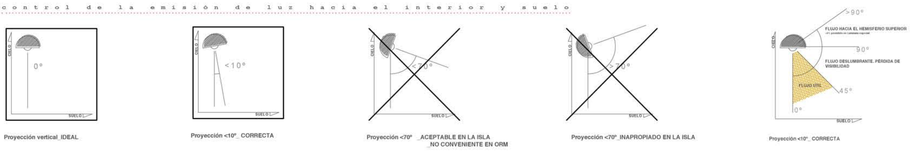
LÁMPARAS UTILIZADAS EN LA PALMA
VAPOR DE SODIO DE BAJA PRESIÓN (VSBP). Se permite su uso en todo tipo de alumbrados.

VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN (VSAP). Solo en zonas urbanas hasta las 00'00h.

P r o m e d i o d e n o c h e s " n o ú t i l e s " e n e l O R M

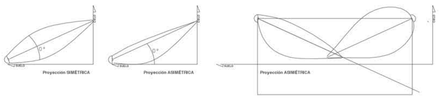
Promedio mensual de noches no útiles por tiempo?. El peor mes: Diciembre

c o n t r o l d e l a e m i s i ó n d e l u z h a c i a e l i n t e r i o r y s u e l o



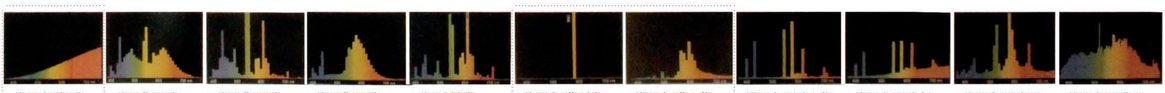
Proyección vertical _IDEAL
Proyección <10° _CORRECTA
Proyección <70° _ACEPTABLE EN LA ISLA
_NO CONVENIENTE EN ORM
Proyección <70° _INAPROPIADO EN LA ISLA
Proyección <10° _CORRECTA

P R O Y E C T O R E S A S I M É T R I C O S



c o n t r o l d e l a l u z r e f l e j a d a h a c i a e l i n t e r i o r

d i s t r i b u c i ó n e s p e c t r a l s e g ú n l a f u e n t e l u m i n o s a



- Lámparas incandescente
- Lámpara fluorescente Ra=90-100
- Lámpara fluorescente Ra=80-89
- Lámpara fluorescente Ra=60-79
- Lámpara de Inducción Ra=80-89
- Lámpara de sodio a baja presión
- Lámpara de sodio a alta presión
- Lámpara de mercurio a alta presión
- Lámpara de mercurio luz mezcla
- Lámpara de mercurio con halogenuros metálicos Tubo de descarga de cuarzo 3000ºk Ra=80-89
- Lámpara de mercurio con halogenuros metálicos Tubo de descarga cerámico 4200ºk Ra=90-100

Lámpara incandescente
- potencia eléctrica 15-1000w
- eficiencia luminosa 6-12 lm/w
- vida media 1000h
- luz blanca cálida 2600ºk
- Ra=90-100 (reproducción color)
- generación de luz: filamento de wolframio incandescente
- Equipo electrico: no
- posible regulación flujo fácil
- uso: iluminación focalizada: viviendas, hoteles, restaurantes..
- Bajo coste inicial, muy flexible, luminarias pequeñas, luz cálida
- Poca eficacia, derroche energético, carga térmica

Lámpara de Vapor de sodio a baja presión
- potencia eléctrica 18-180w
- eficiencia luminosa 130-180 lm/w
- vida media 14000h
- luz naranja 1800ºk
- Ra=20
- generación de luz: arco de descarga en vapor de sodio
- Equipo eléctrico: Balasto y opcionalmente arrancador o balasto electrónico
- imposible regulación flujo
- uso: autovias, túneles, aparcamientos
- Muy eficaces, aunque con pocas prestaciones. No atraen a los insectos

Lámpara de Vapor de sodio a alta presión
- potencia eléctrica 50-1000w
- eficiencia luminosa 80-140 lm/w
- vida media 20000-24000h
- luz amarilla 2000-2500ºk
- Ra=20-60
- generación de luz: arco de descarga en vapor de sodio a alta presión
- Equipo eléctrico: Balasto
- posible regulación flujo
- uso: Iluminación general donde la reproducción de los colores no es importante (industrias, almacenes...), exteriores y viales
- Muy eficaces. Algunas tienen reencendido instantáneo.
- Por lo general, necesitan tiempo de encendido.

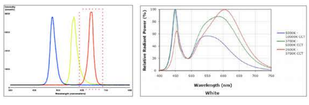
- **EMISIÓN ULTRAVIOLETA**

Las lámparas no actúan de igual forma en la contaminación lumínica. Cuanto mayor sea la zona del espectro donde emite, mayor es su impacto al invadir mayor zona del espectro de observación astronómica.

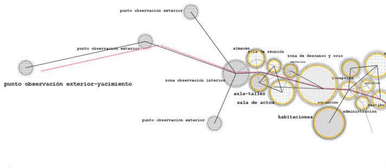
También depende de la zona del espectro donde emite. Una lámpara emitiendo en la zona ULTRAVIOLETA (no útil para el ojo humano) impacta más que cualquier otra con el mismo flujo. La radiación ultravioleta es una onda de gran energía con gran alcance y llega con mucha más fuerza a cualquier instrumento astronómico.

Atendiendo a sus espectros luminosos, seleccionamos 3 lámparas que no emiten en la zona ultravioleta.

r e q u e r i m i e n t o s l u m í n i c o s d e l p r o g r a m a



- Lámparas leds
  - En general, la lámpara led tiene una distribución del espectro luminoso segun el color de la luz que emiten. Al ser una lámpara con un reducido tamaño se puede colocar un filtro óptico en su exterior para modificar su color y reducir la emisión de luz ultravioleta.
  - En las zonas de observación del cielo y posible contaminación luminica que no requieran de un alto grado luminico se colocaran leds con filtro óptico de luz ultravioleta. La luz emitida tendrá una temperatura de color similar a las lámparas de sodio de baja presión que se encuentran por toda la isla.



ruta

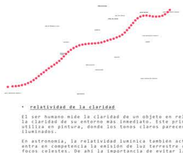
- programa nocturno

Tanto por el propio programa como por el entorno donde se ubica, el proyecto debe prestar especial interés por el tratamiento y control de la luz.

La forma global del edificio será el resultado de la suma de piezas independientes colocadas siguiendo dos principios básicos:

- No interferir en el ejercicio astronómico del ORM
- La relación entre piezas sea gradual

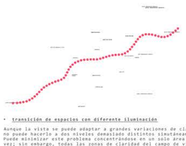
Á r e a s s i n c o n t a m i n a c i ó n l u m í n i c a y d e e s p e c i a l p r o t e c c i ó n



- relatividad de la claridad

El ser humano mide la claridad de un objeto en relación a su entorno. Este principio de contraste simultáneo se utiliza en pintura, donde los tonos claros parecen iluminados.

En astronomía, la relatividad luminica también actúa y entra en competencia la emisión de luz terrestre con los focos celestes. De ahí la importancia de evitar la contaminación luminica.



- transición de espacios con diferente iluminación

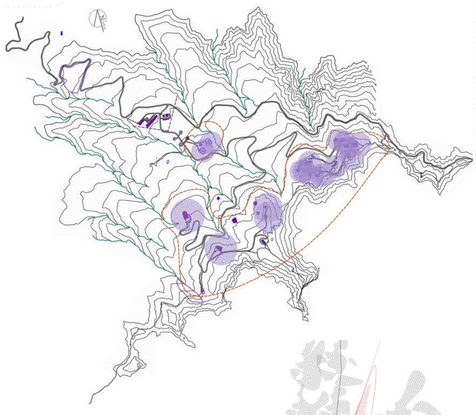
Aunque la vista se puede adaptar a grandes variaciones de claridad, no puede hacerlo a dos niveles demasiado distintos simultáneamente. Puede minimizar este problema concentrándose en un solo area cada vez, pero cuando hay que mirar de un lado a otro, los efectos tienen su impacto. El resultado de una proporción demasiado grande entre niveles de claridad en el entrar visual. Si el ojo se mueve de un area muy brillante a otra muy oscura, se produce la molesta fatiga visual por la constante readaptación del ojo a niveles.

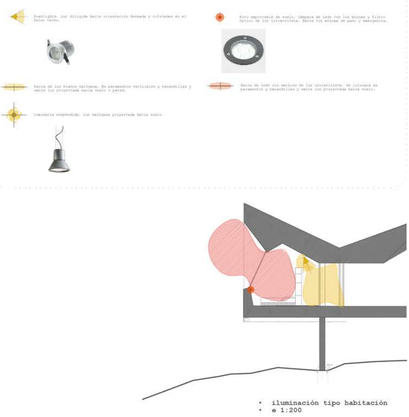
El deslumbramiento interfiere con el rendimiento visual. Existen dos clases, el directo y el reflejado.

proporcionalidad de claridades

La transición por los diferentes espacios se intenta que sea lo más gradual posible. Se utilizan dos recursos para conseguirlo:

- Colocación del programa linealmente en torno a un recorrido que se va oscureciendo paulatinamente.
- Espacios independientes intersticiales que tendrán una iluminación de transición entre las salas a oscr.





- iluminación tipo habitación
- e 1:200

- planta -1_distribución luz
- e 1:400

- planta acceso_distribución luz
- e 1:400

- planta +1_distribución luz
- e 1:400