



Iluminación LED de calidad  
*Liderando el desarrollo tecnológico nacional*

**ESCUELA DE VERANO - ENERO 2024**  
**El Medio Ambiente y la Gestión Local: una  
necesidad y demanda ciudadana creciente.**

**COYHAIQUE - 25 de Enero de 2024**



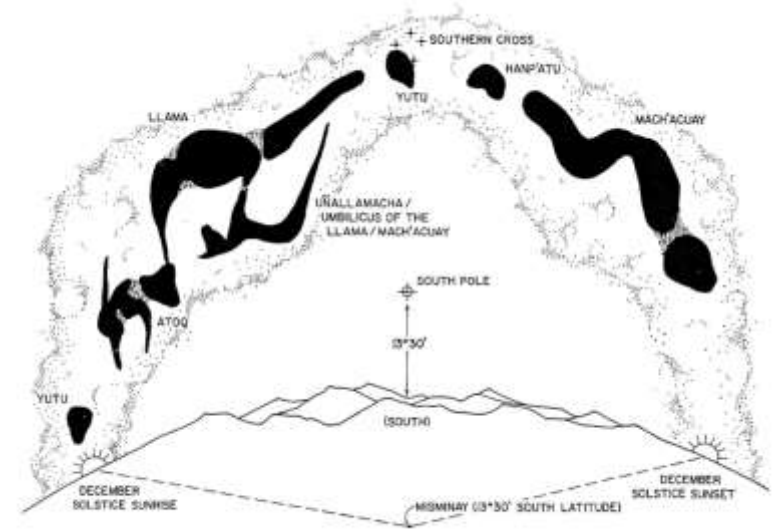


# MAYU o Río Celeste: la Vía Láctea Andina



- Vía Láctea, conocida en el mundo andino como *Mayu* (el Río)

“Dejar un **legado trascendental** depende de cada uno de nosotros”.





Iluminación LED de calidad  
*Liderando el desarrollo tecnológico nacional*



**ESCUELA DE VERANO - ENERO 2024**  
**El Medio Ambiente y la Gestión Local: una**  
**necesidad y demanda ciudadana creciente.**

**Nueva Normativa de Contaminación Lumínica**  
**D.S. N°1 / 2022 MMA**

# CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

ALTERACIÓN DE LA OSCURIDAD NATURAL DE LA NOCHE, PROVOCADA POR LUZ DESAPROVECHADA, INNECESARIA O INADECUADA.

EN GENERAL, ESTÁ ASOCIADA AL DESCONOCIMIENTO RESPECTO DEL USO ADECUADO DE LA LUZ



**MUY MALO**

**MALO**

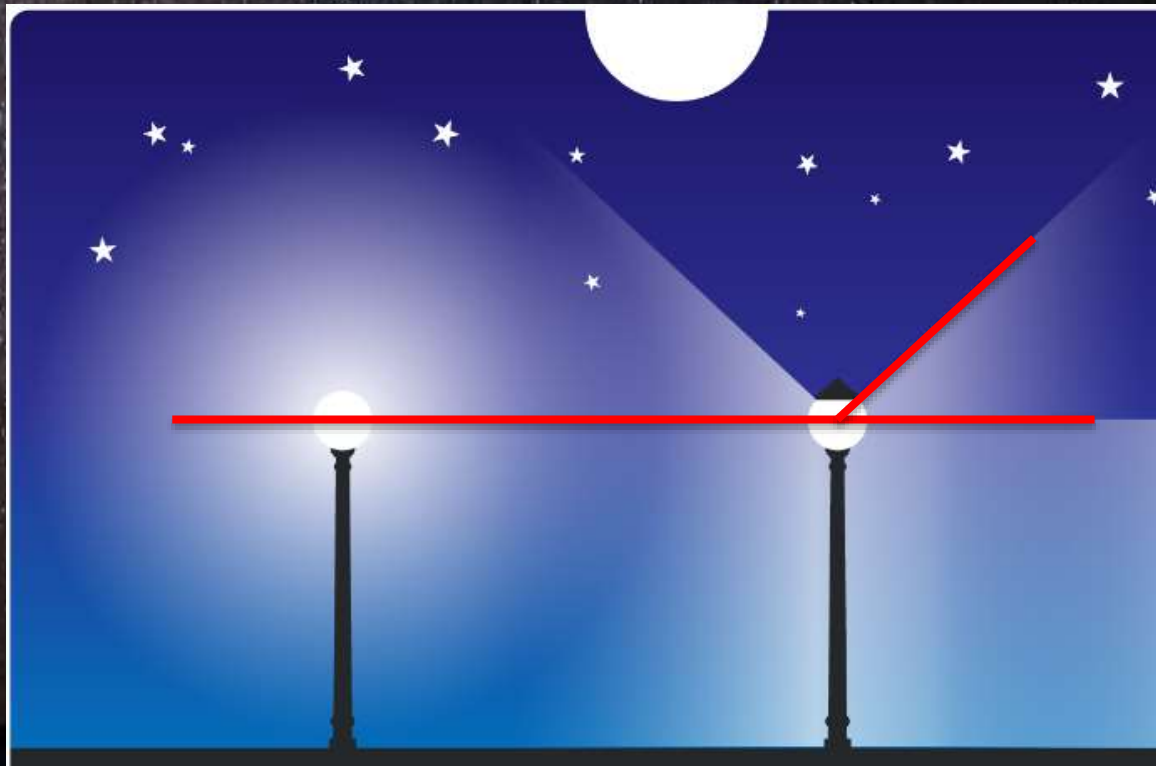
**BUENO**

**ÓPTIMO**

# CONTEXTO NORMATIVO: D.S. 686 / 1998 MINECOM

## D.S. 686 / 98 MINECOM

Cuidar la calidad astronómica de los cielos chilenos en las regiones II, III y IV, dado el valioso patrimonio ambiental y cultural reconocido a nivel internacional como el mejor existente en el hemisferio sur para desarrollar la actividad de observación astronómica.





# CONTEXTO NORMATIVO: D.S. 43 / 2012 MMA

## D.S. 43 / 12 MMA

- 2005: Ingreso del LED en Alumbrado Público
- 2012: Primeros Proyectos de Recambios Masivos a LED
- Se evita la emisión hacia el hemisferio superior (ULOR= 0)
- Se regula el espectro radiante (<15% de luz azul): Observatorios
- Se regula la sobreiluminación (niveles mínimos y máximos RAP)
- Se regulan pantallas y carteles publicitarios
- **Aplicable en las regiones II, III y IV**



# REEMPLAZO D.S. 43 / 2012 MMA

## POR QUÉ SE REEMPLAZA EL D.S.43

- En Octubre de 2020 se desarrolló en Islas Canarias la conferencia “Cielos Oscuros y Quietos para la Ciencia y la Sociedad”.
- La conferencia determinó que los aspectos que pueden influir en la propagación de la contaminación lumínica son:
  - a) La emisión de luz hacia el hemisferio superior.
  - b) Los niveles de iluminación mayores a los requeridos.
  - c) La emisión de luz en la porción azul del espectro visible.
- Si bien, el D.S. 43 vigente aborda los tres puntos anteriores, el aumento de la contaminación lumínica y estudios que demuestran el riesgo en seres humanos y en la biodiversidad del componente azul del LED, hizo necesario ajustar sus exigencias.

## D.S.1 / 2022 MMA

**OBJETIVO:** Controlar las emisiones provenientes del alumbrado público de exteriores, de manera de prevenir la contaminación por luminosidad artificial, protegiendo la calidad astronómica de los cielos nocturnos, la salud de las personas y la biodiversidad (particularmente en Áreas de Protección Especial).





# PRINCIPALES IMPACTOS ...

## SERES VIVOS

- Altera el ritmo de los ciclos circadianos en las personas, lo que puede generar diversos problemas de salud (perturbación del sueño, aumento en el riesgo de cáncer de mamas y próstata, enfermedades cardíacas y enfermedades metabólicas como obesidad y diabetes). Además de impactar la calidad de vida de las personas.
- Altera conductas en animales: sueño, migración, búsqueda de alimentos (desorientación), reproducción.
- Aumenta la mortalidad en especies nocturnas por debilitamiento de la vista y exposición a depredadores (30% de los vertebrados y más del 60% de los invertebrados son nocturnos).
- Genera iluminación indeseada en las viviendas.
- Provoca accidentes por deslumbramiento en carreteras.

## INVESTIGACIÓN (OBSERVATORIOS)

- Afecta la calidad astronómica de los cielos de las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo, donde próximamente se concentrará el 70% de la capacidad astronómica existente en el mundo. La contaminación disminuye la oscuridad de los cielos y con ello dificulta la observación. Además, muchas lámparas de exteriores emiten luz en el rango del espectro que utilizan los observatorios.

## ECONOMÍA Y DESARROLLO

- Sobreconsumo de energía.





## **ALTERACIÓN DEL RELOJ BIOLÓGICO**

- Inhibe la producción de melatonina.
- Provoca deficiencias del sueño.
- Interrupción del ciclo circadiano.
- Factor de riesgo de diversas enfermedades.



## **MASIVA MUERTE DE GOLONDRINAS DE MAR EN IQUIQUE**

- Una de las principales causas atribuibles fue la atracción hacia luminarias.

# CONTEXTO NORMATIVO: D.S. 1 / 2022 MMA



## D.S. 1 / 22 MMA

- Se evita la emisión hacia el hemisferio superior (ULOR= 0)
- Se regula el espectro radiante (transición hacia el uso de luz cálida)
  - < 1% de luz azul: Regiones II, III y IV
  - < 7% de luz azul: Resto del país
  - < 1% de luz azul: Zonas de Protección Especial:

## Estas zonas especiales serán tres:

- Primero, las con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica.
- Segundo, áreas de Protección de Biodiversidad o Áreas Protegidas como Parques Nacionales, Reservas, Santuarios de la Naturaleza, entre otros.
- Tercero, zonas de reproducción y comunas con mayor impacto en especies amenazadas por la contaminación lumínica, señaladas expresamente en un Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies (Plan RECOGE), elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente.

- Se regula la sobreiluminación (niveles mínimos y máximos más restrictivos)
- Se regulan pantallas, carteles publicitarios y recintos deportivos
- Vigente desde OCTUBRE 2024
- Nuevas Fuentes Lumínicas: OCTUBRE 2024
- Fuentes Existentes: OCTUBRE 2029
- Fiscalización: SMA
- **Aplicable a TODO CHILE**

## D.S.1 / 2022 MMA

**OBJETIVO:** Controlar las emisiones provenientes del alumbrado público de exteriores, de manera de prevenir la contaminación por luminosidad artificial, protegiendo la calidad astronómica de los cielos nocturnos, la salud de las personas y la biodiversidad (particularmente en Áreas de Protección Especial).



# Entonces ... CÓMO ILUMINAR ???



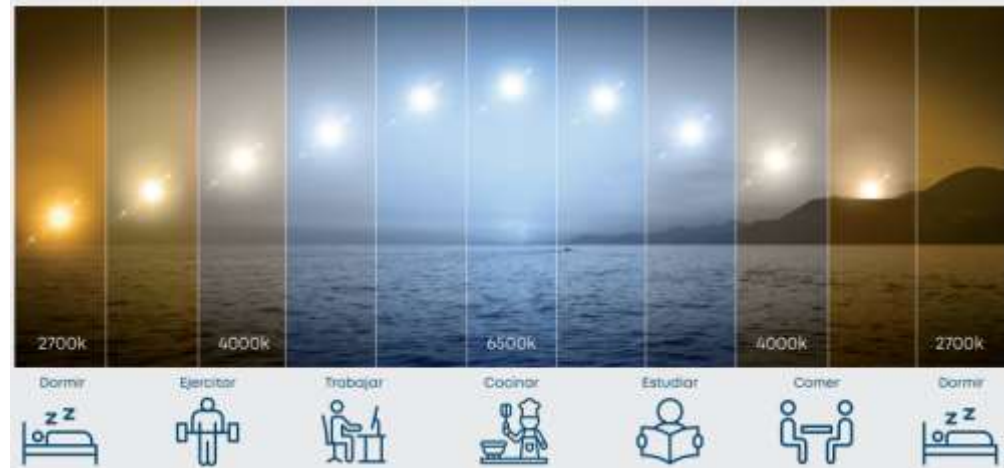
# Conceptos Relevantes: Importancia de la Eficacia, Fotometría y CRI

## TEMPERATURA DE COLOR (Implicancia en el Ciclo Circadiano de los Seres Vivos)

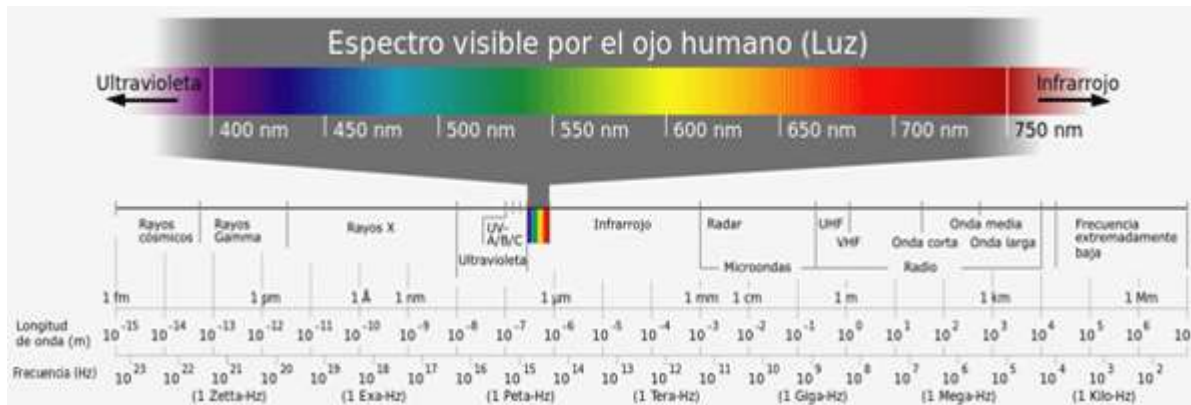
Es la dominancia de alguno de los colores del espectro, sobre los demás, de modo que altera el color blanco hacia el color rojo o hacia el color azul, en dicho espectro.

El color de la luz natural también cambia a lo largo del día, en el crepúsculo y al atardecer es más cálida y hacia el medio día es más orientada al azul. Esta diferencia permite que el ser humano y los diferentes seres vivos y ecosistemas regulen sus organismos y puedan tener sus ciclos diarios y subsistir.

Se mide en Kelvin (K)



## ESPECTRO VISIBLE



Se denomina espectro visible a la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. A la radiación electromagnética en este rango de longitudes de onda se le llama luz visible o simplemente luz.

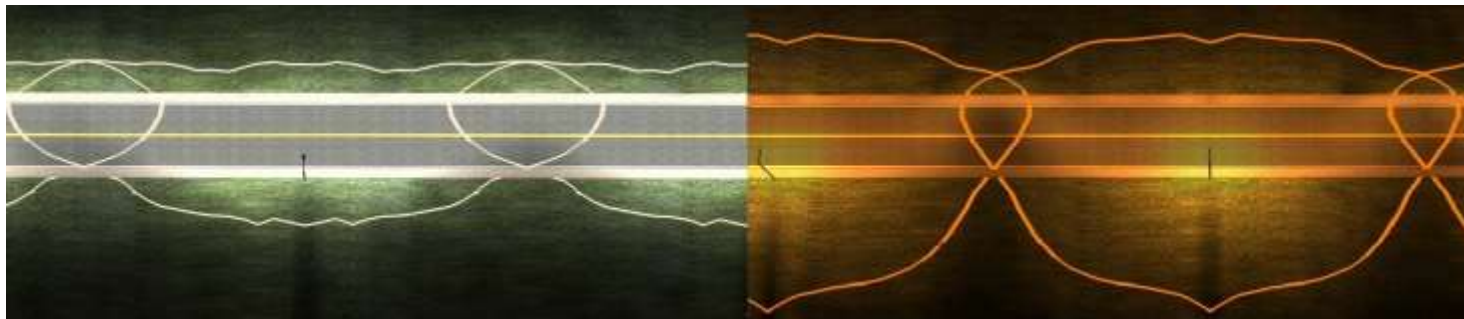
Un típico ojo humano responderá a longitudes de onda desde 400 a 700nm.

# Conceptos Relevantes: Importancia de la Eficacia, Fotometría y CRI

## FOTOMETRÍA

Lente que recubre el LED y que permite la distribución de la luz en el lugar deseado.

Una buena elección permitirá una mayor eficiencia, lo que se traducirá en ahorro en consumo.

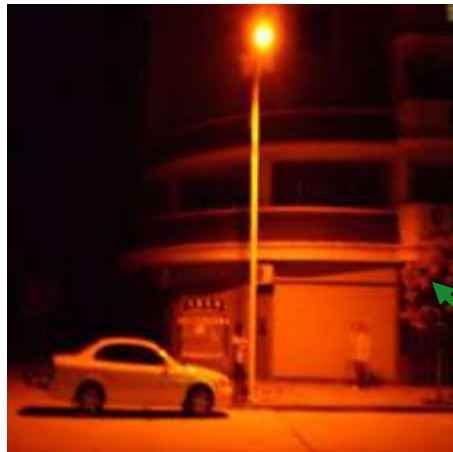


45w – 72w (consumo real)

SAP 150w (188w consumo real)

## INDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA

Es un indicador de la capacidad de una fuente de luz para reproducir de forma realista el color de un objeto. Este índice se mide de 0 a 100. El valor máximo de reproducción del color significa que la luz reproduce los colores de manera muy similar a lo que vemos con la iluminación del sol.



CRI ~ 25



CRI ~ 48



CRI ~ 70

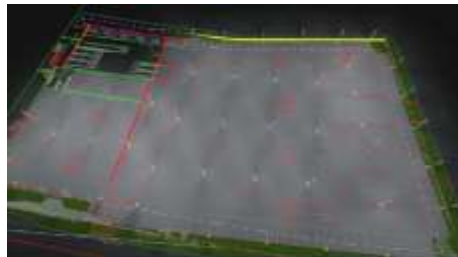
Color verde... lo distingues?



# Quiénes somos



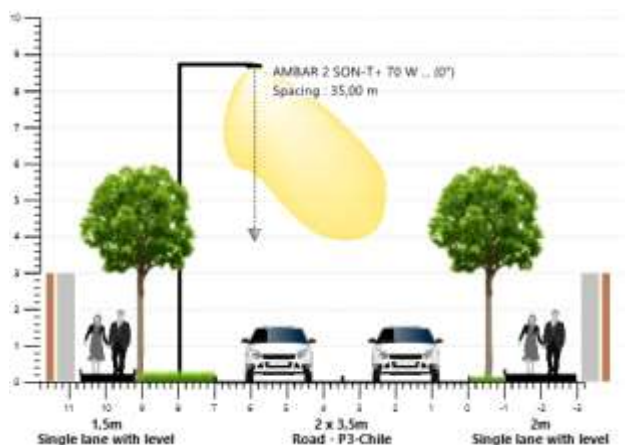
- **Empresa de diseño y manufactura de tecnología de punta.** Fabricamos luminarias, sistemas de comunicación, ensamble de circuitos integrados, y sistemas de filtrado de luz.
- **Creemos en la sustentabilidad:** todos nuestros productos son desarrollados pensando en el cuidado de la flora y fauna de Chile, con especial énfasis en evitar la contaminación lumínica.
- **Creemos en un nuevo estándar de calidad:** nuestros productos están diseñados para una larga vida útil, libre de fallas y de mantenciones.



- Contamos con sistemas de simulación lumínica (**servicio gratuito para nuestros clientes**).
- Contamos con robot automático para producción en serie, horno automatizado, etc.
- **Poseemos capacidad de manufactura, de investigación y desarrollo;** hemos sido apoyados por CORFO en varias ocasiones.
- **Instalamos proyectos de Alumbrado Público.**
- **Apoyamos a los clientes a desarrollar técnicamente sus proyectos.**



# ¿ POR QUÉ CON i3 SpA ?



**Cada proyecto es Único y requiere un Análisis que se adecúe a la realidad de cada Condominio**

... porque nos apasiona iluminar bien, todos nuestros proyectos son realizados tomando en consideración la morfología del lugar, las normativas vigentes y las necesidades requeridas por nuestros clientes.

**i3 SpA inventor de la tecnología AmbarPlus®**

... el cuidado del planeta y la salud de las personas hoy es vital. Nuestra nueva tecnología permite una Mejora del Sueño y una Mejor Visibilidad de las estrellas cumpliendo con la Nueva Normativa de

**Equipo i3 SpA**

... en sus 10 años de historia, i3 SpA se ha destacado por un trato directo, cordial y profesional con nuestros clientes, respondiendo en tiempo y forma a cada necesidad, lo que nos permite hoy sentirnos orgullosos del camino recorrido.

# Nuestros 5 pilares: Presentes en cada proyecto i3

---

## **TRASCENDENCIA**

Tomar decisiones conlleva la responsabilidad de analizar en detalle el impacto de una acción. Generar espacios sustentables para el Ser Humano y su relación con el entorno (flora y fauna) es el objetivo al cual el planeta nos desafía. Proteger el patrimonio astronómico de Chile depende de buenas decisiones. En i3 llevamos años con el compromiso de la sustentabilidad que se materializa hoy con la tecnología AmbarPlus® y que es el camino a la trascendencia.

## **ENTORNOS AGRADABLES PARA USO Y GOCE**

Las relaciones humanas se basan en el encuentro. Generar espacios que permitan la sociabilidad en ambientes de agrado permitirá atesorar recuerdos imborrables y el cuidado de esos entornos.

Como i3 nos hemos desafiado a llevar los conceptos lumínicos a los mejores estándares para cumplir con la promesa de entregar espacios agradables a la comunidad.

## **SEGURIDAD**

La sensación de seguridad nocturna está directamente relacionada con la capacidad del ojo de ver los espacios públicos sin sombras y a distinguir los colores de la manera más real posible.

La fuente de luz debe garantizar los mejores valores de: Uniformidad (consecuencia de una buena fotometría), CRI (mientras más alto mejor) y CCT acorde con las normativas vigentes.

En i3 nos obsesiona iluminar bien.

## **MAXIMA EFICIENCIA**

La eficiencia es ahorro. Llevar la luz al punto exacto donde se requiere, al menor costo de operación y que esa ecuación sea durable en el tiempo, ha sido el desafío por años en i3 ... Y LO LOGRAMOS !!!

## **RECONOCIMIENTO**

La excelencia lleva al reconocimiento. Ser parte de los cambios que llevarán a Chile a ser pioneros en el cuidado de las personas, el medio ambiente y de la observación de las estrellas, sólo tomará un rumbo: Ser el Referente.

Quieres **ser parte ???**



# i3: Proyecto Diego de Almagro: primera comuna Libre de Contaminación Lumínica (cumpliendo el DS1)



[Reportaje TVN atacama - 28 de Junio de 2023  
- YouTube](#)

*\* Nota: todas las imágenes son reales, propiedad de i3 SpA*

**Cristián Berenguer León**  
**Gerente Comercial i3 SpA**



**Linktr.ee i3 LED**



... Gracias

