

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

# el valor de la sombra

Tesis Doctoral/ Edgar Domínguez Carreño

Directores: Dra Helena Coch, Dr Ramón San Martín

## apartado 3

Experimentación y propuesta en el proceso de diseño

CAPÍTULO 10 Estrategias del diseño de la sombra

Parque GANDHI

Parque POBLE NOU



### **Experimentación y propuesta en el proceso de diseño**

En este apartado la experimentación se basa en dos procesos de investigación: Básica y Aplicada en ambos aspectos las consideraciones son de carácter cuantitativo y cualitativo.

**Básica** pura tiene como finalidad la obtención y **recopilación de información** para ir construyendo una base de conocimiento que se va agregando a la información previa existente

- Diseño lumínico como relaciones de valores
- Consideración gradiente  $G = E_2 - E_1 / d(1-2)$

**Aplicada** tienen como objetivo **resolver** el planteamiento específico.

- Estrategias de "diseño de la sombra"
  - Seguridad, ecología, paisaje.
  - Definición zonas escala luz-sombra
  - Definición gradientes
- Fotometría:
  - Iluminación aditiva (sumar, no restar)
  - Distribución luz luminarias
- El punto de luz
  - Altura (respecto elementos del paisaje)
  - Esquema formal





- PARQUE GANDHI
- PARQUE POBLE NOU





# PARQUE GANDHI









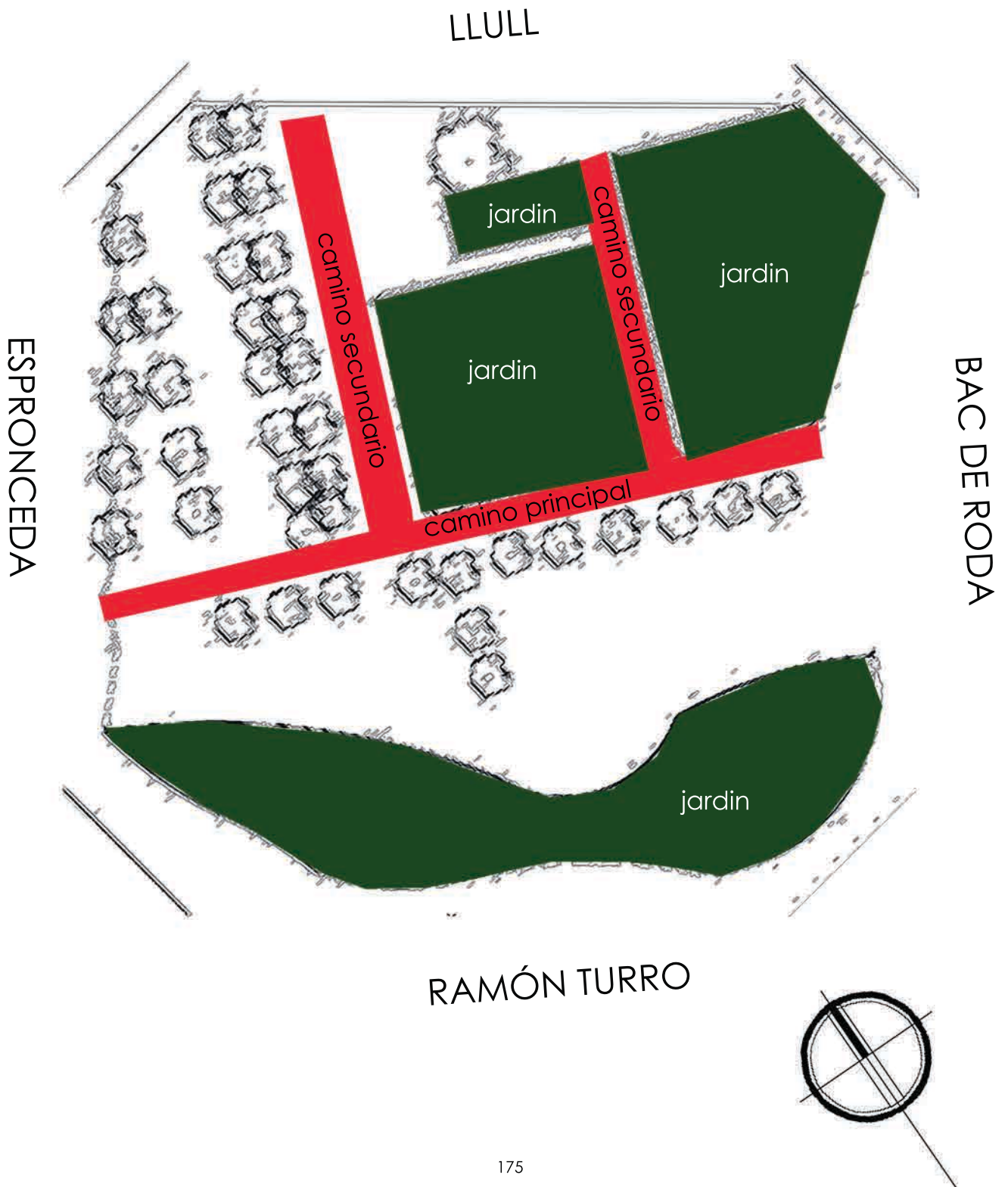
**PARQUE GANDHI**

El parque Gandhi tiene una forma prácticamente cuadrada y está rodeada de dos avenidas grandes (Noreste, calle Bac de Roda. Suroeste, calle Espronceda) y dos calles pequeñas (Noroeste, Lull. Sureste, calle Ramón Turró) con un total de 11,155m<sup>2</sup> en un perímetro de 395ml; los edificios que lo rodean son de vivienda, con lo cual, es un parque concurrido ya que se encuentra inmerso en pleno barrio de Poble Nou.

El 50% del parque son jardines, el 25% son caminos peatonales y el 25% restante zonas de uso polivalente.

Se puede andar por tres caminos, un principal y dos secundarios los cuales están comunicados entre sí, la superficie del suelo es de arena

DESCRIPCIÓN DEL PARQUE



#### VEGETACIÓN

Los caminos están flanqueados por árboles de tipo *Platanus hispánica* (platanero) - chopo, álamo blanco. Las cuatro zonas con jardín tienen árboles de tipo *Magnolia grandiflora* – magnolio. Y las zonas de uso polivalente tienen un tipo de árbol llamado *Sophora japonica* - acacia del Japón.

## DESCRIPCIÓN DEL PARQUE

*Sohpora Japonica* - acacia



*Magnolia grandiflora*



*Platanus Hispánico*



**1.**La instalación actual, cumple con la normativa en cuanto a nivel de iluminación, sin embargo la percepción de los volúmenes que hay dentro del parque es plana, las sombras del mobiliario urbano y de los árboles son prácticamente anuladas debido a que la óptica de las luminarias está compuesta de lamas que crean una luz difusa, de manera que se suavizan las sombras duras de los objetos, y los contrastes desaparecen.

Si observamos la fotografía hecha de noche nos damos cuenta que las sombras han desaparecido, y que los escenarios son únicamente iluminados, sin tomar en cuenta ningún efecto de contraste dinámico ni cromático que pudiera aportar la naturaleza.

Haciendo una comparativa con fotografías hechas de día, con luz natural, podemos observar que el parque está pleno de contrastes lumínicos ocasionados por las sombras de las ramas de los árboles y demás objetos, como suele pasar en cualquier espacio abierto. Incluso cuando se camina dentro del parque se pueden apreciar el movimiento de las sombras por el viento, convirtiéndolo en un espacio naturalmente dinámico.

OBSERVACIONES LUMINOTÉCNICAS

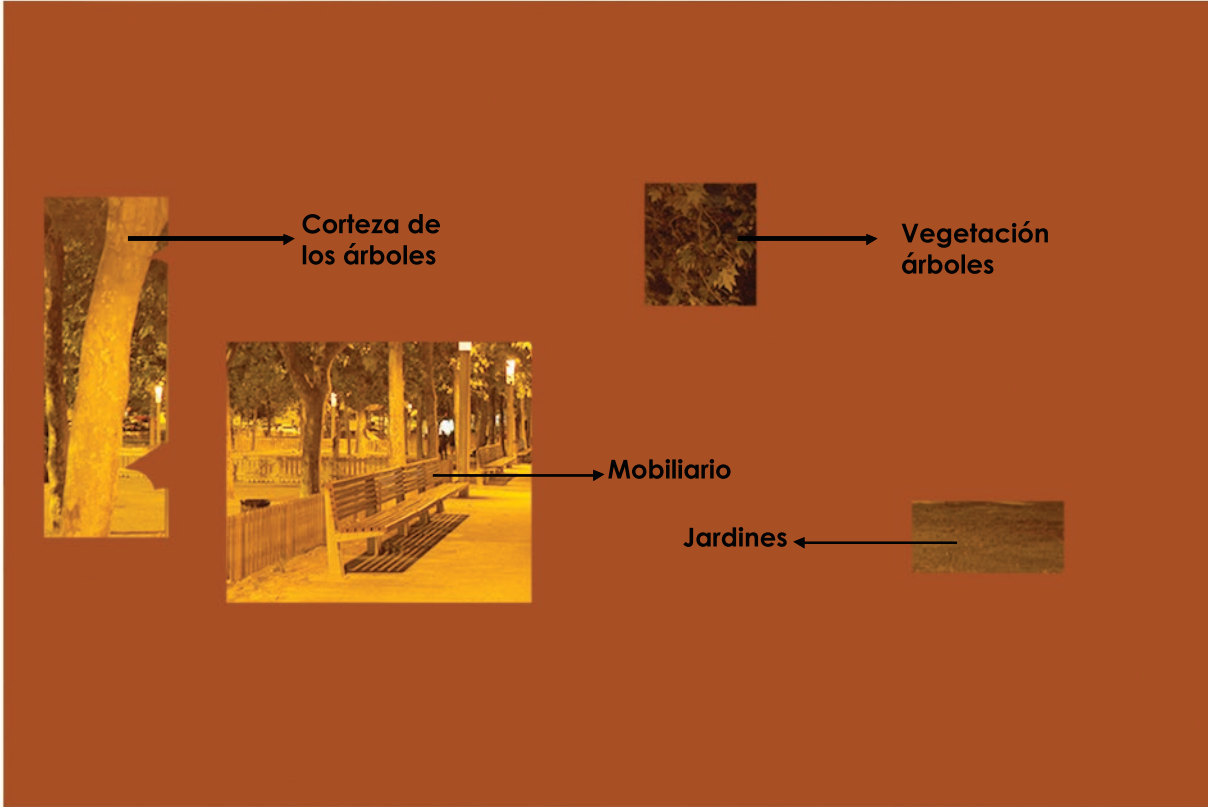




**2.** La reproducción cromática es monocromática debido al tipo de lámpara (vapor de sodio) ya que es una fuente que emite luz en un sector estrecho del espectro lumínico, con lo cual, los colores de los jardines, la arena de los caminos, y las esculturas instaladas dentro del parque no se perciben por separado, están iluminados como si fueran un solo objeto sin tomar en cuenta sus características urbanas, colores ni las superficies de los materiales. Este detalle que puede parecer insignificante, provoca una uniformidad grisácea y desolada olvidándose del valor añadido que representan los colores en el diseño de ilumi-

**3.** Por último el tipo de óptica utilizada en dichas luminarias provoca cierta Contaminación lumínica, si observamos la foto, podemos ver que la suma de resplandor de cada una de las luminarias provoca un deslumbramiento perturbador, obligándonos a bajar la mirada para evitarlo.

OBSERVACIONES LUMINOTÉCNICAS



En este caso la propuesta de iluminación la realice desde tres perspectivas:

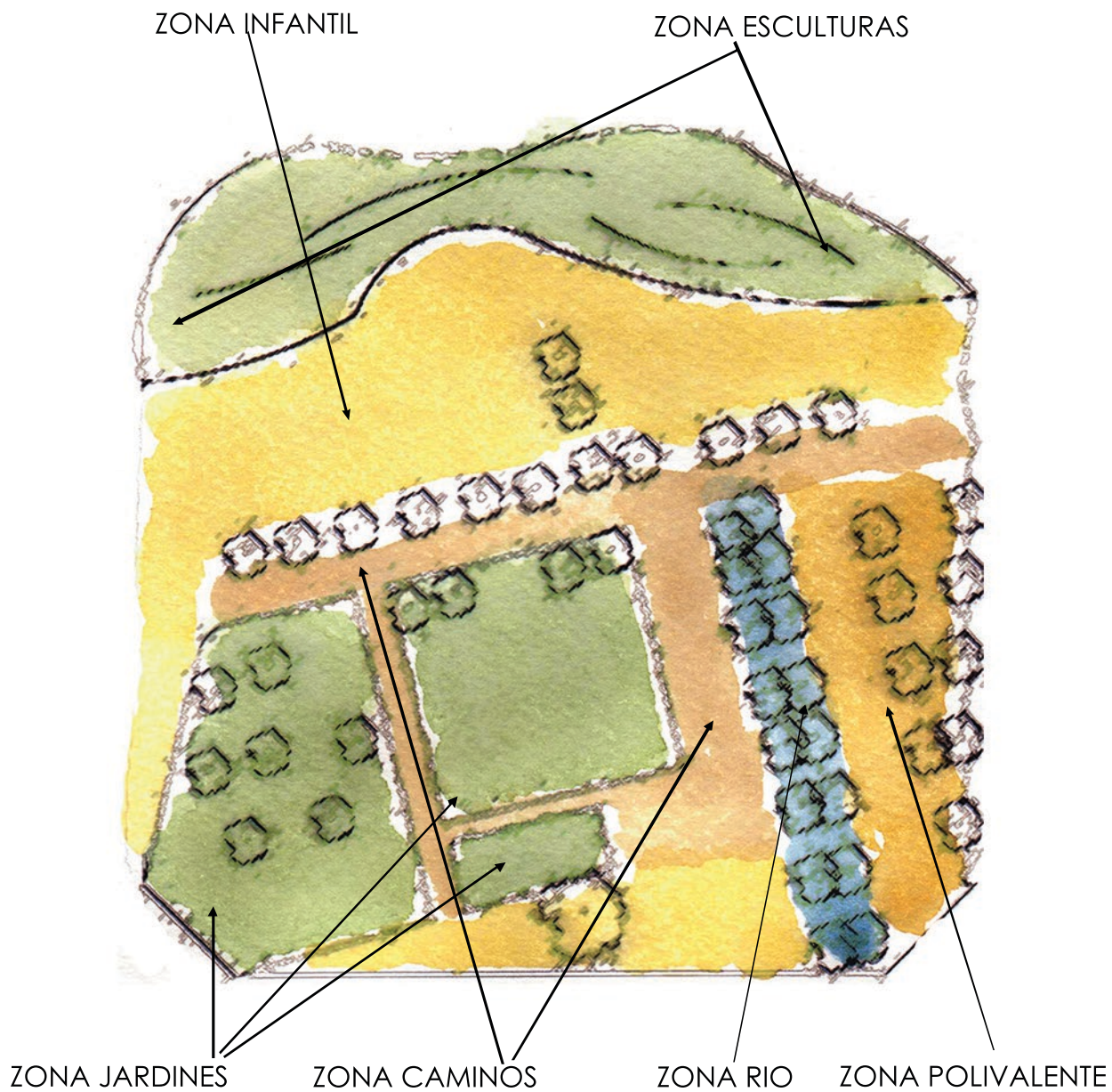
- 1**.- Funciones principales de cada zona del parque
- 2**.- Alturas máximas de los puntos de luz para respetar el contexto urbano que lo rodea (edificios habitacionales) y el tipo de vegetación dispuesto.
- 3**.- Temperaturas de color, potencia y óptica fueron condicionadas por los colores y texturas que predominan en los recorridos peatonales, la vegetación y mobiliario.

La idea es dividir los usos del parque mediante diferentes flujos lumínicos, ópticas y alturas de las luminarias. Con esto conseguir dar mayor énfasis a las avenidas y zonas mas concurridas y por otro lado desvanecer la iluminación en los sitios donde solo se puede contemplar algunas esculturas urbanas.

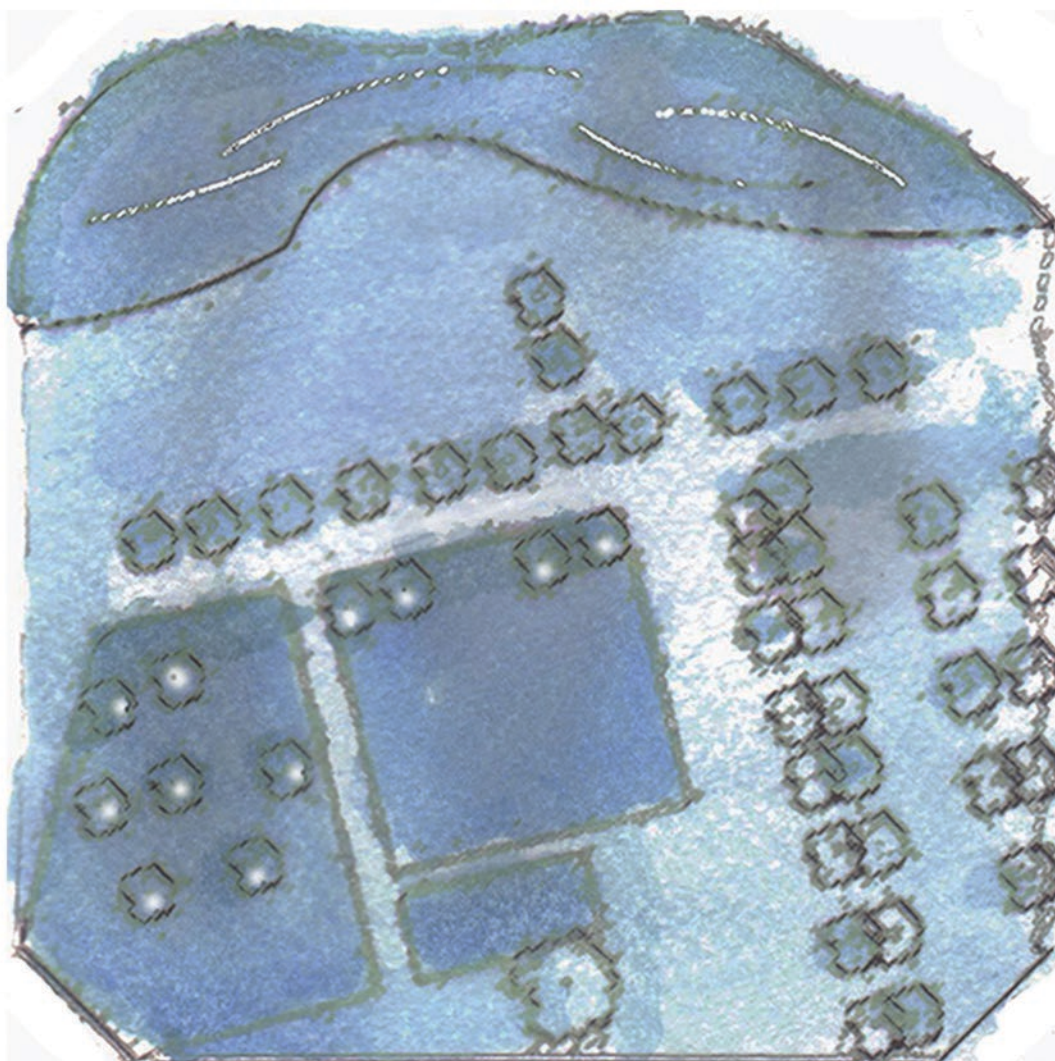
Los contrastes obtenidos recrean un cierto dinamismo y puntualizan algunos elementos como un río de piedras ubicado en uno de los accesos importantes del parque. En otra zona hay unas esculturas que simulan olas del mar y están dentro de una zona ajardinada en la que en teoría no se puede pasear, solo contemplar.

Otro punto importante es acompañar y delinear con la iluminación las formas de los jardines por ejemplo: Instalar mayor intensidad en el perímetro de los recorridos y dejar que se desvanezca el flujo hasta encontrar otro perímetro de alguna otra zona. Con esta idea pretendo definir y valorar los contrastes, creando así un mosaico de escala de valores lumínicos diferentes que en conjunto recrean un diseño con dinamismo armonizado. Tal cual como sucede en un día soleado dentro de un parque con árboles grandes o como lo representa, Pierre Auguste Renoir en su obra Baile en el Moulin de la Galette

DESCRIPCIÓN DE PROPUESTA



CONCEPTO DE ESCALA DE VALORES, PERCEPCIÓN Y GRADIENTES EN NIVELES DE ILUMINACIÓN



PLANO GENERAL DE LAS ZONAS

En la siguiente tabla describo una propuesta de concepto de valores que al interrelacionarlas entre si, aportan diferentes soluciones de diseño lumínico, dependiendo del uso de cada zona

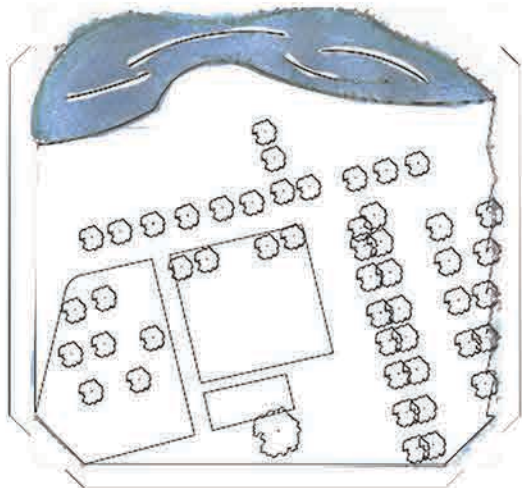
CONCEPTO DE ESCALA	NIVEL DE ILUMINACIÓN	PERCEPCIÓN	GRADIENTE
Claridad	Normal	Normal	Medio
Sombra Penumbra oscuridad	Menor	Suave	Ligero
Resplandor Brillo Deslumbramiento	Mayor	Dramático	Intenso

Tabla de Concepto de escala de valores que intervienen en el diseño de la sombra

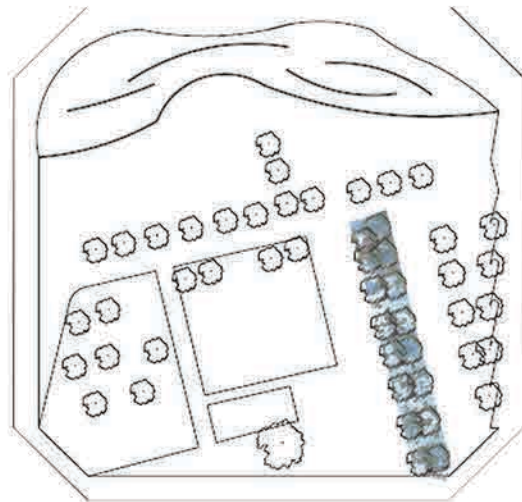
DESCRIPCIÓN DEL PROPUESTA

Descripción de los conceptos de escala descritas por zonas específicas del parque

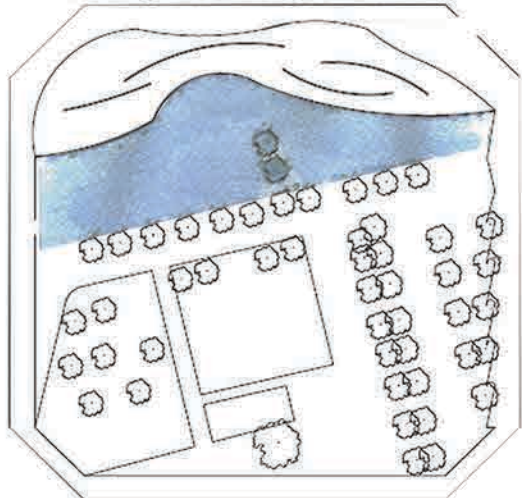
zona esculturas  
OSCURIDAD BRILLO



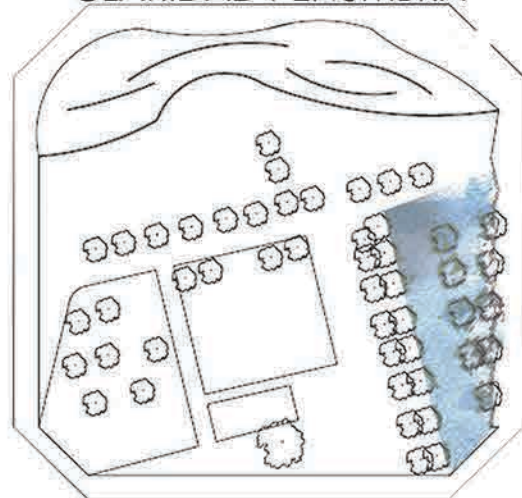
zona rio  
OSCURIDAD BRILLO



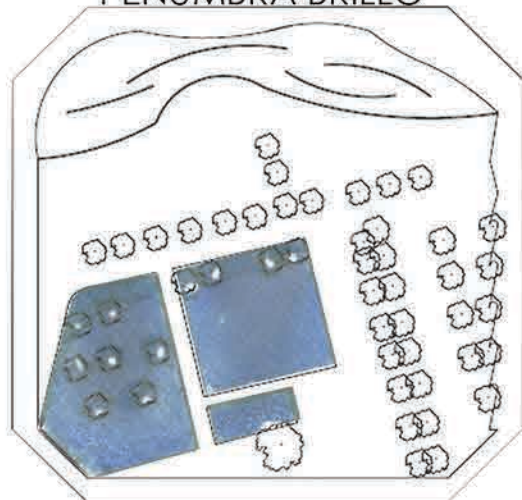
zona infantil  
PENUMBRA CLARIDAD



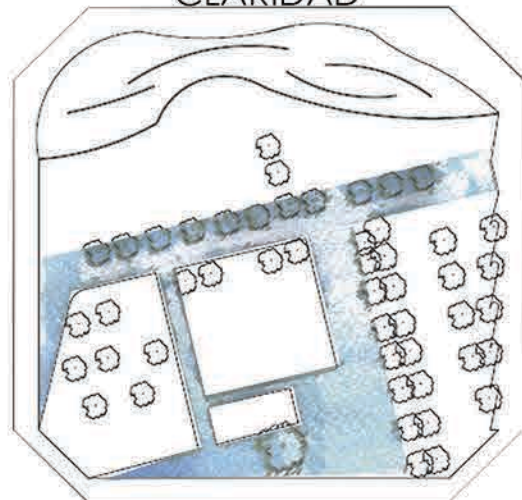
zona polivalente  
CLARIDAD PENUMBRA



zona jardines  
PENUMBRA BRILLO



zona caminos  
CLARIDAD

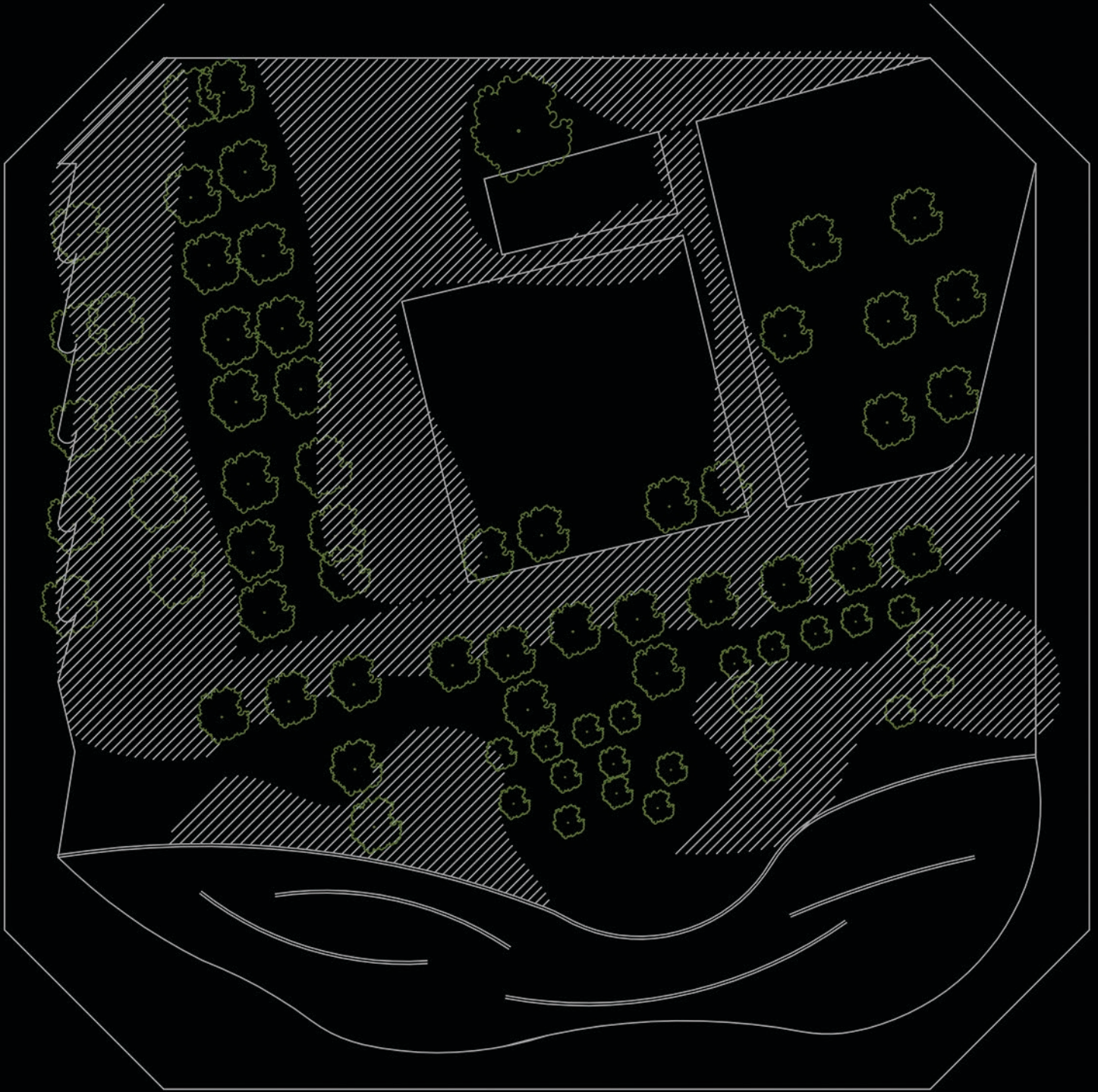


## CRITERIOS DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN

Los criterios de iluminación obedecen a tres aspectos fundamentales

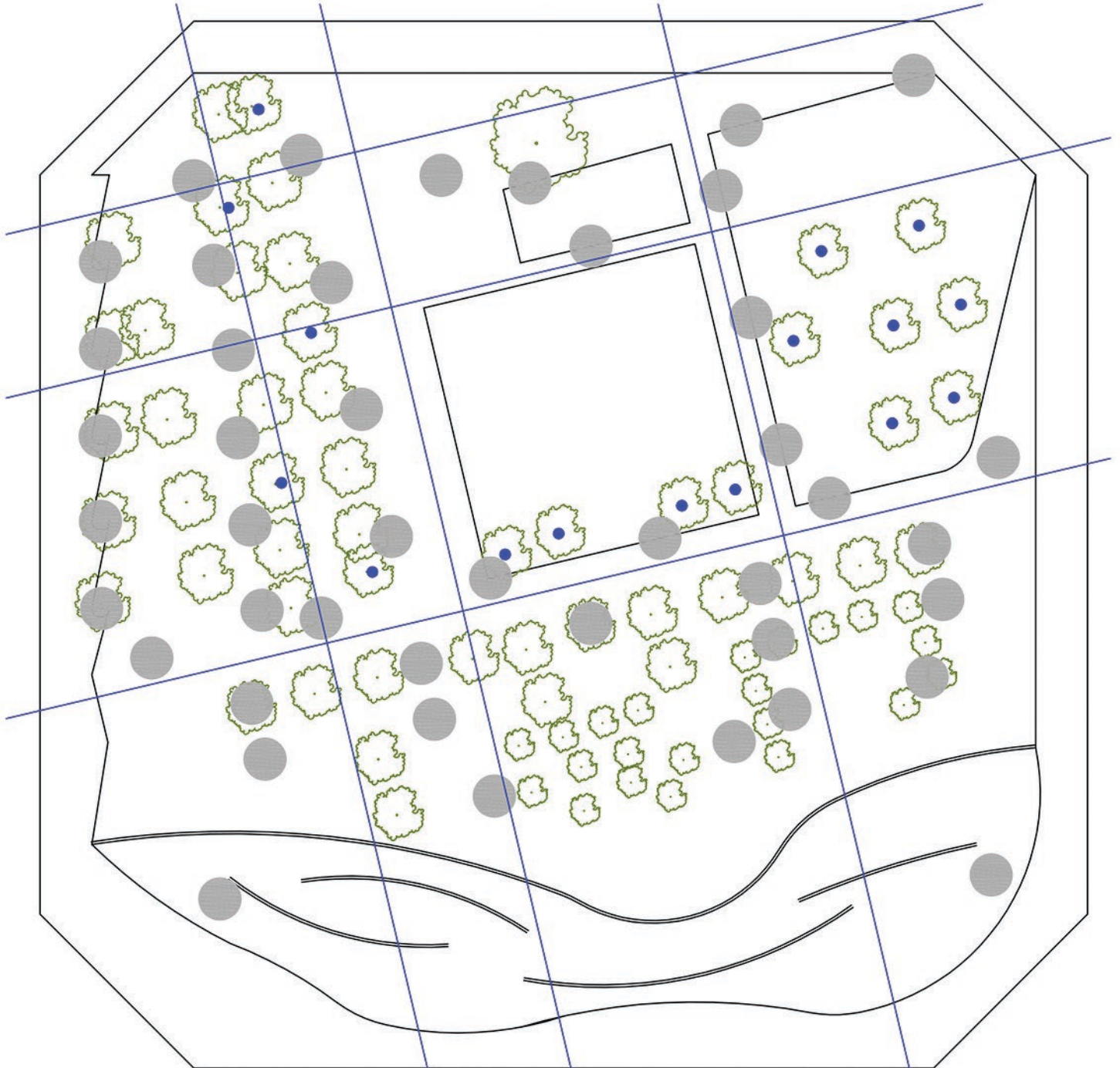
- 1** Jerarquización de zonas por **frecuencia de uso, seguridad y confort visual**
- 2** **Respetar** la ubicación de la **vegetación** plantada y **conservar** los ejes trazados en el diseño original de parque
- 3** Aplicación del concepto de **escala de valores de la sombra** en el diseño de iluminación

ZONAS DE USO FRECUENTE





CONCEPTO UBICACIÓN DE LUMINARIAS

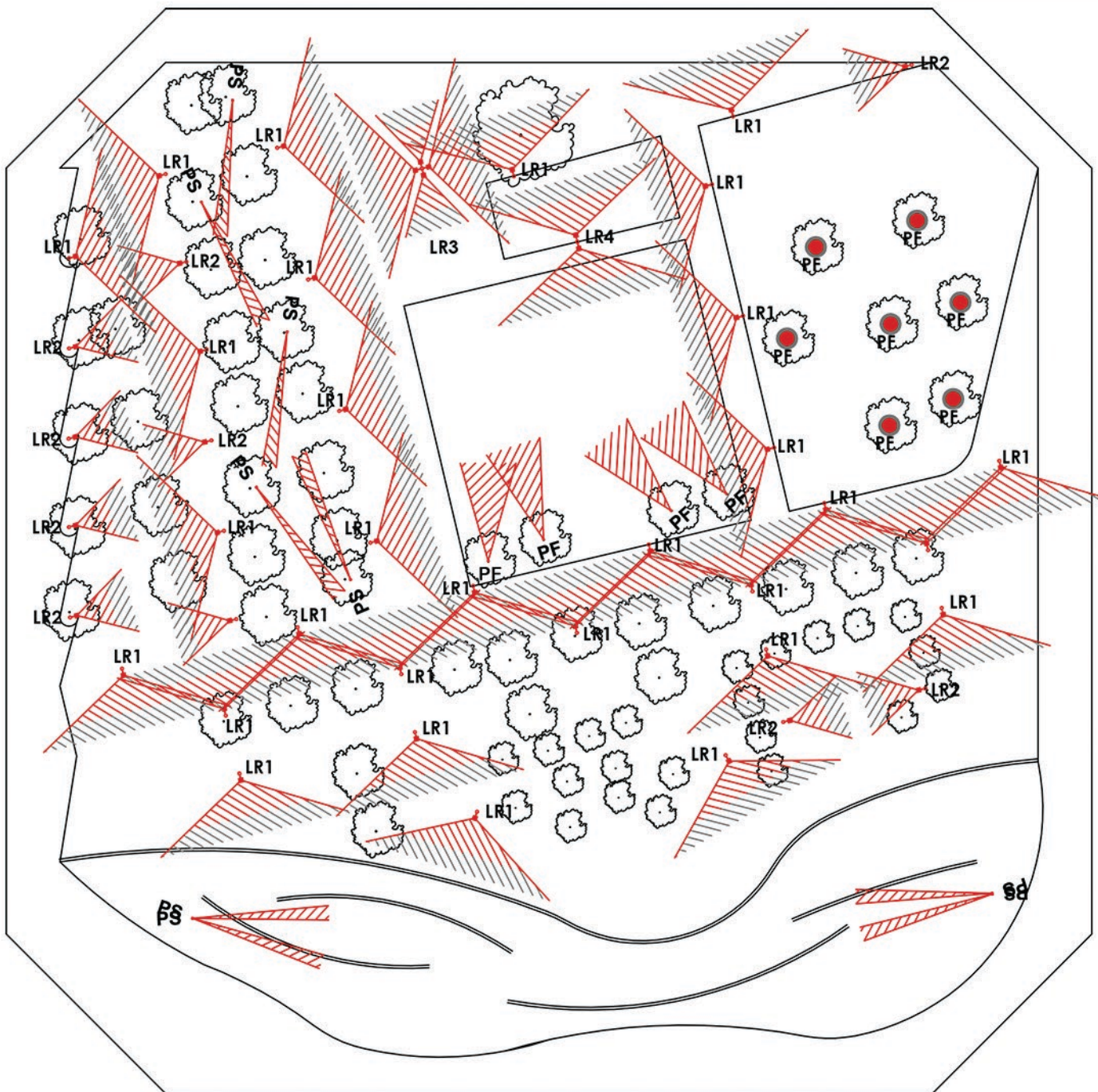


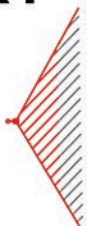

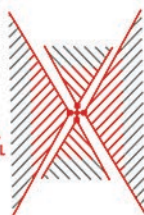
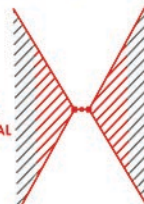


La ubicación de las luminarias obedece a las siguientes condicionantes:

**1** El trazo e inclinación de los caminos perimetrados por murallas de árboles

**2** La ubicación puntual de algunos árboles dentro de zonas jardinadas y dentro de una riera

CRITERIOS DE DISEÑO

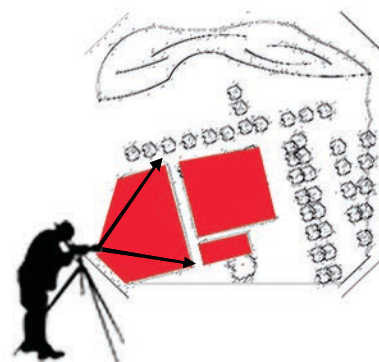


<p><b>LR1</b></p> <p>Luminaria: 35W Lámpara: HIT Flujo lum: 3300 lm Óptica: <b>ASIMÉTRICA LONGITUDINAL</b></p> <p>Temp color: 3000°K poste H= 3.5m</p> 	<p><b>LR2</b></p> <p>Luminaria: 35W Lámpara: HIT Flujo lum: 3300 lm Óptica: <b>ASIMÉTRICA TRANSVERSAL</b></p> <p>Temp color: 3000°K poste H= 3.5</p> 	<p><b>LR3</b></p> <p>4Luminaria: 35W Lámpara: HIT Flujo lum: 3300 lm Óptica: <b>ASIMÉTRICA 2 TRANSVERSAL 2 LONGITUDINAL</b></p> <p>Temp color: 3000°K poste H= 3.5</p> 	<p><b>LR4</b></p> <p>2Luminaria: 35W Lámpara: HIT Flujo lum: 3300 lm Óptica: <b>ASIMÉTRICA TRANSVERSAL</b></p> <p>Temp color: 3000°K poste H= 3.5</p> 
<p><b>PS</b></p> <p>Luminaria: 18W Lámpara: LED Flujo lum: 1400 lm Óptica: <b>6° Spot</b></p> <p>Temp color: 4200</p> 	<p><b>PF</b></p> <p>Luminaria: 10 W Lámpara: LED Flujo lum: 790 lm Óptica: <b>32° Flood</b></p> <p>Temp color: 4200</p> 	<p><b>LR= Luminaria de recorrido</b> <b>PS= Proyector Spot</b> <b>PF= Proyector Flood</b></p>	

## PARQUE GANDHI

## APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO VALORANDO LA SOMBRA

## ZONA JARDINES



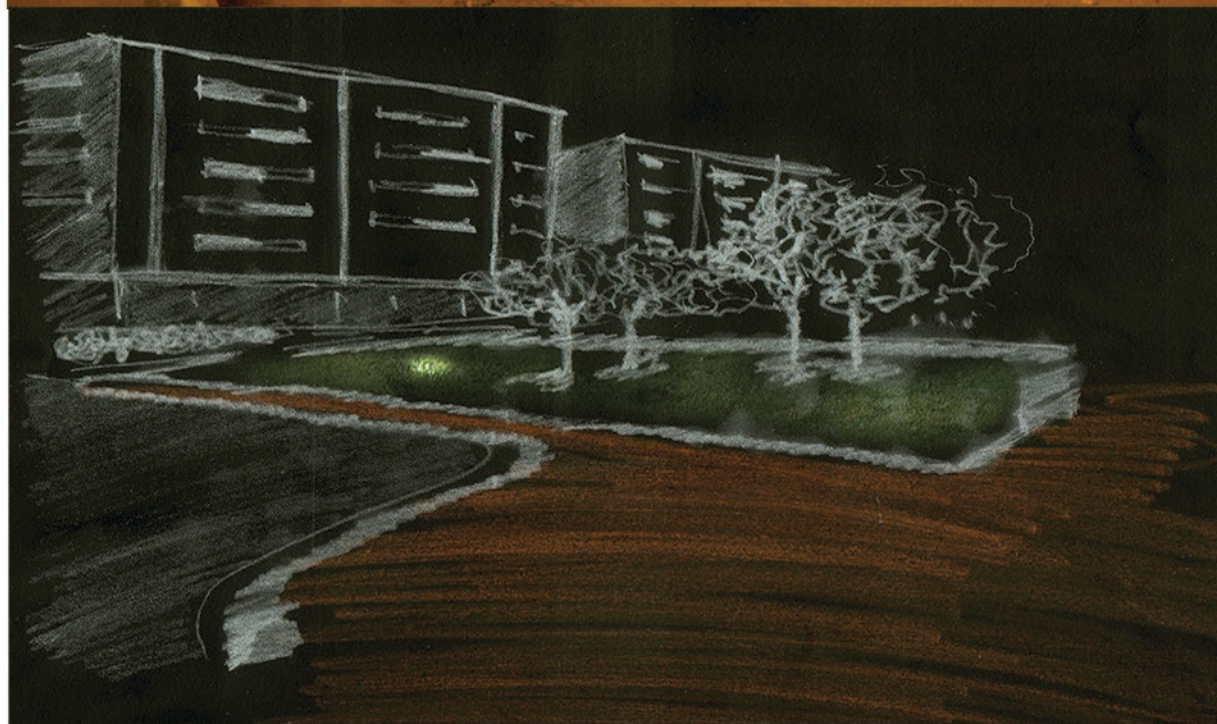
### Estado actual

**1.** Teniendo en cuenta que una de las grandes virtudes de un parque es la amplia gama de colores que la vegetación refleja. En este caso no se puede apreciar debido a que el tipo de lámpara instalado actualmente es vapor de sodio; la cual es una buena lámpara para iluminar pero no para representar la calidad de los colores ni la volumetría de los objetos, sirve única y exclusivamente para resguardar unos niveles de seguridad. En conclusión no es el tipo de lámpara óptima para iluminar un parque urbano en el que la necesidad de estar con unos parámetros de iluminación segura necesarios es la única prioridad..

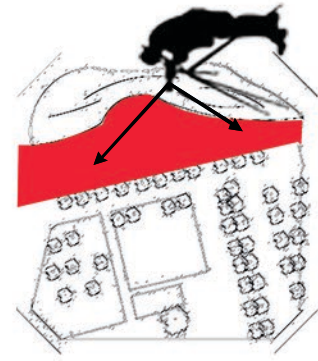
### Propuesta

**1.** Potenciar los colores de las superficies de la vegetación, mobiliario urbano (madera y acero), y por otro lado las superficies del suelo (arena color ferruginosa, un naranja amarillento claro, de saturación moderada, que corresponde específicamente al aspecto de la arena así llamada, sedimento dendrítico coloreado por óxidos de hierro), por medio de un tipo de lámpara (Halogenuros Metálicos) en la cual la luz que emite es blanca, puede ser difusa sin filtraciones y permite modificar la temperatura de color. Estas tres características aumentan la eficacia y mejor rendimiento de su espectro luminoso al reflejar los colores de los objetos y la vegetación más característicos del parque y al mismo tiempo los niveles de iluminación cumplen la función de seguridad.

**2.** Crear **efectos puntuales** que generen **dinamismo** al espacio. Contrastando con la envolvente de la iluminación general de los caminos que rodean los jardines



ZONA INFANTIL



Estado actual

**1.**La uniformidad y los niveles de iluminación son adecuados en esta zona ya que es un espacio en el que se requiere una iluminación general sin contrastes y unos niveles mínimos seguros de iluminación media.

Propuesta

**1.**Mantener la uniformidad y los niveles de iluminación.

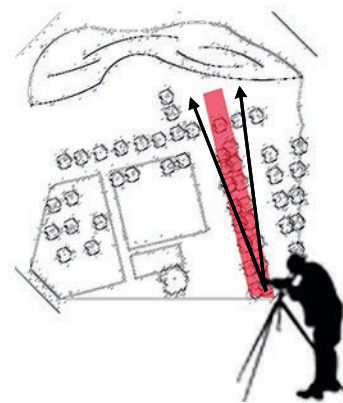
**2.**Mejorar la reproducción cromática del mobiliario urbano (juegos infantiles).

**3.**Permitir una buena visión del exterior del recinto infantil.





## ZONA RIO



**1.** La óptica de las luminarias actuales no permite ver la continuidad del río a una determinada distancia, porque deslumbran.

Estado actual

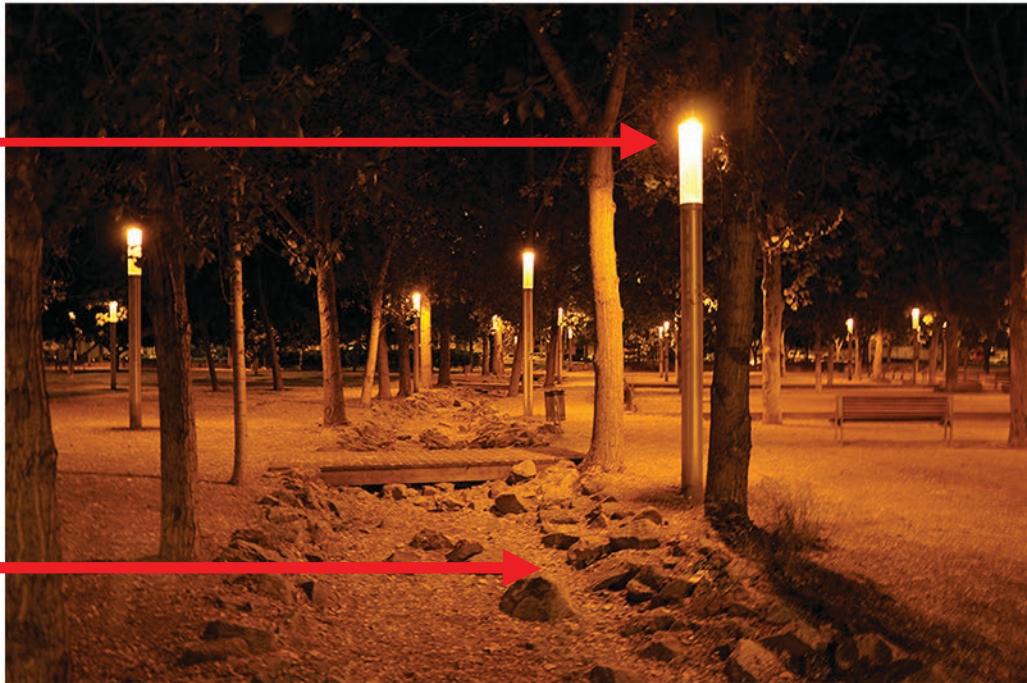
**2.** La volumetría de las piedras que conforman lo que antes era un río, no se perciben. La luz general es absoluta y no recrea sombras de los objetos, se pierde la interacción de la luz la sombra. Esto provoca que de alguna manera de se diluya la realidad tridimensional.

**1.** Enmarcar el río por medio de brillos luminosos reflejados de los vértices en algunas piedras que están situadas en el encauce del río.

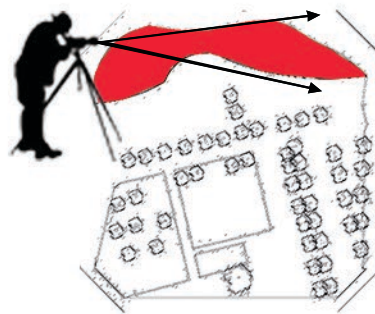
Propuesta

**2.** Contrastar los brillos con una iluminación difusa que perfile el perímetro del río y se vaya difuminando en los árboles que lo acompañan hasta encontrarse con la iluminación de otra de las zonas del parque.

PROPUESTA



## ZONA ESCULTURAS



Estado actual

**1.** La reproducción cromática de esta zona no varía a las del resto de parque, por tanto las superficies de las esculturas en formas de olas destacan por el brillo del material con el que fueron cubiertas, pero no se distingue claramente la reproducción de los colores de las baldosas azules y blancas y se pierde el contraste de color con el verde del jardín.

Propuesta

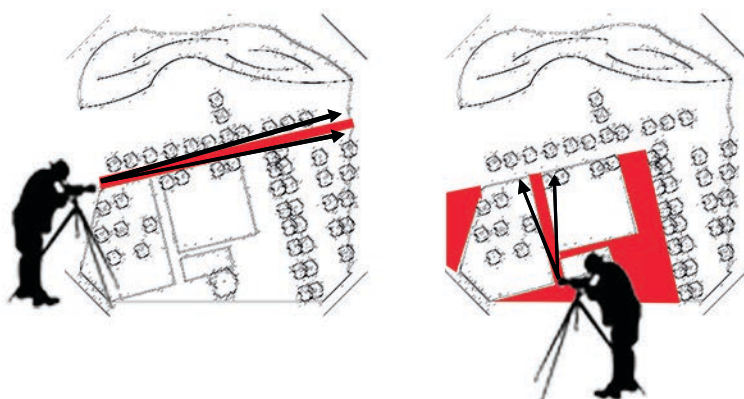
**1.** Descubrir los contrastes destacando y separando los colores azules de las baldosas, los brillos de los blancos, el verde los jardines y el ocre de la arena.

**2.** Fortalecer las formas de las esculturas por medio de las sombras generadas con proyectores que contengan una óptica concentrada y ubicados en puntos estratégicos para resaltar las elevaciones, las inclinaciones y curvas de las olas.

PROPUESTA



ZONA CAMINOS



Estado actual

**1.** La falta de contraste y la escasa reproducción cromática de las superficies de los caminos provoca que se perciban como espacios planos, sin dinamismo.

**2.** Los relieves de los objetos, como mobiliario urbano carecen de sombras

**3.** Las luminarias que se encuentran a una distancia de 10 metros del observador deslumbran y no permiten ver con claridad el resto del parque.

Propuesta

**1.** Adecuar cualitativamente y cuantitativamente la iluminación de estas zonas por medio de luminarias con ópticas asimétricas longitudinales orientadas 100% hacia al suelo, y con una temperatura de color de 3000°K para destacar los colores de la arena y contrastar con la temperatura de color propuesta en los jardines que es de 4200°K.

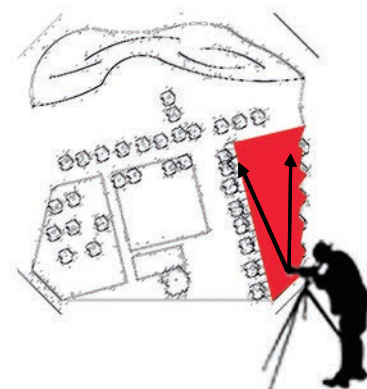
**2.** El contraste de nivel lumínico y uniformidad de estas zonas contrastará con los del resto de parque. Sin embargo las sombras del mobiliario urbano generar cierto dinamismo.

**3.** Permitir una visión completa del parque y percibir los diferentes matices como destellos y brillos propuestos dentro del parque.

PROPUESTA



ZONA POLIVALENTE



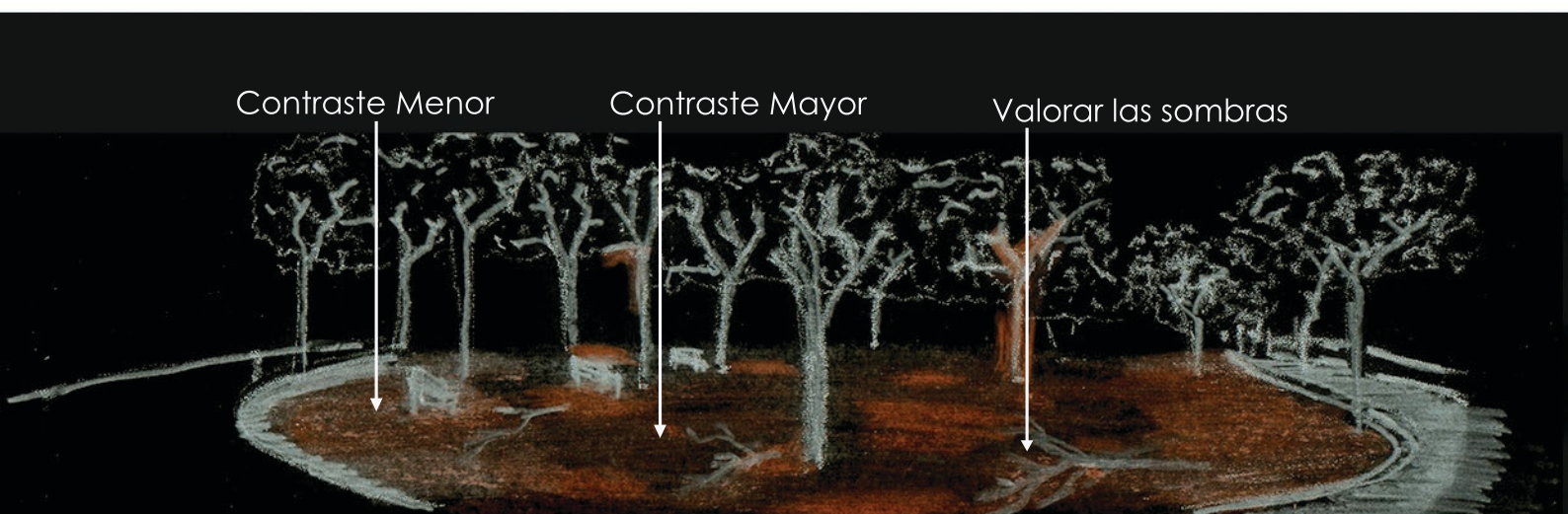
**1.**Una vez más, como en todo el arco, la falta de contrastes se percibe en esta zona desvirtuando la tercera dimensión de los objetos.

Estado actual

**2.**Igualmente el tipo de lámpara instalado provoca que los colores tiendan a un gris amarillento generalizado, modificando los matices que la vegetación, la madera, el suelo de arena etc. contienen.

Propuesta

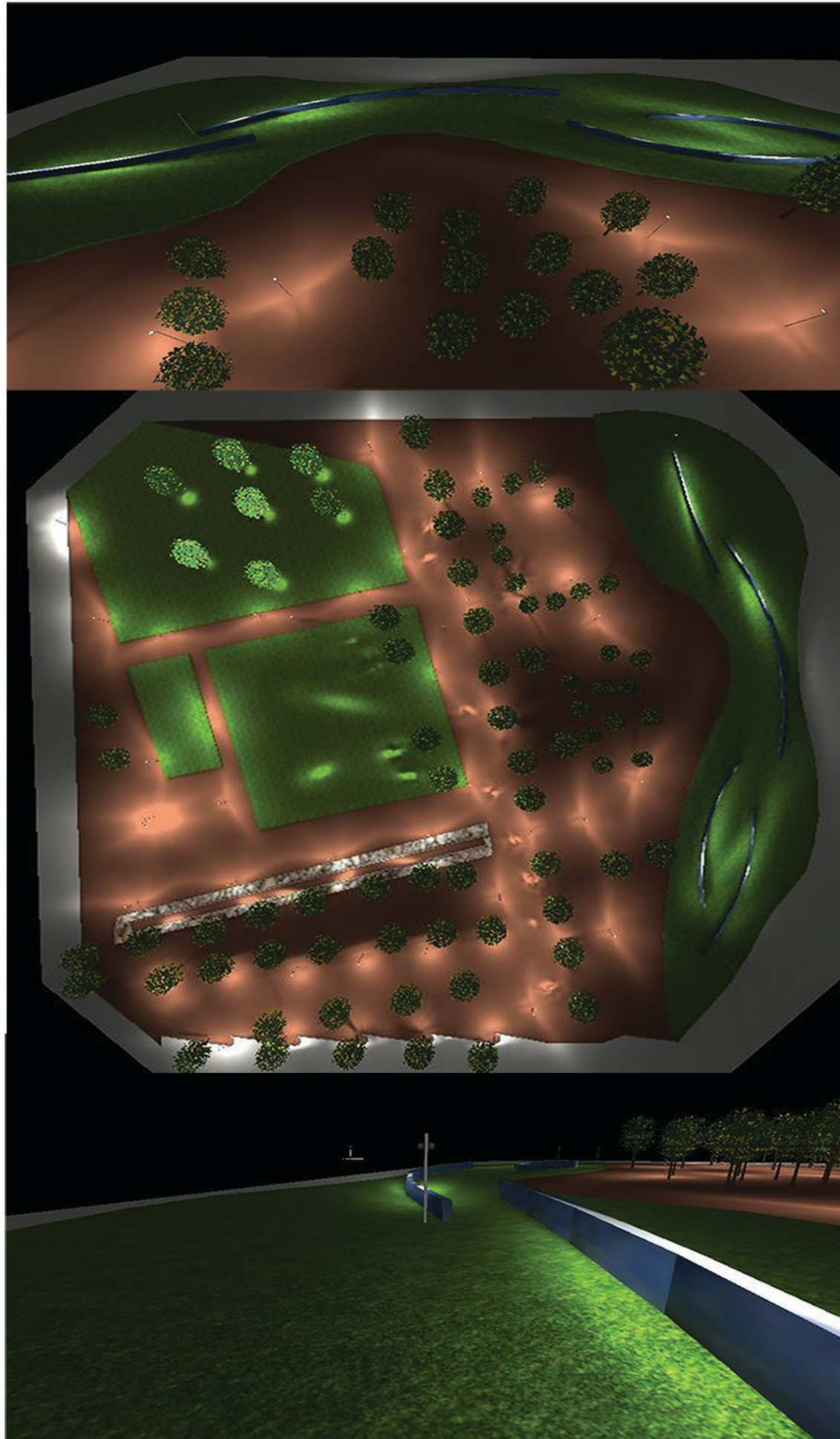
**1.**Generar contrastes que potencien los matices de los colores en el espacio y movimiento a través de las sombras y gradientes utilizando las escalas de valores mencionadas en uno de los apartados de esta capítulo.





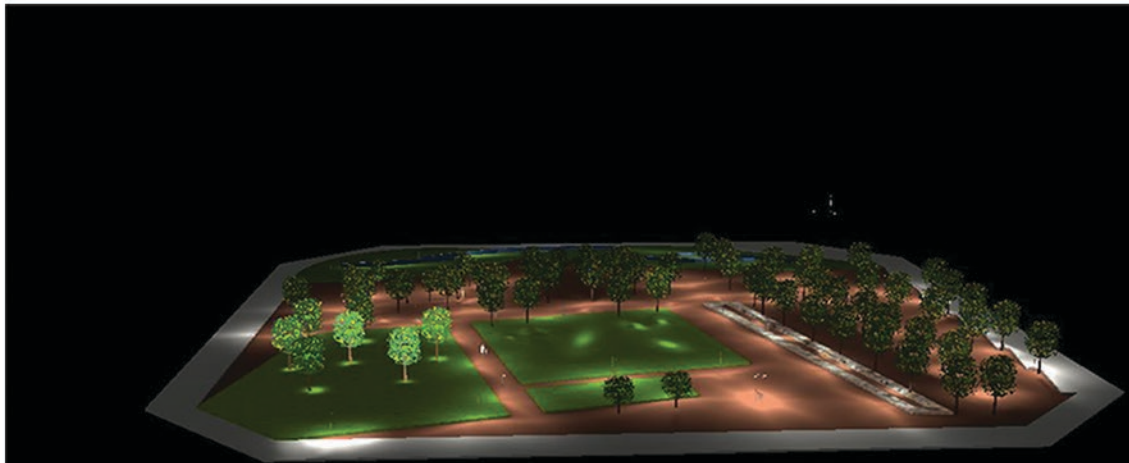
## PARQUE GANDHI

RENDERS DE CALCULO EN PROPUESTA DE DISEÑO DE LA SOMBRA

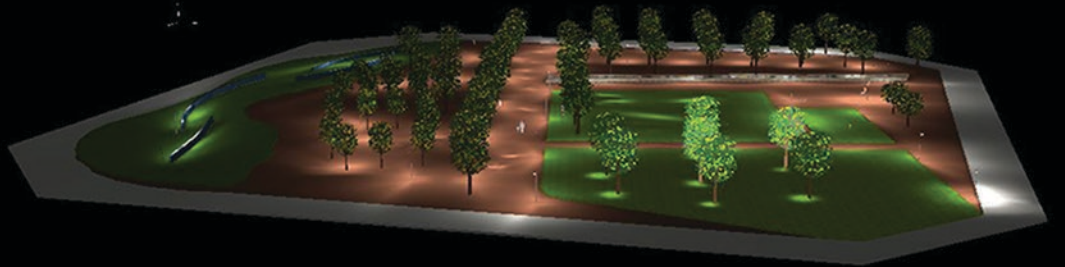


PROPUESTA

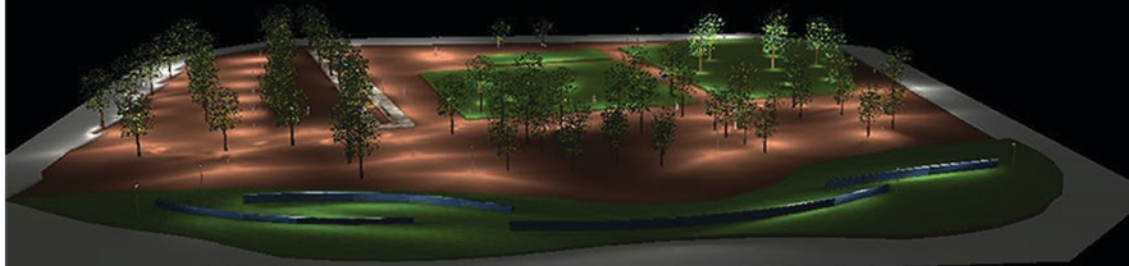
Vista calle LLUL



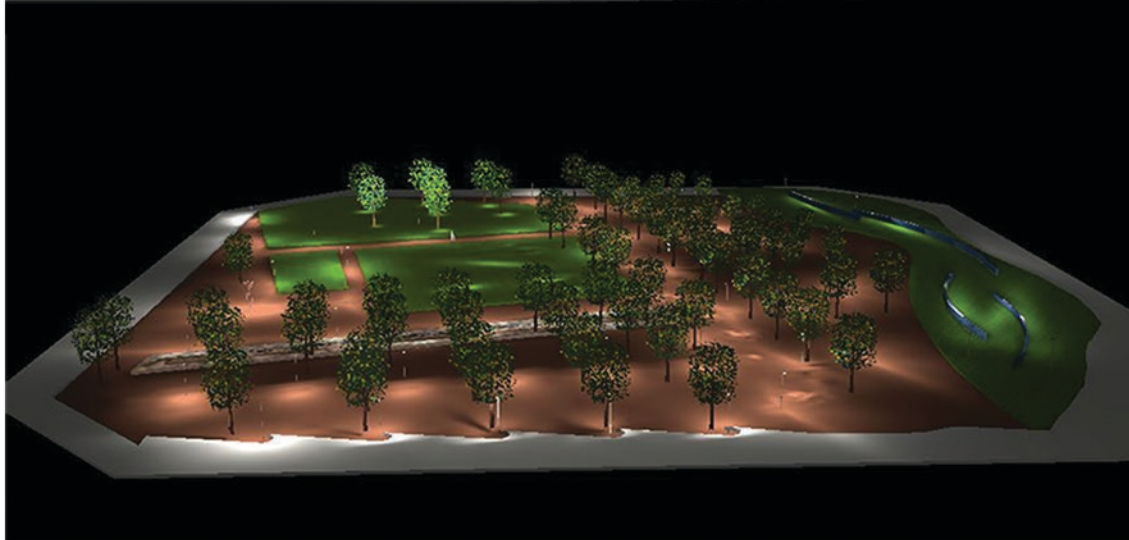
Vista calle Bac de Roda

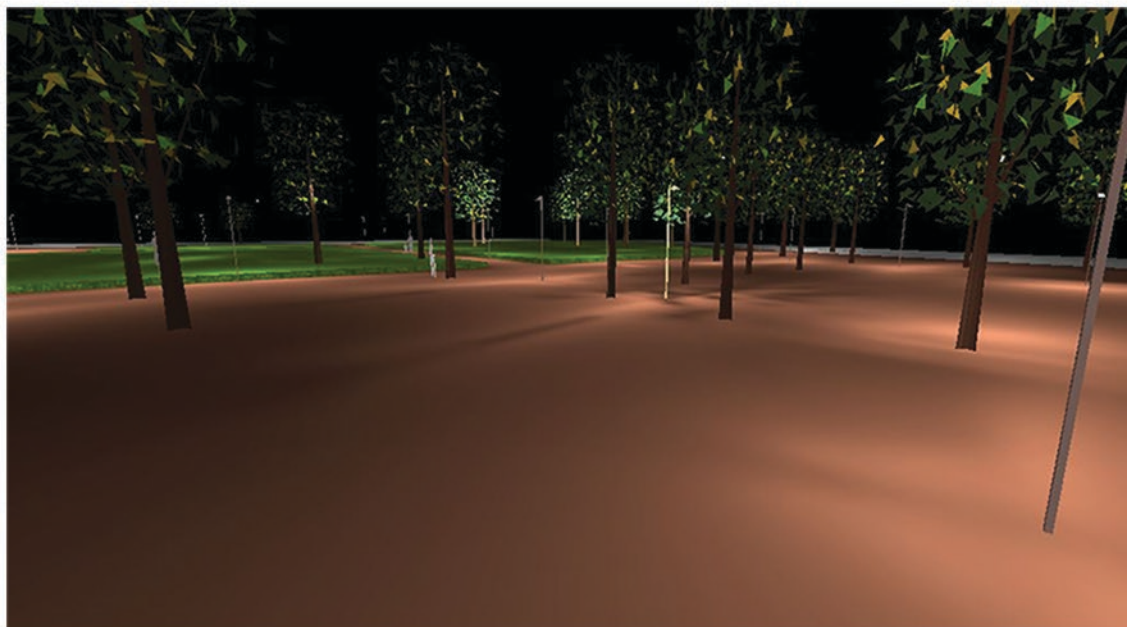


Vista calle Ramón Turro

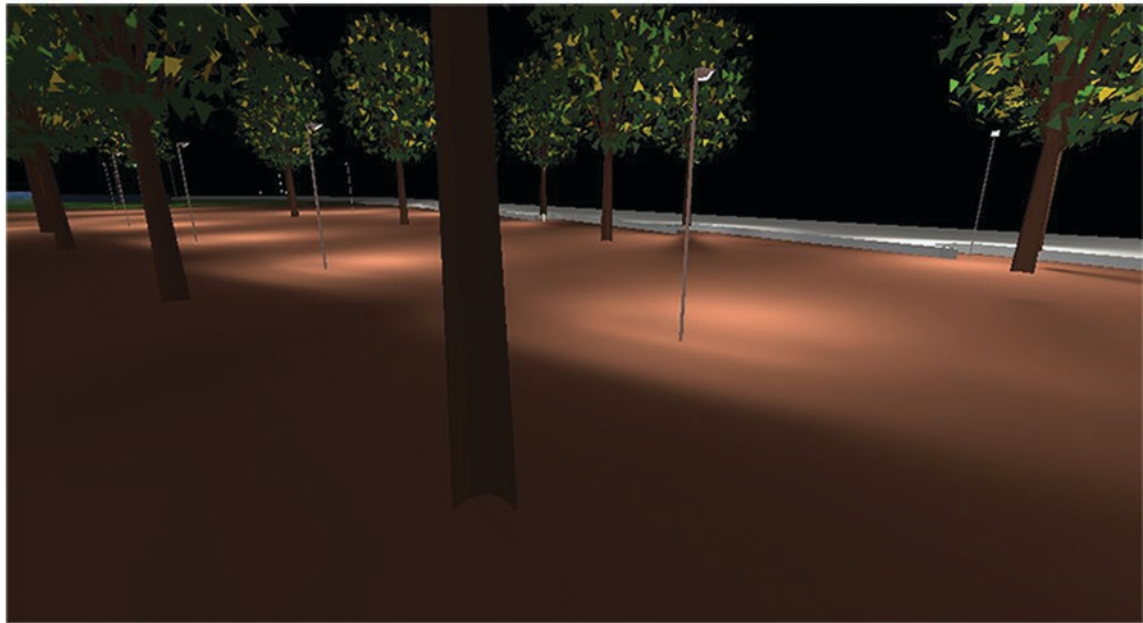


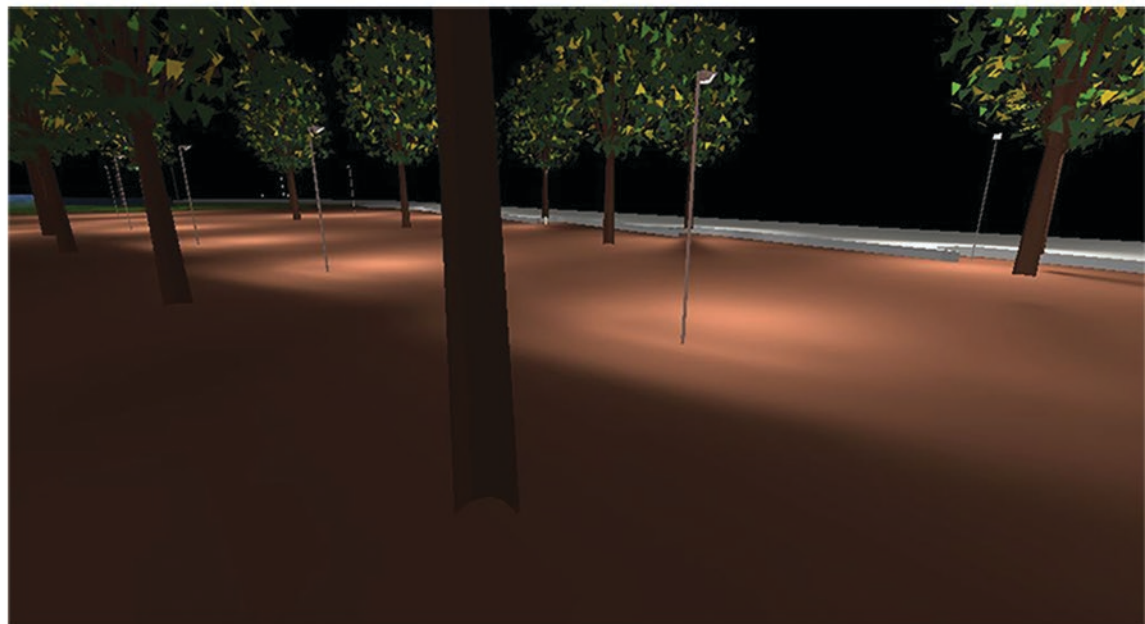
Vista calle Espronceda



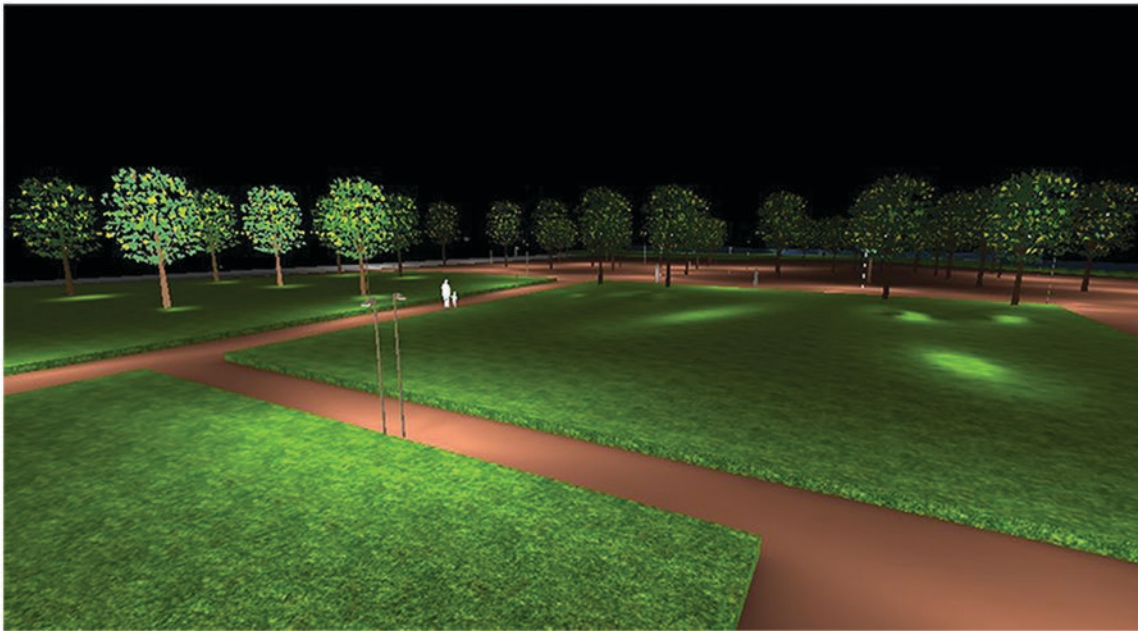
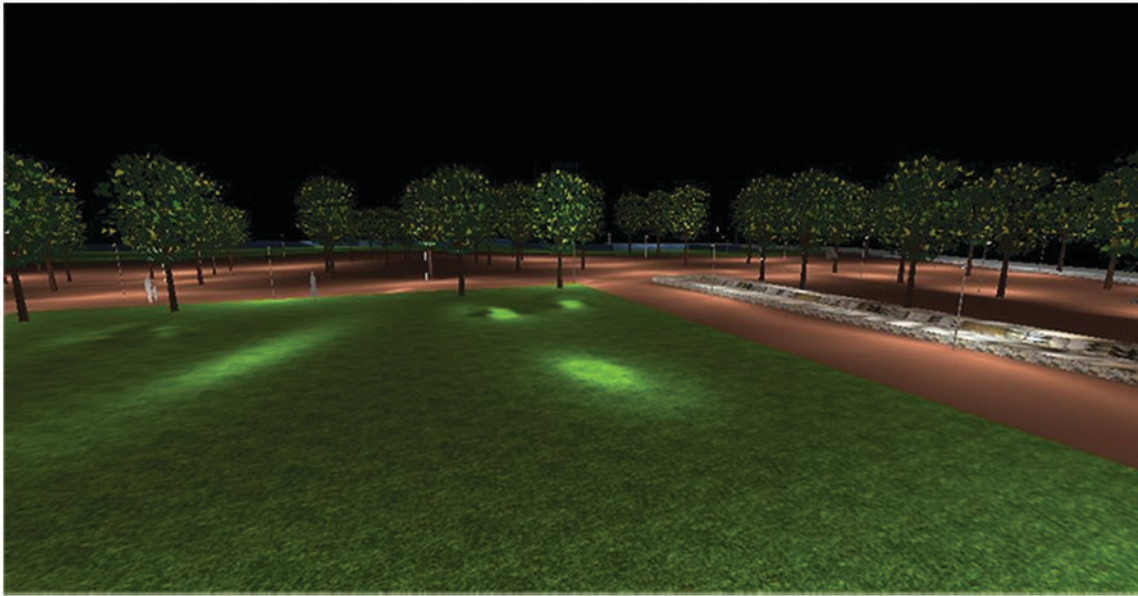
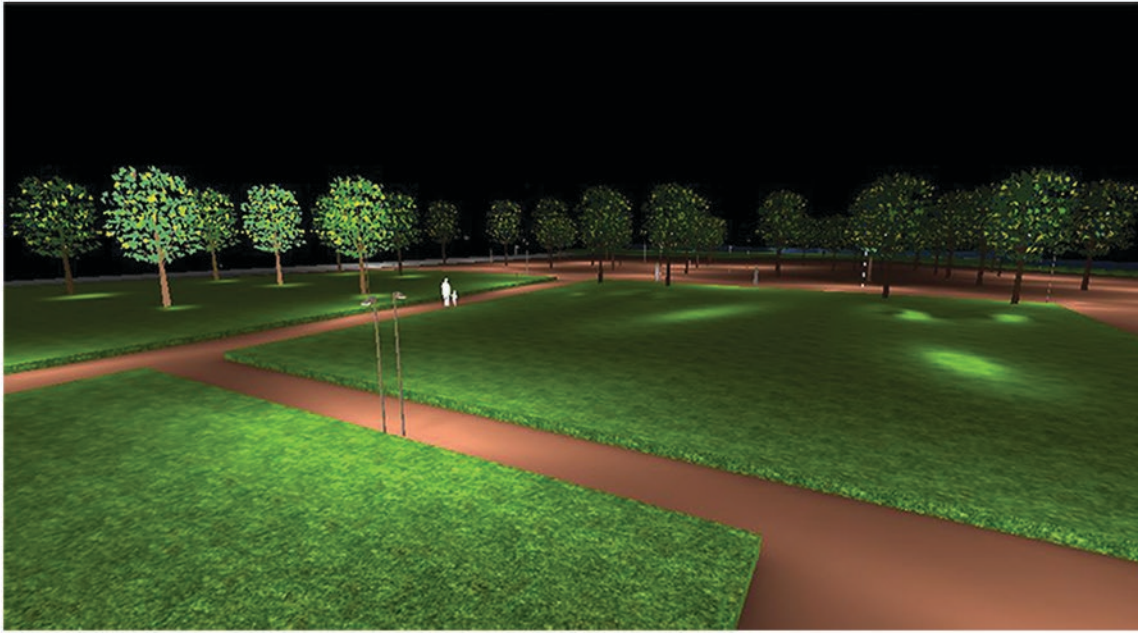


PROPUESTA





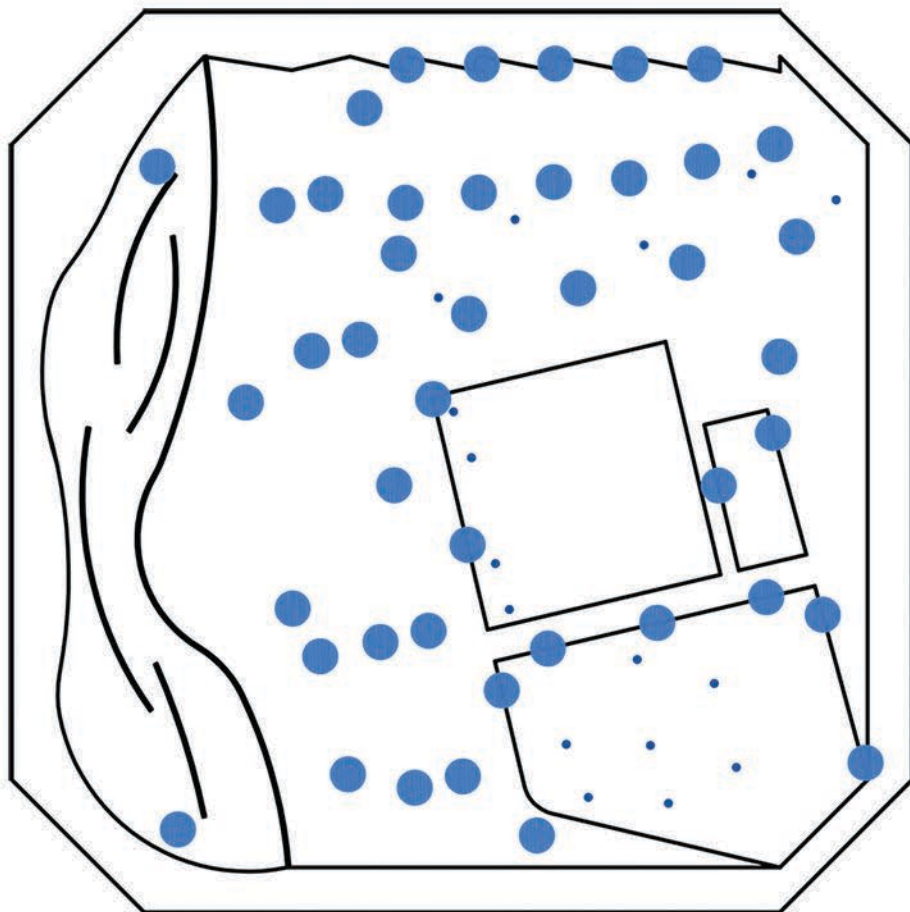
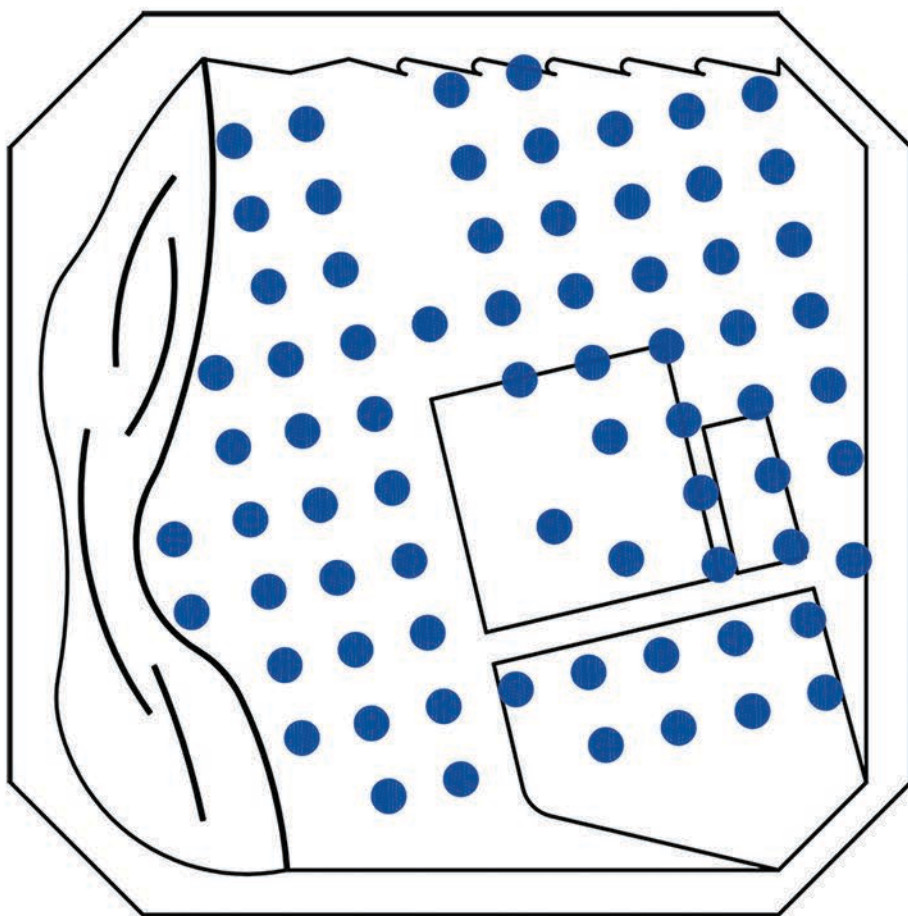
PROPUESTA





## PARQUE GANDHI

## RESULTADOS COMPARATIVOS DEL ESTADO ACTUAL vs PROPUESTA



E  
S  
+  
Q  
Q  
O  
A  
C  
+  
U  
Q  
-

P  
r  
o  
p  
o  
s  
+  
Q

## COMPARATIVA DE RESULTADOS OBTENIDOS

Número de postes	uds	88
Número de luminarias	uds	84
Lampara	Tipo	HST/HIT
Potencia	W	4050
$\phi$ (luminaria)	lm	157290
$\phi$ (lamparas)	lm	320400
Iluminancia Media	lux	9,66

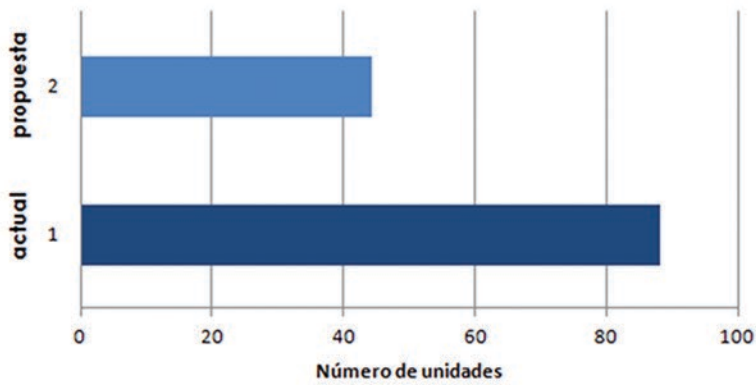
Número de postes	uds	44
Número de luminarias	uds	70
Lampara	Tipo	HIT/LED
Potencia	W	2284
$\phi$ (luminaria)	lm	133951
$\phi$ (lamparas)	lm	186857
Iluminancia Media	lux	10

## GRAFICOS ESTADISTICOS COMPARATIVOS DE

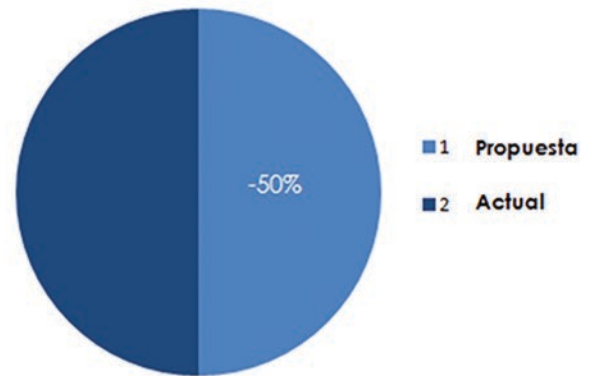
comparativo número de  
comparativo número de  
comparativo de  
comparativo flujo  
comparativo flujo  
Comparativo  
comparativo

**Postes**  
**Luminarias**  
**Potencia**  
**Luminarias**  
**Lamparas**  
**Iluminancia Media**  
**Ahorro energético**

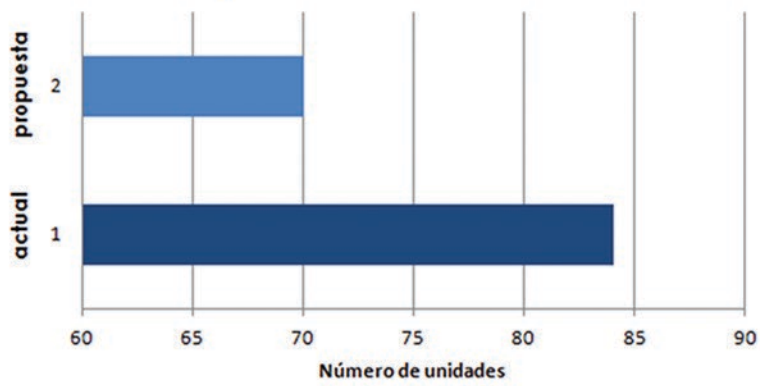
**Comparativo numero de postes**



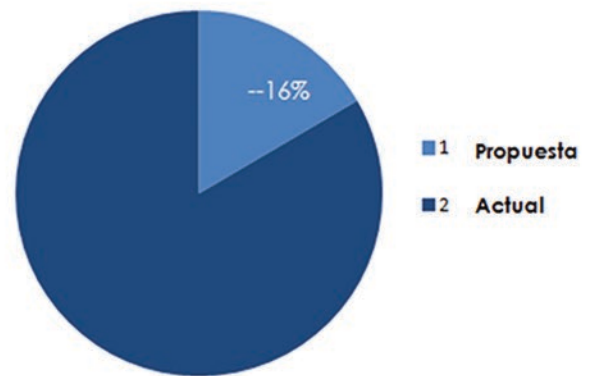
Numero de postes Propuesta 44 uds  
 Numero de postes Actual 88 ud



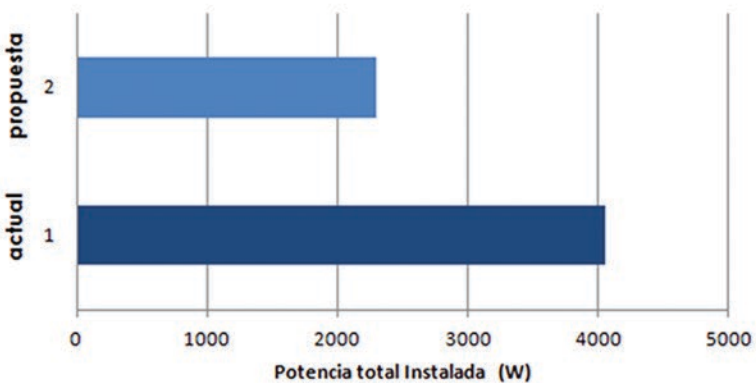
**Comparativo numero de Luminarias**



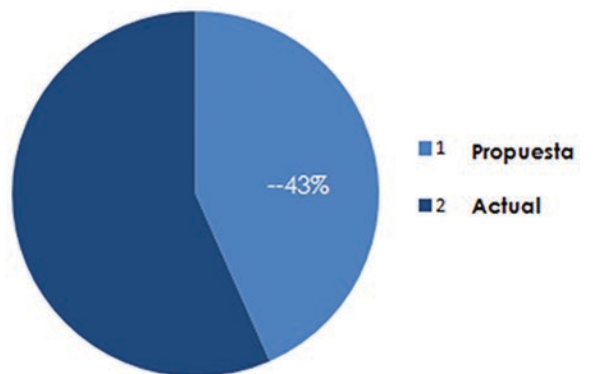
Numero de Luminarias Propuesta 70 uds  
 Numero de Luminarias Actual 84 uds



**Comparativo Potencia W**

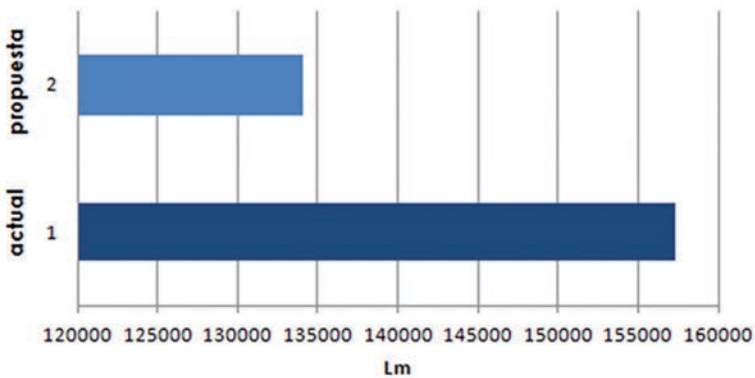


Potencia Propuesta 2284W  
 Potencia Actual 4050W

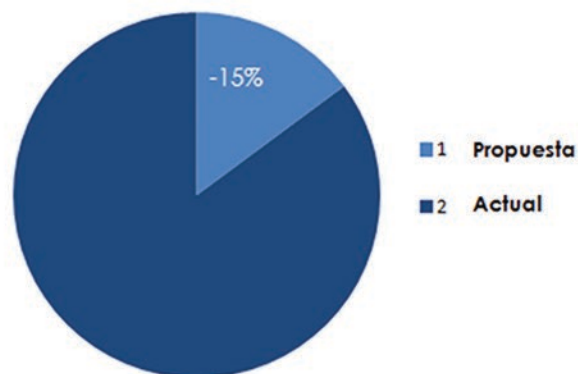


COMPARATIVOS

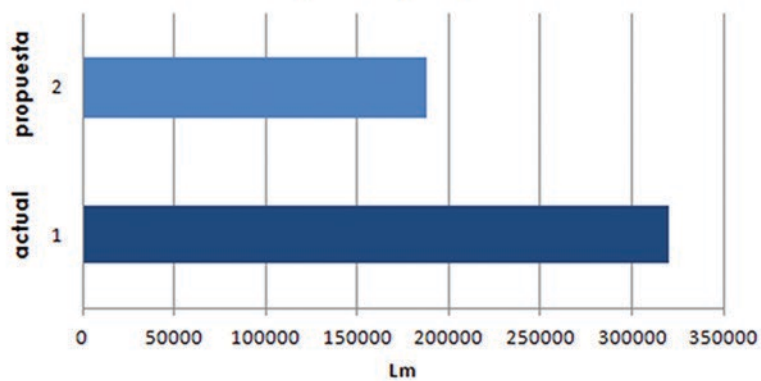
Comparativo  $\phi$  Luminarias



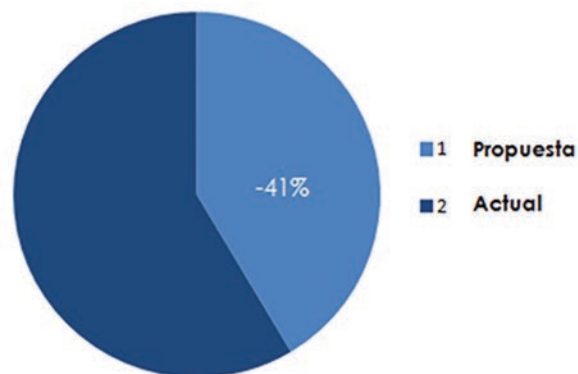
Flujo de Luminarias Propuesto 133951 lm  
 Flujo de Luminarias Actual 157290 lm



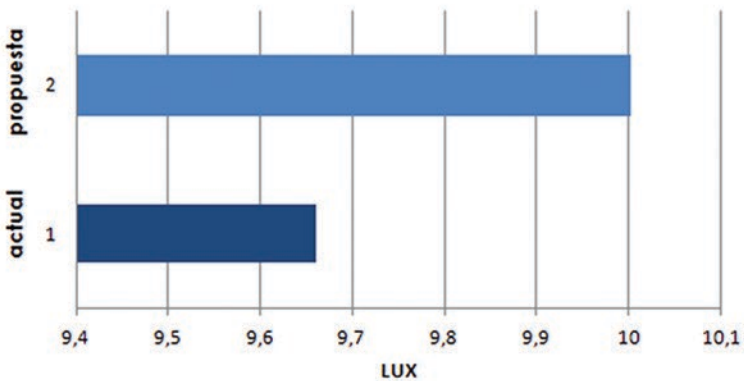
Comparativo  $\phi$  Lámparas



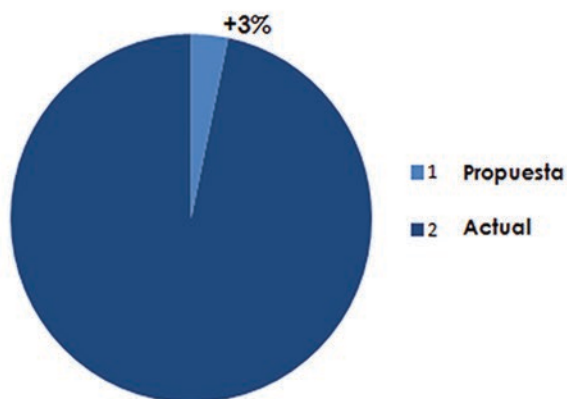
Flujo de lámparas Propuesto 186857 lm  
 Flujo de lámparas Actual 320400 lm



Comparativo Iluminancia media



Iluminancia media Propuesta 10 lux  
 Iluminancia media Actual 9,5 lux



COMPARATIVOS

(Pi) POTENCIA INSTALADA  
 (Hf) HORAS DE FUNCIONAMIENTO

**SITUACIÓN ACTUAL**

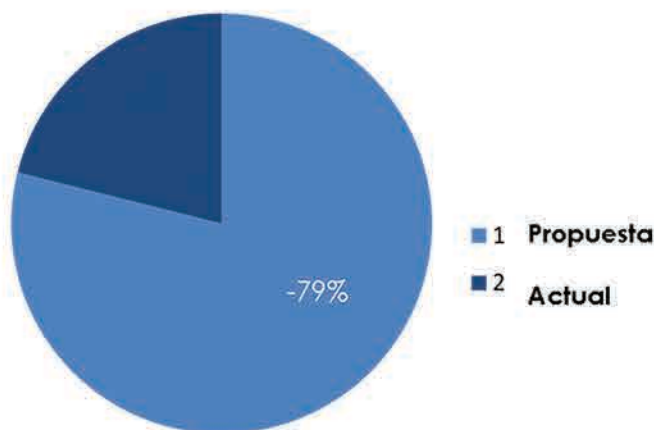
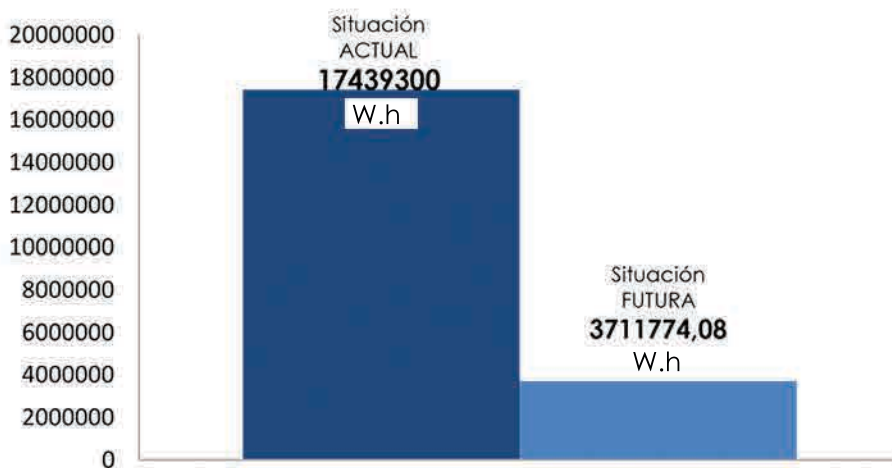
Pi = 4050 W  
 Hf = 4306 h      E = Pi X Hf = 4050W X 4306h = **17439300** W.h año

**SITUACIÓN FUTURA**

Pi (max) 2284 W  
 Hf (max) 1454 h      E = Pi X Hf = 2284W X 1454h = 3320936 W.h (max)

Pi (reducido) 2284 x .06 W  
 Hf (reducido) 2852 h      E = Pi X Hf = (2284W X .06) 4306h = 390838,08 W.h (reducido)

total **3711774,08** W.h año





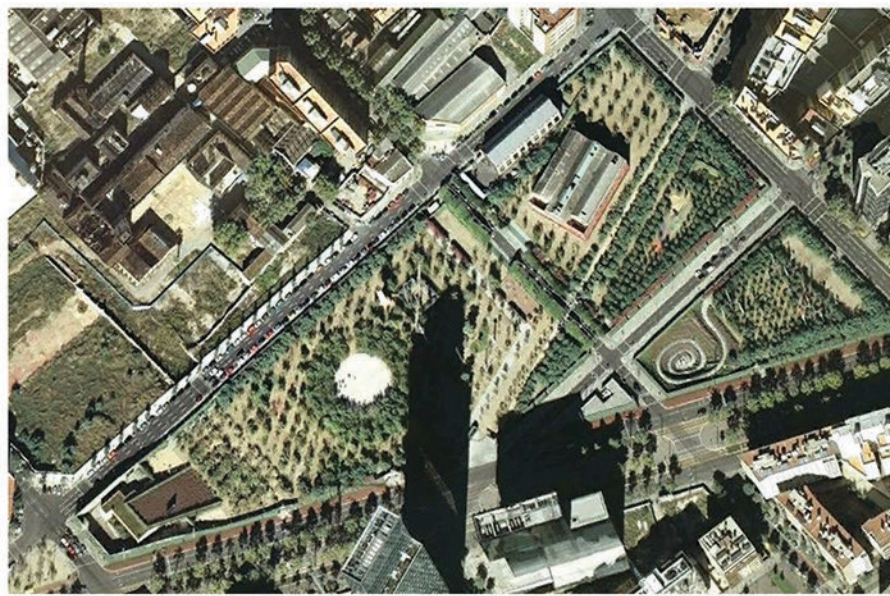


# PARQUE POBLE NOU





CONTEXTO



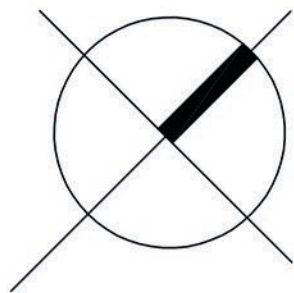
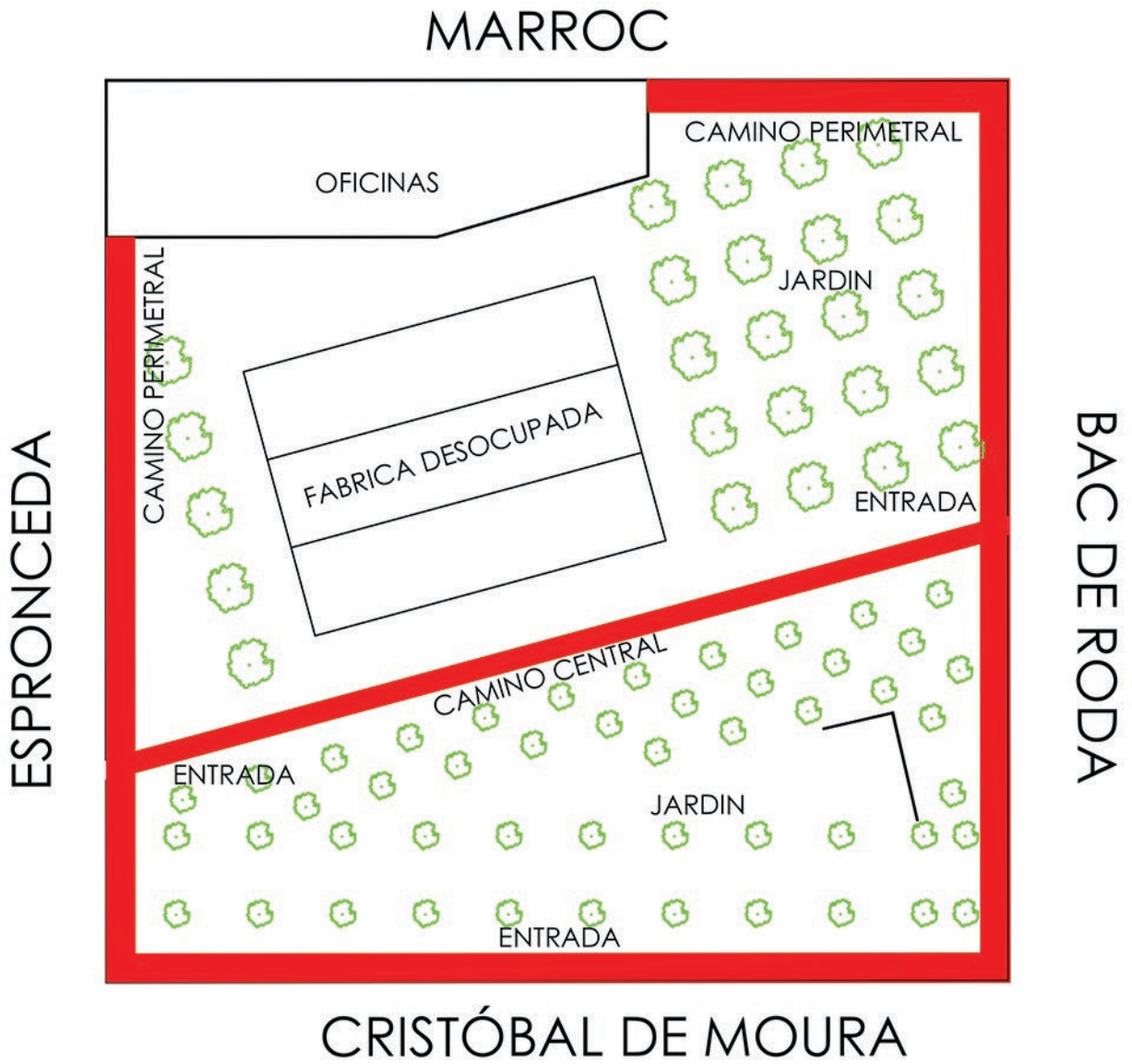
El parque Poble Nou está formado por tres núcleos colindantes con la avenida diagonal y separados por dos calles (Espronceda y Cristóbal de Moura). En este caso he elegido uno de los tres núcleos ya que el estudio de uno de los tres sirve para darme una idea del parque en general.

El parque elegido está contenido por dos calles principales (Este, calle Bac de Roda) y (Oeste, calle Espronceda) y dos secundarias (Norte, calle del Marroc) y (Sur, calle Cristóbal de Moura). El parque tiene un total de 13270m<sup>2</sup> en un perímetro de 460 ml.

El contexto que lo rodea es el de vivienda, fábricas desocupadas, y la Av. Diagonal. Es tiene cuatro entradas y está vallado por un muro de 3,5m de altura cubierto de vegetación y perforado por unos ventanales de vidrio. Crea una sensación de sumergirte en otra situación geográfica que no sea la de la diagonal de Barcelona.

Es de forma casi cuadrada y tiene únicamente dos caminos, uno en todo el perímetro y el otro en diagonal a la forma del parque atravesándolo de un extremo al otro. Estos caminos están acompañados con árboles en la mayoría de los recorridos.

DESCRIPCIÓN DEL PARQUE



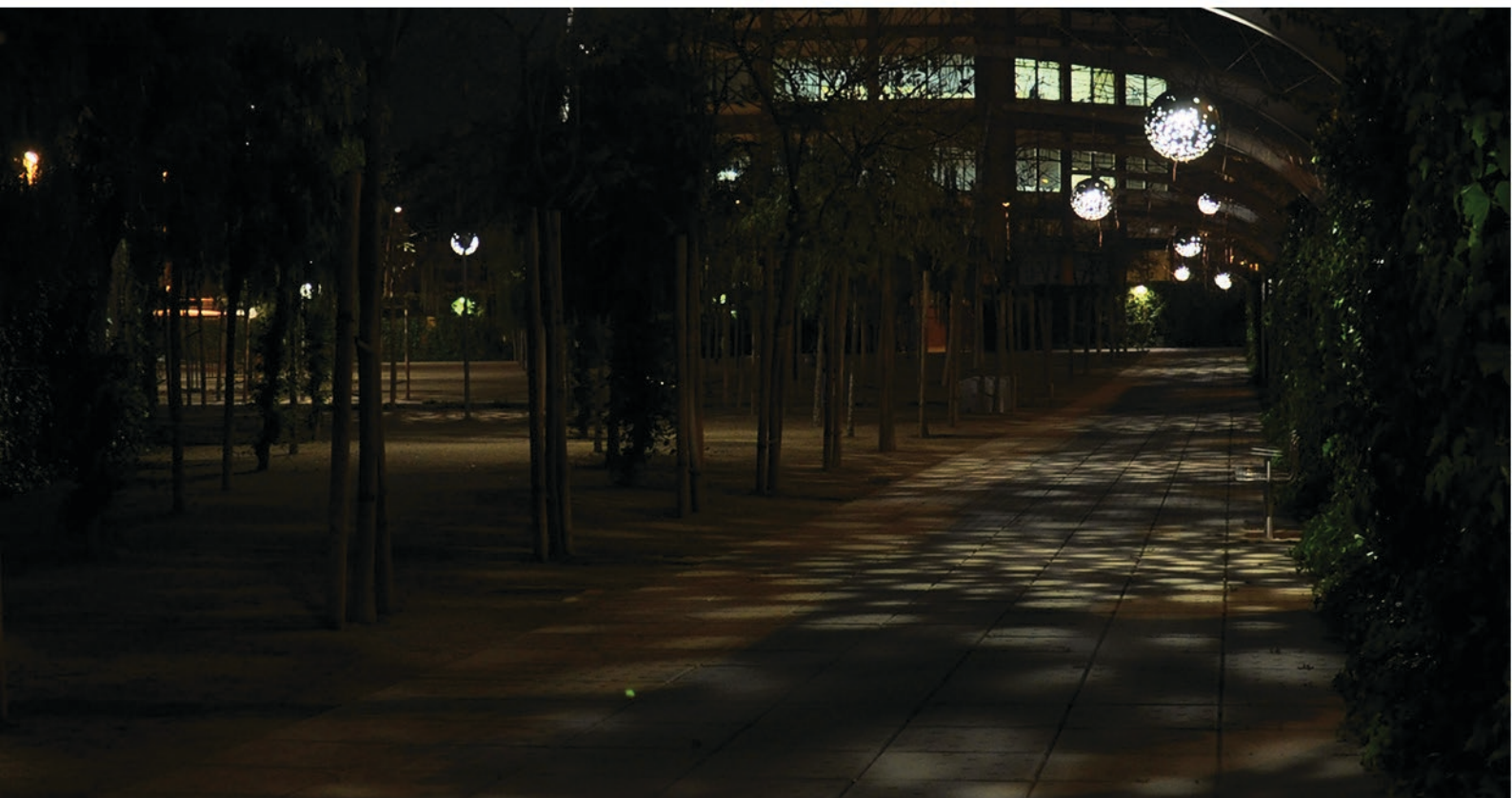
El marketing del tipo de luminaria instalada dice así: "Estallido de la luz". Riddle es una esfera perforada con orificios de distintos tamaños por donde sale la luz aleatoriamente, consiguiendo una explosión de luz que crea un efecto de luces y sombras. Sin embargo se olvidan de aspectos medioambientales dándole toda la importancia a lo cualitativo, desechando por completo los aspectos cuantitativos.

El ambiente actual es interesante. Pero la justificación para obtener esos resultados estéticos no es viable hoy en día. Puesto que el consumo de energía que se necesita en cada una de las luminarias instaladas es superior en más de un 60% del flujo lumínico que aporta para obtener una eficacia mediana de la lámpara.

El número de luminarias y el tipo de lámpara que se utilizó representan un coste adicional en el mantenimiento ya que la vida útil de dichas lámparas es sensiblemente baja.

Este derroche de energía contenida, por lo tanto desperdiciada, dentro de la luminaria, muestra la falta de Sostenibilidad ambiental y económica.

OBSERVACIONES





La propuesta es: tomando como base el concepto de iluminación que utilizaron, recreando contrastes obtenidos a través de una lámpara instalada en el centro de una esfera suspendida a 4m de altura, el material de acero y esta perforada con círculos de diferentes tamaños, los cuales dejan escapar la luz contenida dibujado círculos con sombras de diferentes tamaños en el suelo.

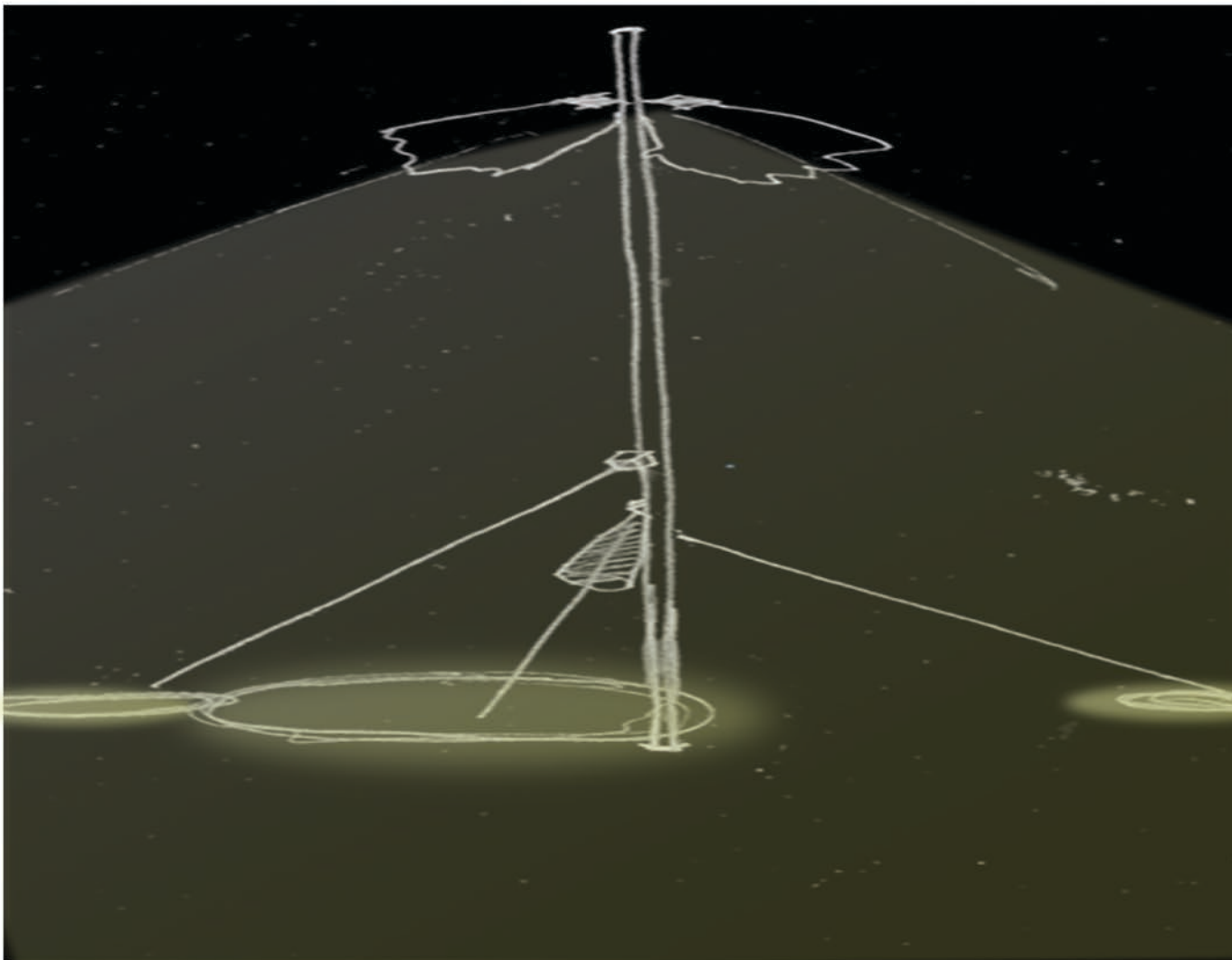
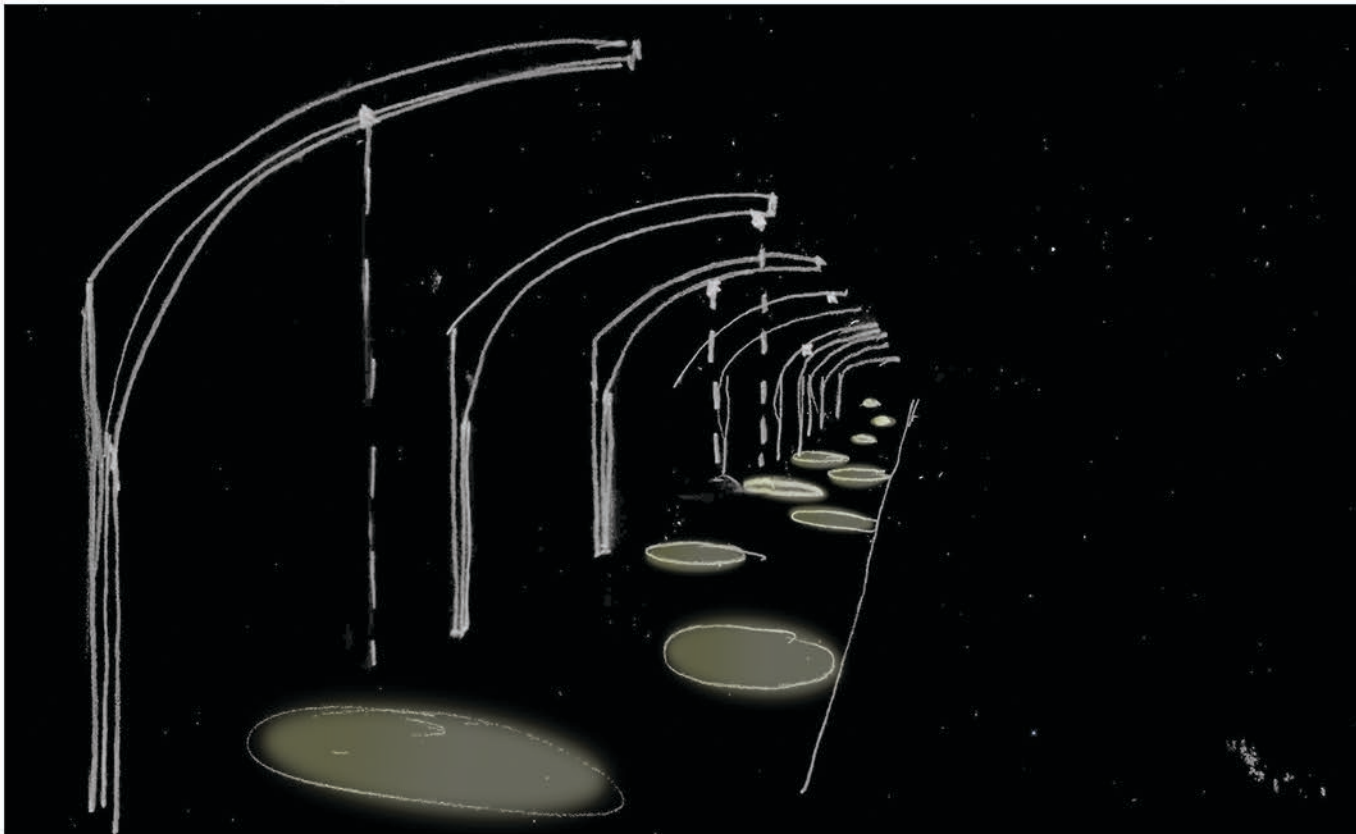
La idea general es continuar con los efectos que se recrean con la iluminación actual (contrastes). Para desarrollar este concepto me baso en el estudio del concepto de escala, de Ramón San Martín, en la cual se toman en cuenta los aspectos de nivel de iluminación, percepción y gradiente. Herramientas necesarias para llevar a cabo un tipo de iluminación de contrastes sin perder de vista el gasto energético que este tipo de iluminación supone. En este estudio lo complemento con la investigación del capítulo 5, (sombras de día) en la cual se manifiesta el dialogo entre la luz y la oscuridad y nuestra forma de actuar "sombra en luz" y algunas obras del impresionismo, puesto que fue la técnica que más se acercó a la representación de la luz natural dentro de la vegetación que a través de observaciones minuciosas de los contrastes generados por las diferentes propiedades de la luz obtenidos al chocar, filtrarse, reflejarse refractarse y crear sombras en diferentes escalas.

En la siguiente tabla propongo un análisis de escalas que al interrelacionarlas entre sí y en combinación con la observación del uso de cada zona del parque me aportan diferentes soluciones de diseño lumínico.

CONCEPTO DE ESCALA	NIVEL DE ILUMINACIÓN	PERCEPCIÓN	GRADIENTE
Claridad	Normal	Normal	Medio
Sombra Penumbra oscuridad	Menor	Suave	Ligero
Resplandor Brillo Deslumbramiento	Mayor	Dramático	Intenso

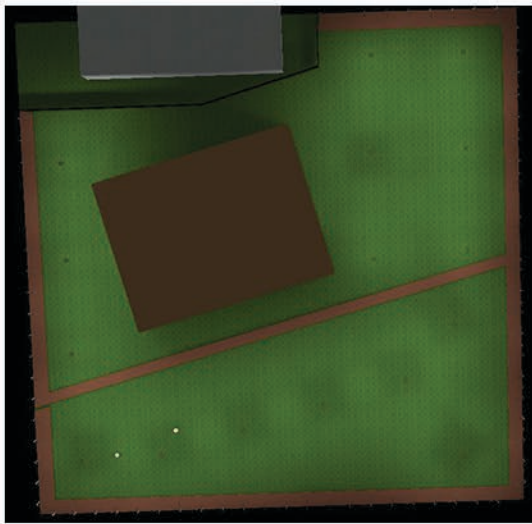
Escala de valores

DESCRIPCIÓN DE PROPUESTA

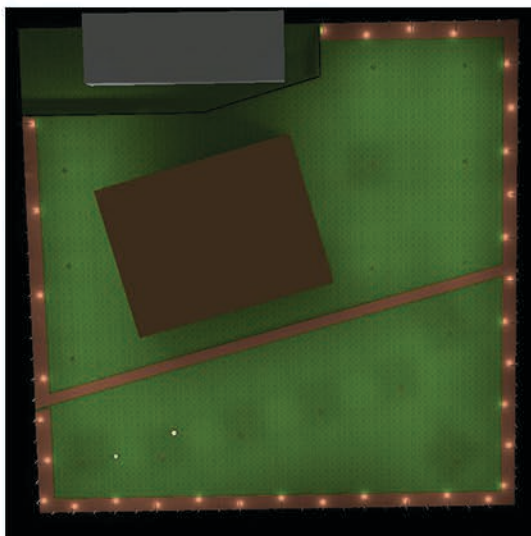


El proceso está dividido en tres escenas descritas a continuación:

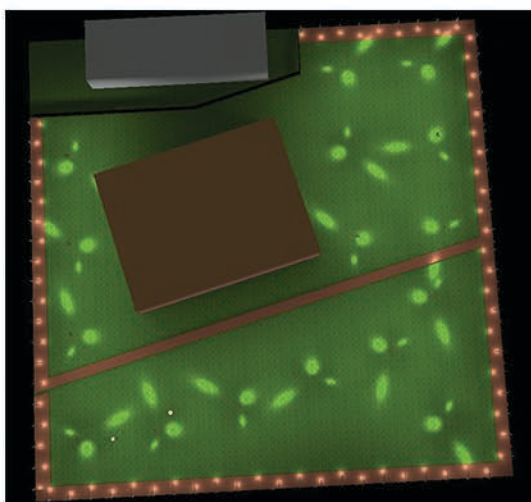
En La primera escena cree una iluminación general que (En términos de pintura sería como pintar o preparar el fondo de un lienzo para posteriormente iniciar un escena especifica). En la segunda puntualizo los caminos perimetrales del parque y en la tercera escena genero contrastes de luminancias en el interior del parque.



Escena 01



escena 02



Escena 03

#### ESCENA 01 ILUMINACIÓN GENERAL

El concepto es una iluminación general uniforme, con un tipo de luminaria que contiene una óptica difusa destinada para zonas peatonales ya que proyecta una luz suave y sin deslumbramientos (G6), la lámpara es de (HIT 70W)

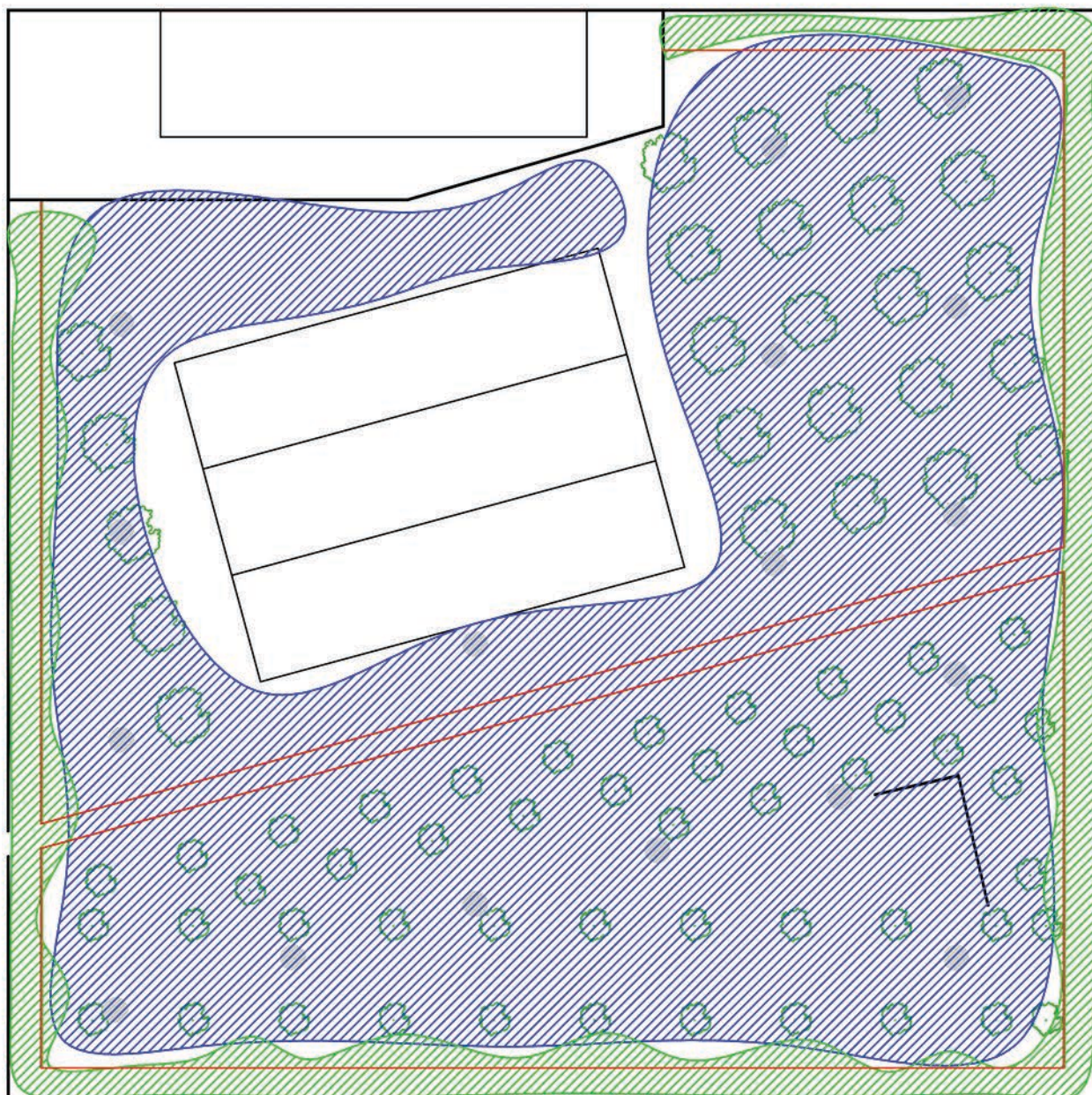
#### ESCENA 02 ILUMINACIÓN GENERAL +CAMINO PERIMETRAL

La idea es que a través de una iluminación puntual con óptica concentrada, se originen contrastes para recrear el dinamismo luminosos que existe en el parque. Las luminarias están sujetas a unas pérgolas que se encuentran ubicadas en caminos peatonales siguiendo el perímetro del parque.

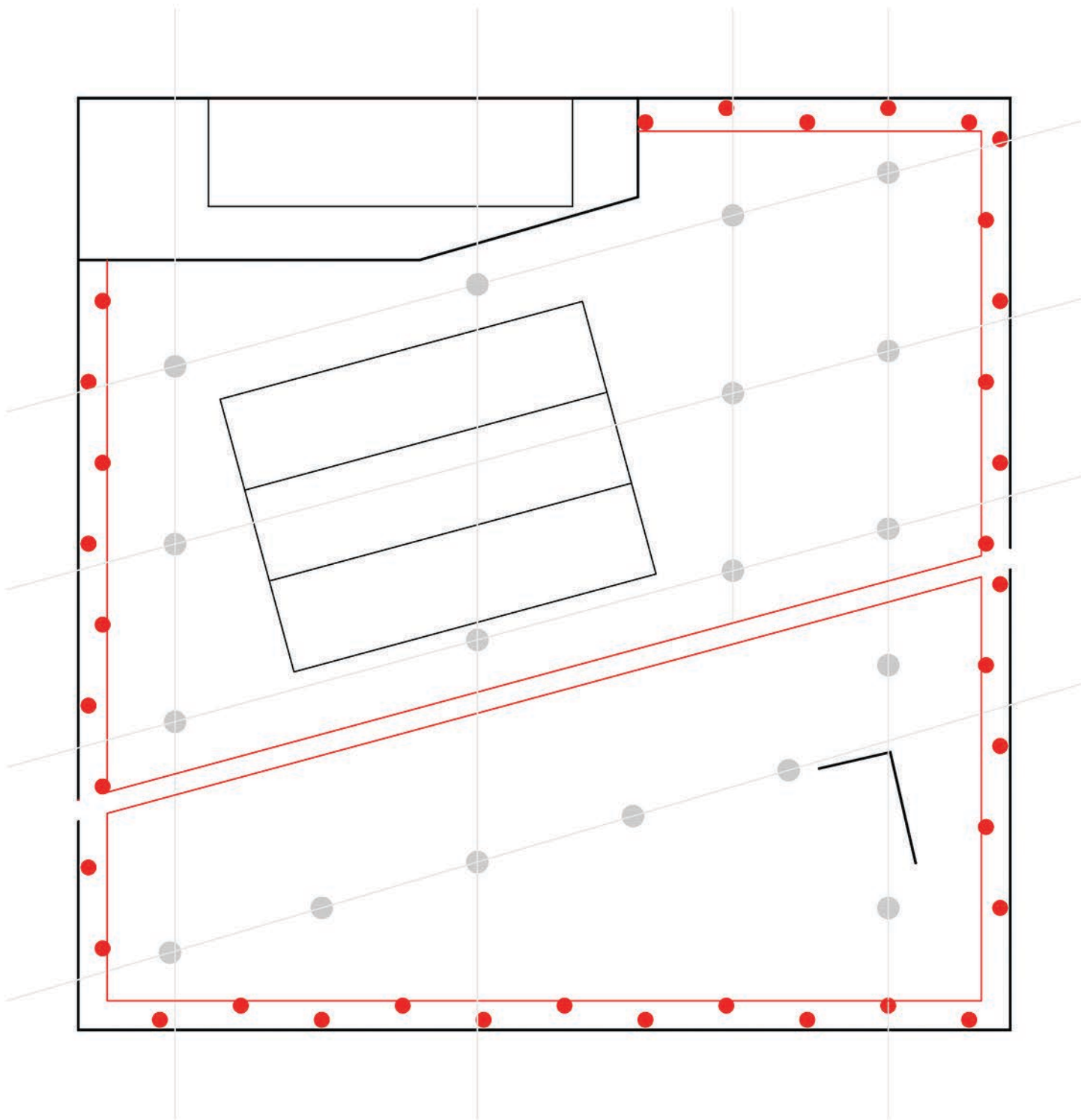
#### ESCENA 03 ILUMINACIÓN GENERAL + PERIMETRO + EFECTO INTERIOR

Hice una composición con los postes que utilice para la iluminación general agregando proyectores con tres tipos de ópticas concentradas, potencias, orientaciones y rotaciones con respecto al eje horizontal a diferentes alturas. Estas composiciones están ubicadas en diferentes zonas del interior del parque con la intención de generar contrastes lumínicos dispares.

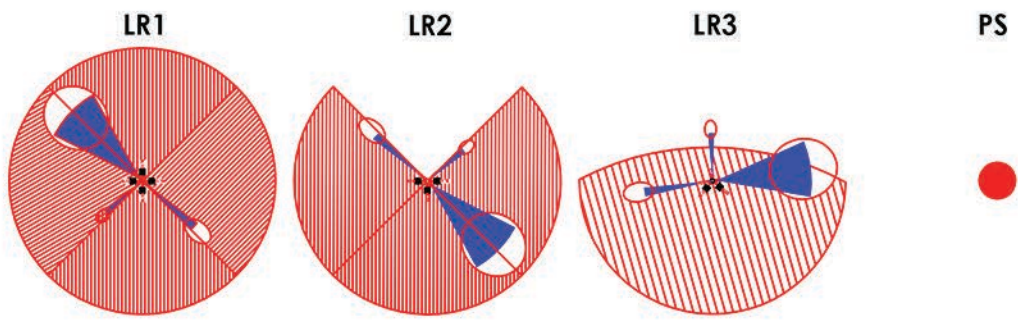
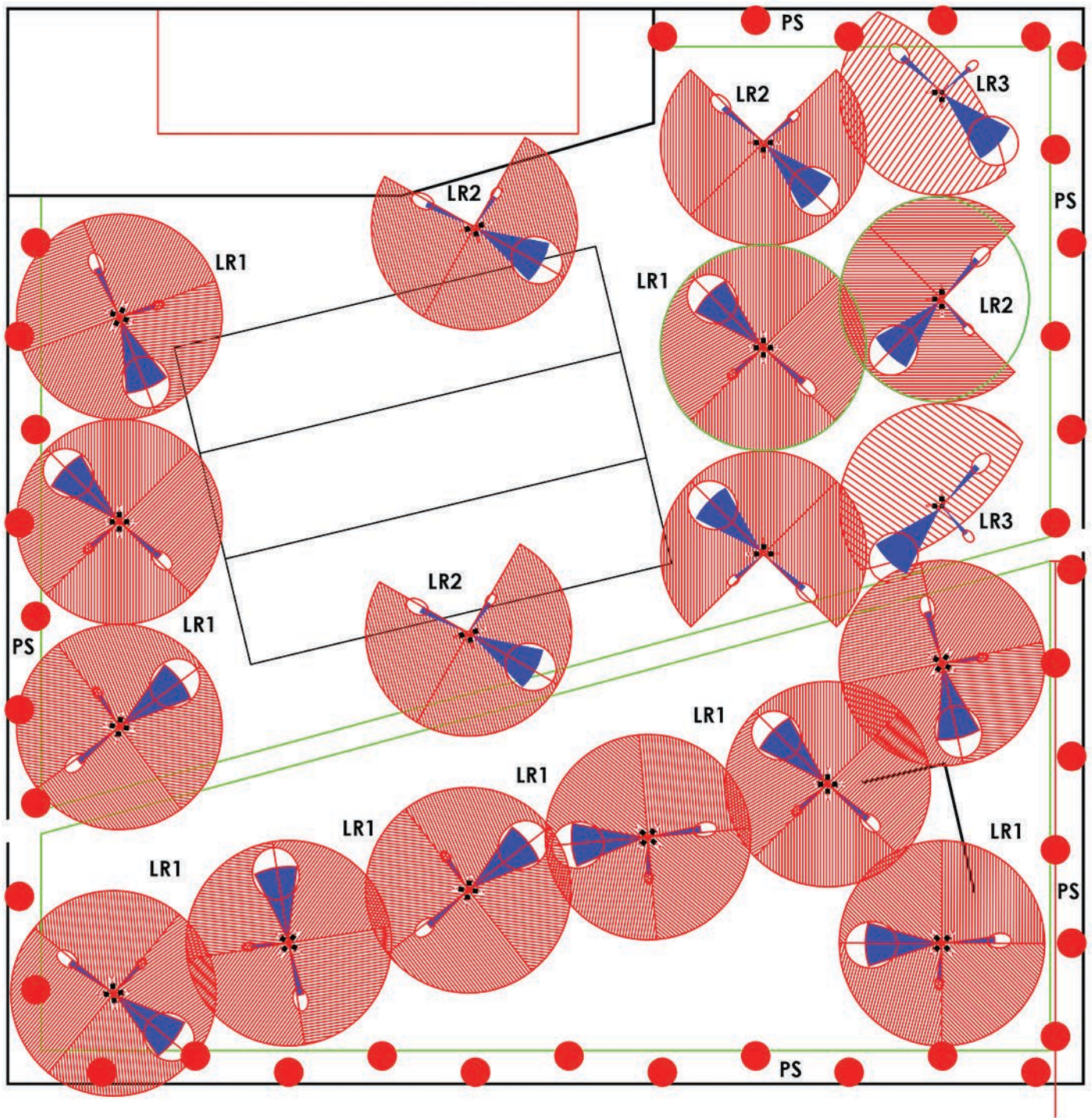
ILUMINACIÓN DE ZONAS PRIORITARIAS



## EJES LINEALES DE LUMINARIAS

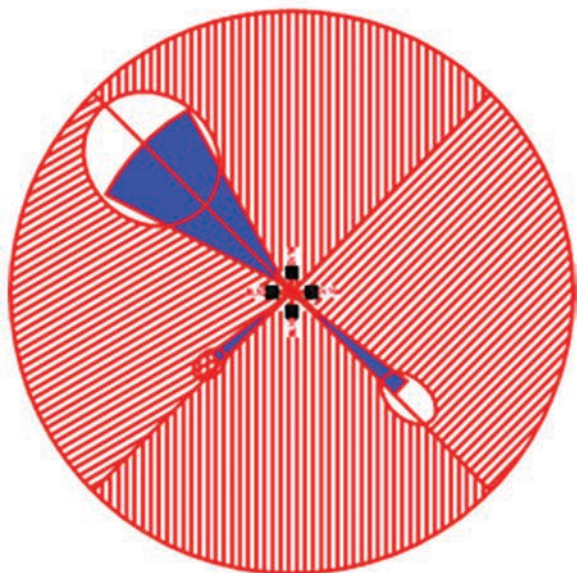


### UBICACIÓN Y DATOS TÉCNICOS DE LUMINARIAS

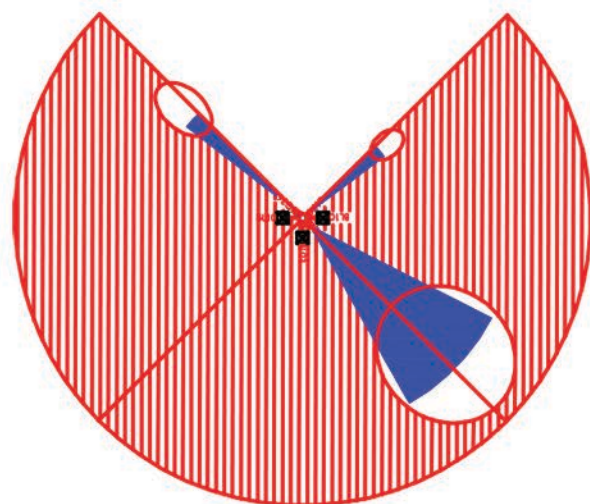


LR= Luminaria de recorrido  
PS= Proyector Spot

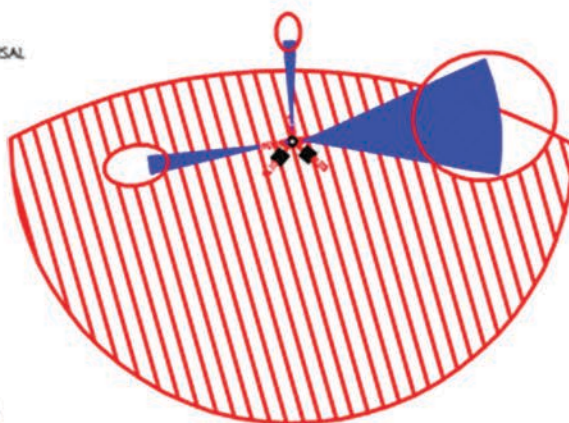
### LR1



### LR2



### LR3



4 Luminarias: 35W  
 Lámpara: HIT  
 Flujo lum: 3300 lm  
 Óptica: ASIMÉTRICA TRANSVERSAL  
 Temp. color: 3000°K

1 Luminaria: 18.5W  
 Lámpara: LED  
 Flujo lum: 1580 lm  
 Óptica: 34°  
 Temp. color: 4200°K

1 Luminaria: 4.7W  
 Lámpara: LED  
 Flujo lum: 380 lm  
 Óptica: ELÍPTICA TRANSVERSAL  
 Temp. color: 4200°K

poste H= 9m

3 Luminarias: 35W  
 Lámpara: HIT  
 Flujo lum: 3300 lm  
 Óptica: ASIMÉTRICA TRANSVERSAL  
 Temp. color: 3000°K

1 Luminaria: 18.5W  
 Lámpara: LED  
 Flujo lum: 1580 lm  
 Óptica: 34°  
 Temp. color: 4200°K

1 Luminaria: 4.7W  
 Lámpara: LED  
 Flujo lum: 380 lm  
 Óptica: ELÍPTICA TRANSVERSAL  
 Temp. color: 4200°K

poste H= 9m

2 Luminarias: 35W  
 Lámpara: HIT  
 Flujo lum: 3300 lm  
 Óptica: ASIMÉTRICA TRANSVERSAL  
 Temp. color: 3000°K

1 Luminaria: 18.5W  
 Lámpara: LED  
 Flujo lum: 1580 lm  
 Óptica: 34°  
 Temp. color: 4200°K

1 Luminaria: 4.7W  
 Lámpara: LED  
 Flujo lum: 380 lm  
 Óptica: ELÍPTICA TRANSVERSAL  
 Temp. color: 4200°K

poste H= 9m

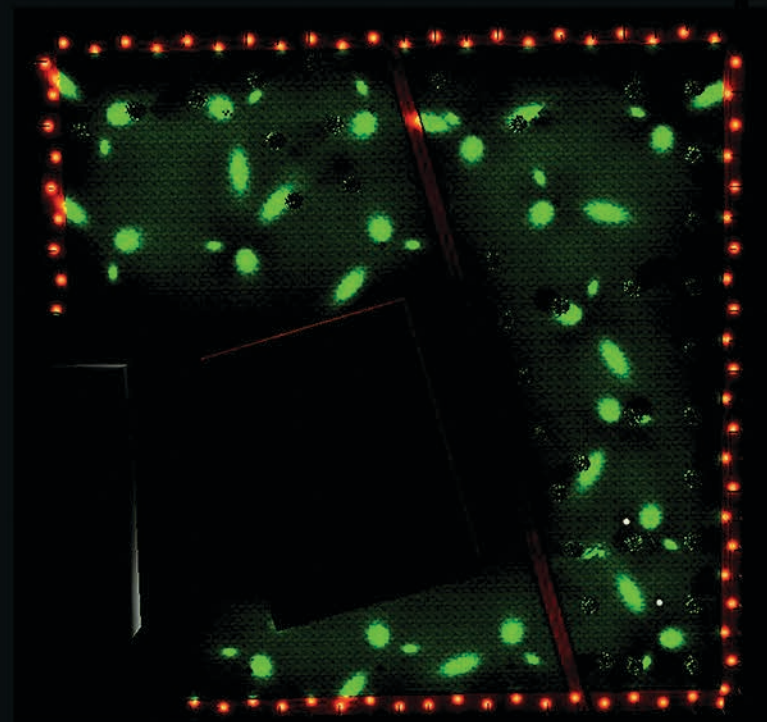
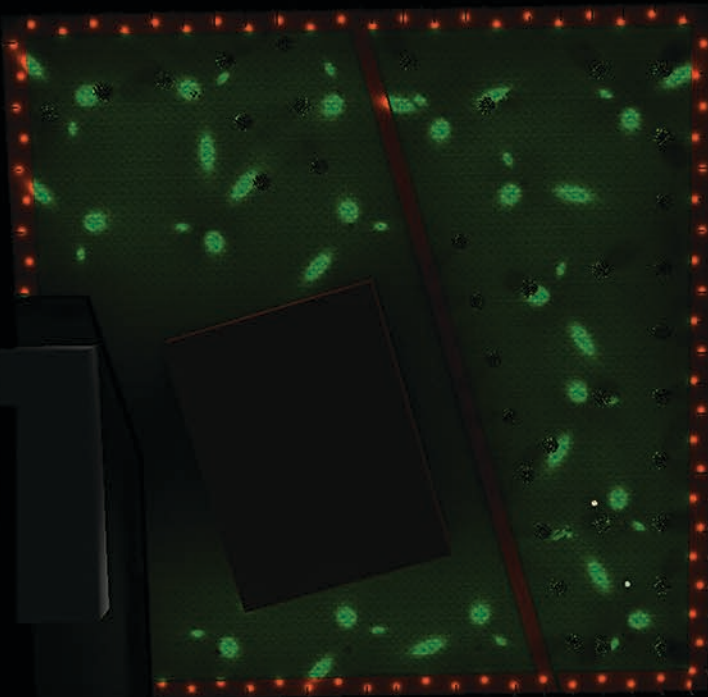
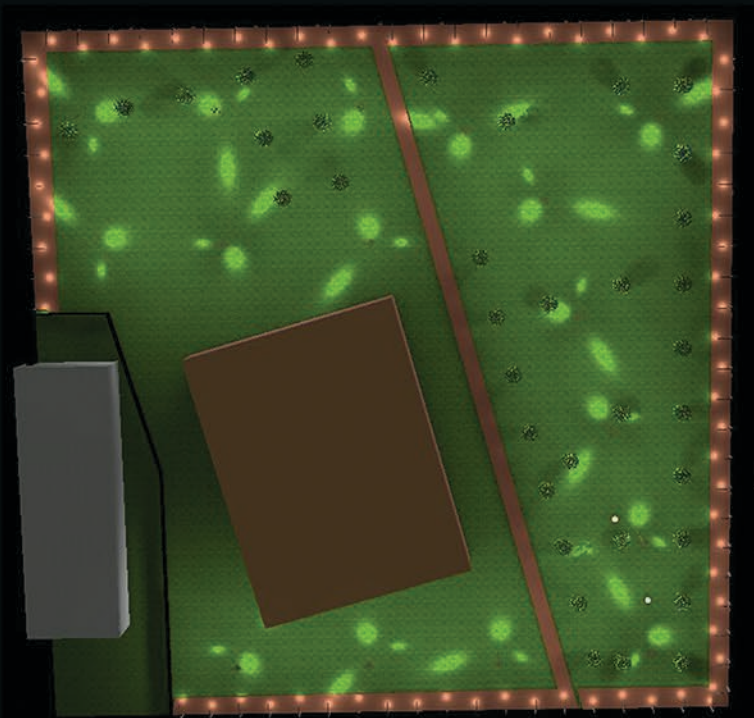




---

## PROPUESTA DE DISEÑO LUMINICO

La iluminación propuesta cuenta con un sistema de control el cual permite gestionar la potencia de acuerdo el uso horario. Con este sistema se obtiene un ahorro energéticoconsiderable, confort visual si n sacrificar el concepto dinamico de iluminación



PROPUESTA



17:00



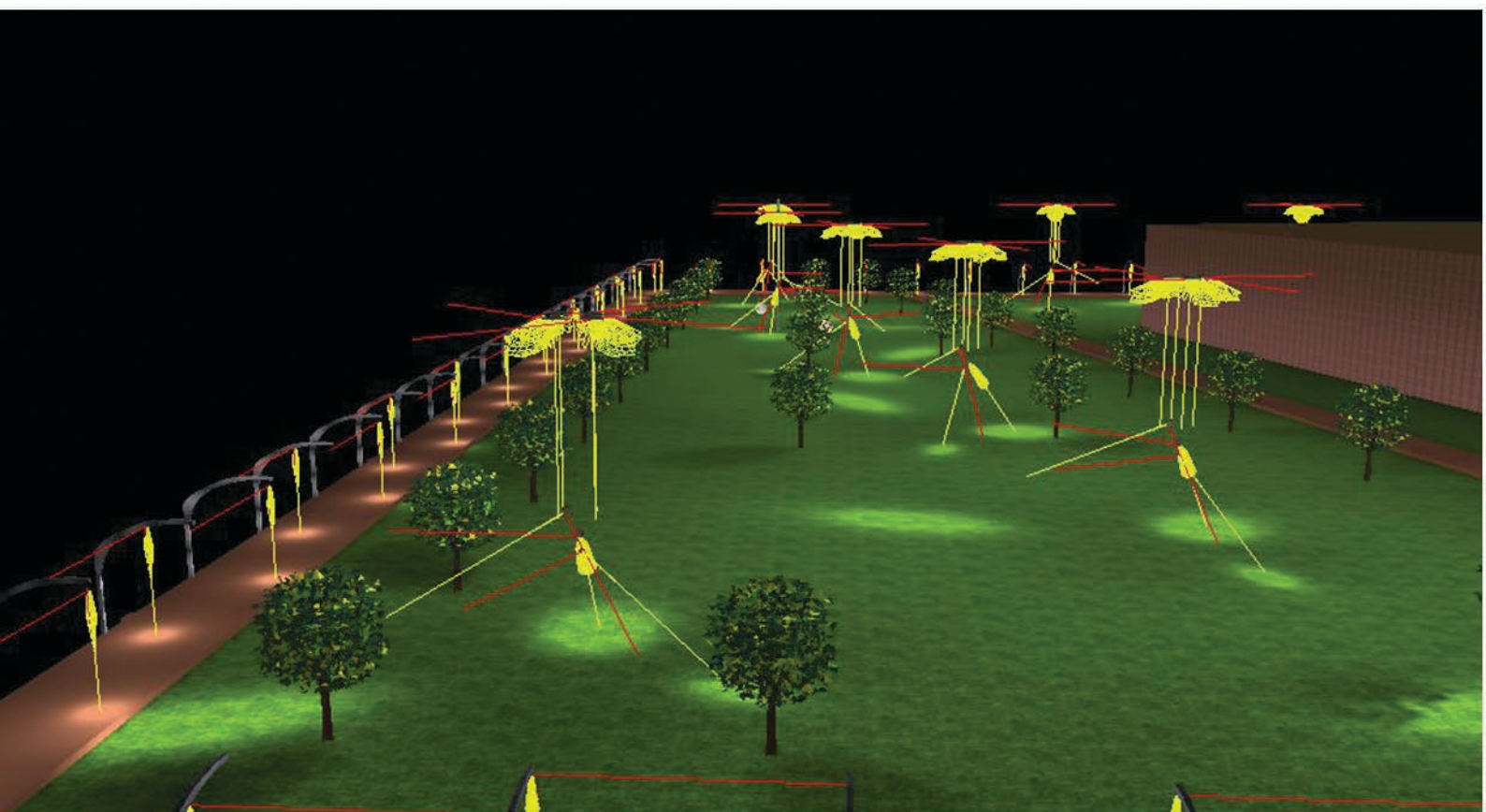
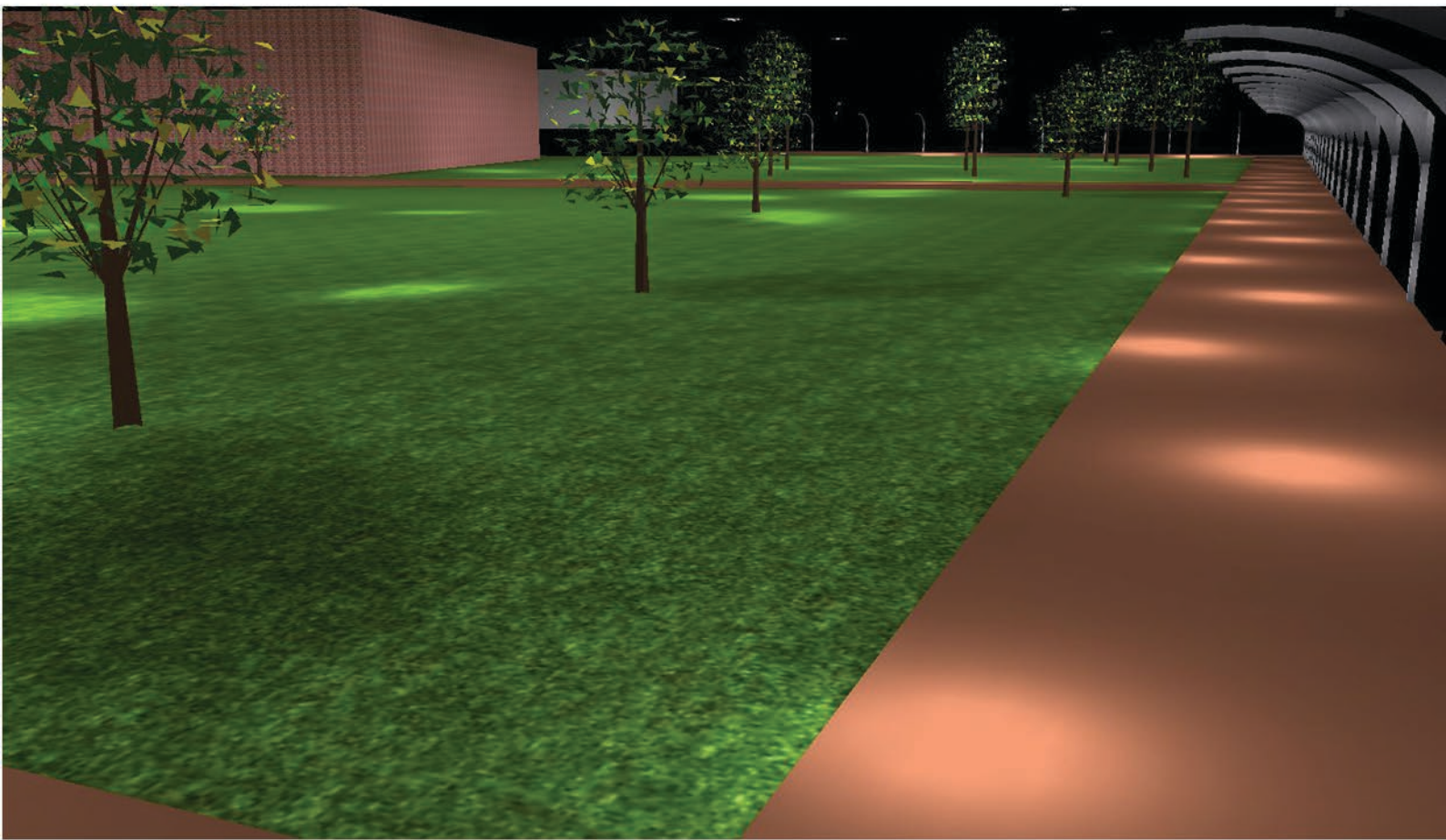
18:00



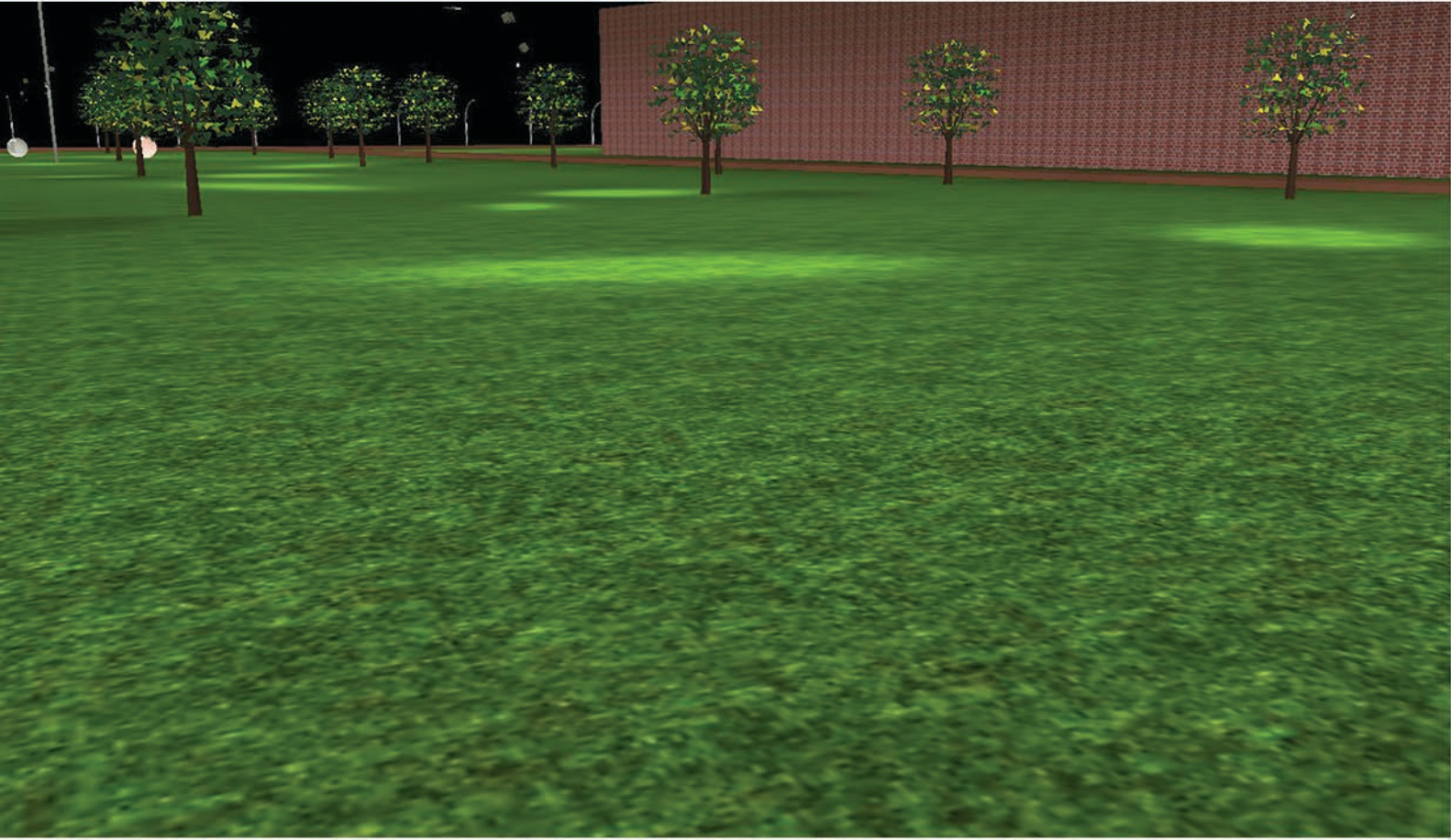
20:00



21:00



PROPUESTA





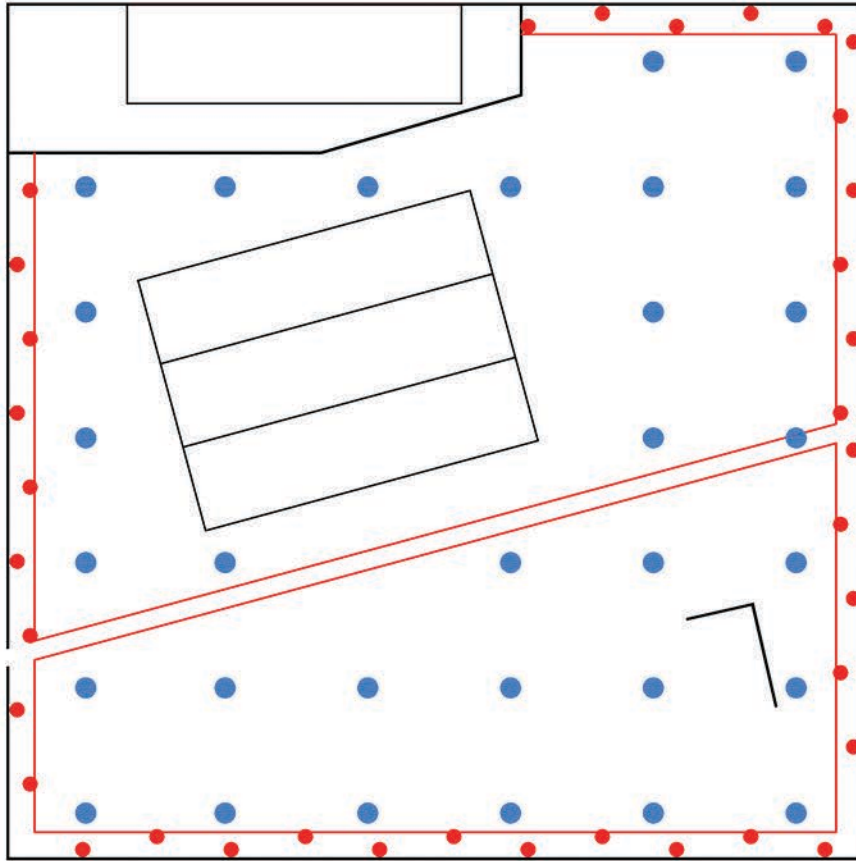
## GRAFICOS ESTADISTICOS COMPARATIVOS DE

comparativo número de  
comparativo número de  
comparativo de  
comparativo flujo  
comparativo flujo  
Comparativo  
comparativo

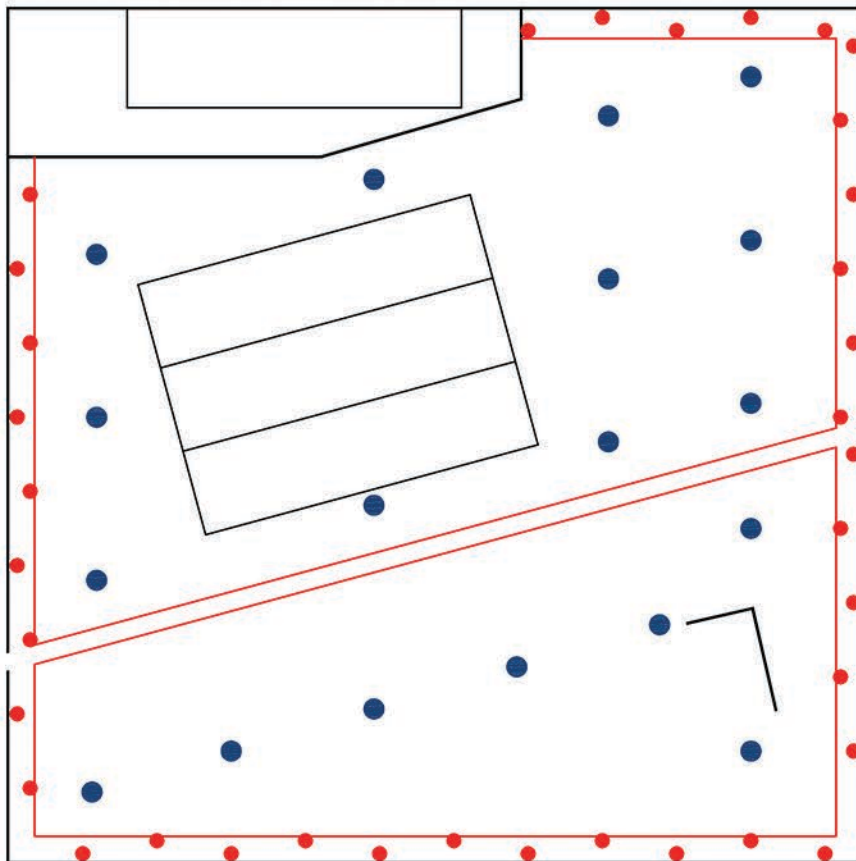
**Postes**  
**Luminarias**  
**Potencia**  
**Luminarias**  
**Lamparas**  
**Iluminancia Media**  
**Ahorro energético**



ESTADO ACTUAL



PROPUESTA

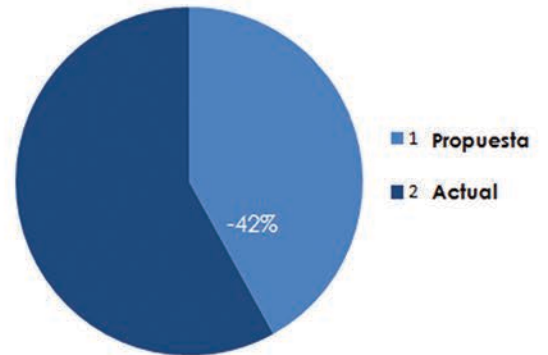
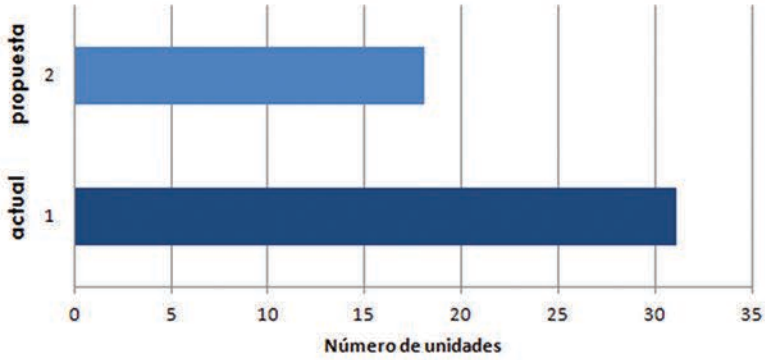


## COMPARATIVA DE RESULTADOS OBTENIDOS ENTRE ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA

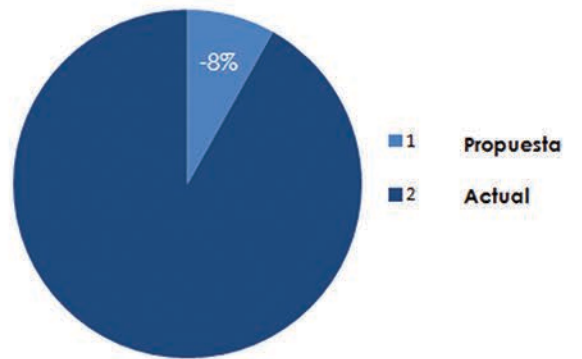
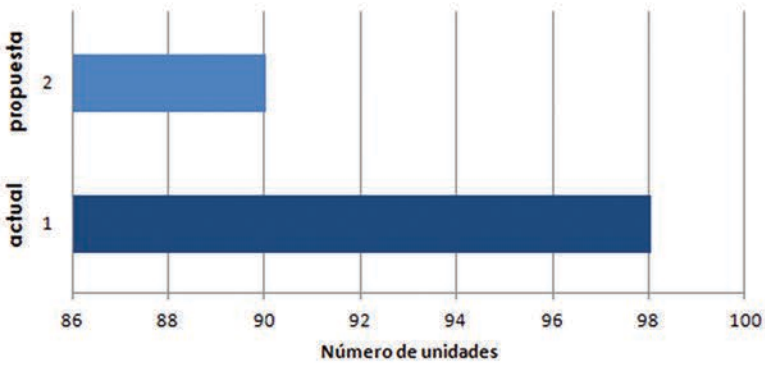
Número de postes	uds	31
Número de luminarias	uds	98
Lampara	Tipo	HAL/HIT
Potencia Total instalada	W	4330
$\phi$ (luminaria)	lm	233040
$\phi$ (lamparas)	lm	252280
Iluminancia Media	lux	10

Número de postes	uds	18
Número de luminarias	uds	90
Lampara	Tipo	HIT/LED
Potencia	W	32432
$\phi$ (luminaria)	lm	208067
$\phi$ (lamparas)	lm	235712
Iluminancia Media	lux	10

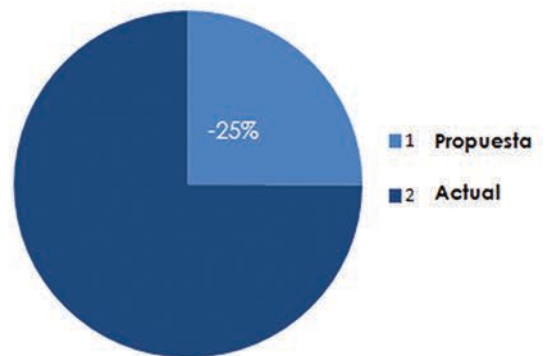
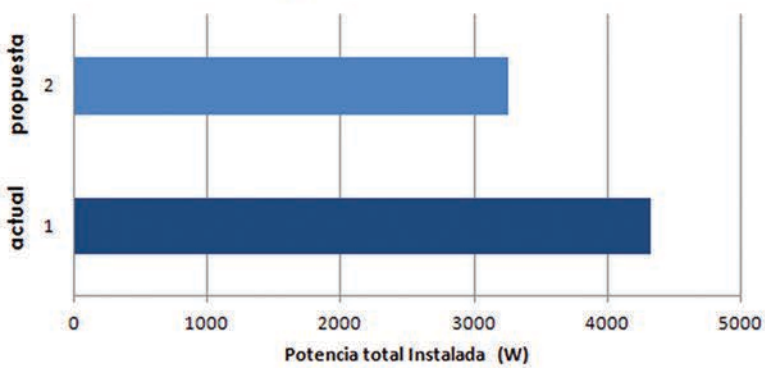
Comparativo numero de postes



Comparativo numero de Luminarias

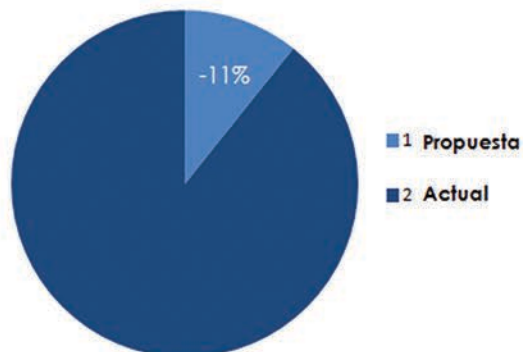
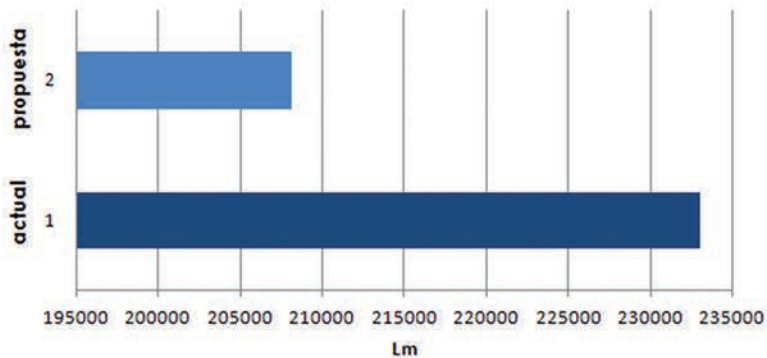


Comparativo Potencia W

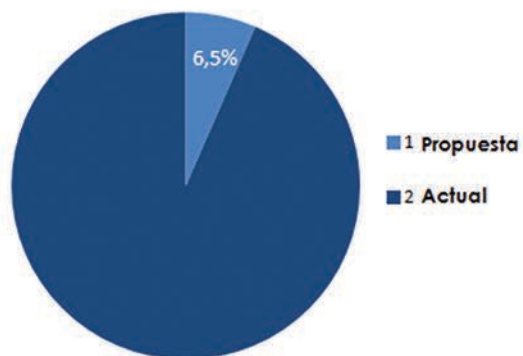
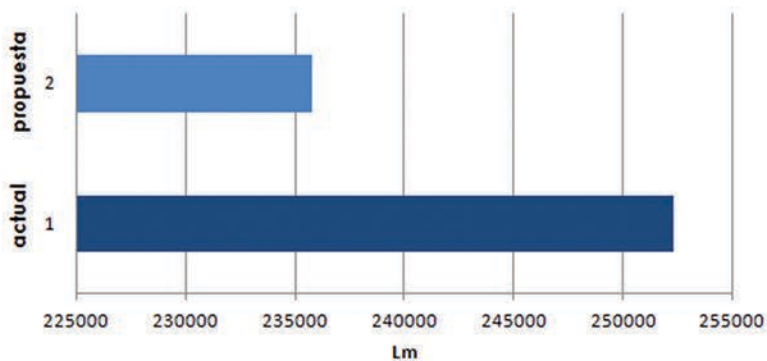


COMPARATIVOS

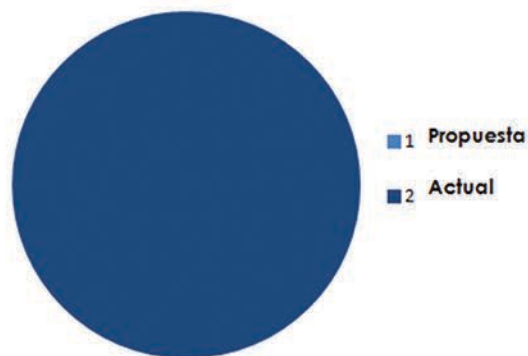
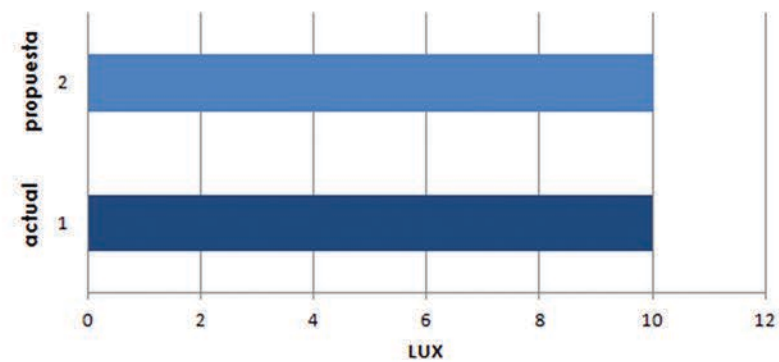
Comparativo  $\phi$  Luminarias



Comparativo  $\phi$  Lámparas



Comparativo iluminancia media



AHORRO ENERGÉTICO

(Pi) POTENCIA INSTALADA

(Hf)HORAS DE FUNCIONAMIENTO

SITUACIÓN ACTUAL

Pi = 4330 W

Hf = 4306 hrs

$$E = Pi \times Hf = 4330W \times 4306hr = 18644980 \text{ W/hr año}$$

SITUACIÓN FUTURA

Pi (max) 3243 W

Hf (max) 1454 h

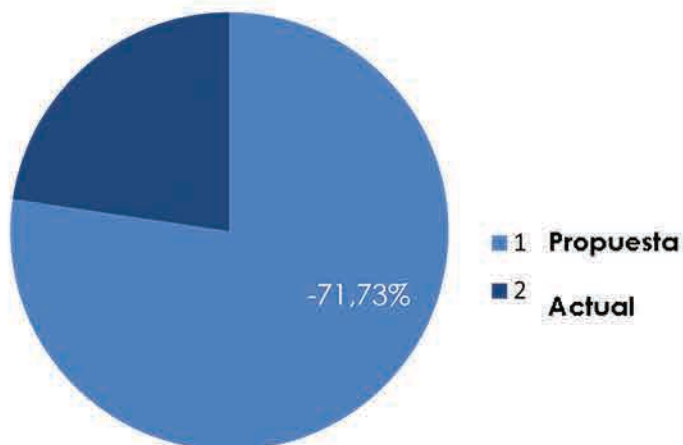
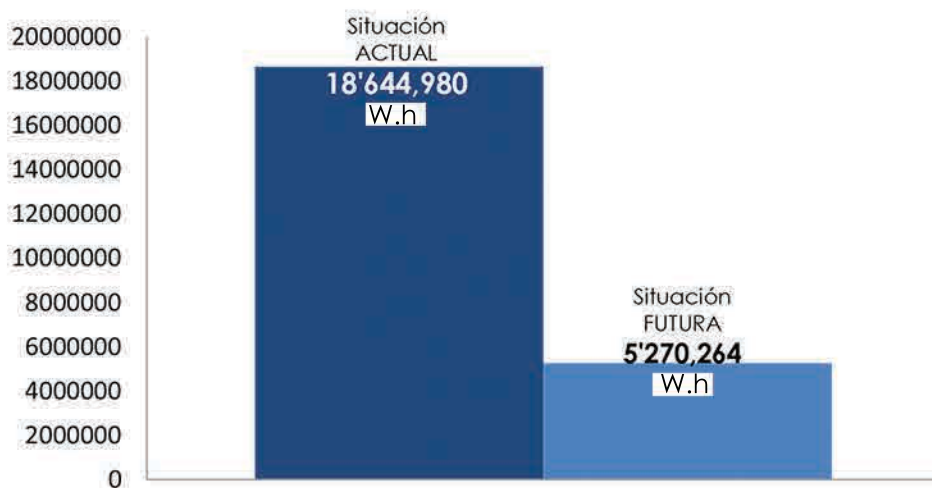
$$E = Pi \times Hf = 3243W \times 1454h = 4715322 \text{ W.h (max)}$$

Pi (reducido) 2284 x ,06 W

Hf (reducido) 2852 h

$$E = Pi \times Hf = (3243W \times ,06) 4306h = 554942,16 \text{ W.h (reducido)}$$

total 5270264,16 W.h año







**apartado 4**

Conclusiones Finales







- INTRODUCCIÓN
- CONCLUSIONES DE PLANTEAMIENTO INICIAL
- CONCLUSIONES APARTADO 01
- CONCLUSIONES APARTADO 02
- CONCLUSIONES APARTADO 03
- PROPUESTAS DE CONTINUACIÓN





## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis doctoral, tal y como se presentó esquemáticamente, ha tenido tres principales contribuciones al conocimiento del problema de carácter original

- Conclusiones en base al planteamiento inicial del estudio y resultados obtenidos.
- Aportaciones de carácter original.
- Propuestas de continuación.

En principio muestro las características de iluminación de cinco parques urbanos, que posteriormente se correlacionaron con el objetivo de encontrar tendencias y realizar una especificación de los factores que determinan el incremento de niveles de iluminación y la variación de la luz sin sombra. Como consecuencia de este análisis realice dos propuestas de diseño, basándome en dichos factores con el objetivo de que el valor de las sombras representado por contrastes fuera caracterizado de una manera fiable y sencilla.

La credibilidad de cada una de las aportaciones fue mostrada por medio de revisiones bibliográficas, fotografías de simulaciones de aplicación y herramientas estadísticas.





### **Conclusiones en base al planteamiento inicial del estudio y resultados obtenidos.**

En el trazado inicial de esta investigación se planteó la necesidad de objetivos que apoyaran el buen progreso del trabajo. De acuerdo al desarrollo que tuvo la investigación, incluyendo los resultados y las conclusiones, se puede argumentar que dichos objetivos fueron cumplimentados.

Seleccioné dos ejemplos de parques, (Gandhi y Poble Nou) que contenían diseños de iluminación con características diferentes;

- En el primer caso, el alumbrado es sin variaciones lumínicas (carente de contrastes), con una colorimetría desfavorable y con un flujo hemisférico superior al .8.
- En el segundo caso el tipo de lámpara y luminaria instalada son perceptivamente confortables pero no son eficientes energéticamente,

Hice una identificación de niveles de iluminación, contrastes de luminancias, y el gasto innecesario de energía.

Los datos obtenidos por medio de la caracterización mencionada se expresaron en cálculos lumínicos, planos y gráficos. Se llevaron a cabo estudios similares para determinar los factores que establecen el problema examinado y se creó una **escala de valores de contrastes** para identificar características específicas de niveles de deslumbramiento y **evaluar la variación de condiciones del diseño** lumínico en espacios afectados por el **incremento de iluminación, la variación de luz sin sombra** y el **gasto energético**.

Por lo tanto analizando dichos objetivos y recordando la hipótesis de trabajo contrastando con los datos obtenidos, podemos concluir que:

1. Los **factores que determinan el incremento de iluminación** en espacios públicos, la **variación de luz sin sombra** y el **gasto energético** son los siguientes:
  - Las **características fotométricas** que se encuentran en los focos de incrementación lumínica dentro de la zona de estudio aumentan los efectos asociados a la **contaminación lumínica**



- Las **propiedades colorimétricas** disminuyen en algunos casos el **confort** visual.
  - La **obsolescencia** del alumbrado instalado para mantener un ritmo de consumo sin perjudicar el confort visual y el medio ambiente.
  - La **imposible gestión y regulación dinámica** de los equipos de iluminación.
  - La **falta de sensibilización** en los conceptos arraigados **a la cultura** del espacio público el cual intervenimos, imposibilita un cambio en la percepción de diseño de iluminación. Es necesario un respeto a la **singularidad del espacio**.
  - **El enfoque** general de la **iluminación** de espacios públicos suele estar **diseñada únicamente para cubrir las necesidades básicas de seguridad y utilidad**.
2. Ha sido posible obtener una **escala de valores de contrastes** que engloba los conceptos del **valor de la sombra** y **fortalece el diseño y predicción de contrastes lumínicos** con un reducido gasto energético.

Basándome en la anterior disertación, se puede concluir que la hipótesis fue comprobada y los objetivos de investigación conseguidos.



Con respecto al apartado 01 (REFLEXIONES SOBRE LA LUZ NATURAL, LUZ ARTIFICIAL Y SU RELACIÓN CON EL ESPACIO PÚBLICO) concluyo que **reducir los niveles** de luz es una **reivindicación de una visión diferente**. Disfrutar de la **modalidad perceptiva nocturna** es algo que no ocurre últimamente y es algo que nos podría permitir ver las cosas con ojos nuevos. En base a este objetivo puedo derivar que las aportaciones fundamentales fueron las siguientes:

- **Sensibilizar el diseño de alumbrado público a través del valor de la sombra.**

Las mediciones de luminancias mediante fotografías en espacios con luz natural y el programa HDR contribuyeron a detectar valores de contrastes (sombras) que estimulan el confort visual sin olvidar la necesidad de seguridad en ámbitos exteriores; y demuestra que:

El enfoque general de la **iluminación de espacios públicos** suele estar diseñada para **cubrir las necesidades básicas de seguridad y utilidad**. En este sentido pude observar que la seguridad en espacios públicos se debe a una escala de necesidades primarias y resulta ser más importante que la comodidad; cualquier cosa es un mero embellecimiento que puede resultar **agradable si se tiene, pero no es esencial**. Sin embargo, es aquí donde el diseño de iluminación se puede **desarrollar un cambio que teniendo en cuenta al usuario**, demuestre que **el diseño no es sinónimo de inseguridad y gasto energético innecesario**. Si se diseña una iluminación cuyo punto de partida sea que un espacio resulte especial y logramos que sea cómodo para el usuario, ya habremos creado una sensación de seguridad y es probable que hayamos cubierto muchos requisitos de iluminación funcional.





En el apartado 02 (FORMAS DE ACTUAR EN LA LUZ CON SOMBRA Y SU RELATIVIDAD) concluyo con el siguiente título:

- **Esculpir los espacios públicos con sombras**

En el caso de **la representación de la luz y la sombra** supone un grado de abstracción ya que implica la intangibilidad y la constante variación, y por lo tanto su expresión **introduce una mayor libertad y complejidad** en el juego de la representación

Los resultados del análisis en los parques elegidos demostraron que al diseñar el alumbrado, **restando luz a los niveles ya existentes** se generaron contrastes representados en sombras. Debido a estos resultados nació la idea de esculpir dichos espacios por medio de valores o escalas de las sombras. El resultado fue dinamismo natural de contrastes (como el que sucede con la luz del sol o el que representaban los artistas del impresionismo), con menor potencia y con niveles inferiores a los instalados actualmente, determinando **que en el diseño iluminación el consumo excesivo de energía**, no tiene **nada que ver con la el diseño creativo** del alumbrado público, por otra parte **se evidencia que se pueden mantener los parámetros de seguridad y diseño artístico al mismo tiempo** sin perjudicar el medio ambiente siempre que creásemos técnicas de producción más eficaces; ya que la industria, el diseño lumínico y el medio ambiente no son contrarios ni enemigos, se pueden combinar, conjuntar y ofrecer oportunidades para mejorar el **confort visual y la gestión del consumo.**



- Es evidente que cuando se estudia sobre las estrategias de diseño en este caso de iluminación es necesario hablar acerca de **Empatía con el medio ambiente**. Reciclando la teoría de William McDonough y el químico alemán Michael Braungart en su libro *Cradle to cradle* (en este caso aplicado al diseño creativo de alumbrado público) propongo que todos los inputs y outputs del diseño creativo de la iluminación urbana deben ser nutrientes técnicos o bien nutrientes ambientales. De ese modo, los nutrientes técnicos como fotometrías, colorimetrías, eficacia etc. se pueden reutilizar o reciclar fácilmente sin que el objetivo del diseño pierda calidad en seguridad y creatividad. Por otro lado, los nutrientes ambientales, como el confort visual, el gasto energético y la anulación de contaminación lumínica, se pueden compostar para convertirlos en nutrientes de otros diseños renovables futuros.

*La ciencia demuestra que el ser humano progresa reduciendo su egoísmo y ampliando su empatía. Jeremy Rifkin (el país 2010 art. La civilización empática)*



La obsolescencia del alumbrado público instalado en los espacios públicos de algunas ciudades es una oportunidad para reinventar por completo la luz. Dicha obsolescencia no afecta únicamente a la tecnología empleada, a la fuente de luz, sino a la estrategia de iluminación, a su planificación y control. Y ahí es donde se puede producir un cambio significativo en la imagen urbana de las ciudades. Las posibilidades de la gestión y regulación dinámica de los equipos de iluminación harán que se pueda enfocar mejor su uso a las necesidades de ocupación de los espacios, y harán desaparecer estas situaciones.

Para poder proponer un cambio en la percepción de la ciudad es necesario un respeto a la singularidad del espacio. No solo para comunicar una visión al público en general, y a sus representantes y actores en particular, sino también, para matizar y armonizar una propuesta con sus perspectivas y aspiraciones, para reformularla si es necesario y que todos los participantes salgan beneficiados.

La falta de inversión y sensibilización en los conceptos arraigados a la cultura del espacio el cual intervenimos puede generar nuevas estrategias de diseño de iluminación urbana.







## Apartado 5

- REFERENCIAS
- ANEXOS





## REFERENCIAS

- LIBROS
- REVISTAS
- DIARIOS
- PAGINAS WEB







- A.A.V.V. (1987). *Textos de historia del arte. La balsa de la medusa*. Madrid: Visor.
- A.A.V.V. (1990). *Arte del siglo xx*. Barcelona: Salvat Editores.
- A.A.V.V. (1999). *Libro conmemorativo del 25 simposiums*. Comité Español de Iluminación. Barcelona: Cactus Press, LTD.
- A.A.V.V. (2000.) *Borromini e l'universo barocco*. Milan: Electa
- A.A.V.V. (2001.) *Le Corbusier, il programma litúrgico*. Bologna: Giuliano Griseri.
- A.A.V.V. 2008. *La naturaleza de las cosas, Olafur Eliasson*. Barcelona: Fundación Joan Miró.
- A.A.V.V. *Proyectos de iluminación*. Bologna Italy: Editrice compositori.
- ACEA. (1996). *Roma in forma de luce*. Roma: Generale dell'illuminazione de la città di Roma.
- ACKERMAN, MARION, Y DIETRICH, N. (2006). *Luminous buildings. Architecture of the night*. Ostfildern: Hatje Cantz Verlag.
- ADOLF S. JURSA. (1985). *Geophysics and the Space Environment*. EEUU: Handbook.
- AIDI (1998). *Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'illuminazione Pubblica*. Milan.
- ALVAR, A. (1953). *Una casa experimental*. Muuratsalo (Finlandia): Erкитеhti-Arkitekten.
- AMSTRONG, T. & BEAR, M. (1991). *Colour Perception: A Practical Approach to Colour Theory*. St Albans: Tarquin Publications.
- ANCHESTI, L. (1991). *La idea del Barroco*. Madrid: Ediciones Tecnos.
- ANON. (1993). *Contra la contaminación luminosa*. Centro Studi Iguzzini e Ricerca. Italia: Domus

ANON. (1993). *Declaration on the reduction of adverse environmental impacts on Astronomy*. Francia: IAU/COSPAR/ICSU/UNESCO Meeting, Adverse environmental impacts on Astronomy: Paris.

ANON. (1995). *Urban Ecology, Living and working in harmony whit the environment*, Bonn, Bundesministerium fur ramordnung, Bauwswn and stadtebeau.

ANON. (2004). *Recomendaciones para la iluminación de instalaciones de exteriores o recintos abiertos*. San Cristóbal de la Laguna., Instituto de Astrofísica de Canarias.

ARAUJO, I. (1976). *La forma arquitectónica*. Pamplona: EUNSA.

ARGÁN, C. (1980.) *El concepto del espacio arquitectónico desde el Barroco hasta nuestros días*. Buenos Aires: Nueva Visión.

ARNHEIM, R. 1954-1974(1994). *Arte y percepción visual*. Madrid: Alianza Forma.

BAREA, J.M.; HONRUBIA, M.- (1993). *Micorrizas y revegetación*. España: Ecosistemas. nº 4.

BASSEGODA, J. (1977). *Antonio Gaudí*. Barcelona: Caja de ahorros de Tarragona.

BAXANDALL, N. (1977). *La sombra del siglo de la luces*. Madrid: Visor.

BELLINI, C. (2004). Collection. *The Lightmakers*. Milan: Domus & Iguzzini

BELLOMO, R., W. Kean, (1997), «Evidence of hominid controlled fire at the site complex. Oxford: G. Isaac, B. Isaac ,

BINET, H y CASATI, R. (2002). *Light of the shadow. Light and shadow in architecture*. Tubinga: E. Wasmuth.

BOTTA, M. (2004). Collection. *The Lightmakers*. Milan: Domus & Iguzzini

BLUNT, A. (1982). *Borromini*. Madrid: Alianza Editorial.

BOUD, J. (1973). *Lighting design in buildings*. Stevenage. Herts: Peregrinus.

BOWERS, B. (1982). *A History of Electric Light and Power*. Inglaterra: Peter Peregrinous.

BOYCE, P & RAYNHAM, P. (2009). *The SLL Lighting Handbook*. Londres: Chartered Institution of Building Services Engineers.

BOYCE, P. (2003) *Human factors in lighting*. Londres: Taylor et Francis.

CAGE, J. (1997). *Color y cultura*. Madrid: Ediciones Siruela.

CAMPO BAEZA, A. (1996). *La idea construida*. Madrid: COAM.

CAPITEL, A. (1988). *Metamorfosis de monumentos y teorías de restauración*. Madrid: Alianza Editorial.

CASAL, J. M. (1978) *El ambiente luminoso en el espacio arquitectónico*. Madrid: COAM.

CHARLOTTE & FIELL, P. (2005). *1000 Lámparas*. Alemania: Taschen.

CHIARA, A. (2003). *Sistemi di illuminazione naturale e artificiale e loro integrazione ai fini del confort visivo e del risparmio energetico. Università degli Studi di Napoli "Federico II"*.

CHING, F. (1982). *Arquitectura: forma, espacio y orden*. Barcelona: Gustavo Gili.

CHRISTOPHERSON, RW (1994). *Geosystems: An Introduction to Physical Geography*. Canada: Prentice Hall Inc.

CHUECA GOITIA, F. (1987): *Historia breve del urbanismo*. Madrid: Alianza Editorial.

CLEGG, B (2009). *Light Years. The Extraordinary Story of Mankind's Fascination with Light*. Londres: Piatkus Books

CUMMING, R & Porter, T. (1991). *The colour Eye*. Londres: BBC Books.

CUTTLE, C. (2004) *Lighting by design*. Oxford: Architectural Press.

DE BRUYNE, E. (1958). *Estudios de la estética medieval*. Madrid: Editorial Gredos.

DOWNER, J. (1988). *Supersense: Perception in the Animal World*. Londres: BBC Books.

EGAN, M. DAVID Y VICTOR W. OLGAY.(2002). *Architectural lighting*. Boston: MacGraw Hill.

FUTAGAWA, Y & RICHI, M. (1994). *Light & Space*. Tokio: A.D.A, Edita.

GAMBRA CIUDAD, R. (1976). *Historia sencilla de la filosofía*. Madrid: Rialp

GELI, E. (2004). Collection. *The Lightmakers*. Milan: Domus & Iguzzini

GIEDION, S. (1958). *Espacio, tiempo y Arquitectura*. Barcelona: Haegli.

GIURGULA, R. (1982) *Louis Kahn*. Barcelona. Gustavo Gili.

GREGORY, R. EYE, L & BRAIN.(1997). *The psychology of Seeing*. Oxford: Oxford university Press.

HERRANZ, C. (2007). Por una nueva cultura de la luz. *Revista profesiones* 110, 54,55.

HEIDEGGER, M (1976) El origen de la obra de arte. Chile: centro de documentación artes visuales

INNES, M. (2012). *Lighting for interior Design*. China: Blume

JIMENEZ, C. (1997). *Luz, lámparas y luminarias*. España: ediciones ceac.

KAHN, LOUIS. (1975) *Light is the them*. Kimbell Art Foundation. Texas: Fort Worth.

KAHN, LOUIS. (1976) *Light and space*. Barcelona: Gustavo Gili.

KAHN, LOUIS. (1991) *Writings, lectures, interviews*. New York: Rizzoli.

KANDINSKY. 1933 (1912). *De lo spiritual en el arte*. Colombia: Editorial Labor.

KARCHER, A, KEAUTTER, M, KUNTZSCH, D, SCHIELKE, T, STEINKE, C y TAKAGI, M. (2009). *Un discurso de la luz. Entre la cultura y la técnica*. Alemania: ERCO GmbH, Lüdenscheid.

KELLER, M (2000). *The art and Design of stage Ligthing*. Londres: Prestel.

LAM, W. (1986). *Sunlighting as formgiver for architecture*. New York: Van nosrand Reinhoold Co.

LAM, W.M. (1997) *Perception and lighting as Formgivers for Architecture* New York: McGraw- Hill Inc.

LOOS, A. (1972) *Ornamento y delito y otros escritos*. Barcelona: Gustavo Gilli.

LOU, M. (1995). *Light: The Shape of Space Designing whith space and light*. New York: John Wiley & Sons, INC.

LUCKIESH, M. (1946). *Historia de la iluminación*. Buenos Aires: Editorial Futuro Srt.

MAJOR, M., SPEIRS, J & TISCHHAUSER, A. (2005). *The Art of Ligth and Architecture*. Basilea: Birkhäuser.

MICHEL MAFFESOLI. (2004). *Le temps des tribus*: Francia: La table ronde.

MINNARET, M. (1995). *Light and color in the Outdoors*. New York/ Berlin/ Springer: Heidelberg.

MOYER, J, LENNOX. (1992). *The landscape lighting book*. New York: Chichester Wiley.

MUELLER, C.G. & RUDOLPH, M. (1966). *Light and Vision*. New York: Inc.

NARBONI, R. (1992). *La lumière Urbaine*. Paris: Le Moniteur.

NARBONI, R. (2006). *Luce e paesaggio Creare paesaggi notturni*. Italia: Tecniche nuove.

NAVARRO, M. (1999). *La luz y sombras en la pintura española*. Madrid: Espasa Calpe S.A.

NIETO ALCAIDE, V. (1985). *La luz símbolo y sistema visual*. Madrid: Cuadernos de Arte catedra.

NIETO ALCAIDE, V. (1998). *La vidriera española, ocho siglos de luz*. Editorial. Madrid: Nerea.

NORBERG- SCHULZ, C. (1975). *Existencia, espacio y arquitectura*. Barcelona: Blume.

- NORBERG- SCHULZ, C. (1981). *Louis Kahn, la idea e imagen*. Madrid: Xariat ediciones.
- PORTER, T. & MIKELLIDES, B. (2008). *Colour for Architecture Today*. Londres: Taylor & Francis.
- PORTOGHESI, P. (1994) *Light & Space. Modern Architecture*. Tokio: A.D.A Editions.
- ROUSSEL, B. (2005). *Contribution a l'etude d'une technique prehistorique: la production du feu par percussion de la pierre* : Tesis Doctoral leída en la Universidad de Montpellier, inédita.
- RUSKIN. 1985 *Serie Maestros del pasado*. Oxford: Oxford University Press
- SAN MARTÍN PÁRAMO, R (1994) *Manual de luminotecnia*. Madrid: General de ediciones especializadas.
- SEDLMAYR, H. (1989). *La luce nelle sue manifestazioni artistiche*. Palermo: Aesthetica.
- STOREY, S. (2002). *Lighting by Design*. Londres: Pavilion Books.
- TANIZAKI, J (1933) *El elogio de la sombra*. :Biblioteca de ensayo Siruela
- TERZI, C. (2000). *Los planes de la luz*. Milano: Domus.
- TORRES, E. (2004). *Luz Cenital*. Barcelona: UPC
- TRASHORRAS, J. (2002). *Diseño de Instalaciones Eléctricas de alumbrado*. España: Paraninfo.
- USTARROZ, C. (1995). *Los trabajos de la luz*. San Sebastián: ETSA.
- VALERO, E. (2009). *La materia intangible reflexiones sobre la luz en el proyecto de arquitectura*. España: imprenta Baquero S.L.
- VENTURI, R. (1972) *Complejidad y contradicción en Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gilli
- WORRINGER, W 1966 (1908) *Abstracción y Naturaleza*. Méxio. Buenos Aires: Breviarios del Fondo de Cultura Económica
- ZANJOC, A. (1995) *The Entwined History of Light and Mind*. New York and Oxford: Oxford university Press.
- ZEVI, B. 1981 (1951) *Saber ver la arquitectura*. Barcelona: Poseidon.

## REVISTAS

BERNAL, G & ISERN,R (2011) La búsqueda de una autentica utilidad. *On Diseño* 327. España 27

BODEI, R (1998) La sombra de lo bello. *Revista de occidente*. España 9-24

GUINES, M. (2010). Las diferentes aproximaciones a la iluminación exterior. *Paisea* 13. Valencia. 11-16.

DECQ ODILE & BEINOÏT. (2010) The Poetics of Architecture. *L'Arca* 262. Milano. 38

KERSALÉ, Y (2008) Reclamando la noche. *Metrópolis Dic 2008*. New York

MATTHIAS F (2012) La luz sobre la arquitectura. *On diseño* 331. España 148-151

PAZOS, J. (1997) Revista Técnica sobre la construcción e ingeniera de las instalaciones España 57-62

## DIARIOS

BARTENBACH, C. (2006). Sol para una villa en sombras. *El país*

NANNI, M. (2012).El monumento debe iluminar la ciudad no al revés. *La Vanguardia, Contra*

KRAHN (1993) La luz se transfiere. *La Vanguardia Magazine*.

## PAGINAS WEB

SATGNO, B. (2000) A la luz de la sombra, de,  
<http://www.brunostagno.info/articulos/ART%20LUZSOMBRA.htm>



