

# La Habana Vieja

¿Por qué un Plan de Luz ?

iGuzzini



Centro Studi  
iGuzzini e Ricerca

**La Habana Vieja** ¿ Por qué un  
**Vieja** Plan de Luz ?

**iGuzzini**



## CONCEPTOS GENERALES Y LA FILOSOFÍA

La luz es parte de la complejidad del proceso total de proyección arquitectónica y de su escena urbana.

Las consideraciones relativas al aspecto de iluminar los espacios urbanos y un edificio de noche van integrados en los otros elementos que definen la intervención proyectual (arquitectónica o urbanística), así mismo es necesario subrayar como la valoración de los resultados se basa esencialmente en la interacción entre las personas y el edificio/espacio, con particular referencia a los aspectos psicológicos y emocionales de tal interacción, más que en aquellos estrictamente funcionales.

**DR. ARQ.  
JOSÉ LINARES FERRERA  
COORDINADOR DEL PROYECTO**

Cuando el 13 de abril de 2007 el Dr. Eusebio Leal firmó con el Sr. Paolo Guzzini el acuerdo para iniciar los trabajos de un estudio integral de la iluminación del Centro Histórico de la Habana Vieja depositaron su confianza mutua en lo que podrían lograr, de forma conjunta, los especialistas de la firma iGuzzini y los profesionales y técnicos de la Oficina del Historiador de la Ciudad.

Ha sido un trabajo arduo, a lo largo de más de dos años, no exento de tropiezos, de encuentros fructíferos y muchas horas dedicadas a la búsqueda y procesamiento de documentación imprescindible, a la aplicación de nuevos conceptos de iluminación y al manejo de nuevas tecnologías

Hoy recibimos un documento de gran importancia para nuestro trabajo futuro no sólo por la seriedad y el alto nivel técnico y científico contenido en el mismo, sino por las consideraciones de ahorro y consumo racional de energía que lleva implícitas.

No se trata de un "proyecto" en el sentido más estricto del término, sino de un documento metodológico, capaz de enrumbar el complejo tema de la iluminación de espacios urbanos y la arquitectura misma y guiar acciones futuras a partir de un instrumento de análisis que, aplicado con flexibilidad, ha de contribuir de forma decisiva a rescatar en la noche la poesía del día, a resaltar las cualidades intrínsecas de la ciudad histórica, a proyectar con criterios también económicos la iluminación y finalmente, a elevar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

Agradecemos infinitamente a nuestro amigo Paolo Guzzini por su gentileza y valiosa y desinteresada cooperación a la realización de este empeño, a los especialistas de iGuzzini, de forma particular al ingeniero Carlo Ercoli y a todos los grupos de trabajo de la Oficina del Historiador cuya participación ha resultado decisiva, desde la Oficina del Plan Maestro y la Dirección de Cooperación, así como profesionales y técnicos de los grupos de proyectos e inversiones.

Este documento que hoy recibimos es, a su vez, el comienzo de una nueva etapa de trabajo que finalmente hará más bella la luz.

Corría el año 1997 cuando el Consejo de Estado nos convocó para un encuentro durante el cual fuimos invitados a participar en la licitación para el proyecto de renovación del Museo Nacional de Bellas Artes.

Debo reconocer que más me movió en esa ocasión la curiosidad que el afán empresarial de buscar nuevas oportunidades. Acepté la invitación, más por cortesía que por convicción.

Tuve que cambiar de idea casi inmediatamente y reconocer que, de hecho, se estaba presentando para nuestra empresa una inesperada y prestigiosa oportunidad de trabajo y relaciones.

En nuestros interlocutores encontré una fuertísima motivación y tanta humildad en el momento de escucharnos para apropiarse de los conceptos de innovación de diseño y tecnología de los que éramos portadores.

Nació una estrecha relación de colaboración entre nuestros técnicos italianos y los técnicos cubanos.

Los resultados obtenidos en la realización del proyecto fueron de indiscutible excelencia.

Tras esta primera intervención, en la cuna del patrimonio cultural del País, muchas otras siguieron en contextos aplicativos diferentes, estableciendo nuevas relaciones profesionales y de amistad.

El proyecto ilustrado en este libro y requerido por el Historiador de La Habana, mi amigo Eusebio Leal, es la síntesis de un trabajo de grupo que duró dos años.

La Habana Vieja se ha provisto de un plan de alumbrado urbano desarrollado según tres conceptos principales: valorización del patrimonio histórico arquitectural, máxima reducción de las emisiones de Co2, uso de las más avanzadas tecnologías hoy disponibles en el sector del alumbrado urbano.

Todo esto para hacer que la luz no sea la protagonista de la intervención, sino que cumpla simplemente su papel de cuarta dimensión de la arquitectura, que permita y exalte por la noche las emociones vividas durante el día generadas por la visión de un "patrimonio cultural de la humanidad" como La Habana Vieja.

Es con los más profundos sentimientos de estimación que le agradezco a Eusebio Leal por ofrecernos esta importante oportunidad de colaboración, con la certeza de haber satisfecho sus expectativas.

Un gracias especial a mi amigo José Linares, que ha sabido coordinar con sabiduría todas las fases del proyecto, permitiendo el respeto de tiempos y objetivos previstos.

Mi agradecimiento personal a todos los técnicos cubanos e italianos por su importantísima contribución a la realización del proyecto hasta la redacción final que hoy presentamos.

*Paolo Guzzini*  
*Vice Presidente*



*"13 de Abril 2007 en La Habana Vieja"*

Desde izquierda a derecha: S.E. Embajador Domenico Vecchioni,  
Paolo Guzzini, Doctor Eusebio Leal Splenger





## Relación para el Plan Director de iluminación de La Habana Vieja

### Introducción, la luz en cuanto a forma del espacio

La relación se referirá a la metodología seguida en la elaboración de la solución proyectual, los análisis conducidos y las estrategias puestas en la base.

La luz es parte de la complejidad del entero proceso de proyección arquitectónica y de su escena urbana. Las consideraciones relativas al aspecto de iluminar los espacios urbanos y un edificio de noche van integradas en los otros elementos que definen la intervención proyectual (arquitectónicos u urbanísticos), así mismo es necesario subrayar como la valoración de los resultados se basa esencialmente en la interacción entre las personas y el edificio/espacio, con particular referencia a los aspectos psicológicos y emocionales de tal interacción, más que en aquellos estrictamente funcionales.

De la distinción entre aspectos psicológicos y funcionales se puede destacar la clasificación de los elementos relativos a la calidad de la iluminación de los espacios en elementos cuantificables y no cuantificables.

En general la palabra "iluminación" puede ser utilizada para hacer referencia a los sistemas técnicos (luminarias y lámparas) a sus características prestacionales, y de forma equivalente a aperturas de cristal y superficies reflectantes. Todo esto está estrechamente asociado a los aspectos cuantificables de la calidad de iluminación.

Por otra parte "iluminación" puede referirse al efecto que se obtiene en un espacio interno o en el exterior de un edificio.

Tal "aspecto visual" del interior o del exterior es perteneciente a los aspectos no cuantificables de la calidad de la iluminación.

La contribución de la iluminación a la calidad de la arquitectura y a la de la ciudad debe dar por hecha la resolución de los aspectos funcionales (medibles) y estar más estrechamente asociada a los aspectos visuales (no medibles) del edificio.

Proyectar los espacios construidos o intervenir en los ambientes naturales teniendo en cuenta como será percibido significa afrontar una problemática que podemos esquematizar así:

- definir no solo la iluminación de las superficies y de los elementos singulares, sino también su contribución a la percepción del espacio tridimensional;
- considerar las características culturales de las personas que viven el espacio y las relativas diferencias de valoración de la calidad de la iluminación;
- valorar la complementariedad entre la percepción visual de un espacio y de los contribuyentes a la percepción de los otros sentidos;
- conocer las implicaciones tecnológicas relativas a la luz artificial.

Luis Borges en "Obra poética" escribió "lo mejor de la manzana se encuentra en el contacto entre la fruta y el paladar, no en la manzana en sí". Podemos de la misma forma decir que: la forma del espacio se encuentra en el contacto (la luz) entre el espacio y nuestro ojo, no en la arquitectura en sí. (Por lo tanto... luz en cuanto a forma del espacio).



## Plan de Luz

El Plan Director de Iluminación es un instrumento que formará parte integrante de las normas definidas por la estrategia de intervención en la red infraestructural del Centro Histórico de La Habana. Esta estrategia apunta a la regularización, a la modernización y a la expansión de la capacidad de la red y a la mejoría de la calidad de los servicios otorgados a fin de mantener el desarrollo del Centro Histórico definido en el Plan Maestro.

El Plan Maestro para la Revitalización Integral de La Habana Vieja sienta las pautas para la restauración, garantiza la continuidad de dicho proceso y la operatividad de la inversión, al tiempo que genera instrumentos de dirección eficientes que se recogen en el Plan Especial de Desarrollo Integral. Basa su cometido en la participación de todos los sujetos del patrimonio, o sea, ciudadanos y entidades con influencia en el territorio, a partir de la creación de espacios de concertación entre actores. Por eso, los planes elaborados con el consenso de los implicados, constituyen verdaderas herramientas al servicio de las autoridades que deben ejecutarlos.

Conceptualmente, el modelo de gestión aplicado a partir de 1993, considera a la cultura como eje principal del desarrollo, y al ser humano, creador, portador y transmisor de patrones culturales, protagonista del proceso. A la visión sociocultural de la recuperación, se le sumó un enfoque de rentabilidad económica. En materia de desarrollo humano, se reconoce una importancia estratégica a la rehabilitación económica y social, estrechamente vinculada al rescate patrimonial. Entendidas las tres dimensiones con un enfoque integrador, se garantiza la implicación de los ciudadanos en el proceso. Bajo esta óptica, en la medida en que la economía local se reactiva genera nuevos empleos, mejoran las condiciones del hábitat y se reduce el perfil de marginalidad, para imponerse una dinámica de recuperación que actúa como efecto sinérgico y multiplicador de las inversiones, ensanchando las áreas recuperadas y aumentando los recursos a disposición del desarrollo. La rehabilitación se estructura vinculando criterios de desarrollo integral, mecanismos de recuperación autofinanciada y de desarrollo cultural, considerados desde el

Plan Especial de Desarrollo Integral, donde fueron establecidas cinco políticas fundamentales:

- Salvaguardar la identidad nacional a partir de la investigación, promoción y desarrollo de la cultura.
- Proteger el patrimonio heredado, rehabilitando el territorio mediante un Plan Especial de Desarrollo Integral continuo y con fuerza legal. Este Plan se concibe como una carta de navegación, una sumatoria de gestión participativa e instrumentos de planificación que hagan eficiente la conducción del proceso en su integralidad.
- Evitar el desplazamiento de la población local, protegiéndola del impacto de la terciarización y estableciendo adecuadas densidades y calidad de vida.
- Dotar al territorio de una infraestructura técnica y de servicios básicos que aseguren su funcionamiento en correspondencia con las necesidades contemporáneas.
- Lograr un desarrollo integral autofinanciado que haga recuperable y productiva la inversión en el patrimonio.<sup>1</sup>

La iluminación debe responder a un concepto único, global y coherente para restituir una identidad nocturna del Centro Histórico, respetando al mismo tiempo la diversidad de las tipologías y de las características morfológicas de los espacios y de los edificios presentes. Un concepto de reorganización del espacio urbano que asegure una iluminación arquitectónica armónica y al mismo tiempo incremente la seguridad, revitalice la actividad en las horas nocturnas y ponga en evidencia los valores arquitectónicos y sociales del Centro Histórico. El Plan Director de Iluminación deberá promover y coordinar intervenciones proyectuales de utilidad pública para todas las áreas del Centro Histórico: las calles de mayor tráfico vehicular, los enlaces entre las plazas, las calles de particular interés, las calles secundarias, las plazas, y los parques.<sup>2</sup> La relación estará articulada sobre algunas temáticas y presentará por estas ejemplos conexos a La Habana Vieja.

<sup>1</sup> Tomado desde "Portal oficial de la Oficina del Historiador" [www.habananuestra.cu](http://www.habananuestra.cu)  
<sup>2</sup> Ver pag. 202 - desafío de una utopía- 2002







## Plan de Luz Fase

### 1 - Fase de análisis

#### 1.1. Análisis de las características históricas

El análisis de las características históricas está destinado a la individualización de los elementos que han constituido la estructura del desarrollo del Centro Histórico y las relaciones que en el tiempo se han construido entre ellos.

La determinación de la clasificación histórica de los edificios y de los espacios urbanos permite identificar no solo la colocación física sino también las relaciones recíprocas que se han ido formando en el transcurso de la historia y consecuentemente de las jerarquías en el uso de los espacios urbanos.

Jerarquías que han evolucionado en el tiempo, que el Plan Maestro no solo relee sino que reinterpreta según la evolución propuesta por el desarrollo futuro del Centro Histórico y que el Plan Director de iluminación debe tener en cuenta para definir las intervenciones específicas propias en sinergia con tal evolución.

#### 1.2. Análisis de las características morfológicas

Las características morfológicas del espacio urbano tienen como objetivo definir el aspecto visual del espacio.

En particular:

- Individualización de las emergencias arquitectónicas y paisajísticas en las recíprocas relaciones y jerarquías históricas, artísticas, sociales;
- Características morfológicas arquitectónicas y cromáticas del ambiente construido;
- Estructura vial (vehicular y peatonal) con individualización de las tipologías prevalientes para: decorados viales, accesos, enlaces;
- Individualización de áreas de particular interés insertadas en el plan de desarrollo: turístico, comercial, recuperación ambiental.

El análisis de los valores visuales debe ser conducido tanto para las horas nocturnas como diurnas.

#### 1.3. Análisis de las características funcionales

El uso de las estructuras y de los espacios urbanos constituye un elemento de gran importancia en la definición del Plan Director de Iluminación en cuanto que determina las características de la calidad de la luz en los aspectos cuantitativos y funcionales. Las funciones significativas para los espacios derivan de lo previsto por recomendaciones técnicas elaboradas por organismos científicos internacionales como C.I.E. y de normativas técnicas en uso en Europa.

#### 1.4. Análisis de la situación de la instalación eléctrica y de iluminación

El análisis del estado de la red eléctrica y de las instalaciones de iluminación existente constituye la base indispensable para la valoración de los vínculos y de las oportunidades en la elaboración de las singulares intervenciones de iluminación en donde se aplicarán las indicaciones del Plan Director de Iluminación.



## 2 - Fase de proyecto

### 2.1. Individualización de los Sistemas Urbanos Unitarios

### 2.2. Individualización de las emergencias histórico-monumentales-ambientales

### 2.3. Definición del modelo perceptual

Gracias a la capacidad que tiene la iluminación artificial de evidenciar respecto al tejido urbano, las emergencias arquitectónicas y vegetales, se destacan no solo visualmente sino también culturalmente entre las diversas partes de la

### 2.5. Iluminación y buenas normas

Para las intervenciones en las que la luz desempeña una tarea predominante o exclusiva de dibujar a nivel gráfico el ambiente sin ninguna otra función, el valor de algunos parámetros luminotécnicos no son fundamentales, mientras la calidad del proyecto puede ser garantizada por medio de la indicación de las buenas prácticas como referencia sobre la comparación de los específicos proyectos de iluminación.



Plaza de Armas - 1920

ciudad restituyendo una imagen todavía más rica respecto a la situación diurna.

### 2.4. Individualización de las áreas funcionales

Por cada una de las categorías de áreas identificadas en el Plan, se indican valores de referencias para los parámetros lumintécnicos definidos y los criterios generales referidos a las normas más actualizadas.

### 2.6. Eficiencia energética

El Plan de Luz no debería contener límites obligatorios debido a que la tecnología se está desarrollando muy rápido y en muy poco tiempo los límites que hoy podrían ser considerados inalcanzables, no lo serían mañana, contando con nuevas soluciones tecnológicas. En la evaluación energética de los proyectos de alumbrado se necesita entonces tomar referencia con respecto al estado del arte de las tecnologías a disposición.

## 1 - Fase de análisis

### 1.1 Análisis de las características históricas

#### Historia

La villa de San Cristóbal de La Habana fue fundada en la parte sur del occidente de la isla de Cuba en 1514, pero alcanzó su asiento definitivo en 1519, en la costa norte, junto al puerto llamado de Carenas; al menos ésta es la voz popular y lo que ha quedado inscrito en piedra, y se ha convertido en ley para las sucesivas generaciones de cubanos.

Una ceiba frondosa, el más corpulento y esbelto de los árboles, dio sombra al primer Cabildo, institución jurídica traída por los castellanos como expresión de la voluntad comunitaria, así como de autoridad, justicia y paz.

Así, pues, pronto fue necesario otro espacio público para el desempeño de la vida ciudadana. Surgen así, casi al unísono, la Plaza Nueva, hoy Vieja y la de San Francisco de Asís.

En la Habana no se encontraron las riquezas que prometía la tierra firme. Tal vez por ello la villa se fue desarrollando sin rigores especiales y siguiendo la experiencia y patrones de demanda de sus primeros vecinos. Cuando se generaliza la aplicación de las "Leyes de Indias", que establecían la fundación de una Plaza Mayor, y a partir de ella el desarrollo de la traza en damero, ya la ciudad contaba con tres plazas y un trazado urbano, que si bien se inspiró en el campamento

romano, era de dudosa ortogonalidad.

En el siglo XVII la ciudad cuenta con cinco plazas: a las tres primeras se suman la de la Ciénaga, que más tarde sería la de la Catedral, y la del Santo Cristo del Buen Viaje.

La distinguen desde entonces un conjunto de pequeñísimas plazuelas, relacionadas con los monasterios y vetustos templos: el Espíritu Santo, Santa Clara, San Agustín, San Isidro, Belén, Santa Teresa de Jesús, el Ángel, esa particularidad va marcando en el paisaje urbano, los hitos de la conquista espiritual que llevaría adelante la Corona española.



Mapa de La Habana - 1850

Aquel dosel de hojas acogió también la celebración de la primera misa. En su lugar se erigió primero una columna constelada de lápidas y alegorías y más tarde un templete grecorromano que en el espacio mínimo de su jardín ha visto crecer una y otra vez los retoños del árbol legendario.

En este sitio nace la ciudad, el primer espacio urbano donde se levantaron las casas de los principales, la Parroquial Mayor y el Castillo de la Real Fuerza. Esta primera Fortaleza va ampliando sus actividades civiles y religiosas con sus ejercicios militares, hasta que, muy tempranamente, el lugar comienza a conocerse como Plaza de Armas.

El desarrollo y esplendor de la ciudad se deben al mar; a su condición de puerto-escala, a la excelente y natural conformación de su bahía. Su estratégica ubicación geográfica hace de ella, el lugar ideal para la reunión de los galeones, y más tarde de la Flota y de la Armada, que permanecían resguardadas hasta seis meses, ante el continuo asedio de corsarios y piratas.



En un inicio fueron tres los castillos que la defendían: la Real Fuerza, los Tres Reyes del Morro y San Salvador de la Punta, además de la muralla de tierra y de mar. Tras la toma de La Habana por los ingleses (entre 1762 y 1763), luego de negociada la vuelta del occidente del país a la Corona española, comienza el reforzamiento del sistema defensivo con la construcción de nuevos castillos, torreones y puntos de observación los que la convirtieron en el sitio más protegido de las Indias Occidentales. Para esta época La Habana se distingue entre las ciudades coloniales latinoamericanas por dos rasgos fundamentales: un sistema de plazas y plazuelas que junto a un tejido urbano irregular conforman una singular trama, y el más espléndido y completo sistema de fortificaciones.

En el siglo XVIII La Habana extramuros era más populosa que intramuros; la ciudad crece multiplicando portales a lo largo de las calzadas, y en las zonas aledañas a los tejidos de la muralla, muy céntrica en aquel entonces, se construyen paseos y parques para solaz esparcimiento de los ciudadanos.



Plaza San Francisco

A mediados del siglo XIX comienza el derribo de las murallas y con ellas el reparto y edificación de los solares en los espacios que éstas ocupaban; fue un proceso consolidado en las primeras décadas de este siglo, con la remodelación del Paseo del Prado, el Parque Central y la construcción de edificios tan significativos como el Capitolio Nacional o el Palacio Presidencial.

La decadencia del Centro Histórico como lugar residencial por excelencia comienza a mediados del siglo XIX con el crecimiento de la ciudad al oeste y la aparición de barrios selectos como el Cerro o el Vedado. Así que muchos de los antiguos palacios unifamiliares son vendidos y devienen casas de inquilinato o ciudadelas. La Habana Vieja deja de ser "La ciudad" y se va convirtiendo en un extremo de ella. Las plantas bajas de tipologías domésticas comienzan a sufrir transformaciones, adaptadas a almacenes y talleres en función de la actividad

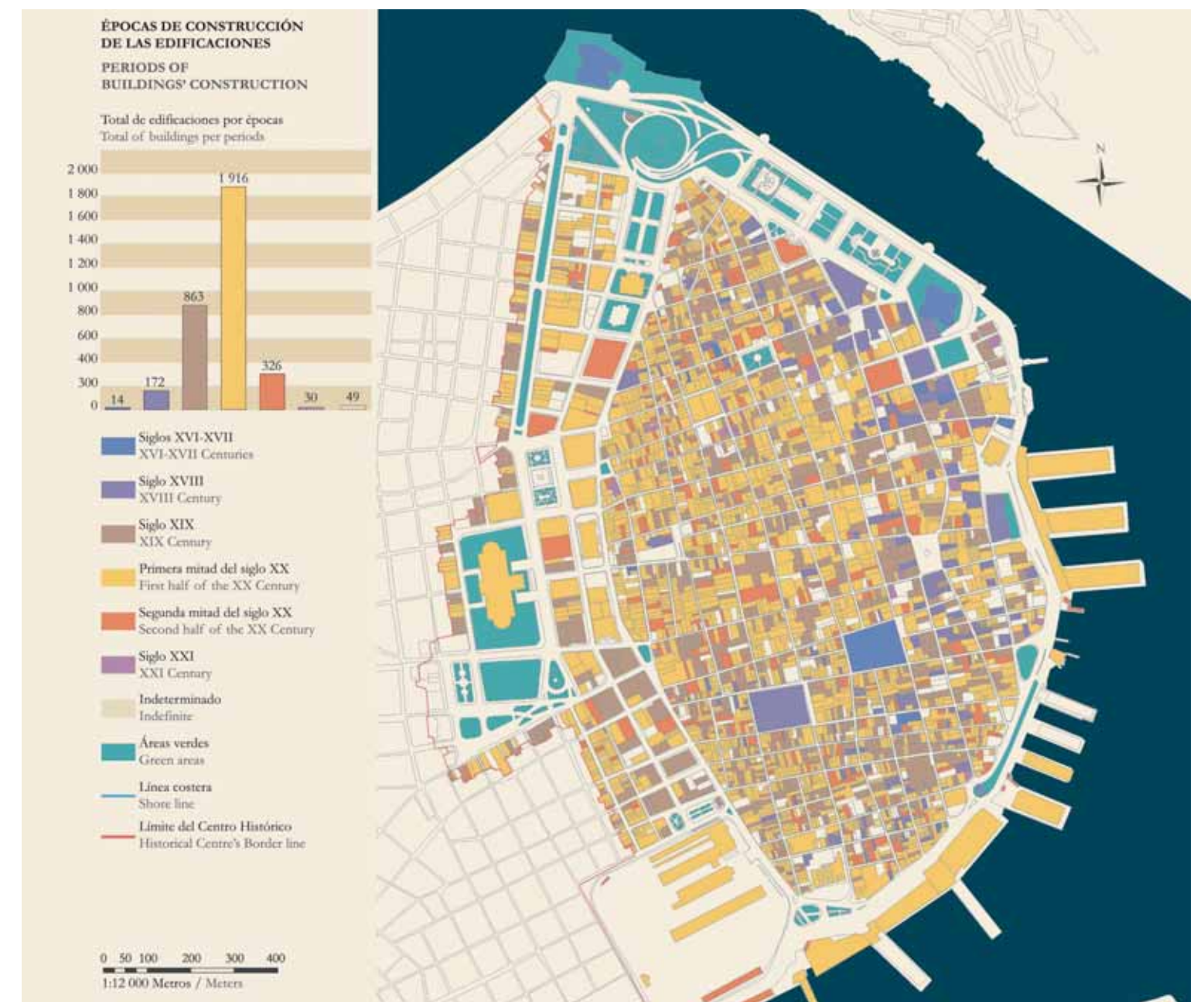
portuaria, también se construyen edificaciones nuevas con éstos fines, y comienza a cobrar protagonismo la función industrial. Con la instauración de la República a principios del siglo XX, y bajo influencia norteamericana, se desarrolla en la zona que fuera intramuros la función bancaria y financiera. Ello incorpora un elemento de centralidad, expresado en el llamado pequeño Wall Street, con una tipología de altos edificios que acentúan su verticalidad ante la angostura de las calles.

Mientras, la ciudad va creciendo desahogada, desaparece el régimen de medianerías y el verde hasta ahora encerrado en claustros y húmedos patios domésticos va cobrando un protagonismo cada vez más fuerte. Las sucesivas épocas de bonanza económica y/o de crisis van haciendo aparecer barrios y repartos, más exclusivos unos, más populares otros, pero siempre de casas bajas, siguiendo los códigos de la ciudad jardín. La trama urbana mantiene, en un principio, la cuadrícula ortogonal. A partir de los años cuarenta, el criterio se flexibiliza y aparecen grandes manzanas de bordes curvos; la parcela crece y en los barrios de clases altas llega a adquirir tal proporción, que la arquitectura desaparece de la escena urbana, cediéndole lugar a la vegetación.

Este crecimiento extensivo produce un sistema de centros y subcentros específicos en la ciudad, manteniendo la antigua tradición policentrista. La excesiva extensión que llega a adquirir la ciudad y la construcción de vías rápidas que facilitan la comunicación provocan un retorno a la zona más céntrica, el Vedado, donde comienza a crecer desmedidamente el perfil urbano con la aparición del concepto especulativo de propiedad horizontal, a partir de la década de los 50.

Con la construcción del túnel bajo la bahía, se abre la posibilidad de crecimiento al este, impedida hasta ese momento por aquel obstáculo físico; La Habana Vieja en tales circunstancias cobraría entonces una posición céntrica y por tanto peligrosa ante el avance de la especulación.

Los cambios sociales profundos de la Isla en 1959 detuvieron el infortunado proceso que vivieron una tras otra todas las ciudades capitales de Latinoamérica: la pérdida de extensas zonas centrales tradicionales y, en muchos casos, de sus Centros Históricos. En Cuba no se vivió el atroz proceso especulativo que arrasó valores insustituibles. En particular La Habana tuvo muy pocas intervenciones; fueron priorizadas otras ciudades del país, lo cual evitó los éxodos masivos y crecimientos anómalos experimentados por ciudades hermanas de la región, cuyas terribles periferias las asfixian.



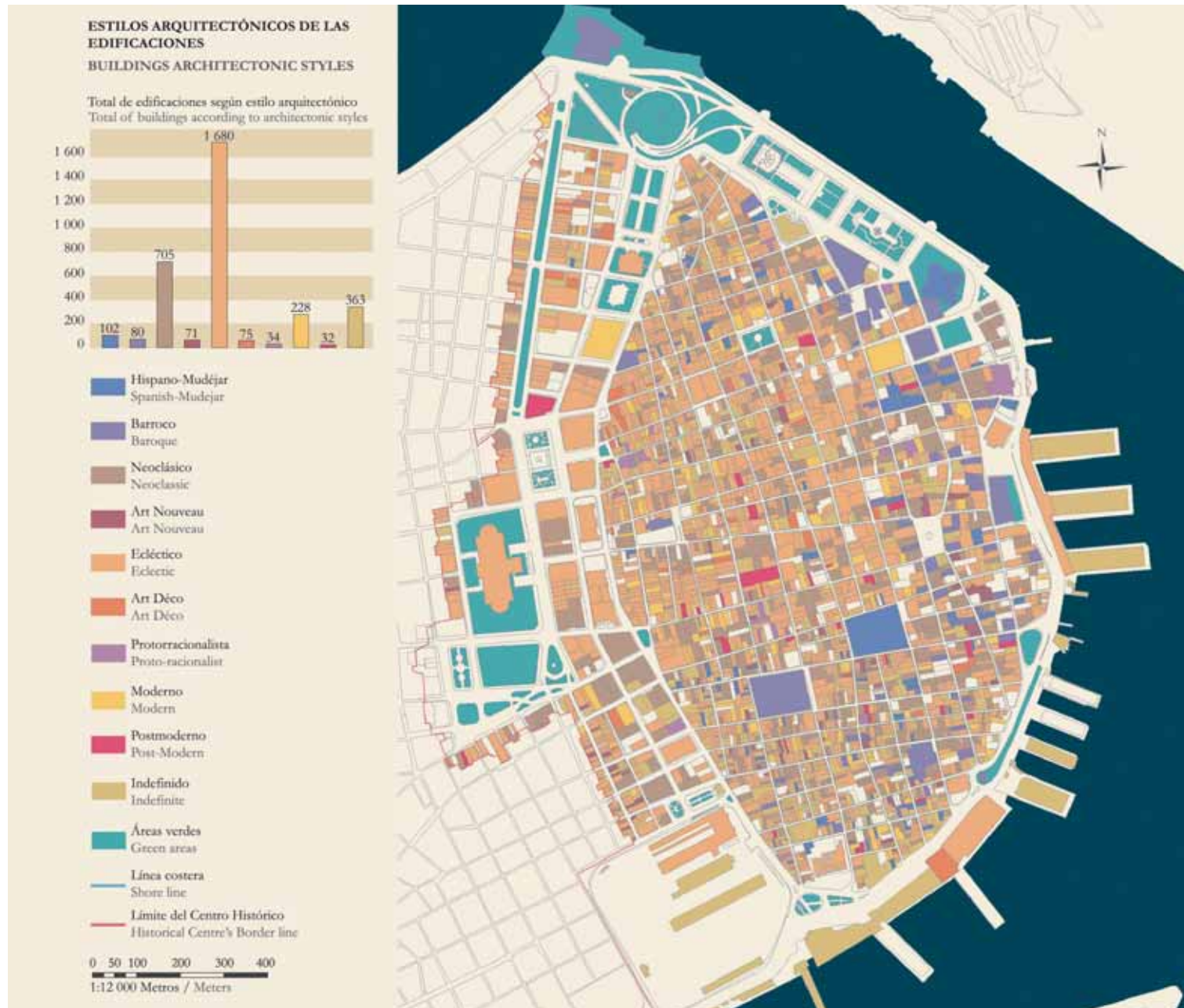
No se alteró la trama por el feroz desarrollo del automóvil, y la consiguiente aparición de grandes autopistas y áreas de aparcamiento.

Tampoco hubo suficientes recursos para garantizar un mantenimiento sistemático. Hoy tenemos una ciudad intacta. Deteriorada, pero sustancialmente íntegra, vital y activa, una ciudad que nos reta día a día en el proceso de su salvaguarda consciente.

La difícil fusión entre europeos, africanos y aborígenes en un inicio, junto a otros componentes étnicos culturales más contemporáneos, modelaron el perfil y los rasgos de identidad no sólo de la ciudad, sino de una Nación mestiza en sangre y espíritu. De ahí el eclecticismo que hace de La Habana una ciudad múltiple, universal. La transculturación ha quedado impresa en el rostro pétreo de su arquitectura y en el carácter de quienes la habitan.



1 - Fase de análisis  
1.2 Análisis de las características morfológicas



Los aspectos morfológicos que contribuyen a determinar la imagen diurna del Centro Histórico de La Habana son las volumetrías de los edificios, las alineaciones de las fachadas y de los muros de repartición, al mismo tiempo el ritmo de los vacíos y de los llenos, las líneas horizontales de las esquinas y de los balcones, así como de los ricos motivos decorativos de madera y de hierro y sobre todo los vivaces colores de las fachadas.

Imágenes de La Habana Vieja



Los diferentes estilos y códigos arquitectónicos que han marcado el desarrollo del espacio urbano coexisten el uno con el otro creando un escenario muy rico y dinámico.





# 1 - Fase de análisis

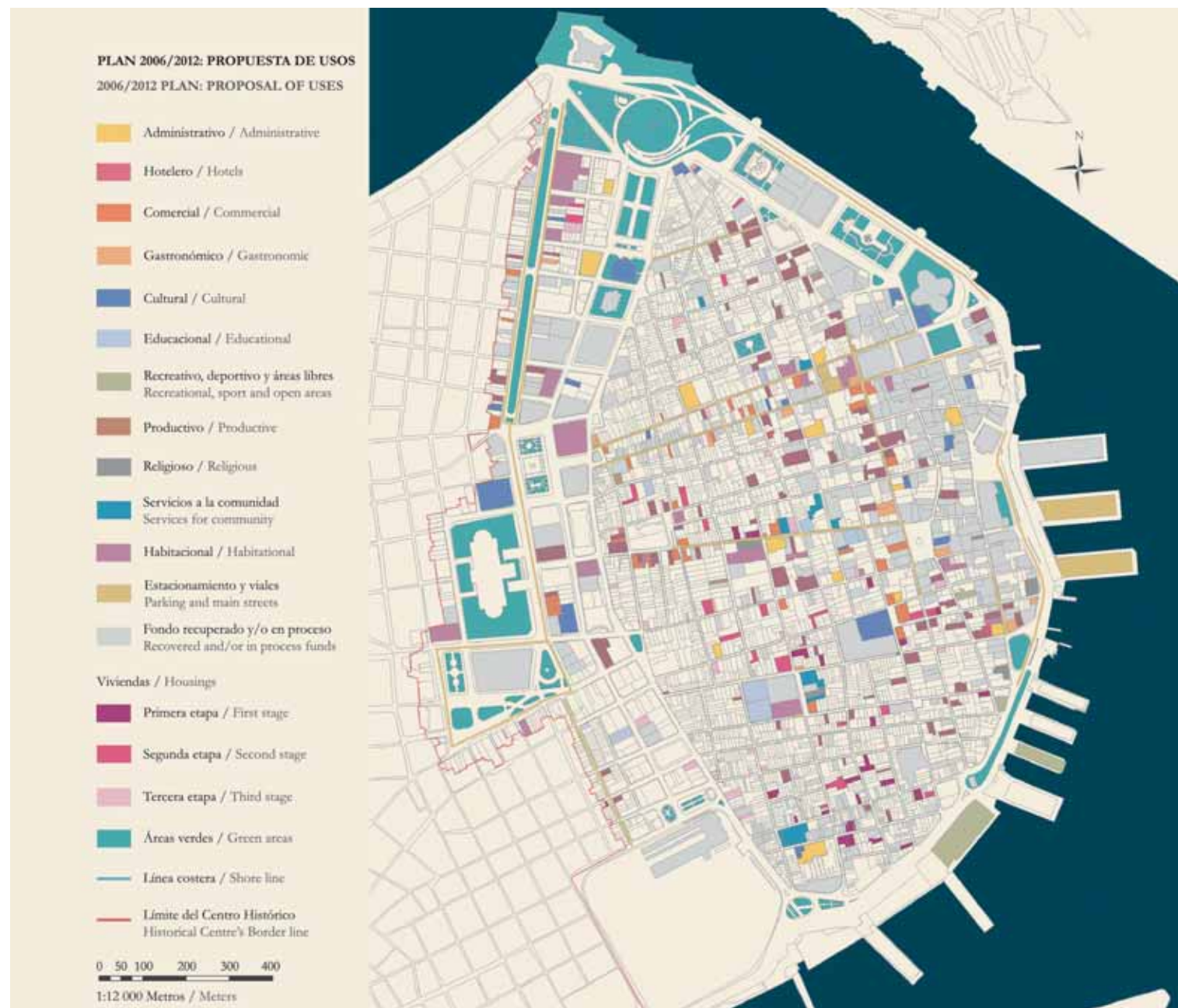
## 1.3 Análisis de los caracteres funcionales

Para cada área se han individualizado los usos actuales y sobretodo los usos previstos en el Plan Maestro a fin de adecuarlos a la conformación y a la gestión de las instalaciones en una visión dinámica y abierta a futuros desarrollos sin requerir intervenciones de modificación o con intervenciones de limitado impacto económico. En particular son individualizadas las calles que están abiertas al tráfico vehicular para garantizar una adecuada seguridad, así como las áreas destinadas al tráfico peatonal en particular aquellas ligadas a las actividades turísticas y comerciales requiriendo intervenciones no solo destinadas a la seguridad sino también a la valorización del ambiente.

La conservación del carácter residencial del Centro Histórico pasa mediante la valorización y el uso de los espacios urbanos en las horas nocturnas por parte de los habitantes de las áreas destinadas prevalentemente a la residencia. La iluminación debe contribuir a reforzar la estrategia del plan para evitar el deterioro del tejido residencial adecuando los espacios públicos a un uso social.

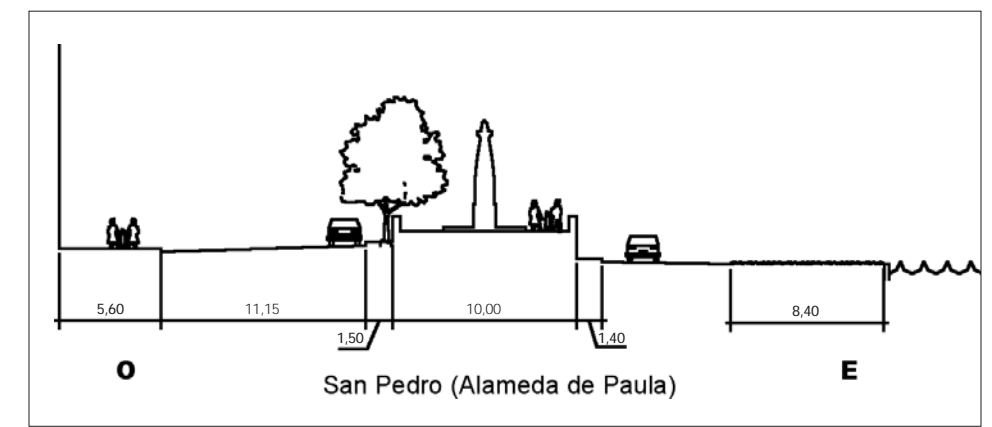
Las normas internacionales establecen los parámetros luminotécnicos para determinadas áreas urbanas interesadas por el tráfico vehicular y peatonal, para garantizar la seguridad:

- 1 - Carreteras y nodos viales
- 2 - Parqueos (Plaza y plazuelas)



### Carreteras

**Arterias principales**  
Están destinadas al movimiento de los grandes volúmenes de tránsito en distancias que pueden abarcar varios municipios dentro de la ciudad, interconectando los principales generadores de tránsito y las vías arteriales rurales. En este territorio son: Malecón, Avenida del Puerto-San Pedro-Desamparados y Ave. Máximo Gómez (Monte); tienen una longitud de: 3,89 km.



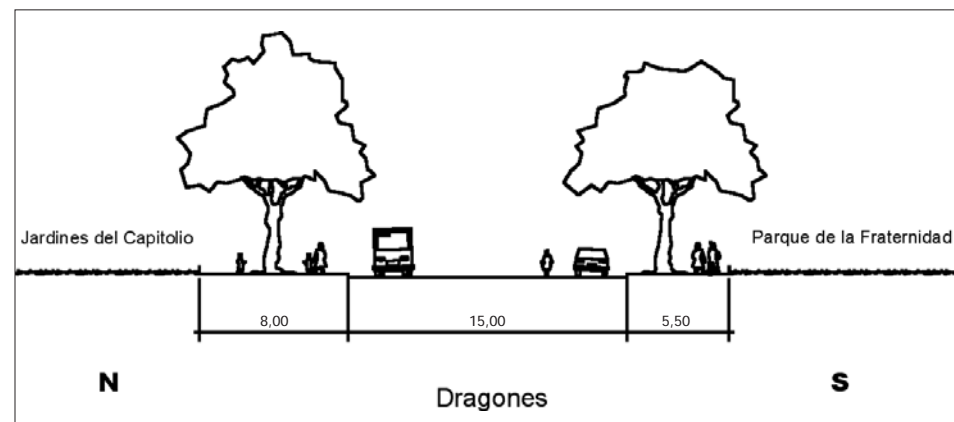
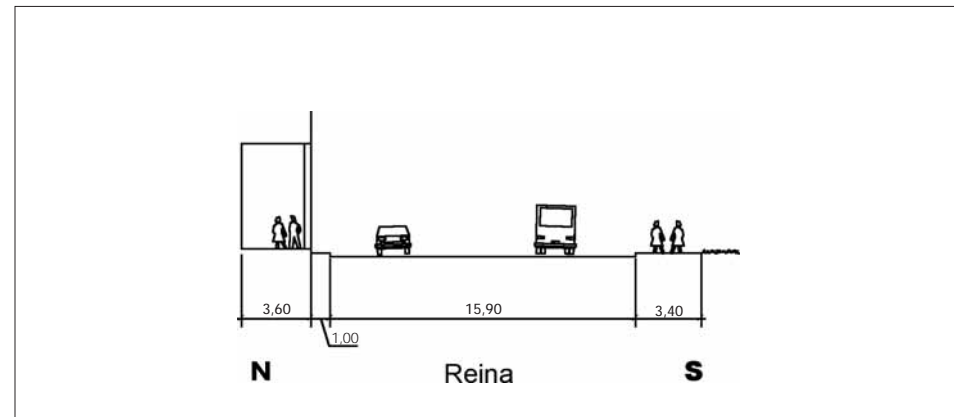


### Calle arterial menor

Conecta con el sistema arterial principal, sirviendo al movimiento interno del tránsito dentro de un área o zona del perímetro urbano.

Se diferencia de las arterias principales por la longitud del viaje que pueden acomodar, por lo cual no se utilizan usualmente para viajes de paso largos.

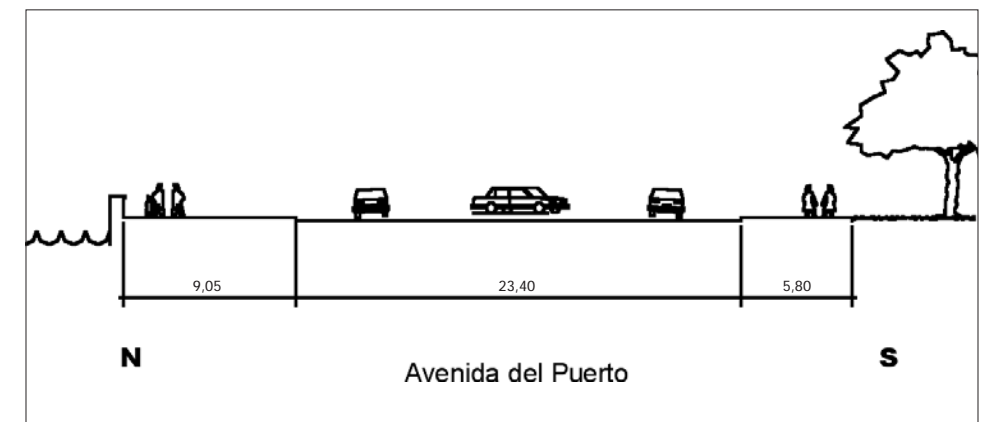
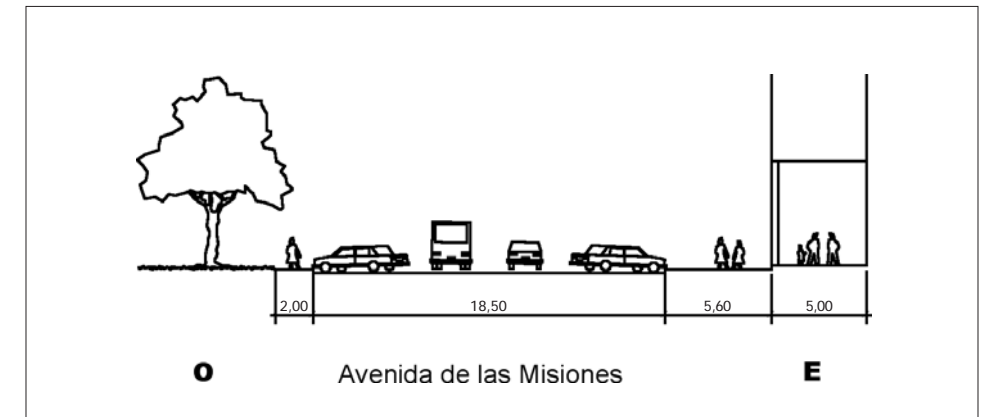
En este territorio son: Reina, Dragones y San Lázaro; tienen una longitud de: 0,82 km.



### Calle colector

Brinda servicio a los principales volúmenes de tránsito, permitiendo la circulación del transporte público de pasajeros y cargas con origen y destino en dichas zonas.

En este territorio son: Egido-Monserrate-Avenida de las Misiones, Zulueta y Prado; tienen una longitud de: 5,04 km.



Alameda de Paula



Paseo de Martí y Teniente Rey



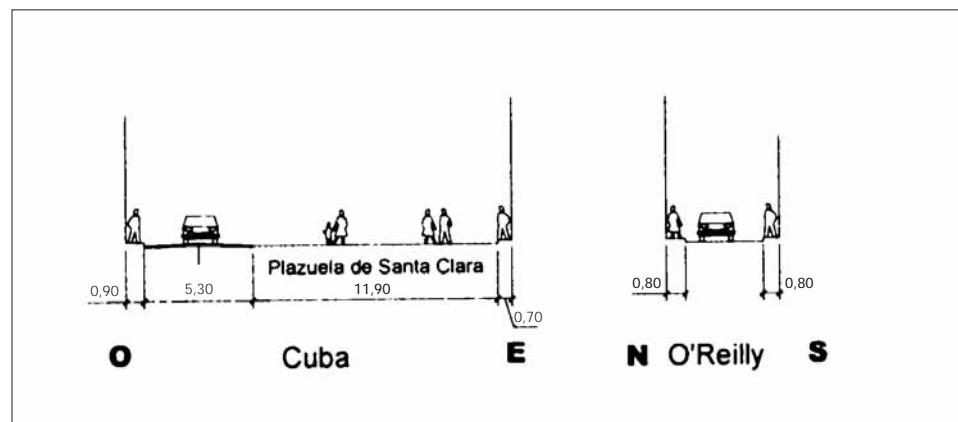
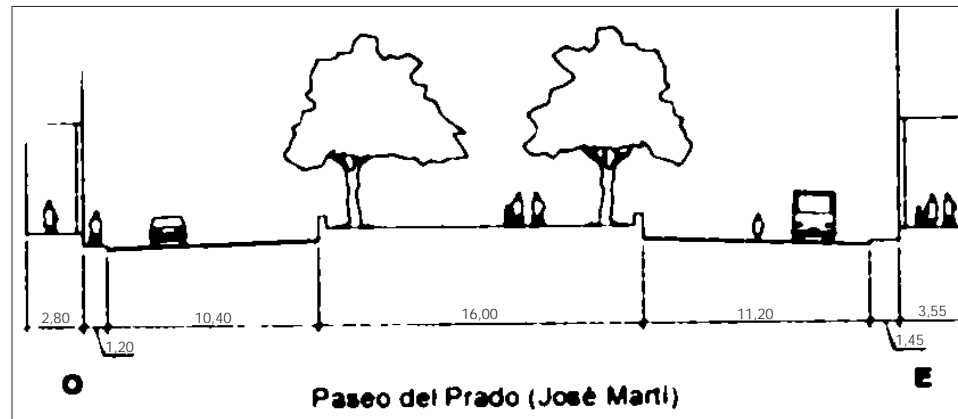


**Vías o calles locales**

Tienen como función principal, el proveer acceso inmediato a las instalaciones e inmuebles en la zona, vinculando el tránsito entre las mismas y las vías de mayor categoría.

No se admite en ellas de forma general la circulación del transporte público de pasajeros.

En este territorio son: 79 calles con una longitud que alcanza los 36,61 km. de largo.

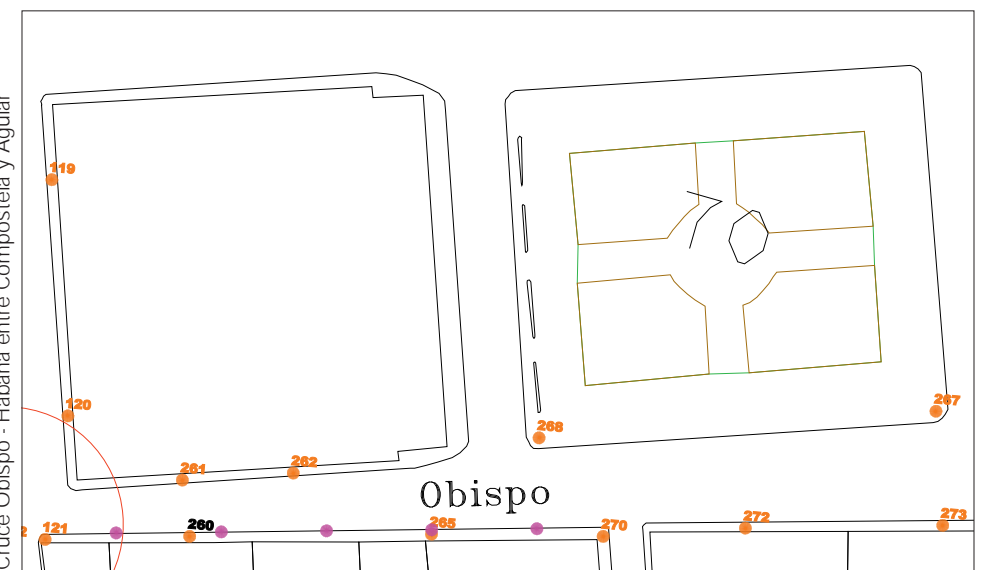
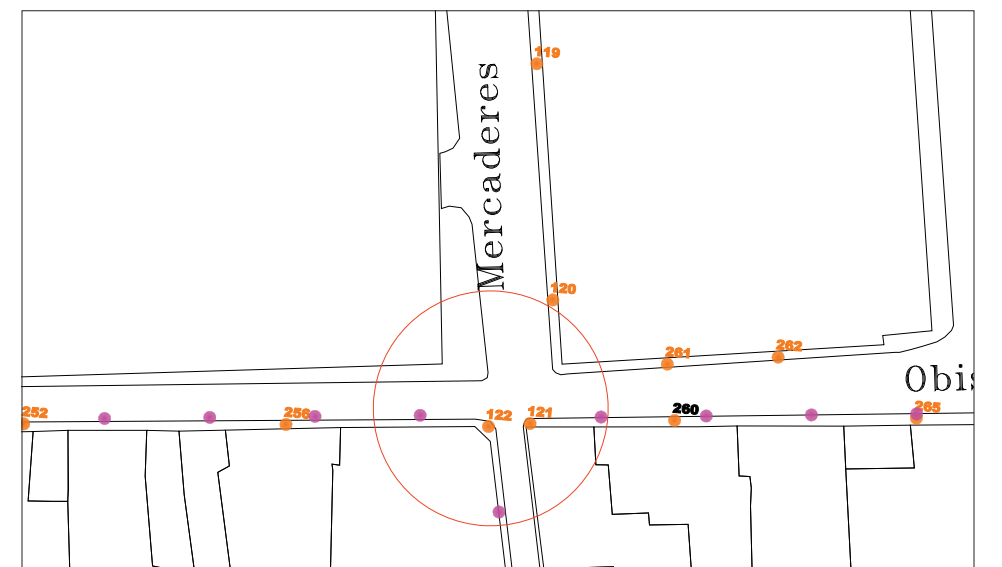


Calle Teniente Rey



**Nodos**

Por nodos se entienden las interconexiones entre carreteras donde una correcta iluminación debería garantizar seguridad y orientación. Particular atención debe ser puesta en la identificación de los nodos entre las carreteras de diferentes categorías y tipología de tráfico.





### Parqueos

- Plazas
- Plazuelas
- Areas verdes y parques

Los ulteriores espacios urbanos presentes en La Habana Vieja, clasificados según sus tipologías (plazas, plazuelas etc.) deben ser evaluados en base a su colocación en áreas distintas con uso frecuente (residencial, turístico, comercial) de manera de determinar los valores luminotécnicos diferentes con el fin de mejorar la seguridad y el comfort visual.



Plazuela Santo Domingo



Parque Aracelis

## 1 - Fase de análisis

### 1.4 Análisis de la situación de la instalación eléctrica e iluminación

Tabla tomada desde " Síntesis de Regulaciones Urbanísticas referidas a Iluminación y Tratamiento del Espacio Público "

Espacio	Lux (ilumin.)	Fuente	Lm/W (lum.)	°K (temp.color)	IRC	Óptica
Vías arteriales y colectoras	20	SAP	>90	≥2000	≥40	Asim.-Viaria
Corredores	15	HM	>70	≥3000	≥80	Lama de luz
Paseos	20	HM	>70	≥3000	≥80	Reflector de lamas
Calles de interés	15	SAP	>90	≥2000	≥40	Lama de luz
Calles de locales	5	SAP	>90	≥2000	≥40	Lama de luz
Plazas, plazuelas, paseos, parques, areas, verdes	20	HM	-	≥3000	≥80	-

Siempre que en la visión de la Oficina del Historiador se consideró hacer acciones para mejorar la eficacia luminica dentro del Centro Histórico fue una premisa indispensable el conocimiento de las condiciones - al menos de forma genérica- en que se encontraba la iluminación de las áreas, de manera que desde el conocimiento del equipamiento y el estado de este, poder proyectar las funciones necesarias, para en un primer momento, elevar la eficiencia luminica pública de la zona.

Desarrollo:

Como un primer paso en la consecución de ésta, es que se decide en el 2007 contratar a un grupo de especialistas, a que plasmen las características y estado real de los equipos luminotécnicos del alumbrado público en inventario. Los trabajos comenzaron el día 5 de Julio y contó con la participación de 6 especialistas.

El área de la Habana Vieja, para el estudio, se sectorizó en 9 zonas:

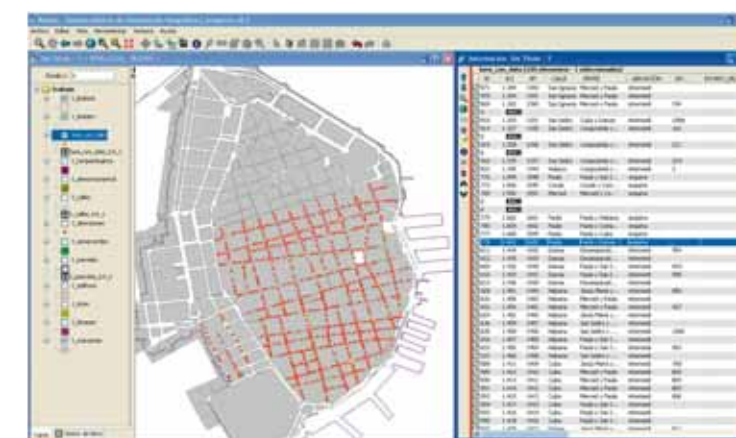
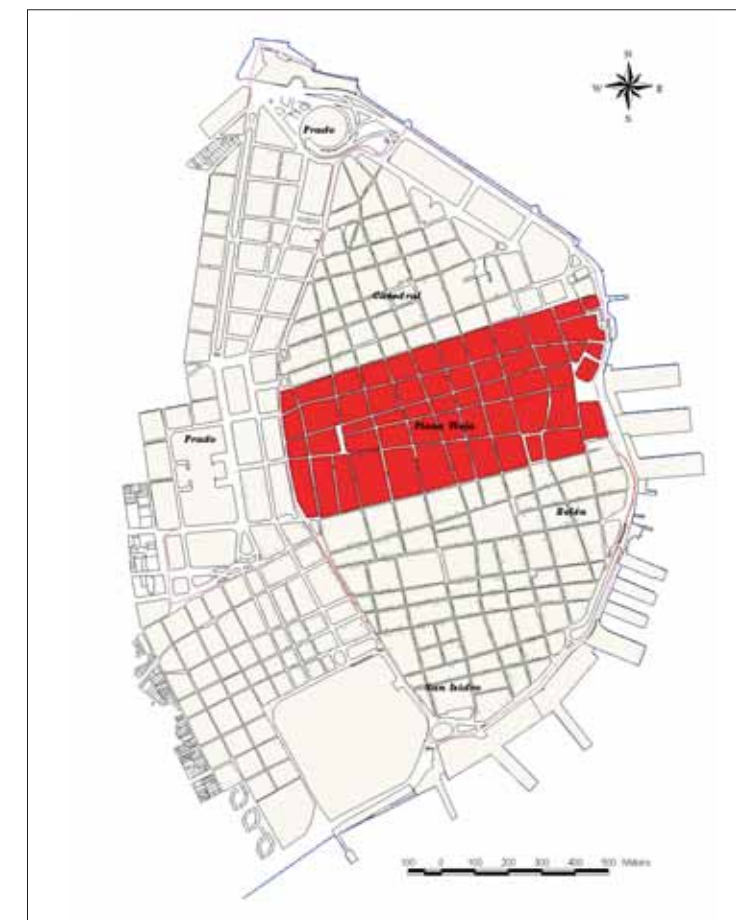
- 1 - Egido - Montes - Avenida del Puerto - Matadero - Arroyo
- 2 - Avenida del Puerto - Sol - Egido
- 3 - Avenida del Puerto - Muralla - Obispo - Monserrate
- 4 - Avenida del Puerto - Obispo - Monserrate
- 5 - Barrio Chino
- 6 - Calle Prado - Paseo del Prado - Parque Central
- 7 - Parque de la Fraternidad
- 8 - Parque 13 de Marzo
- 9 - Parque Cristo

Se trabajó fundamentalmente de forma individual, con recorridos que abarcaron las áreas y calles asignadas a cada especialista.

Deficiencias de interés en la labor realizada fueron la uniformidad de criterios y su presentación por partes, lo cual requirió de un trabajo posterior para su unificación como base de datos y la pérdida de algunos de los elementos levantados inicialmente, no obstante, se lograron los objetivos previstos y ha sido una herramienta de gran valor para los trabajos de diagnóstico en el Plan de Luz.

Toda la información ha sido recogida en una base de datos única en EXCEL y georreferenciada sobre un plano escala 1/500 contenida en un Sistema de Información Geográfico mediante el programa ARCVIEW 3.2.

La matriz obtenida servirá como base para trabajos posteriores de completamiento y actualización de la información sobre el sistema de alumbrado en el Centro Histórico, el control de las labores de mantenimiento y las transformaciones que paulatinamente deberán realizarse.



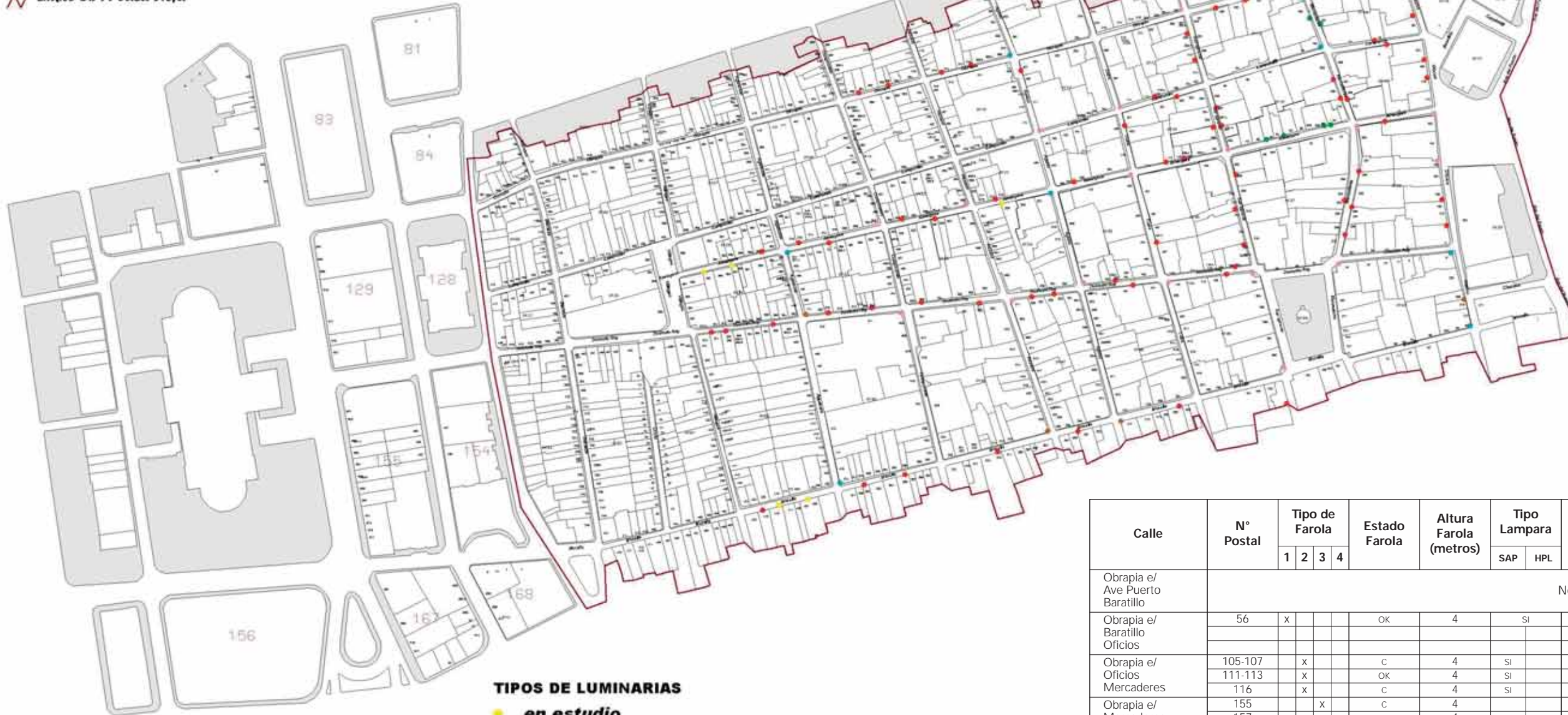


# Consejo popular plaza vieja

## Ubicación de luminarias callejeras



- Parcelario C.P. Plaza Vieja
- Manzanas C.P. Plaza Vieja
- Limite C.P. Plaza Vieja



### TIPOS DE LUMINARIAS

- en estudio
- Esquina tipo 3
- Esquina tipo 3 en estudio
- Esquina tipo 4
- farola tipo 1
- farola tipo 2

Autor: J.C. Mery Pérez  
 Fuente: C.P. Plaza Vieja  
 Fecha: febrero 2011

1:1800



### NOTA:

Estado de Farola:

- F (Falta Farola)
- M (Mal Estado)
- C (Poner Cristal)
- OK (Mantenimiento Solamente)

Tipo Lampara:

- SAP (Sodio de Alta Presion)
- HPL (Mercurio a Alta Presion)
- SI (Enciende)
- NO (No Enciende)

Estado Canalizacion:

- B (Buen Estado)
- F (Cable Fuera de Canalizacion)
- M (Mal Estado)

Calle	N° Postal	Tipo de Farola				Estado Farola	Altura Farola (metros)	Tipo Lampara		Potencia (W)	Posicion Lampara		Estado Canalizacion	Cableado Expuesto	Estado Celda	Observaciones
		1	2	3	4			SAP	HPL		arrib	ABAJO				
Obrapia e/ Ave Puerto Baratillo		No Existen Luminarias														
Obrapia e/ Baratillo Oficios	56	x				OK	4		SI			x		B	NO	Lampara Incandescente Lampara Incand. Existe el alumbrado exterior del hostel con vchador y valencianse
Obrapia e/ Oficios	105-107	x				C	4		SI	70	x		M	NO		
Mercaderes	111-113	x				OK	4		SI	70	x		B	NO		
	116	x				C	4		SI	70	x		B			
Obrapia e/ Mercaderes	155		x			C	4			70	x		B			
San Ignacio	157		x			C	4		NO		x		B	NO		
	165	x				C	4		SI	70	x		B	NO	M	
Obrapia e/ San Ignacio	204-206	x				C	4		x	70	x		B	NO		
Cuba	212	x				M	4		NO	70	x		F	SI		
	214-216	x				C	4		x	70	x		B	NO		
Obrapia e/ Cuba	254-256	x				M	4		NO		x		B	NO	M	
Aguilar	259-261	x				C	4		x	70	x		B	NO		
Obrapia e/ Aguilar	308	x				C	4		SI	70	x		B	NO		
Havana	314-316	x				C	4		x	70	x		B	NO		
Obrapia e/ Havana	356-358	x				OK	4			70	x		B	NO		
Compostela	357-359	x				M	4		NO				B	NO		No tiene luminaria
	364	x				C	4		x	70	x		B	NO		
Obrapia e/ Compostela	405-407	x				C	4		SI	70	x		B	NO		
Aguacate	409-411	x				M	4		NO				B	NO		
	416	x				C	4		x				B	NO		
Obrapia e/ Aguacate	456-458	x				OK	4		SI	70	x		B	NO		
Villegas	464-466	x				M	4		NO				B	NO		
Obrapia e/ Villegas	505	x				M	4		NO		x		B	NO		
Bernaza	506	x				M	4		SI	70	x		B	NO		
	513-515	x				M	4		NO		x		B	NO		
	516-518	x				M	4		NO		x		B	NO		
Obrapia e/ Bernaza	554					M	4		NO				B	NO		No tiene luminaria
Monserrate	555-557	x				M	4		NO		x		B	NO		
	562					OK	4		SI	100	x		F	SI		Luminaria diferente lampara incandescente





**Las tipologías de los soportes y de las luminarias viales**

P		Poste
B		Brazo
F		Farola
A		Applique
R		Reflector
C		Colgar
ET		Empotrado en Techo
EP		Empotrado en Pared
ES		Empotrado en Suelo
Bz		Baliza

Esquema de análisis y comentario al levantamiento

- 1 - Calidad de la luz
- 2 - Aparatos de iluminación
- 3 - Cableado eléctrico
- 4 - Gestión y mantenimiento



## 2 - Fase de proyecto

### 2.1 Individualización de los Sistemas Urbanos Unitarios

El programa de recuperación física del Centro Histórico, en una dimensión urbana, comenzó el 5 de mayo de 1981 con el inicio del Primer Plan Quinquenal de Restauración.

Desde el sitio fundacional, la Plaza de Armas, se abrieron los primeros tramos de Obispo, Mercaderes, Oficios y Tacón (vínculo con la Plaza de la Catedral) para rehabilitar importantes palacios que fueron dedicados principalmente a funciones culturales y gastronómicas, como un primer paso para devolver prestigio y centralidad a la tan degradada zona.

En los años posteriores se recuperaron algunas edificaciones aisladas en la Plaza Vieja, y comenzaron los trabajos de rehabilitación del antiguo Convento de las Clarisas, para sede del Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología. También en esta etapa, se destacaría la obra titánica que conllevó a rescatar las fortificaciones de El Morro y La Cabaña.

La declaratoria del Centro Histórico como Zona Priorizada para la Conservación en octubre de 1993, y el establecimiento de los mecanismos de autofinanciamiento, permitieron ampliar la estrategia de intervención.

La recuperación de las plazas de San Francisco y Plaza Vieja significó que, en el término de una década, se salvara un gran sector asociado a cuatro de los cinco espacios públicos principales del Centro Histórico.

También se rescataron corredores y bordes tradicionales, los cuales devuelven al Centro Histórico características funcionales que responden a su condición de centralidad. En este sentido, se logró el vínculo entre zonas restauradas o en fuerte proceso inversionista; tal es el caso -en la dirección sur- de la recuperación de la Avenida del Puerto y de la Alameda de Paula, o el proceso rehabilitador del corredor comercial Obispo-O'Reilly, vital acceso peatonal hacia el Centro Histórico y vínculo directo entre las plazas principales y el Parque Central de La Habana.

El desarrollo de focos dinamizadores en la llamada Habana Vieja «profunda» ha incentivado la creación de programas de fuerte contenido social financiados por los sectores terciarios: la recuperación de áreas residenciales; la creación de centros de salud; el fortalecimiento de los programas educacionales, culturales y deportivos.

Estos focos son asociados al segundo sistema de centralidad tradicional de la Habana Vieja: el sistema de plazuelas, cuya aparente dispersión en el tejido urbano propiciara la reactivación del entorno inmediato y el fortalecimiento de los servicios al habitat, favoreciendo así una nueva dinámica.



En resumen los sistemas Urbanos Unitarios son:

#### Plazas

- 1 - La Catedral
- 2 - Armas
- 3 - San Francisco
- 4 - Vieja
- 5 - El Cristo

#### Paseos

- 6 - Prado
- 7 - Alameda de Paula

#### Plazuelas

- 8 - San Isidro
- 9 - La Merced
- 10 - Luz
- 11 - Espíritu Santo
- 12 - Belén
- 13 - Santa Clara
- 14 - Las Ursulinas
- 15 - Santa Teresa
- 16 - San Francisco el Nuevo
- 17 - San Felipe Neri
- 18 - Santa Catalina
- 19 - Albear
- 20 - Supervielle
- 21 - El Ángel

#### Ejes de interconexión

- a - Calle Cuba
- b - Calle San Ignacio
- c - Calle Mercaderes
- d - Calle Oficios
- e - Calle Obispo
- f - Calle Amagura
- g - Calle Teniente Rey
- h - Calle Leonor Pérez

#### Áreas verdes y parques

- 22 - 13 de Marzo
- 23 - de los Enamorados
- 24 - de los Estudiantes de Medicina
- 25 - de la Avenida del Puerto
- 26 - Central
- 27 - de la Fraternidad
- 28 - del Agrimensor
- 29 - San Juan de Dios o Cervantes



## 2 - Fase de proyecto

### 2.2 Individualización de las emergencias histórico-monumentales-ambientales

#### Listado de edificios a los que se propone iluminación individual de realce

Calle	No.	Nombre	
1	Aguar	402	Antigua Iglesia de San Felipe Neri
2	Amistad	510	Palacio Aldama
3	Ave. de los Estudiantes	s/n	Restos de la Cárcel de la Habana
4	Ave. del Puerto	s/n	Castillo de La Punta
5	Baratillo	1	El Templete
6	Baratillo	19	Casa Conde Santovenia (Hotel Santa Isabel)
7	Baratillo	103	Casa de Pablo Pedroso
8	Bernaza	164	Casa del Obispo
9	Cárcel	1	Casa Pérez de la Riva Conil
10	Cárcel	51	Casa de Dionisio Velazco (Embajada de España)
11	Cólon	1	Memorial Granma
12	Compostela	506	Iglesia y Convento de Santa Teresa
13	Compostela	662	Iglesia y Convento de Belén
14	Cuba	52	Hostal San Miguel
15	Cuba	452	Iglesia de San Francisco (el Nuevo)
16	Cuba	610	Convento de Santa Clara
17	Cuba	702	Iglesia del Espíritu Santo
18	Cuba	802	Iglesia y Convento de la Merced
19	Desamparados	s/n	Almacenes San José
20	Dragones	56	Teatro Martí
21	Egido	509	Palacio de las Ursulinas
22	Egido	610	Palacio Balboa
23	Egido	720	Estación Central de Ferrocarriles
24	Empedrado	151	Casa del Conde de Lombillo
25	Empedrado	158	Catedral de La Habana
26	Industria	520	Fábrica de Tabacos Partagás
27	Inquisidor	351	Palacio Cueto
28	Lamparilla	2	Lonja del Comercio
29	Luz	2	Armadores de Santander
30	Mercaderes	16	Casa del Marqués de Arcos
31	Monserate	216	Edificio Emilio Bacardi
32	Muralla	107	Casa del Conde de Jaruco
33	O'Reilly	2	Castillo de La Real Fuerza

Calle	No.	Nombre	
34	O'Reilly	4	Palacio del Segundo Cabo
35	O'Reilly	412	Edificio La Metropolitana
36	Obispo	215	Ministerio de Finanzas y Precios
37	Obispo	252	Hotel Florida
38	Obispo	302	Banco Gómez Mena
39	Obrapla	158	Casa de la Obrapla
40	Oficios	201	Basilica Menor y Convento de San Francisco
41	Oficios	211	Antigua Cámara de Representantes
42	Oficios	420	Antigua Embajada de España
43	Paula	314	Casa Natal de José Martí
44	Prado	120	Casa de Frank Sternhart
45	Prado	207	Sociedad de Dependientes del Comercio
46	Prado	302	Antiguo Casino Español
47	Prado	416	Hotel Inglaterra
48	Prado	452	Antiguo Centro Gallego
49	Prado	502	Capitolo Nacional
50	Refugio	1	Antiguo Palacio Presidencial
51	San Pedro	s/n	Iglesia y Alameda de Paula
52	San Pedro	s/n	Edificio de la Aduana
53	San Pedro	310	Iglesia Ortodoxa Rusa
54	San Rafael	3	Centro Asturiano (Museo de Bellas Artes)
55	San Telmo	2	Seminario de San Carlos y San Ambrosio
56	Tacón	1	Palacio Capitanes Generales
57	Tacón	4	Casa Martin de Aróstegui
58	Teniente Rey	19	Edificio Gomez Vila
59	Teniente Rey	159	Casa investigada por Prat Puig
60	Trocadero	1	Museo de Bellas Artes
61	Trocadero	53	Hotel Sevilla
62	Villegas	306	Iglesia del Santo Cristo
63	Zulueta	267	Hotel Plaza
64	Zulueta	307	Manzana de Gómez
65	Zulueta	407	Instituto Provincial de La Habana





## 2 - Fase de proyecto

### 2.3 Definición del modelo percetual

Las plazas, gracias a la iluminación artificial, pueden asumir también en las horas nocturnas un rol de lugar en donde se desarrolla la vida social y cultural de la ciudad y los edificios que delimitan el espacio constituir un fondo escenográfico natural. Al mismo tiempo los mismos continúan siendo el eje sobre el que se articula el sistema portante de la vía de interconexión. En este sentido las calles de interconexión deben tomar no solo el rol de facilitar el movimiento de las personas en el interior de las ciudades, sino también de ejes visuales privilegiados para comunicar la identidad urbana y su historia mediante la integración de los elementos que la constituyen. En el paisaje nocturno el tejido urbano debe mantener su

Las intervenciones de proyección luminotécnica podrían ser reagrupadas tipológicamente en: Iluminación funcional; se entiende por aquella que indica una iluminación destinada a facilitar las funciones prevalentes en donde el espacio está destinado y más en general a garantizar un nivel de seguridad. En el caso específico del Centro Histórico de La Habana esta está limitada a las calles de tráfico peatonal teniendo en cuenta también aquellas que se abren al tráfico vehicular.

La baja velocidad del tráfico vehicular impone privilegiar la seguridad de los peatones. Iluminación gráfica (luz como señal); en este caso están indicadas todas aquellas intervenciones en donde la luz desenvuelve un prevalente rol de señalar gráficamente el ambiente sin ninguna función utilitaria.

En este caso pueden entrar: las viejas luminarias en la función de objetos de la memoria, las insignias luminosas, las lámparas de decoración de cafés, restaurantes y comercios situados en el espacio público, la iluminación de fachadas de edificios y de singulares arquitecturas, la iluminación de elementos vegetales, la introducción de esculturas luminosas o texturas de luz.

Este tipo de intervenciones permiten atraer la atención de las personas y por lo tanto tienen un relevante valor de orientación en el paisaje urbano, capaz, si no se ha instalado orgánicamente, de desviar los equilibrios arquitectónicos.

Por la misma razón este tipo de intervención puede ser utilizada en áreas urbanas privadas de una jerarquía del espacio y de un orden ambiental para introducir los elementos capaces de contribuir a cualificar los espacios.

Esta clasificación podría reflejar los considerados del proyecto solicitado para la valoración de la respuesta a los apartados del Plan Director. En particular cuando se habla de iluminación gráfica la calidad del proyecto

no depende de escenografía creada. En este caso no existen normas técnicas que definan parámetros a cumplir.



Calle Obispo - Simulación Nocturna



La Habana Vieja - Simulación Nocturna

homogeneidad en las áreas destinadas prevalentemente a residencia. Las calles de servicio a estas zonas deben tener una relación visual con las calles de interconexión y también poder desarrollar su función de lugar de socialización.

### 2.3.1 Individualización de las áreas funcionales

#### Emergencias arquitectónicas vegetales

El compacto tejido urbano es interrumpido por los árboles que aparecen tanto en los espacios públicos como en los patios internos de los edificios que se sitúan directamente sobre la vía. Estas referencias verdes en el interior del tejido urbano tienden a desaparecer en la vista nocturna de la ciudad.

Una iluminación que mantenga la imagen de estos elementos naturales pertenecientes a los patios de las residencias puede ser garantizada adoptando lámparas de elevado rendimiento cromático. El verde presente en los espacios públicos puede ser iluminado utilizando pequeñas lámparas

posicionadas en el interior de estas copas, direccionadas hacia el suelo, capaces de restituir volúmen al arbusto para crear un atractivo juego de luz y sombras.

En las horas diurnas las largas líneas perspectivas se interrumpen por algunos edificios que sobrepasan con sus volúmenes el tejido urbano asumiendo de hecho el rol de elementos de referencia y orientación. Las partes altas de los edificios asumen también un valor de orientación urbana de las calles contiguas. El paisaje nocturno no puede descuidar como fundamentales estas referencias para una coherente visión de la ciudad, a modo de conservar

la identidad del tejido urbano también en estas condiciones y ayudar al ciudadano a orientarse en su interior.

Edificios de particular valor histórico y cultural como iglesias, hoteles, palacios públicos con la riqueza de las decoraciones y de los motivos arquitectónicos de sus fachadas se encuentran diseminados a lo largo de todas las calles del Centro Histórico, ofreciendo al visitante ocasional la sorpresa y a quien habita en la zona una referencia puntual.

La iluminación de estos edificios debe destacar su valor cultural y paisajístico, haciéndolos emerger de la línea en la cual están envueltos, haciéndolos todavía más visibles y reconocibles respecto a la visión nocturna de la ciudad.

La Tienda Esquinera es el sello de la casa cubana. El Centro Histórico de La Habana está caracterizado por diversas Tiendas Esquineras características gracias a la fachada que se propone idéntica sobre ambas vías que van a cruzarse en la esquina. Son palacios generalmente más elaborados respecto al contexto en el cual están ubicados, evidenciados gracias a sus paredes muy coloreadas, presentan a menudo un balcón en el primer piso con un parapeto particularmente cuidado.



Calle Mercaderes - Simulación Nocturna



### 2.3.2 Elementos característicos de las calles

#### *Las fachadas*

La Habana vieja es famosa en todo el mundo gracias a los brillantes colores de los edificios; amarillos, rojos, azules, verdes que se suceden a lo largo de las calles convirtiendo a la ciudad en única en su género. La actual iluminación pública constituida principalmente por lámparas de vapor de sodio con su dominante amarillo, anula este aspecto importante de la imagen urbana.

Para mantener esta identidad es necesario el uso de lámparas de temperatura en la tonalidad del blanco y un alto rendimiento cromático.

En el transcurso de los siglos las fachadas de los edificios pertenecientes a familias nobles o a instituciones se han enriquecido de particulares decoraciones arquitectónicas que asumen un valor en sí, en particular en época barroca los portales de acceso, a fin de convertirse en referencias.

Otras particulares características de la escena urbana son los balcones, con varandillas en hierro forjado o madera a menudo de elevada manufactura en los edificios más importantes, señal del valor atribuido a los mismos no solo por la calidad de los edificios sino también como proyección de la casa en el espacio público. Estos signos ulteriormente reforzados por sombras generadas sobre la fachada amplifican el sentido de horizontalidad en el angosto espacio vial. No obstante en las horas nocturnas estos característicos transmisores visuales se pierden en la oscuridad a causa de la iluminación prevalentemente directa hacia el inferior. Particular atención debe ser puesta en restituir el significado visual de estos balcones también en la noche.

El portal es un elemento arquitectónico de relieve y reviste un rol importante en la vida social. Especialmente en las plazas, donde está generalmente presente a lo largo del perímetro. En la iluminación de este elemento arquitectónico debe ser evitado el riesgo de sobredimensionar la luz respecto a aquella de la fachada y de las plazas o vías.

#### *La luz de los comercios*

En el proyecto de revitalización del Centro Histórico está previsto, paralelamente a las obras de remodelación de los espacios y edificios, que los comercios deban permanecer abiertos, los escaparates bien iluminados también en las horas nocturnas para ofrecer a los turistas y ciudadanos la posibilidad de pasear por las calles del Centro Histórico y vivir la ciudad también de noche, particularmente en los periodos de mayor calor diurno.

En esta vía los escaparates, las luces de carteles y las externas propias de locales (en particular de restaurantes y de cafés) asumen un rol significativo en el paisaje nocturno de la ciudad, tanto como señal que identifica un lugar como integrando de forma más o menos elevada la iluminación pública. Sucede que tales luces están siempre definidas en coordinación con la iluminación general del área en donde se encuentran, regulándose la intensidad y la tonalidad para evitar que se generen contrastes y deslumbramientos.

Elementos característicos de las calles





## 2.4 Individualización de las áreas funcionales

### Calles

Por las características urbanísticas, la ciudad histórica es más similar a modelos europeos y por esto se proponen referencias a los parámetros funcionales previstos tanto desde la lectura técnica más actual como desde las normativas técnicas en vigor de la Comunidad Europea (EN13201-2-3-4 noviembre 2003, Road Lighting). Las vías externas perimetrales (calle colectora, calle arterial menor, arterias principales) deben tener en cuenta la coexistencia del tráfico vehicular y peatonal. La funcionalidad de las vías en el interior del tejido del Centro Histórico (vías o calles locales) está limitada al tráfico peatonal y vehicular (de baja velocidad) de servicio a las residencias y a los servicios presentes, en consecuencia la diferenciación entre vías peatonales y vías de tráfico mixto peatonal-vehicular no requiere soluciones técnicas diferentes. Se buscan soluciones luminotécnicas que garanticen un adecuado nivel de iluminación horizontal con una discreta homogeneidad teniendo en cuenta la contribución de luz determinada de los edificios y de los comercios con salida a la calle. Particular atención se debe poner en la limitación del deslumbramiento para los peatones y una buena iluminación semicilíndrica como parámetros cualitativos a seguir.

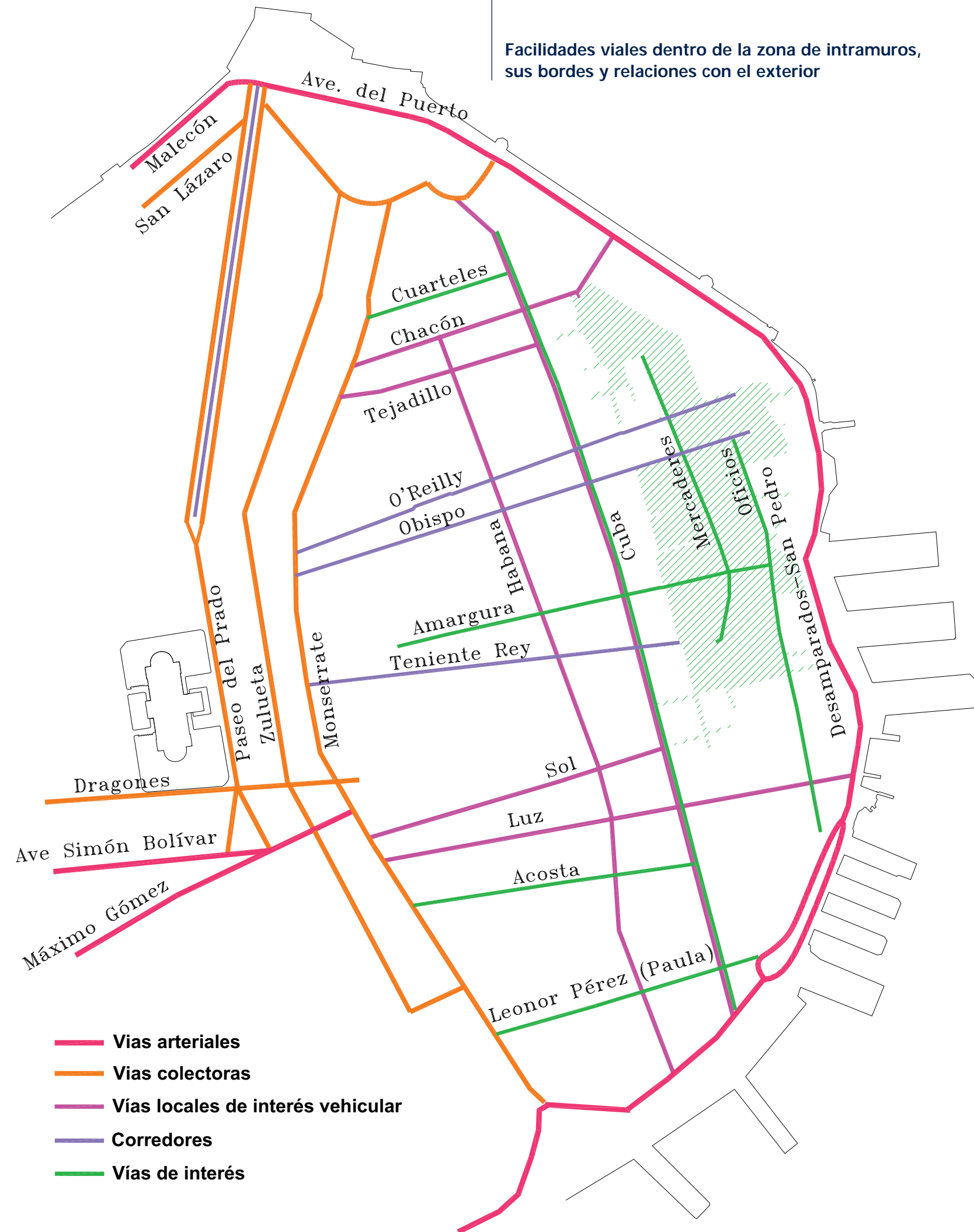
La iluminación debe por lo tanto soportar estas funciones adoptando para la iluminación parámetros y niveles adecuados. El alumbrado de las calles se diferencia según el uso y su posición dentro del tejido urbano. Así como se ha indicado en la clasificación propuesta de funcionamiento vial dentro del Centro Histórico, los viales se identifican como:

- 1 - Vías de interés
  - Cuarteles
  - Armagura
  - Acosta
  - Leonor Pérez
  - Cuba
  - Mercaderes
  - Oficios
- 2 - Corredores
  - Obispo
  - O' Reily
  - Teniente Rey
- 3 - Vías locales de interés vehicular
  - Chacón
  - Tejadillo
  - Habana
  - Sol
  - Luz
  - Cuba
- 4 - Calles locales



Calle Oficios - Simulación Nocturna

Facilidades viales dentro de la zona de intramuros, sus bordes y relaciones con el exterior







### Los cruces

La conformación cuadrangular del diseño urbano impone considerar los cruces como nudos de particular interés. Se trata de forma diferente los nudos entre vías de clasificación diferente con relación a aquellas de clasificación igual. Desde el punto de vista funcional se necesita garantizar la máxima seguridad del tráfico vehicular y peatonal, adoptando los valores más elevados de los parámetros ligados a la seguridad. Bajo el perfil de imagen urbana se señalan los puntos notables para la reconstrucción del mapa y se favorece la decoración en particular en las áreas de mayor frecuencia turística o donde existen los focos dinamizadores que atraen visitantes extranjeros. Para la decoración es necesario observar mejor todo el entorno, gracias también a la "doble visual urbana". El punto de cruce de dos vías es también un lugar de encuentro entre las personas y de socialización sobretodo en el interior del tejido urbano donde prevalecen las residencias.

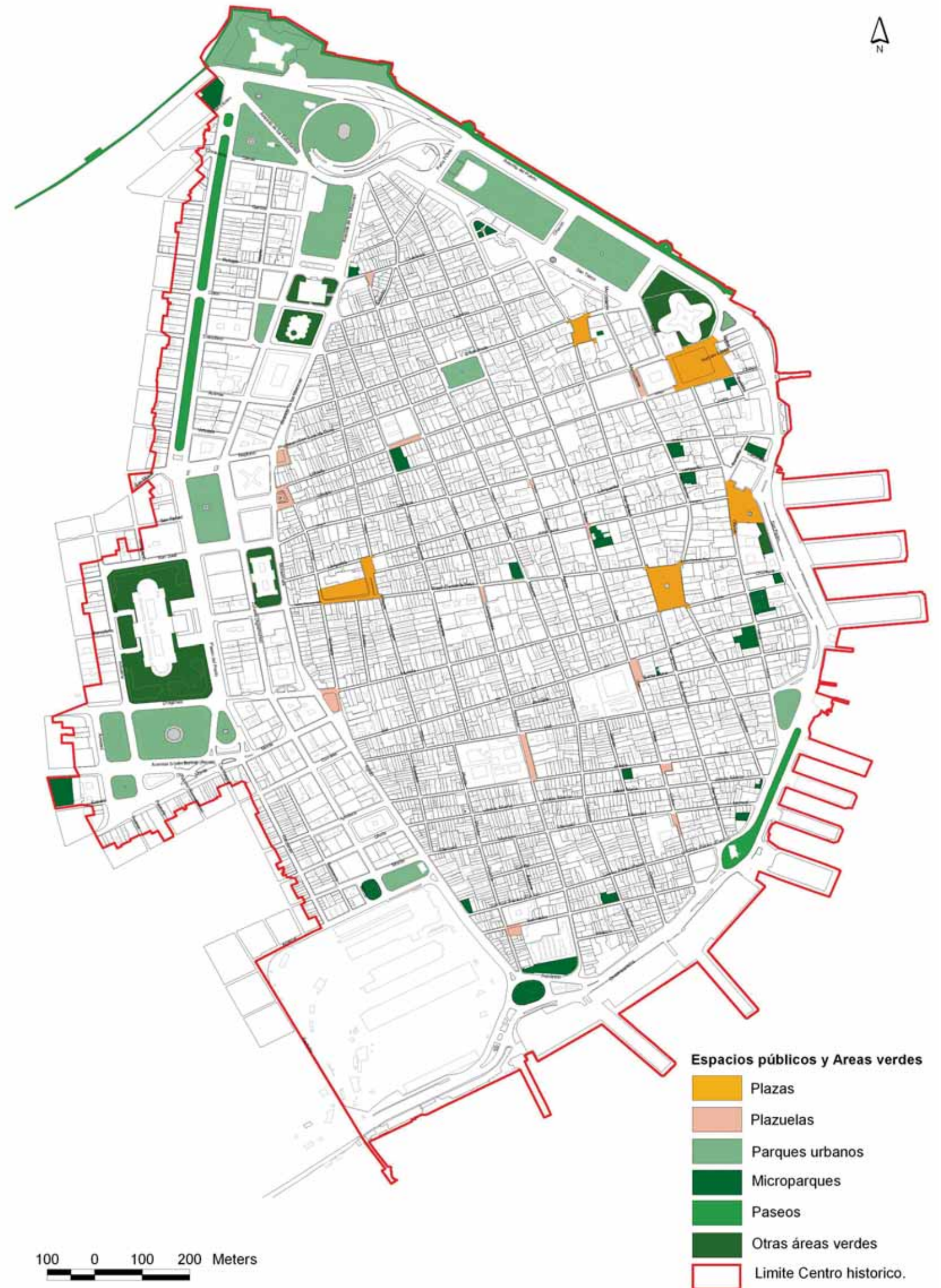
### Plazas y Plazuelas

Las plazas de La Habana están caracterizadas sobretodo por los edificios que determinan los límites. Los valores asignados a plazas, plazuelas, parques y áreas verdes tienen carácter orientativo, dado el tratamiento individual que requiere cada uno de ellos.<sup>3</sup> La coexistencia de los sitios como restaurantes o cafeterías requiere proporcionar la iluminación pública que apoya esta actividad, reduciendo el impacto que tendría la propia.

### Parques y áreas verdes urbanas

Las áreas verdes como parques y parquesitos se encuentran dentro y fuera del casco histórico. Es por esto que la presencia verde debe ser tenida en consideración como "emergencia" puntual y no como área. El alumbrado debe entonces privilegiar el contexto y el destino de uso que el mismo tiene, garantizando también el aspecto visual y cromático de la vegetación.

<sup>3</sup> Los valores asignados a plazas, plazuelas, parques y áreas verdes tienen carácter orientativo, dado el tratamiento individual que requiere cada uno de ellos.





## 2 - Fase de proyecto

### 2.5 Iluminación funcional: definición de los parámetros luminotécnicos cuantitativos y buenas normas

La iluminación del casco histórico se desarrollará a través de proyectos luminotécnicos sobre distintas áreas y elementos presentes en el contexto urbano y que deberán utilizar indicaciones desde el mismo Plan Director. El Plan indicará algunas técnicas para el posicionamiento correcto de los aparatos de iluminación en la tipología más utilizada en contextos urbanos similares a los de la ciudad de La Habana. Esto facilitaría la búsqueda de las soluciones más adecuadas con las buenas prácticas sin limitar el uso de soluciones luminotécnicas innovativas debidas al desarrollo de las tecnologías. Se debe prestar gran atención en el Plan de Luz a la elección del soporte de iluminación funcional por la importancia que tiene en términos de diseño urbano y en la definición de la imagen pública de la ciudad. La elección del soporte debe cumplir con la necesidad de calificar en términos de diseño urbano, en el plano estético, la imagen de las calles que constituyen la estructura principal de la ciudad vieja. La diferenciación formal de los soportes, en las diferentes tipologías representa una exacta jerarquía de espacios urbanos en cuanto al significado que tienen para la comunidad y el papel que representan en términos de planificación urbana.

Además de la uniformidad de las fuentes lumínicas, la uniformidad del eje central se obtiene utilizando un mismo tipo de brazo de apoyo. Los brazos, con el objetivo de no reproducir, a su vez, distorsión en la lectura de las fachadas, deberán ser colocados según interdistancias obtenidas por el cálculo correspondiente y desde la misma estructura arquitectónica de los edificios.

En algunos casos los soportes deberán ser utilizados para sugerir una conformación y calidad urbana que actualmente no existen. Sin embargo, hay estudios serios que muestran los beneficios de la visibilidad de la luz blanca respecto a la de color amarillo en condiciones de visión escotópica y mesópica y que permiten utilizar bajos niveles de iluminación (entre 1 y 5 lux).

#### Leyenda

- L [Cd/m<sup>2</sup>] valor mínimo a mantener sobre la superficie de la carretera
- U<sub>o</sub> valor mínimo de uniformidad sobre la superficie de la carretera o el área iluminada
- U<sub>i</sub> valor mínimo de uniformidad longitudinal
- T<sub>i</sub> es el valor máximo del umbral de deslumbramiento aceptable
- E [lux] valor mínimo a mantener sobre la superficie de la carretera
- E<sub>min</sub> valor mínimo aceptable sobre la superficie de la carretera

Tipologías de calles	Codigos	Niveles de iluminacion medio E <sub>arg</sub>	Niveles de iluminacion minimo E <sub>min</sub>	Niveles de luminacia media	Uniformidad U <sub>o</sub>	Uniformidad U <sub>i</sub>	Temperatura Color	Rendimiento cromatico
		lux	lux	cd/mq	%	%	*K	IRC
Arteriales	ME2/ME5			2,00	>0,4	>0,7	2000-/-5000	>60
Colectoras	ME2/ME5			1,50	>0,4	>0,6	3000	>80
Corredores	ME2/ME5			1,00	>0,4	>0,5	3000	>80
Vias de Interes	S2/S4/S6	2 a 10	0,6 a 3				3000	>80
Parques	PQ	10-/-15					2000-/-5000	>60
Parquesitos	PQS	5-/-10					2000-/-5000	>60
Plazas	PL	10-/-15					3000	>80
Plazuelas	PLS	5-/-10					3000	>80

#### 2.5.1 Iluminación de las calles

Las categorías indicadas en el Plan de Luz están referenciadas a las categorías europeas.

##### Arteriales, Colectoras y Paseos

Arteriales, Colectoras y Paseos: calles caracterizadas por tráfico de vehículos motorizados, presencia de vehículos a velocidad reducida, ciclistas y cruces.

Parámetro de referencia: luminancia de la calzada (cd/m<sup>2</sup>).

En las normativas europeas corresponden a las categorías desde ME2 hasta ME5 para nuevas instalaciones.

En el presente estudio no se incluyeron las vías consideradas arteriales.

##### Calles

Se refiere principalmente a las calles del centro urbano de tráfico local y con la presencia de numerosas zonas peatonales. Parámetro de referencia: iluminación sobre la calzada (lux).

En las normativas europeas corresponde a las categorías "slow traffic" desde CE0 hasta CE5, desde S1 hasta S6 y ES, EV y A.

De manera general las calles son de uso prevalentemente peatonal y el tráfico vehicular es muy lento.

El alumbrado artificial debe tomar en consideración la necesidad de garantizar la seguridad de los peatones respecto al tráfico vehicular, debe también garantizar la realización de un entorno nocturno luminoso que mejore la habitabilidad para los ciudadanos y permita a los turistas llegar a las áreas comerciales. Por esta razón se considera en nivel de iluminación vertical como un valor significativo para la calidad del proyecto.

De hecho tener un alto valor de iluminación vertical permite valorizar las fachadas de los edificios laterales que delimitan las calles y facilita reconocer las caras de las personas con un sensible aumento del sentido de seguridad.

Junto a los valores de iluminación vertical se debe garantizar una elevada uniformidad del nivel de iluminación horizontal, sobretodo en las calles de mayor interés (corredores, vías de interés).

##### Cruces

Los cruces entre las calles asumen una importancia particular sobretodo cuando son entre calles de diferentes importancias y diferentes usos, en particular y por razones de seguridad, cuando son entre áreas de uso peatonal y vehicular.

La superposición entre los flujos lumínicos desde las dos calles que se cruzan permite lograr un adecuado nivel de iluminación horizontal. El valor principal de los cruces es constituir una referencia para la orientación.

Por ejemplo los edificios que forman las esquinas serán iluminados de manera diferente respecto a lo demás edificios de la misma calle. La utilización diferenciada de ópticas cut off y semi cut off puede producir una imagen nocturna diferente y significativa de las diferentes fachadas, introduciendo de hecho un código de lectura muy fácil a identificar también por el turista. Esta jerarquía lumínica puede ser también resaltada por medio de una tonalidad de luz diferente.



### 2.5.1.a Fotometría

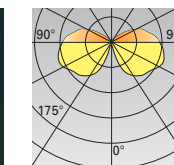
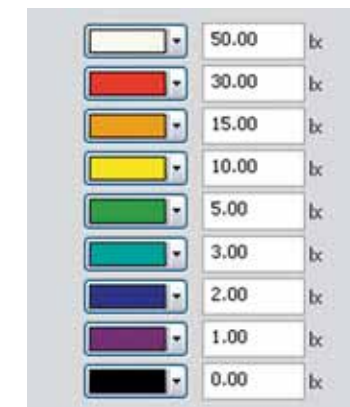
Dos son las tipologías de distribución fotométrica indicadas: **cut off y semi cut off**.

Con la semi cut off se obtendría una mayor distribución de la luz hacia abajo con un gran mejoramiento de la eficiencia energética, que se podría mejorar más con el uso de la distribución cut off donde toda la luz sería emitida hacia el suelo. Las dos distribuciones fotométricas deberán ser escogidas para permitir una mayor interdistancia entre los aparatos, impidiendo efectos de deslumbramiento molesto para los peatones y para los choferes. De manera general los aparatos de iluminación deberían ser instalados sobre las fachadas de los edificios laterales a las calles a una altura entre los 3 y los 4,5 metros. Esto permitiría utilizar el actual cableado, a excepción de algunos caso específicos.

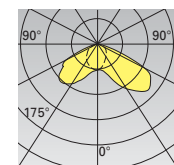
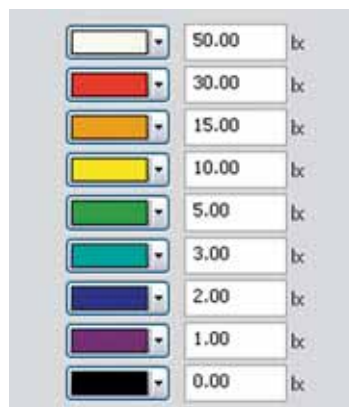
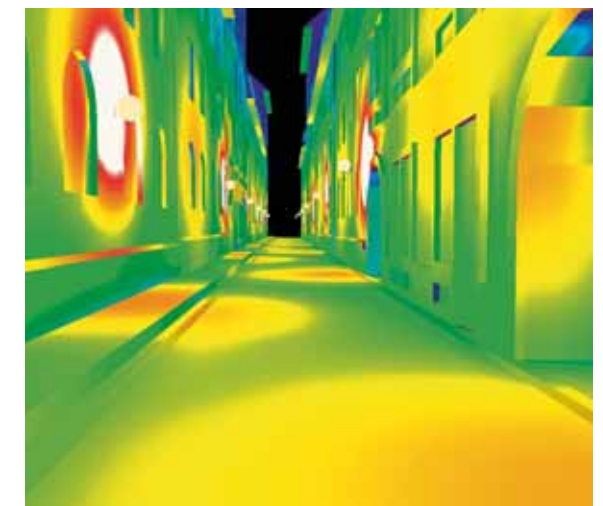
*Optica Semi cut off*



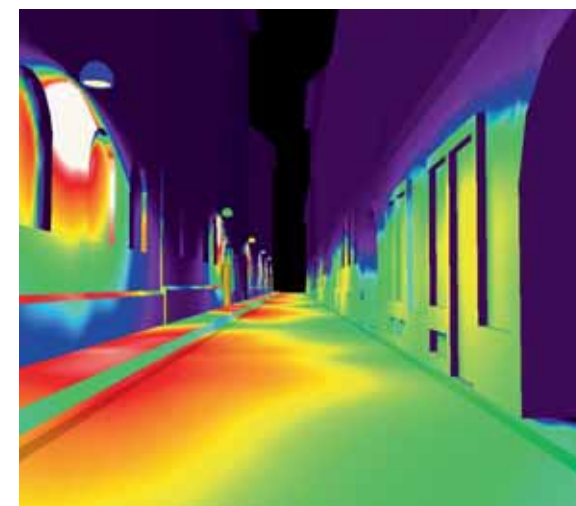
*Optica cut off*



Globo con antideslumbrante patentado IGuzzini  
 $\Phi \leq 5\%$

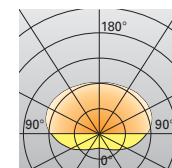
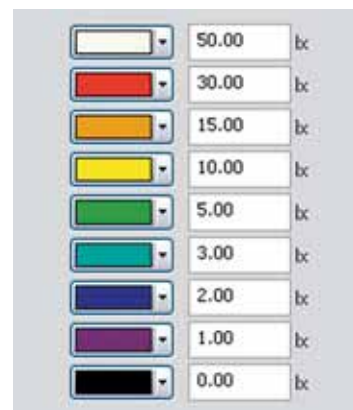


Luminaria con óptica 0%

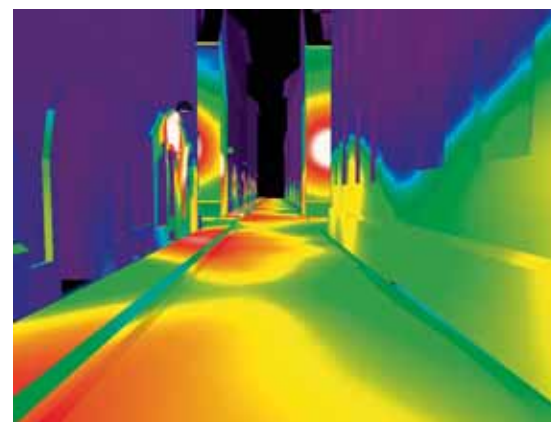




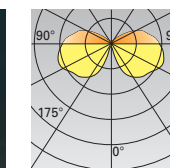
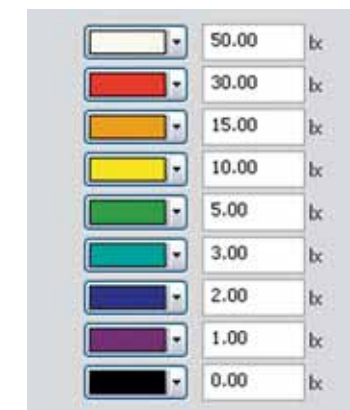
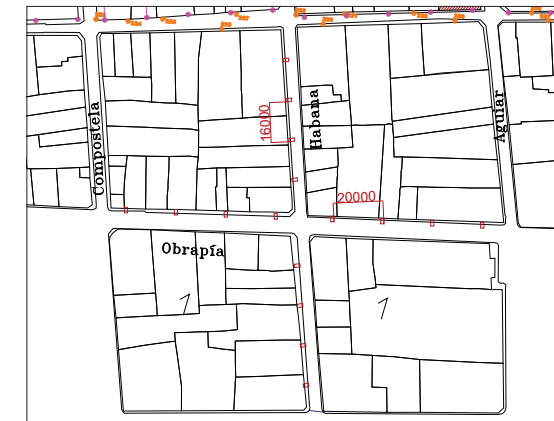
Cruce Obispo Habana entre Compostela y Aguiar



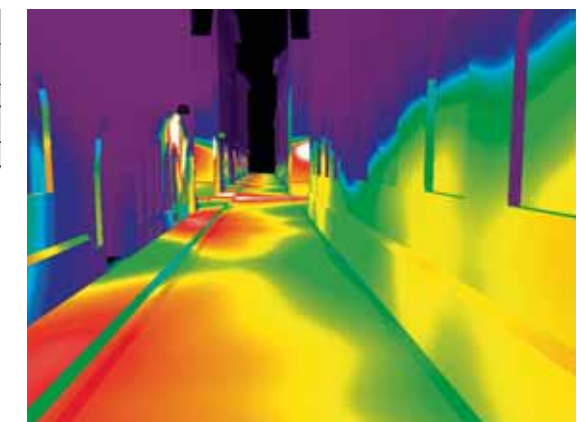
Globo sin antideslumbrante  $\Phi \leq 50\%$



Cruce Obrapia Habana entre Compostela y Aguiar



Globo con antideslumbrante en aluminio  $\Phi \leq 30\%$



Cruce Obispo Mercaderes entre San Ignacio y Oficios

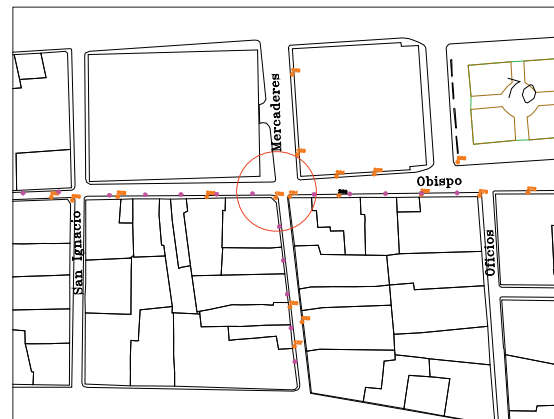


Tabla: Resumen del sistema de alumbrado público existente y comparación con el sistema de alumbrado de La Habana Vieja calculado sobre los casi 37 Km de calles (según lo indicado en el libro "Desafío de una utopía").

	Cantidades de luminarias	Potencia unitario	Potencia total	Ahorro con control encendido/apagado	Ahorro con regulación	Ahorro total
	cantidad	W	W			W
Existentes	2500	95	237.500	-	-	
Nueva Instalacion	2000	52	104.000	-10%	-15%	133.500



### 2.5.1.b Geometría del proyecto

La disposición de los aparatos de iluminación tiene un papel muy importante ya sea para lograr los niveles de iluminación y los grados de uniformidad requeridos por el Plan de Luz que para constituir de hecho una guía visual nocturna. En particular en las calles de mayor interés (corredores, vías de interés) se debe buscar una disposición regular en la instalación de los aparatos en términos de interdistancia y altura.

En las calles de mayor interés de tráfico prevalentemente peatonal (Obispo, O'Reilly, Teniente Rey, Mercaderes, Oficios, ...) la altura de instalación de los aparatos de iluminación debería ser alrededor de los 3 metros para garantizar una mejor eficiencia y una distribución óptima de la luz para utilizar entonces una óptica **semi cut off**.

Así son identificadas tres tipologías de instalación:

1 - Semi cut off - flujo lumínico  
6500 lumens - altura 3,0 m  
- interdistancia 16 m

Semi Cut Off	Potencia a instalar	Iluminación media horizontal	Iluminación Mínima horizontal	Iluminación Máxima horizontal	Uniformidad	Iluminación media vertical	Uniformidad
	W	Lux	Lux	Lux	g1	Lux	g1
	800	9,8	4	31	0,31	5,2	0,6

En las calles con mayor tráfico vehicular la altura de instalación de los aparatos de iluminación debería ser de 4,5 metros para lograr una elevada interdistancia entre las luminarias con una adecuada uniformidad gracias al uso de ópticas **cut off**.

En todas las calles con menor interés la altura de instalación

2 - Cut off - flujo lumínico  
6500 lumens - altura 4,5 m  
- interdistancia 16 m

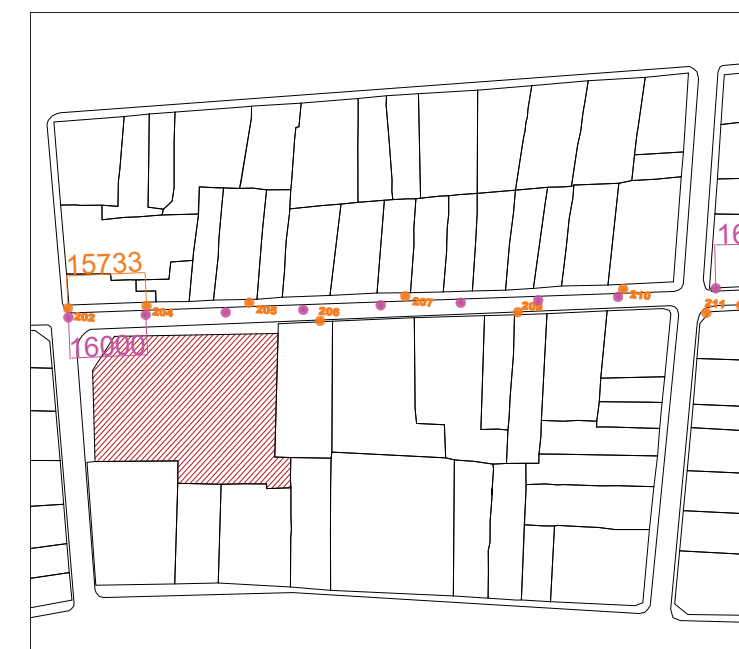
Cut Off	Potencia a instalar	Iluminación media horizontal	Iluminación Mínima horizontal	Iluminación Máxima horizontal	Uniformidad	Iluminación media vertical	Uniformidad
	W	Lux	Lux	Lux	g1	Lux	g1
	440	14	5	50	0,17	5	0,16

debería ser alrededor de los 4,5 metros pero con una mayor interdistancia entre las luminarias siempre utilizando ópticas **cut off** para lograr valores en línea con los requisitos y disminuir el flujo lumínico total instalado.

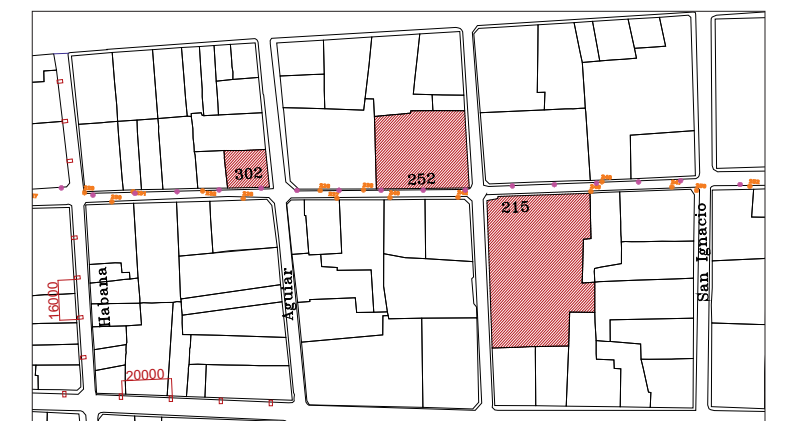
3 - Cut off - flujo lumínico  
3500 lumens - altura 4.5 m  
- interdistancia 20 m

Cut Off	Potencia a instalar	Iluminación media horizontal	Iluminación Mínima horizontal	Iluminación Máxima horizontal	Uniformidad	Iluminación media vertical	Uniformidad
	W	Lux	Lux	Lux	g1	Lux	g1
	440	11	2	48	0,11	5	0,11

Se necesita evaluar attentamente la contribución aportada por la iluminación de los "edificios emergentes" para lograr el grado de uniformidad obtenido con el alumbrado de las calles.



Estado	Calle	Tipo de alumbrado	Cantidad de luminarias	Altura de la luminarias (m)	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Potencia total (W)
Actual	Obispo	Edificios	79				11000
Propuesta	Obispo	Edificios					
Actual	Obispo	Publico	49	3	SAP	95	4655
Propuesta	Obispo	Publico	50	3	SAP	80	4000





### 2.5.2 - Iluminación Gráfica - Recomendaciones y buenas prácticas

Los criterios a adoptar para el alumbrado de edificios no deben tomar en consideración normas o especificaciones técnicas standard porque cada proyecto debe estar dirigido a la determinación de la imagen nocturna en relación con las características arquitectónicas y morfológicas del mismo edificio y también a sus relaciones visuales con el espacio donde se localiza. Por esta razón se prefiere tomar referencia de indicaciones con fundamentos de "buenas prácticas" y de los criterios más usuales. Estos criterios se pueden subdividir en base a la instalación de los aparatos respecto a los edificios:

- instalados en la fachada
- en el exterior del edificio.

Los dos criterios pueden ser utilizados a la vez en el mismo proyecto. En caso de que los aparatos sean situados en el exterior del edificio, el objetivo primario es evitar que la luz sea dirigida fuera de la silueta del mismo. De hecho esto genera una contaminación lumínica con dispersión de luz hacia la atmósfera así como sobre los edificios cercanos. Por esta razón se necesitará utilizar proyectores con oportunas ópticas y adecuados accesorios como rejilla antideslumbrante y aletas direccionales.

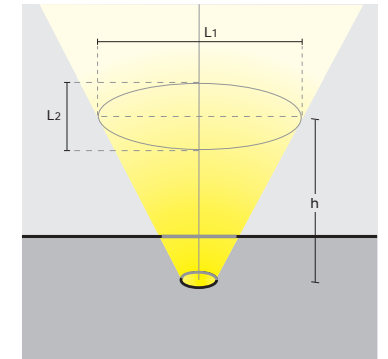


Iglesia Rusa

#### Óptica Flood orientable media potencia

La lámpara permite una iluminación suave de áreas interiores y exteriores

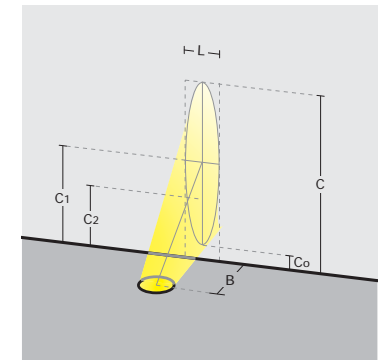
- Porticados y galerías
- Marquesinas



#### Óptica Spot orientable de media potencia

Valoriza detalles arquitectónicos de fachadas de desarrollo vertical.

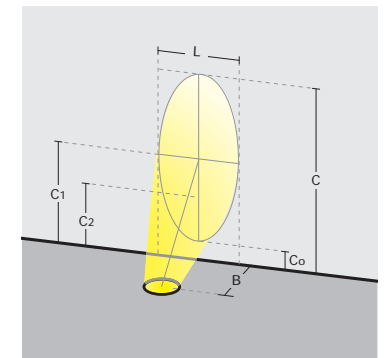
- Columnas, monumentos
- Iluminación para acentuación de fachadas y relevaciones arquitectónicas



#### Óptica Spot orientable de alta potencia

Valoriza los detalles arquitectónicos de fachadas de elevada altura.

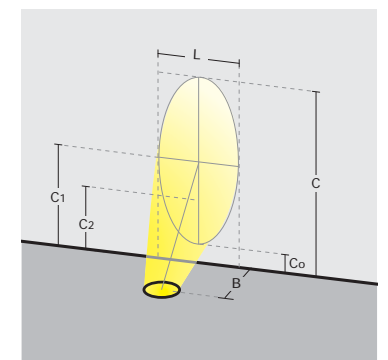
- Edificios en desarrollo vertical
- Hoteles
- Estructuras deportivas



#### Óptica Spot orientable de alta potencia

Valoriza los detalles arquitectónicos de fachadas de elevada altura.

- Campanarios y torres
- Grandes hoteles
- Edificios de elevado desarrollo vertical

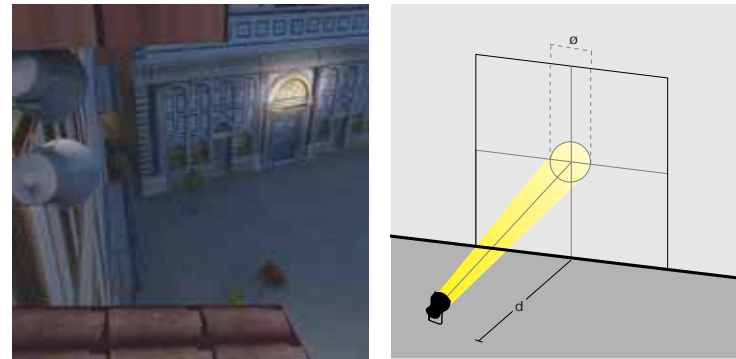




### Óptica Superspot (SS)

El uso de esta óptica perfecciona la definición de los detalles arquitectónicos y elimina la dispersión de luz en el medio ambiente. Es ideal para aplicaciones a larga distancia y para destacar pequeños detalles.

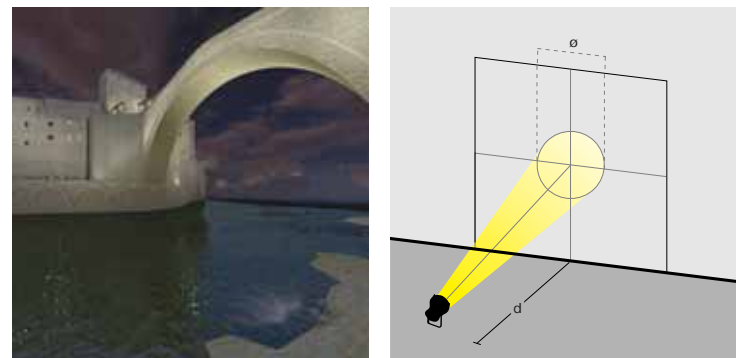
- Realce de pilares con luz rasante.
- Realce de detalles arquitectónicos mediante proyección a distancia.



### Óptica Spot (S)

Una elevadísima intensidad luminosa y un extremo confort visual. La óptica spot resulta ser la elección ideal para iluminar y exaltar secciones estructurales.

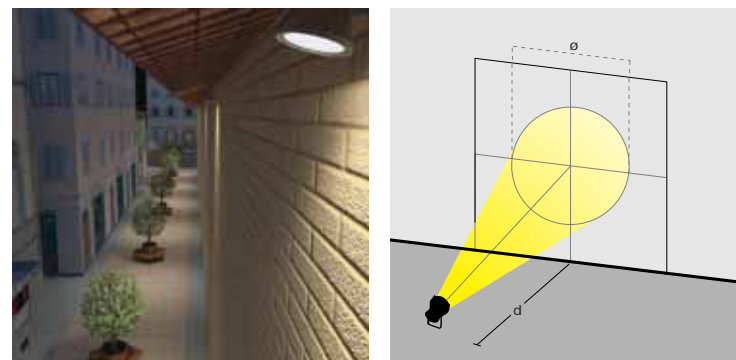
- Asegura óptimo rendimiento luminotécnico, superior a las tradicionales soluciones con lámparas tubulares.
- Evidencia arcos y elementos estructurales de edificios y áreas públicas de elevadas distancias.



### Óptica Medium (M)

Permite la iluminación desde arriba hacia abajo y viceversa, de fachadas de elevada altura, permitiendo aumentar el doble, igual que el cono de luz, la intensidad luminosa directa hacia las áreas peatonales de los vértices de los edificios circundantes.

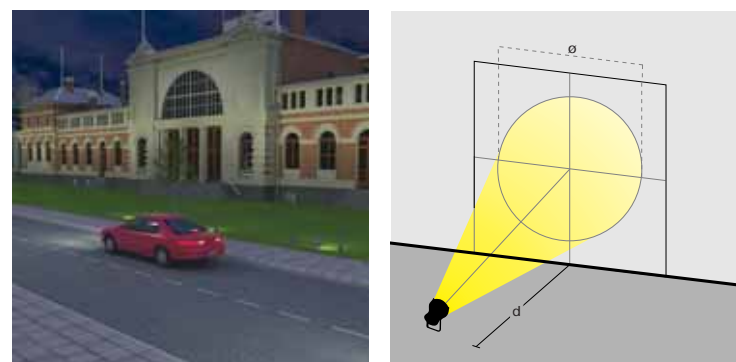
- Realce de torres y campanarios.
- Iluminación de plazas.



### Óptica Flood (F) - WideFlood (WF)

Una óptica estudiada para permitir la óptima y amplia distribución del flujo luminoso sobre la superficie, con un elevado control del deslumbramiento.

- Los innovadores anillos antideslumbrantes aseguran el máximo confort visual en todas aquellas áreas en donde se instala, sin pérdidas en términos de eficiencia luminica.
- Realce de amplias fachadas de edificios, lugares próximos de áreas públicas o calles



### 2.5.2.a - Ejemplos de intervenciones

La colaboración entre iGuzzini y las instituciones cubanas se remonta a 1998, cuando, en ocasión de la visita del Papa Juan Pablo II, se iluminó la Catedral y las sedes de los edificios que forman el Museo de Bellas Artes de La Habana. En el 2007, ha surgido una nueva oportunidad de colaborar para iluminar algunos edificios históricos del Centro Histórico.

#### Iglesia San Francisco el Nuevo

La intersección de las calles Cuba y Amargura reúne todas las características necesarias para llevar a cabo un "caso piloto" dentro del Plan de Luz, en tanto el cruce de las esquinas contiene:

- Una plazuela
- Un cruce entre dos tipologías de calles diferentes
- Un parquesito
- Una escultura
- Una fachada a iluminar

A partir de la situación antecedente en la fachada de la iglesia, que en término de luz estaba poco iluminada, la situación que se ha logrado es:

- poste de acero de 4,5 metros de altura
- uso de 6 proyectores de 36 LED de 1W (consumo de cada proyector 45W)
- distribución lumínica de tipo "Flood" (40°)
- temperatura de color 3000°K



Iglesia San Francisco el Nuevo

Situación Actual 6 x MaxiWoody 36LED 1W Warm White consumo total: 270 watt



### Palacio de los Capitanes Generales

Palacio de los Capitanes Generales



**Situación Antecedente**  
8 x Proyector 400W NAV 2200°K  
Consumo total: 3,2 KW

**Situación Actual**  
92x MiniWoody 20 W Mastercolor 3000°K  
Consumo total: 1,84 KW

En particular, se ha iluminado la fachada del Palacio de los Capitanes Generales, que alberga piezas históricas procedentes de las colecciones privadas de las familias de gobernadores españoles en Cuba.

En este caso, se han utilizado proyectores de descarga con brazos para las paredes bajas y con base hacia arriba para la iluminación del perímetro. Los cables de alimentación se han escondido en los balcones del edificio para reducir su impacto visual.

Otro edificio que se ha iluminado ha sido el Convento de Santo Domingo, que antiguamente fue una sede ministerial y hoy es la sede de la Facultad de Arquitectura y Restauración. Las dos primeras plantas del edificio mantienen una continuidad histórica con la fachada del antiguo convento gracias al uso de ladrillos y a la presencia de una torre y al portal de entrada.

Para exaltar los elementos arquitectónicos típicos de este edificio histórico, en estas dos plantas se han seleccionado luminarias lineales con fuentes luminosas de xenón y luminarias con óptica spot para los arcos. Desde la tercera hasta la quinta planta, el arquitecto José Linares ha añadido un cuerpo contemporáneo consistente en una estructura de vidrio que engloba la torre campanario; como se quería obtener el efecto de una caja luminosa se han empleado luminarias empotradas en el piso wall washer para ventanas.

### 2.5.3 Lámparas

La indicación sobre las tipologías de lámparas a utilizar depende mucho del avance tecnológico con el objetivo de aumentar la calidad de la luz y de mejorar la eficiencia energética.

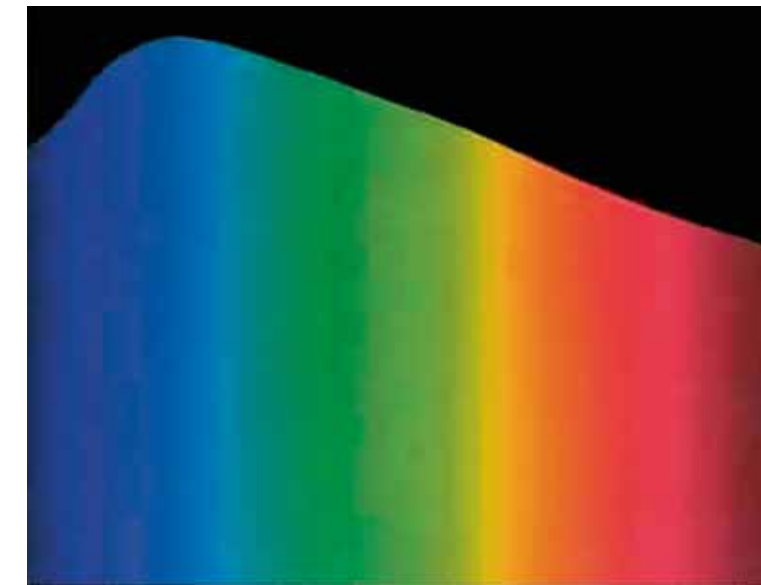
El flujo lumínico indicado representa la mejor solución actualmente a disposición y puede ser obtenida con diferentes tipologías de lámparas: halogenuros metálicos, vapor de sodio y LED.

Las lámparas de descarga (halogenuros metálicos) escogidas son de última generación con dimensiones muy reducidas para garantizar una eficiente distribución lumínica, con

reflectores de dimensiones pequeñas y balastro electrónico que aumentan aún más la eficiencia energética.

Mientras que para la iluminación de las calles y de las fachadas laterales, estas características de color y rendimiento cromático están directamente conectadas a la jerarquía de las calles mismas, en lo que se refiere a la iluminación de edificios y monumentos esto depende de las características de los materiales con los cuales están contruidos los edificios mismos. El objetivo es mantener una restitución de los colores lo más cercana posible a la que se obtiene con la luz natural.

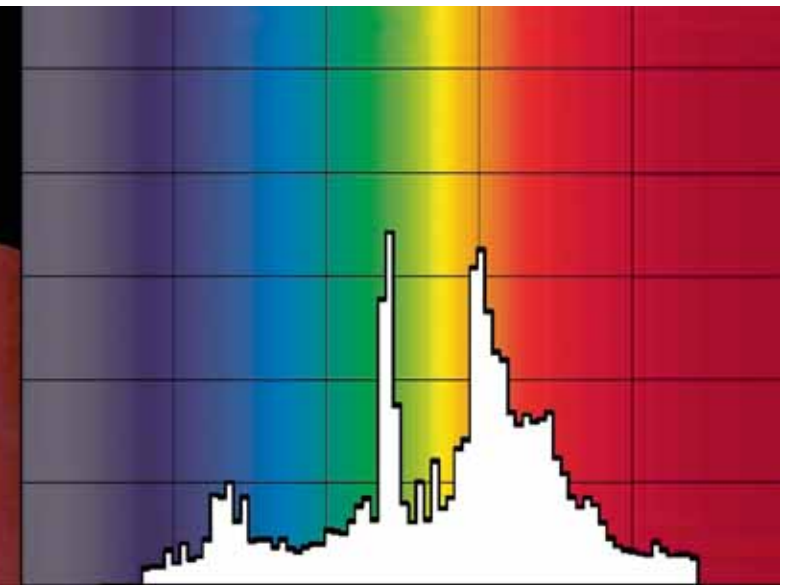
Espectro de la luz natural



Percepción durante el día



Espectro de una lámpara de Halogenuros Metálicos



Percepción nocturna





## 2 - Fase de proyecto

### 2.6 Eficiencia energética

Los parámetros de calidad que se deberían respetar en un sistema de alumbrado público y los valores a tomar como referencia están descritos en la Tabla del capítulo 4. Para respetar estos valores, cada proyecto de iluminación funcional debería perseguir la mejor eficiencia energética. Si se utilizan aparatos eficientes pero que no estén bien dirigidos o que sus reflectores no sean los más apropiados para el tipo de alumbrado, no se consigue una adecuada eficiencia energética de todo el alumbrado, esto depende en primer lugar de la solución de proyecto adoptada y de su correcta ejecución y gestión.

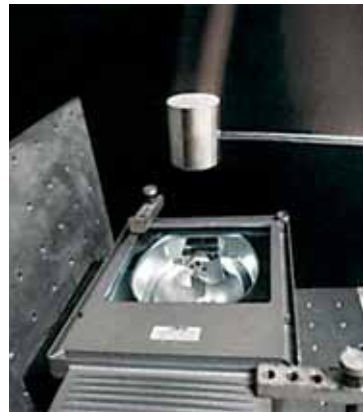
En el caso de alumbrado de carretera, la eficiencia energética depende de dos factores:

La configuración del alumbrado (posiciones de las fuentes luminicas).

Las posiciones de las lámparas se determinan a partir de la necesidad de lograr resultados de calidad y cantidad descritas en los dictámenes del Plan de Luz tomando en cuenta los límites y los vínculos de las áreas en estudio.

De manera más general la valoración de la eficiencia energética está determinada con un parámetro llamado "Lighting Power Density"<sup>6</sup>, que indica la cantidad de energía eléctrica consumida por el alumbrado por unidad de superficie para lograr un determinado valor de iluminación.

Homologación ENEC



Seguridad en el mantenimiento



Calidad de las ópticas



Pintura

#### La eficiencia de los aparatos

La eficiencia energética de los aparatos de iluminación se determina sumando las eficiencias energéticas de los diferentes componentes (lámpara, aparatos de alimentación, reflector). Esta eficiencia debería ser mantenida en el tiempo, por lo que el mantenimiento y la limpieza de los aparatos es de importancia fundamental. El mantenimiento y la reparación de los aparatos deberían ser efectuadas cada vez se cambien la lámpara o los aparatos de alimentación o en caso de fallo debido a actos vandálicos.

Normalmente hay que considerar que el período de intervención es cada 3 años.

En esta temporada no debería ser necesario algún tipo de intervención que no sea la limpieza, que depende del grado de protección IP del aparato:

- IP 66: limpieza exterior de los cristales de protección
- IP 54: limpieza interior y exterior de los cristales de protección
- IP inferior: limpieza de los reflectores y cada 6 años un nuevo tratamiento de anodización o sustitución de los reflectores en relación al nivel de oxidación

Se pueden resumir algunas indicaciones de carácter general así como se ha indicado en los más recientes estudios:

- sustituir en el alumbrado existente las lámparas a vapor de mercurio de alta presión, así como no utilizar en los nuevos alumbrados porque pronto no serán más producidas, además del problema de la contaminación
- utilizar las lámparas de sodio y de halogenuro metálico con cristal de protección transparente, en cuanto esto permite un mejor control óptico y determina una mayor eficiencia.
- escoger los aparatos de iluminación con un IP mínimo de 65. De hecho la alta protección de los productos garantiza una eficiencia luminica y energética constante en el tiempo y reduce al mismo tiempo las intervenciones de mantenimiento.
- promocionar la luz de tonalidad blanca para las situaciones con bajos niveles de iluminación (10-15 lux) ya que esto aumentaría la capacidad visual respecto a la luz de tonalidad amarilla.
- los aparatos instalados a una altura superior a los 5 m deberían tener adecuados cristales de protección fáciles a limpiar.
- Los aparatos deberían tener el más alto valor de flujo útil. También en los aparatos con carácter más decorativo deberían utilizarse reflectores y ópticas eficientes.
- utilizar aparatos con balastos electrónico de tipo regulable y con posibilidad de ser conectados a sistema de telecomandos. Los valores mínimos de regulación deberían respetar los límites enunciados en el Plan de Luz.

<sup>6</sup> To measure street lighting energy efficiency the parameter (LPD) is introduced (see also reference (IEA (2006)). For category B and C with illuminance requirements:  $LPD [W/(lx \cdot m^2)] = P / (E \times A)$   
A is street area surface (m<sup>2</sup>) by multiplying street width with average distance between light points. Average distance between light points is best determined by light points per km, since one pole does not necessarily contain only one luminaire or one light point.

#### Gestión

Ulterior eficiencia energética puede ser obtenida con el uso de lámparas que permitan la regulación del flujo emitido en horas donde no se necesita (Vapor de Sodio, LED). Esta reducción haría aumentar la vida útil de las lámparas, reduciendo los costes de gestión.

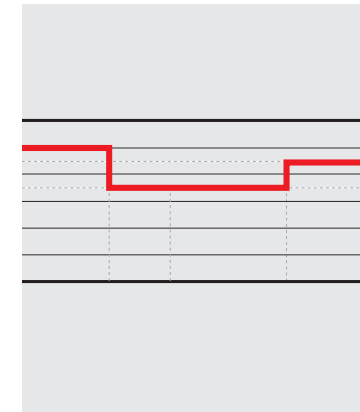
La reducción del flujo sobre todos los aparatos es más recomendable que la reducción obtenida con el apagado de algunos aparatos. De hecho el proyecto de calidad del espacio urbano del Centro Histórico necesita de una elevada uniformidad a lo largo de las calles. Un bajo pero uniforme nivel garantizará una visión correcta gracias a las capacidades de adaptación de los ojos, mientras que una alternancia de áreas iluminadas y oscuras crearía malestar e impediría una buena visión porque la persona que se encontrara recorriendo ese tramo de calle necesitaría una adaptación óptica continua y esto no facilitaría ver bien en la zonas menos alumbradas.

Hablando de LED, una tecnología que ya tiene la gran ventaja de una larga duración (50.000 horas) que se podría todavía aumentar en caso de reducción del flujo. Utilizando también luminarias con alto grado de protección se reduciría de mucho el mantenimiento.

Uso LED comparado con lámpara de vapor de sodio



"Controlador inteligente"



Fotocélula crepuscular



Colour rendering

#### Sistemas de telecomandos de transmisión de ondas electromagnéticas

Las tipologías de sistema de telecomandos de última generación son los de transmisión de ondas electromagnéticas, los cuales permiten no solo la reducción del flujo luminoso programado, sino también la gestión de los fallos y de la vida útil de las lámparas. Su utilización necesita de instalación de adecuados aparatos en las luminarias.

Esta aplicación eliminaría la necesidad de llevar un nuevo cableado y presentaría la flexibilidad de actuar diferentes mandos, en diferentes áreas y en diferentes horas (modificando oportunamente en cada momento según necesidades), para la parcialización de todo el sistema de alumbrado (apagado selectivo de cada luminaria) y/o la reducción del flujo luminoso de los mismos.

La parcialización de todo el sistema de alumbrado y/o la reducción del flujo luminoso de los mismos responde a la exigencia de racionalizar los recursos energéticos en esas horas y/o temporadas donde la afluencia de personas y vehículos es reducida, creando beneficios económicos y al medio ambiente.

Más exactamente la tecnología de transmisión con ondas electromagnéticas permite:

- recibir desde cada luminaria las informaciones sobre las condiciones de trabajo (encendido/apagado) y/o del incorrecto funcionamiento;
- enviar a cada punto las instrucciones para el control de apagado/encendido;
- enviar a cada punto las instrucciones para su operación a máxima potencia/potencia reducida (para los aparatos que tengan adecuados accesorios);
- enviar a cada punto las instrucciones para la regulación gradual (dimmer) del flujo luminoso (para los aparatos que utilicen adecuados accesorios);

El sistema permitiría el control del alumbrado público a distancia. De manera particular y personalizada permitiría, según las diferentes exigencias, el telediagnóstico, el telecontrol y la telegestión desde uno o más PC, de todos los componentes que constituyen el sistema de alumbrado público existente o de nueva realización.

El sistema de tele diagnóstico, de sencillo uso e instalación, está compuesto por pequeños dispositivos "hardware" más un "software" para la gestión y la comunicación.

<sup>7</sup> Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs - Public street lighting - 2006

<sup>8</sup> Flujo útil: la cantidad de flujo emitido por el aparato y dirigido exactamente al área de interés



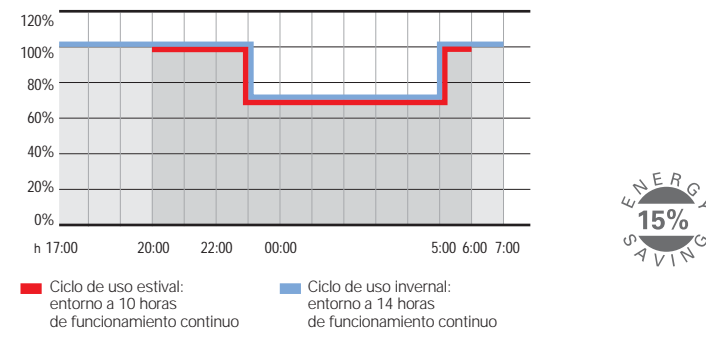
### Sistemas de gestión integrados a los aparatos

Sistemas de reducción programados del flujo lumínico pueden ser instalados en cada productos sin la necesidad de un sistema central de gestión. Por ejemplo la fotocelda crepuscular y el Bi-Energy oportunamente combinados permitirían un ahorro del 25%.

#### Bi-Energy

El flujo emitido puede regularse mediante un dispositivo situado en el interior de la luminaria, en función de los datos de tráfico y seguridad.

El ciclo verano/ invierno al que se refiere el ejemplo permite obtener un ahorro medio del 15%.



■ Ciclo de uso estival: entorno a 10 horas de funcionamiento continuo  
■ Ciclo de uso invernal: entorno a 14 horas de funcionamiento continuo

#### Fotocélula crepuscular

El encendido preciso de las luminarias constituye un notable factor de ahorro. La fotocélula crepuscular especial permite regular el encendido de la lámpara cuando la luz desciende por debajo de un determinado umbral.

De este modo es posible obtener un ahorro de aproximadamente 1 hora de energía al día, en torno al 10% de las horas totales de funcionamiento.



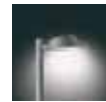


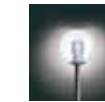

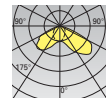
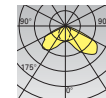
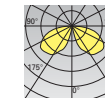
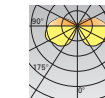
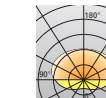
Costes total del sistema de alumbrado público



## Apéndice Técnico



Indicaciones para la solución luminotécnica más adecuada para las diferentes vías y/o calles.

\*esta guía no pretende ser totalmente exhaustiva sobre todos los innumerables casos; para situaciones ambiguas, se toma en consideración las aplicaciones sensatas de las directrices que se expresaron abundantemente en este libro.

	Vías arteriales	Vías colectoras	Vía local de interés vehicular	Corredores	Vías de interés	
Lamparas	Temperatura de color* <sup>K</sup>	2700	2700	2700	3000	3000
	Potencia W	250	150	70	70	70
	IRC	20 - 40	20 - 40	20 - 40	80 - 96	80 - 96
	Tipo de lamparas	lampara a vapor de sodio de alta presion HST	lampara a vapor de sodio de alta presion HST	lampara a vapor de sodio de alta presion HST	lampara de alogenuros metalicos HIT	lampara de alogenuros metalicos HIT
Luminarias	Tipo de fotometrica	cut-off 	cut-off 	cut-off/semiesferica 	semiesferica/esferica 	esferica 
	Distribucion					
	Altura de instalacion	10 - 12m	8 - 10m	4 - 6m	3 - 5m	3 - 5m
Instalacion	Calzada hasta 5 m	-	-	18 - 20m	12 - 14m	12 - 14m
	Calzada hasta 5-7 m	-	32 - 35m	16 - 18m	10 - 12m	10 - 12m
	Calzada hasta 7-10 m	35 - 40m	30 - 32m	14 - 16m	-	-
	Calzada mas de 10 m	30 - 35m	28 - 30m	-	-	-

Tipo de lamparas	Sodio de alta presion 			Halogenuros metalicos 
Codigo ZVEI	HST-DE	HST-DE	HST-DE	HIT (CDM-T)
Potencia (W)	250	150	70	70
Descripcion	Vapor de sodio A.P. HST-DE 250W Fc2 2000°K	Vapor de sodio A.P. HST-DE 150W Rx7s 2000°K	Vapor de sodio A.P. HST-DE 70W Rx7s 2000°K	Alogenuros metalicos (Mastercolour Philips CDM-T) 70W G12 4200°K
Casquillo	Fc2	Rx7s	Rx7s	G12
Eficiencia luminica (Lumen/W)	102	100	100	94
Flujo luminivo (Lumen)	25500	15000	7000	6600
Temperatura de color (*K)	2000	2000	2000	4200
CRI (%)	35	35	25	92
Duracion Lamparas	ver los datos delfabricante	ver los datos delfabricante	ver los datos delfabricante	ver los datos delfabricante



**Proyecto gráfico**  
Studio Conti  
[www.studioconti.biz](http://www.studioconti.biz)

**Impresión**  
Tecnostampa  
Recanati - Italy - 9/2010



