



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER DOMINGO GARCÍA RAMOS**

**DISEÑO DE ILUMINACIÓN ARQUITECTÓNICA
EN EL PASO DEL SIGLO XX AL XXI. PORTAL
SAN ÁNGEL.**

REPORTE PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

**PRESENTA:
JUAN GUILLERMO PÉREZ HUERTA**

ASESORES:

**DRA. ELISA MARÍA TERESA DRAGO QUAGLIA
DR. PABLO FRANCISCO GÓMEZ PORTER
DR. ALEJANDRO LEAL MENEGUS**



Ciudad Universitaria, CD. MX. 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



A quien pidió *“el caldito de murciélago”*,
por obligarnos a entendernos vía remota.

Índice

Introducción	5
Objetivo General	7
Objetivos Particulares.....	7
Fundamentación.....	8
Antecedentes Laborales	8
Sylvania Lighting International. Temporada Uno.....	8
Construlita	8
Philips	16
Eledé. Temporada Uno.....	19
Sylvania Lighting International. Temporada Dos.....	24
Eledé. Temporada Dos	29
Promotora de Resistencia	33
Eledé. Temporada Tres	35
Proyecto Ejemplificativo	37
Antecedentes.....	37
Procesos de Diseño	37
Análogos	37
El Diseño de Iluminación	44
Portal San Ángel.....	61
Luz de Servicio	63
Luz como faro	70
Percibir el espacio	74
Hay niveles.....	79
Integración del objeto al espacio.....	82
Reflexiones Finales.....	85
Ahorro de Energía y “Green Washing”	85
Norma de Instalaciones	89
Tecnología. LED y BIM.....	91
Color de la Luz.....	93
Conclusiones	94
Referencias Bibliográficas.....	99
Anexo 1.....	102

Introducción

Durante 1994 el ambiente en el país era confuso, ese año se levantó en armas el Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) al mismo tiempo que entró en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN o TLC), las balas abatieron a dos personajes políticos de envergadura y se daría el cambio de administración a finales de año.

Ese era el entorno en el cual mi socio –Héctor Rodríguez- y yo tratábamos de manejar un negocio de diseño y construcción, hacíamos remodelaciones, ampliaciones, obra de baja escala y pequeños proyectos para amigos y conocidos, en un análisis de oportunidades después de dos años de operar detectamos que para crecer la empresa había varios escenarios: uno era contar con capital para respaldarnos en obras de mayor envergadura y riesgo, otro era tener parientes o amigos con capital e interés en invertir y la tercera era especializarnos en algo ya que nuestra oferta de servicios era similar a la de muchos. Como no teníamos ni lo primero ni lo segundo fue muy fácil tomar el tercer camino.

Mientras discutíamos el área de especialización que tomaríamos, evaluando las posibilidades y compromisos que eso significa, tuvimos la invitación de un amigo mutuo y compañero de la FA –Omar López- para asistir a un curso promovido por la Sociedad Mexicana de Ingeniería en Iluminación, él había tomado un módulo del curso unas semanas antes y estaba muy emocionado con lo que vió, nos inscribimos y asistimos los tres al curso. La plantilla de expositores se componía por el 80% de ingenieros, los cuales hablaban de voltaje, flujo luminoso, cómo se montan los aparatos, consumo energético; sólo uno de los expositores habló del usuario, de sus necesidades, de la integración de la iluminación en el espacio; ese expositor es arquitecto y logró que reflexionara acerca de la poca sensibilidad que los arquitectos tenían acerca del tema y la oportunidad de especializarme en Iluminación. El 14 de Octubre a las 21:00 horas se clausuró el curso, en ese momento decidí dedicarme a la iluminación y el primer paso fue no aceptar los trabajos que llegaban de construcción. El Ahorro de Energía parecía una subespecialidad prometedora, ¿quién rechazaría ahorrar energía guiado por un especialista en iluminación?.

Luego vino el error de Diciembre.

Objetivo General

Obtener el título de Arquitecto, mediante la elaboración de Reporte de Práctica Profesional cumpliendo con lo establecido en el Plan de Estudios 1999, para continuar con estudios de posgrado.

Objetivos Particulares

Demostrar la práctica profesional continua e ininterrumpida en el campo de la iluminación a partir de 1995.

Mostrar un panorama de la práctica de Diseño en Iluminación durante 26 años, presentando un ejemplo de aplicación del Diseño de Iluminación en la zona de comercio para un Edificio de Usos Mixtos en CDMX *Patio Revolución* para demostrar la importancia del Diseño de Iluminación durante el proceso de Diseño Arquitectónico.

Fundamentación

Antecedentes Laborales

Sylvania Lighting International. Temporada Uno

Es lógico pensar que durante una crisis económica toda la gente haría lo que fuera por ahorrar energía y con ello, dinero; 1995 demostró que no es así, si la gente aún tiene dinero en lo último que lo usará es en cambiar la tecnología que ya tiene por otra, el momento para hacer el cambio es después de la crisis, cuando de nuevo hay dinero y todavía se recuerdan los tiempos difíciles.

A pesar de ese panorama hubo clientes como Restaurantes Lyni's a los que se les desarrollaron Proyectos de Ahorro de Energía en varias de sus sucursales, como eran tiempos de crisis solía recibir vales de consumo en forma de pago en lugar de dinero.

El ahorro de energía me llevó a trabajar en 1996 en SLI de México, la oficina de Sylvania Lighting International que ya no podía usar la marca "Sylvania" en la región TLC por haberla vendido recientemente a Osram, ahí estábamos sin marca y sin producto después de haber dominado el mercado con el magicubo en los 70's y las lámparas reflectoras PAR en los 80's. Para volver a penetrar en el mercado nos volcamos hacia los equipos eficientes, en ese momento la novedad eran las lámparas fluorescentes T8 y los balastos electrónicos para sustituir las lámparas Slim Line de 39W con balastro magnético. Algo relevante fue obtener la primera certificación Sello FIDE para lámparas T8 en México, fuimos los primeros de los cuatro gigantes que también incluye a Philips, Osram y General Electric.

Construlita

Construlita era cliente de SLI y mi papel consistía en dar soporte acerca de las cuestiones técnicas de los productos, respondía preguntas sobre aquello que hablaban los ingenieros del SMII en el curso: voltaje, flujo, vida útil, corriente,

factor de potencia; para la Expo CIHAC 1997 me invitaron a ser su expositor en las charlas que se dan a los asistentes, en Noviembre estaba contratado con ellos desempeñando el largo puesto de Jefatura de Capacitación y Proyectos el cual pedí se resumiera en la papelería como “Asesoría Técnica”.

El puesto era de nueva creación en una empresa que se transformaba de familiar a institucional, en ese momento era la empresa # 1 en iluminación decorativa en México, con dos tiendas propias, cuatro bodegas y 16 concesionarios repartidos en el país, gran presencia en Home Mart¹ (uno de los productos aparecía constantemente como el más vendido de todo Home Mart) y muchas ganas de crecer.

El organigrama cuando entré no es relevante porque hubo cambios en Marzo de 1998 cuando se creó la Dirección Comercial y mi puesto quedó adscrito a ella.

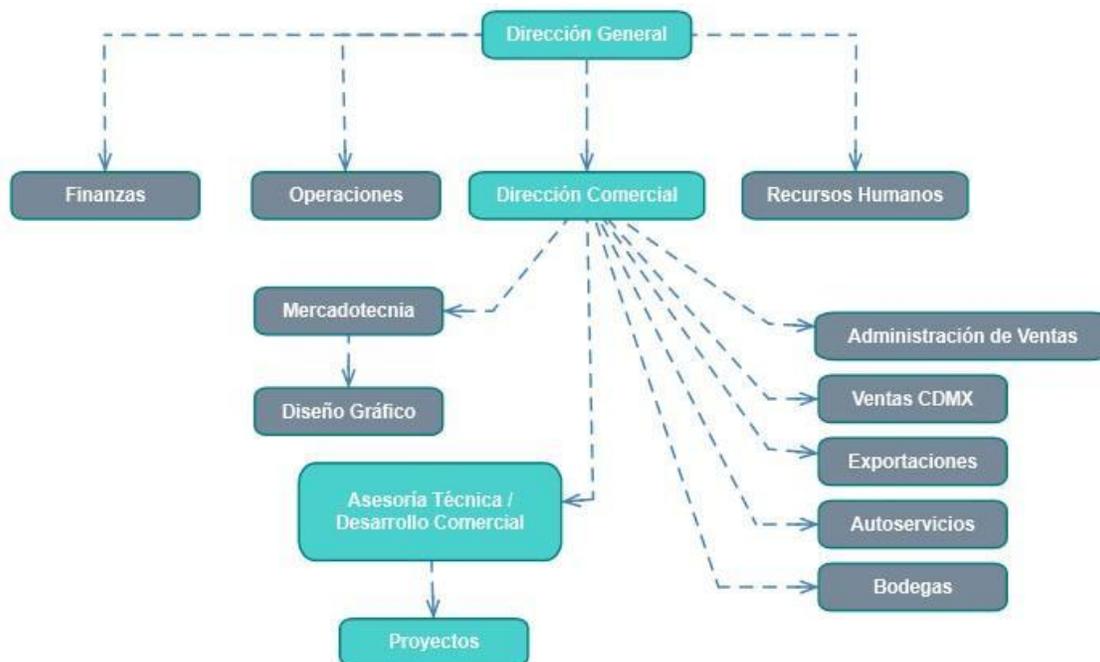


Ilustración 1. Organigrama de Construlita 1998.

Emprendimos varias tareas ambiciosas que comparten una cosa en común: había que transmitir cómo usar los productos que fabricábamos.

La primera tarea fue asegurar que las comunicaciones hacia los clientes tenían la información adecuada, correcta y precisa. Una empresa que crece a saltos es

¹ Hoy “Home Depot”

común que acumule errores, cambie la manera de comunicarse con el cliente, alguien decida poner cierta información en los productos y luego dejen de hacerlo. Después de un tiempo se tiene información confusa, incompleta, obsoleta, errática y no es fácil para un arquitecto tomar el catálogo y encontrar lo que necesita saber de los productos para decidir usarlos, además de que esa información debe ser confiable y consistente.

En verano de 1997 lanzamos un catálogo nuevo que llevaba un año preparándose, modificamos la manera de trabajar y para inicio del siguiente siglo el catálogo era cuatro veces más grande y tardó la tercera parte de tiempo, logramos que tuviera sólo tres errores cuando el objetivo aceptable eran cinco.

Tomar la decisión de “qué decir” y “cómo decir” algo respecto a un producto de iluminación te obliga a saber qué pasa con él cuando se pone a funcionar y también qué espera la gente o qué información necesita tener el decisor en el momento adecuado del proceso de diseño, te obliga a conocer el producto que fabricas y los de la competencia por completo, desde cuáles son sus materiales, procedimientos, acabados, opciones, características técnicas, etc; para después voltear con la gente que lo usará o que decidirá su uso y entender cuáles de esas características tienen sentido para ellos o cómo se materializa la solución de sus necesidades de iluminación en un producto específico.

Esta comunicación a veces era asíncrona y estática unidireccional, impresa en un papel ya sea catálogo, hoja técnica, manual de instalación; a veces era síncrona y dinámica bidireccional mediante conferencias, pláticas, talleres y charlas en todo el país con todo tipo de audiencias, desde los usuarios finales en la inauguración de algún Home Depot, conferencias y talleres en universidades, pláticas en los colegios de arquitectos y pláticas a la red de distribución.

Las sesiones con la gente podían reunir de cinco a quinientas personas, la interacción con ellos es una fuente de información invaluable ya que te dicen qué piensan respecto a la iluminación, una vez que tienes suficientes datos al paso de los años puedes agrupar por región del país, por estrato social, por forma de acercarse a la luz dependiendo del papel que juega (usuario, decisor, influenciador), por género de edificio. El rasgo que se encontraba en todos era que

esperaban “algo” o sabían que la iluminación era “importante” pero no sabían cómo expresar esa expectativa con claridad o decir qué era lo que esperaban.

La actividad de dar cursos y charlas la mantuve por más de veinte años, aún después de dejar de ser empleado de Construlita daba pláticas a su nombre y luego de otras empresas hasta la fecha, la más reciente en Agosto 2020 una serie de webinars y talleres para Pleus Energy.

Una de las actividades más gratificantes es un taller de Proyectos de Iluminación dirigido a profesionales del diseño y construcción, en él se reúne un grupo de hasta 35 personas, se da una charla breve de tres horas para sensibilizarlos a varios temas y en grupos de 3 ó 4 personas resuelven un cuarto de hotel, presentan sus propuestas y las defienden, se evalúan las propuestas y se compara con los criterios acordados de antemano y contra lo que encontramos en los hoteles normalmente.

En esas sesiones que duran 8 horas los asistentes entienden que sin concepto no hay proyecto, y que sin palabras no hay concepto.

Es imposible hacer un “proyecto” de iluminación si no se sabe “qué” se va a hacer o “cómo sabremos si logramos el éxito”. Si las expectativas no son claras la puerta está abierta a la charlatanería de la que viven muchos despachos especialistas, mientras la cultura de iluminación sea pobre es un fenómeno que no se acabará.

Desarrollar un software especializado de iluminación fue una de las acciones de mayor impacto con los arquitectos y diseñadores, se llamó Violle Lux.



Imagen 1. Pantalla del ViolleLux tomado del manual del usuario.

Para desarrollar un software especializado había primero que saber lo que hacían todos los existentes en el mundo, el AGI32 era el más avanzado, el Lumen Micro era muy accesible, el Visual era avanzado y muy popular pero era propiedad de Lithonia, estaban los desarrollos de Prisma basado en OxyTech, el Dialux estaba en pañales y se entregaba en disco de 3 1/2" que llegaba por correo, al final la decisión fue comprar una versión light con marca propia y en Español del Lumen Micro a Lighting Technologies Inc.

En SLI teníamos un software llamado SLI-WIN para calcular por método de cavidad zonal la cantidad de luminarios necesarios para obtener un nivel de iluminancia determinado, fue mi primer contacto con los archivos de transferencia

de datos en formato Eulumdat que es el estándar europeo para este fin. En esa época Lumisistemas desarrollaba un software que nunca salió a la luz pero pude ver una versión beta gracias al Ing. Luis Amor quien me la dio para prueba, también GE tenía un software muy primitivo, todos ellos estaban enfocados a tener un resultado numérico.

Antes de los programas de computadora, la gente que calculaba algo lo hacía por el método del lumen (Illuminating Engineering Society 2011), los fabricantes publicábamos las tablas de Coeficiente de Utilización para efectuar el cálculo y la gente tomaba la tabla de un producto para aplicarlo a otro si no encontraba información precisa, de hecho era poca la gente que podía diferenciar entre una tabla europea y otra americana que no son iguales ni intercambiables. Las tablas europeas refieren datos para cálculo de Índice de Zona, y las americanas para cálculo de Índice de Cavidad Zonal, aunque se parecen resulta que las fórmulas de una y de otra no son las mismas... pero no había mucha preocupación al respecto.

Tener un software para calcular iluminación es una cosa, distribuirlo en CDs es otra, pero hacer que la gente lo use para tomar decisiones es algo totalmente diferente.

Había que ir con la gente y enseñarle a usarlo.

Enfocar un proyecto de iluminación como una tarea en la que debes llegar a cierto número de lux es mejor que no tener enfoque pero es una manera muy pobre de hacerlo. Escoger un producto por esta razón está encima de escogerlo por su precio, que está encima de encontrarlo tirado en la calle.

Después de decenas de miles de dólares teníamos un software que te dice cuántos lux da cada producto, era un gran avance, la gente podría dejar de tomar decisiones por precio... o por encontrar cosas tiradas.

La gente entiende el valor de ir caminando y encontrar en la acera justo las 152 piezas del luminario que necesita su proyecto, o el valor del dinero cuando le decimos el precio del producto, el problema es que casi nadie entendía cuando decíamos que aplicando ese producto obtendría 500 lx. Podíamos regalar los CDs

ya que para eso los hicimos, pero no podíamos dar con cada CD un luxómetro para que la gente entendiera “qué es 100 lx”, “qué es 600 lx” o si los 500 lx logrados eran mucho o poco.

Cuando no hay un parámetro compartido no hay manera de entender una medición, la norma no ayudaba mucho ya que estaba en vigencia la versión 1993 de la NOM-025-STPS que es una mala copia de las recomendaciones de IES², la nueva versión 1999 entró en vigor el 8 de Febrero 2000.

Proyectos y producto

En estos años el portafolio de productos de la empresa había crecido abarcando más productos de iluminación arquitectónica, ahora podíamos iluminar edificios como hospitales, museos, o resolver áreas de hoteles que antes no podíamos cuando el enfoque era decorativo.

Decidir qué productos desarrollar es crítico en una empresa que manufactura, cada producto requiere inversión de tiempo, salarios del equipo que diseña el producto, prototipos, moldes, materia prima, publicidad; esta decisión puede llevar a la empresa al éxito o a la ruina. En 1998 me asignaron la tarea de analizar la cartera de productos, para ello llevé a cabo un estudio de la antigüedad, fase de mercado (introducción, crecimiento, madurez, declinación) en que se encontraban, tecnología con la que operaban y uso de cada uno; eso me llevó a la responsabilidad de liderar el Comité de Nuevos Productos en donde las cabezas de mercadotecnia, ingeniería, industrialización, calidad, ventas y yo nos reuníamos regularmente para llevar a cabo el plan de nuevos productos.

Si tu producto será instalado en un edificio, antes de crear el producto debes saber cómo se construye ese edificio, ¿hay un nuevo tipo de plafón?, pues eso impacta en todos los productos que se empotran en plafón, la exigencia de conocer los sistemas constructivos es muy demandante, a diferencia de trabajar en un despacho de arquitectos quienes pueden usar durante 30 años los mismos

² Illumination Engineering Society por sus siglas en Inglés.

sistemas nosotros no podíamos ser negligentes con las nuevas tecnologías porque siempre habrá alguien que las utilice.

Cuando estás frente a un auditorio de arquitectos y constructores, imaginemos 50 juntos, y alguien alza la mano para preguntar “¿qué pasa con su producto cuando uso X o Y sistema constructivo?” lo último que esperan escuchar es “no lo conozco” o “yo sólo sé de iluminación, ese es su problema”, todos ellos dedicaron una o dos o tres horas para escuchar lo que ibas a decir, tu respuesta representa la capacidad de la empresa empatizando con sus necesidades y ayudarlos a iluminar su proyecto, en mercadotecnia llaman a esto “momento de la verdad” donde se pone a prueba la capacidad real de resolver una necesidad del cliente, en este caso un arquitecto o constructor. Dar pláticas técnicas es enfrentar un promedio de 10 “momentos de la verdad” por sesión, no tienes el recurso de decir “¡Qué interesante! investiguelo y la siguiente semana expone ante el grupo”, al 99,9% de los asistentes no lo volverás a ver pero no conviene que te recuerden como “aquél que no supo responder”.

Debes ir, ver y vencer.

Sabes que estás haciendo bien ese trabajo si alguien maneja cuatro horas en una carretera nevada para ir a escuchar una plática tuya, como sucedió en Chihuahua capital con el Arquitecto Luis Velarde quien fue desde Ciudad Juárez cuando se enteró que daría una conferencia.

Nuestro país es tan diverso que los sistemas constructivos cambian por región, en Chihuahua no construyen igual que en Oaxaca, o en Tijuana que en Mérida; dos ejemplos son: en todo el país es común encontrar los llamados “botes integrales” para alojar una fuente de luz empotrada en una cubierta o entepiso con vigueta y bovedilla, a finales del siglo pasado eran de lámina galvanizada, pues en la península de Yucatán utilizaban un pedazo de PVC sanitario de 4” en lugar del bote integral, por cuestiones ambientales (de corrosión, no de cuidado del ambiente) ellos usaron las conducciones de PVC antes que el centro de la república a pesar que estaban fuera de norma; el otro ejemplo es Veracruz, donde los productos que pueden usarse al exterior en el resto del país se deterioran con rapidez insólita debido a la salinidad, incluso en interiores se ve el efecto en los

metales sin tratar o en los acabados tipo espejo de los reflectores. Si desconoces esto no puedes administrar una cartera de productos que se usan en construcción.

Philips

En Octubre de 1999 Philips compró el 51% de Construlita lo que nos metió a la globalización en ambas direcciones, podíamos traer a México la tecnología y productos europeos y teníamos que llevar los productos que fabricábamos en México hacia latinoamérica, nos convertimos en el centro de diseño y manufactura de iluminación arquitectónica del continente (Philips no vendía luminarios en los EE.UU. ni Canadá), junto con el centro de manufactura de iluminación comercial³ en Brasil cubríamos el 80% de las necesidades para edificación.

Antes de la unión con Philips operábamos en pocos países de Latinoamérica: Chile, donde teníamos una bodega propia, Guatemala, Costa Rica y Nicaragua; en un momento incorporamos a Argentina, Brasil, Colombia, Perú, Ecuador, El Salvador -que atendía a todo Centro América-, y Venezuela. Cada país tiene sus requerimientos, necesidades e idiosincrasia en el modo de proyectar y construir.

Para la gente de Philips el mundo debía ajustarse a ellos porque eran Philips mientras nosotros hacíamos lo contrario, esto generaba roces culturales que terminaban cuando imponíamos el hecho que todos los demás países juntos⁴ generaban los mismos ingresos que nosotros. En Philips era común que los clientes tenían que mostrarse lo suficientemente importantes como para que les contestasen el teléfono.

De adentro hacia afuera tuve la encomienda de transmitir lo que hacíamos a la red de Philips Latinoamérica, y de afuera hacia adentro me encargué de la transferencia de tecnología blanda de Europa hacia México.

El centro de diseño de iluminación arquitectónica de Philips en Lamotte Beuvron, Francia contaba con una gama muy amplia de productos enfocados a la

³ El segmento de mercado “comercial” son: oficinas, escuelas, grandes superficies de venta al menudeo (supermercados).

⁴ México facturaba lo mismo que Argentina, Brasil, Venezuela, Chile, El Salvador, Perú, Colombia y Ecuador juntos.

construcción europea, en México debíamos adaptar un puñado de ellos para satisfacer las necesidades de nuestro país y Latinoamérica. Enfrente de uno ponen 200 productos y la empresa sólo podrá adaptar y fabricar 10, como se harán moldes de inyección de plástico si tu decisión fue errónea no puedes regresar en el tiempo y decir que mejor hagan otro, de algunas piezas se espera fabricar millones; si bien la decisión no recae sobre una persona el equipo que decide debe tener claro qué se construye en el país o continente, cómo, quién lo hace, cuándo, dónde, qué factores tomará para decidir tal o cual luminario; no hay cabida a opiniones “yo creo que...”, “me parece que...”, “vamos a intentar...”, “tengo la impresión que...”; mi rol como líder del equipo era asegurar que contáramos con ese conocimiento y poder tomar las decisiones correctas basados en certezas.

Veinte años después todavía siguen vigentes algunos de esos productos en el catálogo de la empresa.

En el año 2000 no tuve a mi cargo el área de proyectos -que ya había crecido-, desde la creación del puesto recibíamos proyectos para elaborar, llegaban los planos, se hacía la propuesta y se regresaba generalmente en mensajería, para 1999 se hizo necesario contar con una persona más en el equipo y se integró la D.I. Luisa Vargas exclusivamente para proyectos en mi equipo de trabajo, remotamente en dependencia matricial dos arquitectos adscritos a dos bodegas atendían su zona reportándome a mí respecto a proyectos y capacitación, Jesús Orozco en Monterrey y Raymundo Estrella en Mérida. Todo el 2000 el departamento de Proyectos estuvo a cargo de la Arq. Rossana Guerrero, quien había trabajado en Philips y llegó con nosotros inmersa en la cultura corporativa al 100%.

Para desarrollar las propuestas de iluminación las oficinas de Latinoamérica usaban Calculux, el software propio de Philips, en cambio nosotros ya trabajábamos en Dialux con todas las ventajas que ofrecía la versión de ese momento.

Durante el año 2000 crecimos la red comercial, de 16 puntos de venta que teníamos en 1997 pasamos a más de 50, mi labor fue incorporarlos lo que

significaba poner a punto las tiendas bajo la imagen corporativa entregándoles el diseño del área y planograma de exhibición, supervisando los avances hasta su apertura, capacitar a la gente respecto a los productos y al dueño sincronizarlo con los procesos de la empresa.

Cuando retomé el área de Proyectos en 2001 mi puesto evolucionó a Gerente de Desarrollo Comercial y contratamos a Gregorio Feldman tiempo completo para desarrollar proyectos, los cuales ya no esperábamos que llegaran, teníamos que ir a buscarlos.

Llegamos a tener 80 proyectos activos simultáneos en diferentes fases, no significa que había 80 archivos de AutoCad abiertos al mismo tiempo. Para administrar un flujo de información de esa magnitud establecimos una política de calidad, se estandarizaron tres tipos de proyecto según sus alcances, estandarizamos los documentos a recibir y documentos a generar, puntos de revisión y criterios de aceptación a la entrada y a la salida, había un límite de tiempo de respuesta para cada uno y debía cumplirse, generamos un tablero de gestión compartido en un servidor para tener en tiempo real la información de cada proyecto visible al equipo y a los directores, administrábamos la relación con el cliente de una manera efectiva.

Hicimos proyectos para cadenas como McDonald 's, Posadas, agencias Volkswagen y Nissan, hospitales, oficinas, escuelas.

Éramos una máquina de hacer proyectos de iluminación.

Eledé. Temporada Uno

En Diciembre de 2001 Philips decidió que prefería ya no trabajar conmigo como empleado, cuando dejé la empresa ésta tenía 64 puntos de venta operando y tres veces más facturación que en 1997. Decidí abrir mi propio despacho de iluminación que se llama Eledé⁵.

Mi primer proyecto fue el edificio corporativo de Philips en México, dejaron las instalaciones en Norte 45 en Vallejo para moverse a la Palma en Interlomas en un edificio nuevo, además me contrataron para seguir dando cursos y charlas.

En Construlita tuve unos proyectos divertidos como reiluminar las Grutas de los Herrera, no es un edificio pero con casi 300 m bajo tierra es el proyecto más profundo que he hecho, literalmente. En esta etapa hubo proyectos simpáticos como Galerías Guadalajara para Link Arquitectos, o el centro comercial La Gran Vía en El Salvador o Simán en Nicaragua, todos ellos proyectos de interior, lo más relevante fueron los proyectos para edificios históricos.

En 2002 Philips participó en la segunda etapa de un proyecto financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que daba dinero a fondo perdido para aplicar en Ciudades Patrimonio de la Humanidad, el año anterior habíamos participado iluminando edificios en las nueve ciudades que tenía México, ese proyecto lo llevó a cabo la Arq. Rossana Guerrero contratada como externa ya que había salido de la empresa, en la segunda etapa sólo participarían siete de las nueve ciudades ya que Puebla y Ciudad de México prefirieron quedar fuera del programa.

Cada ciudad tenía la misma cantidad de dinero disponible y las autoridades municipales elegían mínimo dos edificios para intervenir en iluminación exterior, el BID daba el dinero a la Sociedad Mexicana de Ciudades Patrimonio de la Humanidad, lcomo supervisaba que se hicieran las cosas, cada ciudad gestionaba el proyecto como fuera necesario y nosotros hacíamos el proyecto, suministrábamos e instalábamos los equipos.

⁵ Ele-de, deletreando LD de "Lighting Design".

Era Septiembre de 2002 y platicábamos alegremente sobre el proyecto que tendría el dinero disponible hasta Octubre y debía entregarse terminado antes del 31 de Diciembre.

Los productos que se usarían en el proyecto tardaban hasta 16 semanas en fabricarse en Europa y llegar a México, visitar cada ciudad para ver los edificios llevaría dos o tres semanas, no había tiempo para hacer un levantamiento y dibujar planos, no contábamos con cuatro meses para recibir los equipos ya que en tres deberían estar instalados, por ello se utilizó el inventario de productos que tenía todo Latinoamérica en sus bodegas, primero trajimos los productos a México y luego investigamos dónde ponerlos.

Hubo ciudades donde convocaban a todas las autoridades para conocer y sancionar el proyecto, el municipio, la junta de monumentos, el INAH, el INBA, obras públicas, la CFE; nos sentábamos 30 o más personas a discutir el proyecto. En otras ciudades sólo conocí al secretario del presidente municipal o al de obras.

Durante tres meses coordiné 17 obras en siete ciudades simultáneamente, había dos edificios pendientes de la etapa 1 por una huelga y otro motivo, esos los terminamos hasta marzo del 2003.

Iluminamos entre otros edificios la Alhóndiga de Granaditas, la Biblioteca Mauricio Magdaleno en Zacatecas, el Templo de San Francisco en Querétaro y varios más.

Templo y Convento de San Francisco, Querétaro.

Así estaba



Imagen 2. Templo de San Francisco, antes de la intervención. Tomada por el autor.

Así quedó

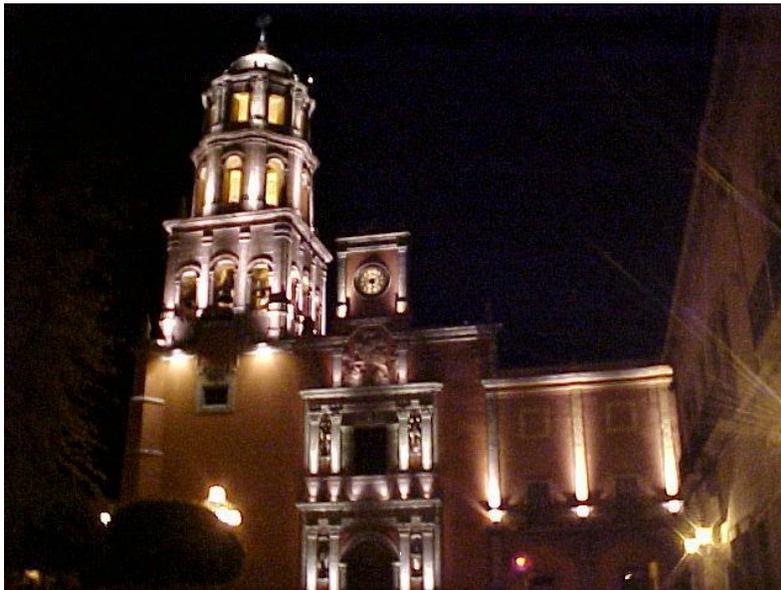


Imagen 3. Templo de San Francisco, después de la intervención. Tomada por el autor.

Biblioteca Mauricio Magdaleno, Zacatecas.

Así estaba



Imagen 4. Biblioteca Mauricio Magdaleno, antes de la intervención. Tomada por el autor.

Así quedó



Imagen 5. Biblioteca Mauricio Magdaleno, después de la intervención. Tomada por el autor.

Alhóndiga de Granaditas (guión del Arq. Pablo Aguilera)



Imagen 6. Alhóndiga de Granaditas después de la intervención, tomada por el Arq. Pablo Aguilera.



En 2003 se conmemoraron los 100 años de la independencia de Panamá, para ello Unión Fenosa regaló al pueblo de Panamá la iluminación del Palacio de las Garzas, que es la casa presidencial, llamó a Philips para que se hiciera cargo y ellos me llamaron a mí.

Imagen 7. Palacio de las Garzas después de la intervención, tomada por el autor.

Este ha sido el proyecto más lejano que he hecho, a 3 500 km de distancia.

En el 2004 hicimos la iluminación exterior de la Catedral de Chitré, también en Panamá con la misma fórmula Unión Fenosa y Philips, esa fue la primera aplicación de LED Philips en América.

Hubo otros proyectos, como el centro Big Ticket de Liverpool en Huehuetoca con 50 000 m² o el Centro Cívico en Querétaro pero eran cosas cotidianas, en esta etapa viajé intensamente por todo México dando pláticas para Tecnolite.

En Junio de 2005 estaba nuevamente con SLI.

Sylvania Lighting International. Temporada Dos

Regresé a SLI como Gerente de Producto, dependía del Director General y estuve ahí de 2005 a 2008, en esta etapa mi labor era administrar la cartera de producto para lámparas, balastos, componentes y luminarios; administrar la calidad, asegurar el cumplimiento y vigencia de las certificaciones de las normas y administrar la mercadotecnia.

Había dos negocios, uno dirigido a los fabricantes de equipo original (OEM por sus siglas en inglés) como Construlita que era cliente y otros, y el segundo era vender los luminarios que usaba Liverpool en todas sus tiendas lo cual hacíamos a través de Lightmex, un distribuidor exclusivo de dos marcas arquitectónicas de primer nivel de la empresa: Concord y Lumiance.

Nosotros no participábamos en el proyecto con Liverpool, eso lo decidía el equipo de diseño Lightmex y sólo surtíamos el material, los proyectos que hice en esa etapa eran 99% dedicados a ahorro de energía e iluminación de áreas industriales, sólo es relevante el caso de Gigante, el supermercado que ya desapareció, adoptaron la tecnología T5⁶ en esta etapa haciendo caso a una propuesta que habíamos presentado cinco años antes cuando estaba en Philips, nosotros propusimos colocar los luminarios 45° en el espacio para lograr

⁶ T5 se le llama a las lámparas fluorescentes tubulares con 5/8" de pulgada de diámetro.

uniformidad, ellos lo resolvieron girando los pasillos 45° para obtener el mismo resultado.

El gran proyecto en que participé fue transferir cinco líneas de ensamble de producto desde Holanda, Francia, Inglaterra, Estados Unidos y Costa Rica hacia México en 2006.

Los equipos que vendíamos para Liverpool eran ensamblados en Holanda e Inglaterra usando componentes fabricados en China, teníamos un costo enorme de pasear por todo el planeta las piezas, pagábamos mano de obra en Euros o Libras Esterlinas y pagábamos impuesto a la entrada por un luminario terminado con fletes incluidos. Trayendo las piezas desarmadas desde China ahorrábamos un porcentaje importante para continuar con ese negocio.

Nunca me preguntaron si podía hacerlo, sólo hubo una instrucción “hay que hacerlo” y un boleto de avión, pasaría un tiempo en las fábricas de europa conociendo el proceso para replicarlo aquí.

Como había que ser detallista y preciso pasé seis horas en cada fábrica. El dato es correcto, no fueron seis meses, ni seis semanas ni seis días. En una semana de mediados de Septiembre había visitado una fábrica en Saint Etienne, Francia, otra en Holanda y la última en el sur de la Gran Bretaña.

Algunas de las personas que me recibían en las fábricas se sorprendían al saber que no era Ingeniero Industrial ni Ingeniero nada, lo que no veían detrás es la capacidad organizativa que se desarrolla en la carrera de arquitecto, analicemos las tareas específicas que debían cumplirse.

- Organizar un espacio para que la gente realizara un trabajo. Hacer el arreglo o disposición. Esa parte la hace un arquitecto.
- Crear instalaciones: iluminación, electricidad y aire comprimido. Definitivamente llamaría a un arquitecto.
- Determinar y comprar el mobiliario adecuado para ensamble y almacenaje. Un arquitecto lo hace sin problema y en realidad cualquiera porque llamas al proveedor y él te resuelve la necesidad.

- Equipar con herramientas y dispositivos adecuados para ensamble. Investigación con proveedores y un poco de imaginación, los dispositivos de ensamble se compraron a una empresa.
- Gestionar el proyecto en alcances, costo, tiempo y calidad. Si puedes construir un edificio puedes hacer esto.
- Contratar gente, capacitarla y administrarla. Lo mismo que se hace en obra, quizá la parte de capacitación no sea tan común en la obra, es el “maestro” quien enseña a los de su equipo de trabajo, en este caso se hicieron manuales de ensamble o se aprovecharon los que ya se tenían de las fábricas europeas.
- Administrar la gente en sus rendimientos. Igual que en obra.
- Encontrar algunos componentes localmente. Igual que en obra, comprar tornillos, etiquetas, cables, cajas y bolsas para empaque.
- Administrar el costo total del producto ensamblado. Un precio unitario de construcción tiene más dificultad.
- Había que asegurar la calidad. Eso no lo enseñaban en la FA. En ese momento colaboraba en mi equipo trabajando en calidad José Luis Ángeles, quien es un ingeniero excelente y se encargaba del laboratorio de pruebas, en Construlita había aprendido acerca del aseguramiento de calidad y no tendría problema con ello.

La gestión de la cadena de suministro era responsabilidad del área de Logística, la cartera de la empresa estaba abierta para llevar a cabo el proyecto y aprovechando que traeríamos las líneas más críticas desde Europa nos trajimos una de componentes ópticos de EE.UU. y otra de luminarios de Costa Rica.

La planta de Francia era muy parecida a Construlita, en Holanda el ensamble se hacía en un “Social Workshop”⁷ así que el modelo de trabajo no era el que queríamos traer, fue en Gran Bretaña donde conocí la Manufactura Esbelta.

⁷ Es un taller de ensamble subvencionado por el gobierno que emplea personas discapacitadas, cobra al cliente la mitad del precio normal por la mano de obra y entrega 2/3 partes del rendimiento de un establecimiento regular. La discapacidad no necesariamente es física, por ejemplo hay gente discapacitada social trabajando ahí.

La Manufactura Esbelta es una manera de hacer las cosas desarrollada en los 30's del siglo pasado en la empresa Toyota, en los 60's fue absorbida por la industria automotriz occidental y en los 80's tuvo un crecimiento explosivo, consta de varias técnicas y herramientas de proceso y control que se enfocan en la creación de valor, hace poco comenzó a escucharse sobre la "Construcción Esbelta" pero cuando uno asiste a las obras es notorio que todavía nos falta mucho para ponernos a la par de los japoneses de hace un siglo.

Otro proyecto fue mudar las instalaciones de tres pequeñas bodegas a una más grande en la misma zona, acondicionamos las oficinas nuevas, se hizo el comedor, se mudó el laboratorio y se organizó el almacén y ensamble. No fue relevante ni por el tamaño ni por la complejidad, sólo tuvimos un pequeño detalle, no había teléfono ni internet... y era mi culpa.

Nuevamente hubo una instrucción clara y tajante pero sin boleto de avión "Nos mudaremos del punto A al punto B tal día, encárgate".

¿Qué problema podría presentarse?, un proyecto es un proyecto y puede gestionarse con las mismas herramientas que administramos una construcción, identificar tareas, definir responsables, delegar, establecer plazos, calcular recursos como gente, montacargas y tractocamiones para trasladar la mercancía, tener contratistas para obra e instalaciones, definir un proveedor de mobiliario nuevo, comprar los teléfonos que hicieran falta, contratista de IT para el cableado y redes... y decirle a Telmex que cambie el servicio para allá; esa tarea me la asigné yo mismo.

A pesar de estar muy cerca el punto A del B las líneas telefónicas salen de centrales diferentes, por ello no se podía mantener el mismo número telefónico, el ejecutivo sugirió que instalásemos líneas digitales por fibra óptica para poder conservar el nuevo número si en el futuro nos cambiábamos a otro lugar (como sucedió años después pero yo ya no estaba ahí), llegaron a la obra a cablear y teníamos un cable de fibra óptica nuevo muy simpático esperando ser conectado a nuestro conmutador que era híbrido, cosa que ya me había asegurado; lo que supe dos días antes de la mudanza es que "tener el cable" no es lo mismo que "tener línea", si lo conectas no pasará nada porque deben ir a hacer pruebas y

activar cosas en la central, además el internet no llegaba por fibra óptica, debíamos contratar un servicio analógico conectado con cable de cobre para que hubiera internet y eso tardaría unas tres o cuatro semanas.

La causa del problema es fácil encontrarla: ignorancia y una mala gestión del proyecto. Ignoraba que el cable de fibra óptica no funcionaba como el de cobre, y basado en esa suposición establecí en el Gantt como fin de la tarea “Cableado Telmex”, mi pregunta al ejecutivo era “¿cuándo van a ir a instalar el cable?” porque ahí terminaba mi preocupación, él respondió con precisión y su contratista lo hizo en tiempo y forma, pero era la pregunta equivocada.

Lo resolvimos conectando un “BAM”⁸ de Iusacell al modem y contratando el servicio inalámbrico de Axtel en lo que Telmex hizo lo suyo, además de desviar con “sígueme” las llamadas entrantes a los números anteriores hacia varios celulares de la compañía.

A pesar de la experiencia en manejo de computadoras y haber sido pionero en el internet por Dial Up ese detalle salió del panorama que tenía de instalaciones en una oficina, más adelante entré en el mundo de IT pero en ese momento fue evidente que lo que sabía no era suficiente.

Actualmente los arquitectos deben saber acerca de redes de computadoras, saber la diferencia entre un Switch y un Router, qué es un módem y un access point, qué cableado va en fibra óptica y cuál en CAT, por qué usar un CAT5 o CAT6 o CAT5e, qué es VoIP, cuántos cables necesito para conectar un teléfono, qué es PoE o PoE+.



The screenshot shows a job listing on the website 'occmundial'. The header is dark blue with the logo and navigation links: 'DASHBOARD', 'BUSCAR', and 'CURRÍCULO'. Below the header, there is a search bar and a link to 'Resultados de búsqueda'. The main content area features the job title 'Arquitecto de Soluciones y Monitoreo (TOGAF 9 - ITIL v3)' in bold. Below the title, it states 'Salario no mostrado por compañía.' and 'Ciudad de México • Oficina'. A section titled 'Descripción' contains the following text: 'Buscamos incorporar un Arquitecto de Soluciones y Monitoreo para trabajar en proyecto de corta duración en la zona de Antara en Ciudad de México.' and 'Licenciatura o Ingeniería en Sistemas o afín. Inglés: Avanzado (Fluido Conversacional). INDISPENSABLE: Contar con al menos una Certificación en: ITIL v3 o v4, CCNA o COBIT y contar además con Certificaciónm TOGAF 9 o Superior. Inglés: Avanzado (Conversacional).'

⁸ Banda Ancha Móvil, era un dispositivo USB que conectaba con el servicio de internet.

No sólo debemos aprender de IT, también es necesario recuperar el título que ha sido usurpado por la gente de sistemas violando la Ley General de Profesiones, si uno busca “arquitecto” en plataformas de empleo como OCC el 90% de los resultados es de “Arquitectos” de software o de redes... cualquier cosa que eso signifique.

Eledé. Temporada Dos

En Enero de 2008 dejé a SLI y reinicié la actividad del despacho, SLI había sido comprada por Havells, una empresa India, comenzamos a vivir un modo de administración que hacía poco atractivo trabajar ahí, cuando la empresa trata de homologar los sueldos de tu oficina con los pares en el corporativo es buena noticia si son alemanes o ingleses, si el corporativo está en Bombay significa que cortarán tu ingreso a la cuarta parte si eres mexicano y a la décima parte si eres alemán.

El modelo de negocio que siguieron probó ser inadecuado ya que años después vendieron a una empresa china por menos dinero del que pagaron.



Imagen 8. Plaza las fuentes, tomada por el autor.

El proyecto más grande en que he participado cubría 11 hectáreas y recibió mención honorífica en la Bienal de Arquitectura de la Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana en 2009.

Fue desarrollado por Búnker Arquitectos , Eledé participó con el Ing. Rolando Santos a cargo del proyecto eléctrico y el Ing. Gregorio Feldman como parte del equipo del proyecto de iluminación; el proyecto de las fuentes lo hizo Aqua.Lux que es el despacho que creó el Ing. Raymundo Estrella en Mérida a su salida de Philips.

El proyecto fue “Regeneración del Centro Histórico de Zapotlán el Grande” y se ejecutó la etapa 1 que se llamó “Plaza las Fuentes”, en la cual se logró recuperar el espacio público de la plaza para el disfrute de los habitantes, extender el uso del mismo en horarios nocturnos dando un entorno seguro y atractivo, y generar un espacio de convivencia familiar que ayuda a mantener el tejido social firmemente unido.

Hubo varios proyectos con Búnker como las Suites Filadelfia que era un hotel boutique junto al World Trade Center en Ciudad de México, o el proyecto eléctrico del restaurante Hookah Satélite (BNKR Arquitectura 2011).

Por un proyecto de ahorro de energía me contactaron con el fabricante de zapatos Flexi y posteriormente me llamaron para generar el proyecto tipo de iluminación de sus 200 zapaterías en el país, los objetivos eran: lograr una experiencia positiva en el usuario para que fuera atraído por el espacio, crear un ambiente propicio para la transacción y que lucieran tanto el producto como el espacio; en el aspecto técnico debía ser una propuesta eficiente, cumplir con los niveles de iluminancia, densidad de potencia eléctrica de alumbrado, y usar tecnología disponible en cualquier población de México.



Imagen 9. Simulación en Dialux de tienda tipo Flexi, generada por el autor.

En esta etapa, además de dar cursos, conferencias y proyectos para SLI y Tecnolite, proporcionaba consultoría a High Lumen, una fábrica de iluminación ubicada en Culiacán, Sinaloa, cuyo principal cliente eran las tiendas Coppel.

La consultoría resolvió problemas de operación de la fábrica, se duplicó la producción con la tercera parte de la gente, se redujo el tiempo de proceso de semanas a días aplicando técnicas de manufactura esbelta.

En proyectos se presentaron propuestas con High Lumen para Farmacias Benavides, almacenes El Sol, y otros.

Con un cliente llamado MA Group se resolvió el proyecto de iluminación para el nuevo edificio de Grupo Carso en Polanco abarcando las oficinas de Sears y Sanborns, así como el Sears de Mexicali que fue el primero con tecnología LED en México.

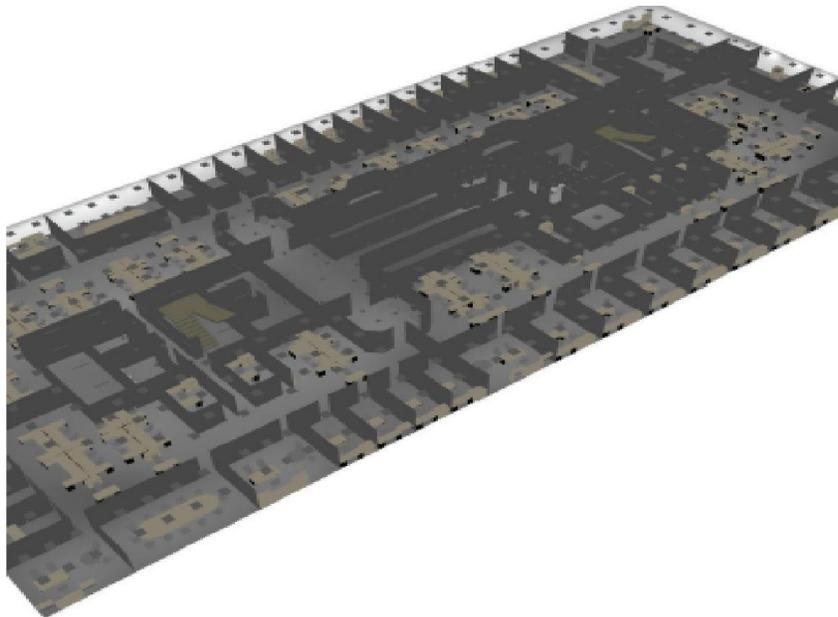


Imagen 10. Oficinas edificio CARSO, Simulación en Dialux por el autor.

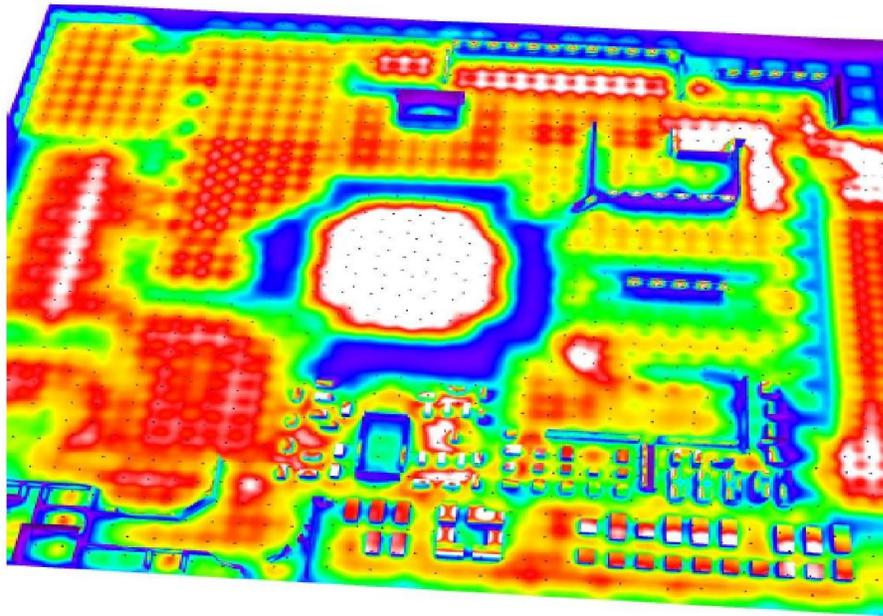


Imagen 11. Sears Cachanilla en Mexicali. Simulación en Dialux por el autor.

Promotora de Resistencia

En Junio de 2012 me hicieron una oferta que no pude rechazar y comencé a trabajar en una empresa que vende el 5% del acero corrugado de refuerzo en el país, además de madera para construcción e iluminación.

Promotora de Resistencia es parte de un grupo de empresas llamado Grupo Mar, la principal es “Promotora” quienes venden la varilla para construcción a los grandes desarrollos en el país, Mexicana Pacific es la empresa que vende madera y Soluciones Lumínicas Plus se dedica a iluminación con las marcas SLP y Philco.

El puesto de trabajo fue Gerente de Mercadotecnia en el corporativo para atender estas tres empresas, dependía de Jack Orentraich quien es Director de Unidad de Negocio, a mi cargo reportaban Ingeniería y Calidad, así como el laboratorio de pruebas y tres supervisores remotos en China.

Creamos el manual para desarrollo de proveedores y el procedimiento para asegurar la calidad, esto lo aplicaría el equipo en China quien tenía como líder a Tam Savio y coordinaba a los supervisores que visitaban las fábricas que maquilan el producto.

Mediante acciones de administración del producto y de la cadena de suministro en un proyecto llevado a cabo con Jonathan Shamosh quien era Gerente de Compras, redujimos el inventario en 60% y el tiempo de resurtido bajó de cuatro meses a tres días. Los reclamos de autoservicio bajaron 90% y la satisfacción del cliente en el servicio de entrega de varilla subió al 80%.

Una de mis responsabilidades era la visión estratégica de la empresa y la información que se presentaba al consejo de administración mensualmente. Analizar el mercado y preparar planes de negocio era algo familiar en mi trabajo, desde Philips tuve a cargo hacer el plan a cinco años. La diferencia aquí eran dos cosas: el monto, ya que ser el 50% de las ventas de iluminación de Philips en latinoamérica no es cercano siquiera a vender el 5% de la varilla en México; la otra diferencia es el modo de cuidar el negocio.

El consejo de administración estaba formado por un “Shark Tank” que hacía palidecer a la administración corporativa de Philips o de Sylvania. Los grandes ejecutivos de empresas trasnacionales siguen siendo empleados que en cualquier momento se van o se jubilan y se olvidan de la empresa, en este caso la gente que administraba o era consejera de la empresa es gente que da la vida por su negocio, la precisión, análisis y perspectivas debían ser a prueba de cualquier cosa.

Eledé. Temporada Tres

En 2013 dejé a “Promotora” por cuestiones personales y regresé a la actividad en Eledé, daba consultoría a Pleus Lite que ahora se llama Pleus Energy, es una empresa con jóvenes brillantes que compró a una empresa antigua con sus problemas y una patente que valía mucho al decir de quien creó el producto pero de la que siempre albergué dudas desde que conocí esa tecnología 15 años atrás.

Cuando una empresa está desorganizada es muy fácil tener resultados impactantes, aplicamos técnicas básicas de Manufactura Esbelta y se notó en la calidad del producto así como en el tiempo de entrega.

Esas seis horas que pasé en la fábrica de Gran Bretaña han sido el tiempo mejor invertido ya que me han dado de comer por diez años.

Pleus tiene un departamento de proyectos en el que hacen propuestas de iluminación para ahorrar energía, uno de sus problemas era el tiempo de respuesta al cliente. Organizamos el flujo de trabajo y los proyectos pasaron de entregarse en 6 semanas a entregarse en 2.

En el departamento de proyectos es común encontrar stress, retrasos, prisas, desveladas y retrabajos; cuando el proyecto tiene algún elemento “creativo” esto suele empeorar, suele haber dos causas probables: la persona es incapaz de resolverlo, lo cual es fácil de solucionar cambiando a la persona o capacitándola; o el trabajo está mal organizado.

Cuando entré a Philco el diseñador gráfico tenía retraso de meses en el desarrollo de empaque, lo cual impedía que el fabricante enviara el producto, lo cual a su vez generaba bajas ventas y penalizaciones por incumplimiento con el cliente. Había un cuello de botella en una persona cuyo salario mensual era de cientos de dólares y la repercusión eran cifras de seis dígitos, no tenía sentido.

Se pueden intentar muchas cosas para solventar el problema, la más usada es “multiplicar la capacidad” poniendo más gente a hacer la tarea, o incrementando las horas de trabajo, o haciendo más en menos tiempo. Todas ellas suelen

fracasar porque complican cuando lo apropiado es simplificar, estrategia en la que Thoreau estaría de acuerdo.

En el caso de Philco se quitaron las distracciones (todo el mundo pedía que el departamento de diseño le hiciera “algo rápido”, un poster de los cumpleaños del mes, una cosa personal del dueño de la empresa, las tarjetas de presentación de alguien; todo eso se canalizó con un proveedor externo, se rechazó o se puso al final de la lista), se priorizaron los empaques, se calendarizó por carga diaria de trabajo en 8 horas –no más, pero tampoco menos-, se estandarizó el entregable quitando el tiempo perdido de “qué tal si le pongo esto.... no, mejor esto otro”, se puso un tablero marcando el avance donde todo el mundo podía verlo; aseguramos el flujo de información completa y a tiempo, se estandarizó el manejo de versiones y se gestionó cómo compartir la información con Compras y China a través de Dropbox, todos los involucrados tenían la última versión disponible en tiempo real, adiós al tiempo perdido en “mándamelo por mail” “ya te lo mandé” “esa no era” “ahorita te lo vuelvo a enviar”. En dos semanas ya estábamos al corriente, en un mes se había terminado la carga que tenía seis meses de atraso.

En el departamento de Proyectos de Pleus se estandarizó la información de entrada y salida, se crearon tres alcances de proyecto –básico, medio, detallado-, se estableció la política de “no inicies lo que no puedes terminar” y se creó un tablero de gestión digital accesible a todos donde puede saberse cuándo comenzará y terminará un proyecto que solicita entrada hoy.

Este modelo de gestión basado en manufactura esbelta es muy apropiado para proyectos donde se entregan tres, diez, quizá quince plantas o planos, aunque los edificios sean diferentes las similitudes son muchas y pueden resolverse “a destajo”, sobre todo los referentes a Ahorro de Energía.

¿Cómo se administra un proyecto que tenga –por ejemplo- más de 300 planos con 100 de secciones arquitectónicas y cortes por fachada?. Estaba reflexionando acerca de eso y sonó una campana “tienes un mail”.

Era de MRP⁹.

⁹ Mexico Retail Properties.

Proyecto Ejemplificativo

Antecedentes.

MRP es una empresa que desarrolla centros comerciales y los opera o los vende. Comenzó con pequeños centros de barrio donde la tienda ancla era un “minisúper”, luego pasó a tienda ancla con supermercado y fue creciendo sus alcances hasta desarrollar centros comerciales como Patio Santa Fé.

En ese momento desarrollaban “Gran Patio Revolución”, que terminó cambiando de nombre a “Portal San Ángel” ya que hicieron “Patio Revolución” un poco más al sur en la misma avenida.

El edificio es de usos mixtos Comercio y Oficinas, con GLA¹⁰ 59 602 m² en la zona comercial, el edificio de oficinas ya estaba rentado y ese proyecto de iluminación lo haría alguien más.

Procesos de Diseño

Análogos

En este tipo de edificios se resuelven las áreas comunes ya que el interior de cada local es responsabilidad de los inquilinos, en 2002 había resuelto la iluminación de la remodelación en Plaza Boulevares en Querétaro para Link Arquitectura.

¹⁰ “Gross Leasable Area” o área disponible para renta.



Imagen 12. Plaza Boulevares, fotografía por el autor.

Al año siguiente para el mismo cliente participé en el proyecto de Galerías Guadalajara, que tiene GLA 160 000 m².



Imagen 13. Galerías Guadalajara, fotografía por el autor.

Ese 2003 Philips el Salvador me llamó para colaborar con Lux Arquitectos en dos centros comerciales, Simán en Managua, Nicaragua y La Gran Vía en El Salvador con más de 8 hectáreas de proyecto total.



Imagen 14. Plaza Simán, Managua, fotografía enviada por el equipo de Philips



Imagen 15. La Gran Vía, San Salvador. Fotografía tomada por el equipo Philips

Por su parte MRP tenía proyectos recientes o en proceso, como Patio San Rafael que terminó llamándose Patio Tlalpan, la iluminación la desarrolló el Arq. Joaquín Jamaica; Superficie 103 816 m², GLA 38 583 m².



Imagen 16. Patio Tlalpan fotografía de Grupo Syasa



Imagen 17. Patio Tlalpan, fotografía de Grupo Syasa

Patio La Raza.

Otro edificio de usos mixtos de MRP es Patio La Raza, ubicado en Atzacapotzalco en la Ciudad de México, con GLA 13 878 m².

El proyecto de iluminación fue realizado por el despacho de arquitectos Estudio Lemus.



Imagen 18. Patio La Raza, render tomado de la carpeta de ventas MRP.

Patio Tláhuac / Portal Lomas Estrella

Este proyecto estaba también en desarrollo, creado por Estudio Lemus, con GLA 22 214 m².



Imagen 19. Portal Lomas Estrella. Fotografía tomada por MRP.

En la siguiente imagen se ven manchas de luz en el suelo, causadas por una mala selección de luminarios.



Imagen 20. Portal Lomas Estrella. Fotografía tomada por MRP.

Portal Centro

Este proyecto lo desarrolló también Estudio Lemus, con GLA 43 512 m².



Imagen 21. Portal Centro, tomado de la carpeta de ventas de MRP

Portal D10

El proyecto llamado Portal D10 en Cuernavaca, Morelos lo iluminó el despacho de la Arq. Rossana Guerrero, si... este medio de la iluminación es muy pequeño. El proyecto tiene GLA 15 218 m².



Imagen 22. Portal D10 en Cuernavaca. Imagen tomada por MRP.

El Diseño de Iluminación

Existen varios enfoques que se pueden dar a un proyecto de Iluminación, dependiendo de los factores que se decida tomar en cuenta éste será más complejo o más sencillo.

Hay proyectos como los de ahorro de energía donde el factor que decidirá si es apropiado o no depende del consumo de la propuesta comparado con el consumo actual o propuesta original, esos proyectos pueden medirse también contra la normatividad vigente como la NOM-007-ENER (Secretaría de Energía 2014), la cual nos dice el valor máximo de Densidad de Potencia Eléctrica de Alumbrado – DPEA- por m² para distintos géneros de edificio.

Otro enfoque puede ser el nivel de iluminación, que también está normado para espacios de trabajo por la NOM-025-STPS (Secretaría de Trabajo y Previsión Social 2008), si el diseñador se pone como objetivo cumplir con ambas normas ya tiene dos elementos para evaluar su trabajo.

Aunque ambos enfoques son válidos, y en la mayoría de las veces obligatorios, cumplir con ellos solamente sin ir más allá, deja fuera a la iluminación como una herramienta del diseño arquitectónico quedándose en la aplicación técnica o “ingenieril”.

El diseño de iluminación se convierte en parte importante del diseño arquitectónico cuando considera al usuario con sus necesidades en el centro de las decisiones y es parte integral del proyecto arquitectónico. Podemos hacer una analogía con un pastel y su decorado, el pastel es el edificio y el decorado de fondant son los luminarios, que pueden tener figura y colores de cualquier tema: un súper héroe, los personajes de una película, etc. Cuando la iluminación se resuelve llenando las salidas que ya se decidieron, o cumpliendo con una norma; estamos “poniendo fondant encima del pastel”. Un buen proyecto de iluminación surge del edificio y lo acompaña, es como un pastel con tema “Unicornio” el cual tiene decoración de unicornio y al partirlo revela un pastel con colores de arcoiris, el tema está afuera

Y adentro, hay correspondencia e intención de diseño entre el edificio y su iluminación.

Para lograr la correspondencia total el diseño del edificio y el de iluminación deben iniciar en el mismo momento, de esa manera el concepto será inseparable de ambos, haciendo un diseño completamente integral. Uno de los problemas que enfrentamos los diseñadores de iluminación es que los arquitectos suelen pensar que saben hacerlo, de hecho lo óptimo es que el mismo arquitecto que diseña el espacio tuviera los conocimientos y capacidad para diseñar la iluminación, sin embargo, al ser hoy una actividad tan especializada lo más recomendable es que el especialista se integre al proceso de diseño del edificio desde el momento de iniciar el mismo. Desafortunadamente suelen llamarnos en etapas avanzadas, cuando el edificio ya está diseñado o peor aún... cuando ya está en construcción.

Una práctica común es generar planos “para permisos”, con una propuesta que cumpla con lo absolutamente indispensable para comenzar la obra, en el peor de los casos ese plano se convierte en el proyecto ejecutivo, afortunadamente no fue el caso de Portal San Ángel.

Iluminar un espacio es fácil si nos preguntamos “¿Qué experiencia provocaré en el usuario?”, si no tenemos respuesta podemos preguntarnos “¿Cómo quiero que se vea el lugar?”, nótese que en la primera pregunta nos “metemos” en el mundo del usuario y provocamos –o buscamos hacerlo- una reacción en su cerebro y ojalá en su vida, mucha gente recuerda espectáculos como conciertos, obras de teatro, circo o análogos que marcaron un hito en sus vidas y la iluminación fue parte de ello,¹¹ también hay edificios en los que la experiencia está íntimamente ligada a la luz.

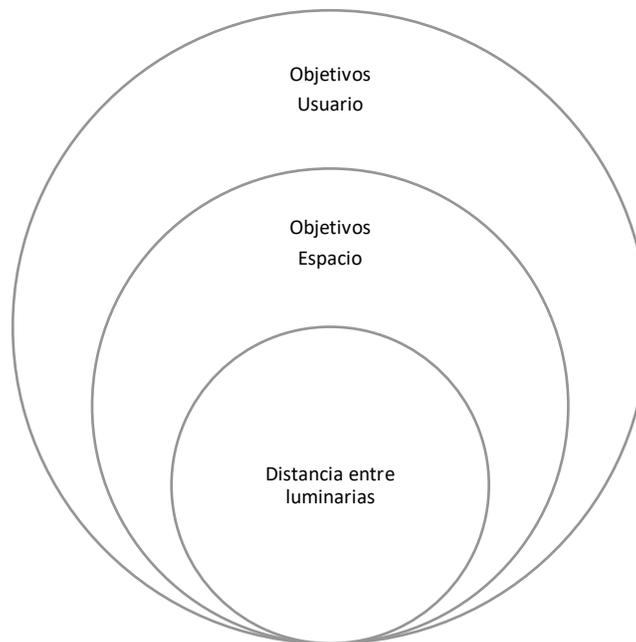
En la segunda pregunta no nos importa lo que la gente sienta ni si se acuerda saliendo del lugar, lo que queremos es que se vea de una u otra manera. El

¹¹ Luc Lafortune da excelentes ejemplos en los espectáculos del Circo del Sol, Josef Svoboda lo hizo el siglo pasado en sus montajes para el teatro.

cumplimiento de esto es más fácil de comprobar que en la primera pregunta debido a que el resultado es objetivo y se puede medir.

Cuando no tenemos respuesta a la segunda pregunta solemos hacer una tercera “¿A qué distancia pongo las luminarias?”.

Ese es el nivel más bajo.



Los niveles superiores incluyen a los de abajo, si nos preguntamos cuáles son los objetivos que tienen relación con el usuario, estos objetivos hablarán de sensaciones, de impresiones, de experiencias, de formas de vivir el espacio. Esto es ir de lo general a lo particular¹².

Para lograr esos objetivos que surgen del usuario y su vivencia nos preguntamos cuáles son los objetivos que tienen relación con el espacio, por ejemplo, en el primer nivel determinamos como único objetivo:

¹² Puede encontrarse similitud con el esquema Qué-Cómo-Por qué. (Sinek 2011)

N1.

Queremos lograr que el usuario se sienta seguro.

Pasamos al siguiente nivel, ¿qué tengo que hacer respecto a la iluminación del espacio para que se sienta seguro?. Aquí aparecen respuestas después de analizar el espacio, seguramente dirán cosas como:

N2.

- a. El nivel de iluminancia debe ser suficiente para detectar las amenazas potenciales. Este nivel dependerá de la naturaleza de la amenaza, cambia si es un ratón, un lobo, un tigre o un elefante. Mientras más pequeño es el objeto físico de la amenaza o más rápido se mueve necesitaré más luz. Si mi amenaza es un microbio... o un virus, necesitaré mucha luz para sentirme seguro ya que podré detectar cualquier pequeña mancha o suciedad que pueda albergarlos.
- b. No habrá lugares en penumbra, las sombras serán suaves y la uniformidad alta.
- c. El color de la luz mantendrá alerta sin cansar al usuario.
- d. No habrá deslumbramientos, las superficies y reflejos se estudiarán atentamente.

Esto es un método de “pinte por números”, si ya tengo los objetivos intermedios es muy fácil tomar decisiones en la etapa más básica.

N3.

Habrá X número de luminarios a Y distancia entre ellos. Estos valores serán los necesarios para cubrir N2.a hasta d. Y ellos deben cubrir N1.

Si es tan fácil ¿por qué los edificios están tan mal iluminados?, ¿por qué los arquitectos no dan respuesta a esa necesidad?.

Hablaremos de razones en cada nivel.

Nivel 1.

Aquí es frecuente encontrar dos posibilidades, a) no hay objetivos respecto al usuario, b) son ininteligibles. exploremos el primero

a) no hay objetivos respecto al usuario.

Imaginemos a un desarrollador explicando su proyecto:

“Es un edificio de usos mixtos, tendremos 120 departamentos, 35 PH, 8 lofts, mall comercial con ancla, subancla y 80 locales de los cuales 30% son entretenimiento, bla bla bla... estará conectado a internet hasta en los dispensadores de papel sanitario, vigilancia CCTV conectada al 5C, reconocimiento facial y biometrías en bla bla bla... será tan ecológico y sustentable que LEED hará una categoría especial para nosotros y bla bla bla... las amenidades de habitación se comparten con el hotel así que tendrán alberca, gimnasio, bar, sala de juegos y bla bla bla...”

Veamos un ejemplo real. Be Grand Alto Pedregal. Imaginemos que nos contratan para hacer el proyecto de iluminación, su página Web será nuestro interlocutor (begrand.mx 2019).

----- inicio del diálogo supuesto -----

Nosotros “Hola Be Grand, ¿cuáles son las vivencias o experiencias que tendrá la gente que compre tus departamentos?”

Be Grand.



CONOCE NUESTROS

DEPARTAMENTOS

Encuentra el departamento que mejor se adapta a tus necesidades, conoce las características y la variedad de opciones que Be Grand Alto Pedregal tiene para ti.



Esto suena interesante, la promesa es que el cliente encontrará el departamento que mejor se adapta a sus necesidades. Veamos.

Nosotros “¿Cuáles son las opciones para adaptarse a las necesidades?”

Be Grand.



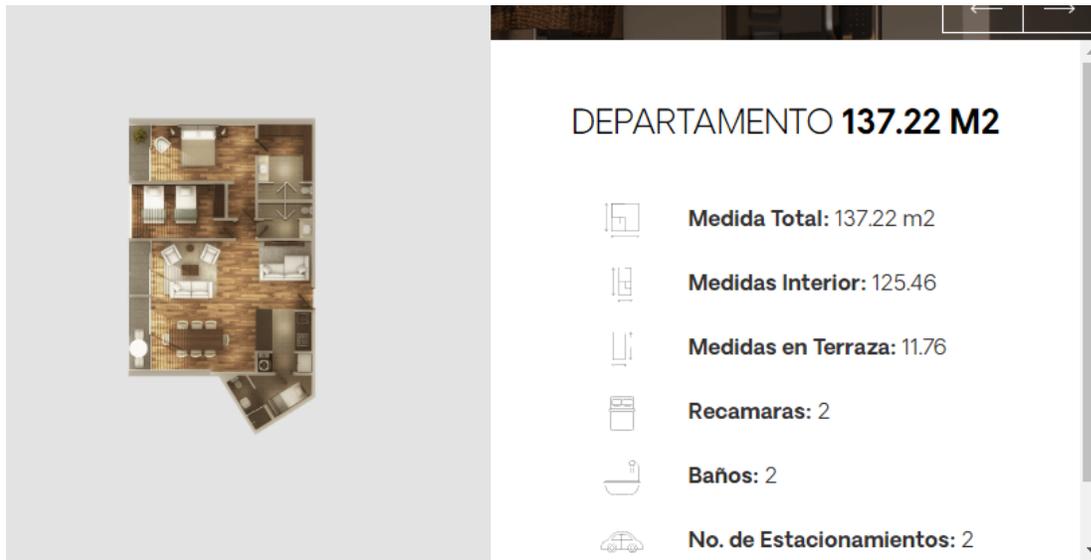
Nosotros “¡Ah!, ok... este es un tipo de departamento, pero ¿qué necesidades cubre?”...

Be Grand.



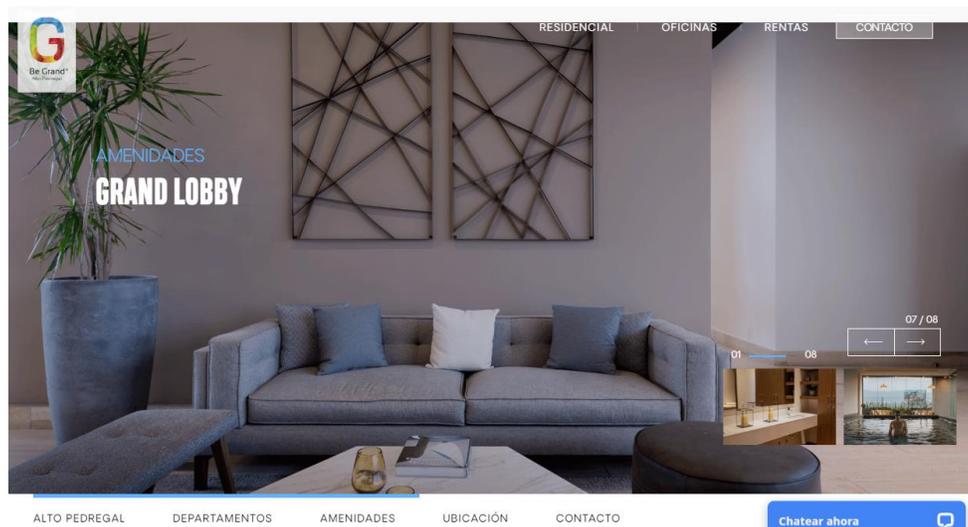
Nosotros “ok, ok, este es otro departamento con cuatro metros más... ¿las necesidades son diferentes?, ¿hay un departamento tipo por cada cuatro metros de necesidad?”

Be Grand.



Nosotros “¿Debemos entender que las necesidades de la gente sólo tienen variables como metros cuadrados o número de recámaras?, ¿qué hay acerca de las amenidades?”

Be Grand.



Nosotros “Si, ya vi que es un lobby –mal iluminado por cierto-, pero ¿qué con él? ¿hay algo que decir de él?, ¿cómo vivirá la gente ahí?”.

Be Grand. “somos verdes, somos sustentables, somos negocio y la gente invierte con nosotros”.

----- fin del diálogo imaginario -----

Ahondemos un poco, veamos lo que dicen de ellos mismos y tratemos de encontrar valores o fundamentos para convertirlos en Luz.



QUIÉNES SOMOS

BE GRAND

Somos una empresa orgullosamente mexicana, con 17 años de experiencia en el desarrollo y comercialización de proyectos inmobiliarios de alta calidad en zonas AAA. Contamos con amplia experiencia en desarrollos residenciales, comerciales, de hoteles y oficinas.

Be Grand cuenta con una sólida confianza de diversos inversionistas: tanto nacionales como internacionales. Colocando en el 2018 Certificados Bursátiles por un monto de \$1,500mm en febrero y un CKD por un monto de \$4,000mm en agosto.

Orgullosamente mexicana. (Iluminar todo de Verde, Blanco y Rojo sería Kitsch). 17 años de experiencia (nada que iluminar), alta calidad, zonas AAA... el mercado inmobiliario ni se mide así, lo más alto es A+, amplia experiencia, sólida confianza, mucho dinero...

Todo es “yo” “yo” “yo”, no dice nada de la experiencia del cliente.

No hay nada que iluminar.

Cualquier cosa da igual, pon dos focos aquí, saca centros, una tira de LED allá, ¿a qué distancia?... no importa, no hay manera de saber si se logró algo o no. Del cliente solo importa su dinero.

Veamos otro ejemplo, un negocio que no es inmobiliario y también imaginamos hablar con ellos para hacer el proyecto de iluminación (starbucks.com.mx 2020).



CAFÉ MENÚ TIENDAS IMPACTO SOCIAL STARBUCKS STARBUCKS REWARDS

Nuestra misión

Inspirar y nutrir el espíritu humano: Una persona, una taza y una comunidad a la vez.

Estos son los principios que rigen el cumplimiento de nuestra misión día a día:

Nosotros “Eso de inspirar y nutrir el espíritu humano suena muy bien, pero seamos más concretos para no perdernos ¿cómo piensan lograrlo?”

Starbucks:

Nuestros clientes

Cuando nos entregamos de lleno a lo que hacemos, nos relacionamos con nuestros clientes, reímos con ellos y les levantamos el ánimo, aunque sea por un instante. Es cierto que comenzamos nuestro trabajo con la promesa de una bebida preparada a la perfección, pero es mucho más que eso. En realidad, se trata de relacionarnos con las personas.

Nuestras tiendas

Cuando nuestros clientes logran experimentar esta sensación de pertenencia, nuestras tiendas pasan a ser un refugio, un alto a las preocupaciones de fuera, un lugar para reunirse con los amigos. Se trata de disfrutar al mismo ritmo la vida: a veces pausando y con tiempo para saborearlo, otras veces más acelerado, pero siempre rodeados de auténtico calor humano.

Aquí encontramos muchas cosas para convertir en luz: luz para reír, para levantar el ánimo (Fernández, y otros 2018), relacionarse con las personas, luz para refugio, luz para dejar las preocupaciones afuera, para disfrutar pausando el ritmo de la vida; nuestro trabajo será entonces convertir esas ideas en luz, proponer sistemas de iluminación que materialicen esas ideas en la arquitectura a través de la luz.

En el primer ejemplo nos muestran planos de inmediato, nos dan las simulaciones de la planta de los departamentos, en la página web hay recorridos 360° y videos, parece que hay “mucho arquitectura”; en el segundo ejemplo no hay un solo plano. Contrariamente a lo que se pudiera pensar, es el segundo ejercicio donde

tenemos elementos para diseñar iluminación, no sé cómo es el espacio pero si sé qué debo lograr con la luz; en el primero sé perfectamente cómo es el espacio – con precisión de dos dígitos en el cálculo de áreas- pero no me dan una idea de qué hacer con la luz.

El diseño de iluminación parte de un concepto, no de un plano.

Hagamos una pausa para preguntarnos “¿qué significa *Diseño de Iluminación?*”, hemos insistido en preguntas y preguntas y más preguntas cuando en nuestra idiosincrasia aparejamos “diseñar” con “dibujar”. Si a un grupo de profesionales le pedimos que “diseñen” correrán a bocetar en un tablero de dibujo o un software computacional 2D, 3D, 4D, 5D; pero aquí no hemos trazado aún una línea y preferimos las palabras de la sirena a los planos de los departamentos, ¿por qué?.

La palabra Diseñar tiene su raíz del italiano *disegnare* y este del latín *designare* ‘marcar’, ‘dibujar’, ‘designar’. De aquí encontramos dos vertientes, los que diseñan dibujando y los que ‘designan’, que la Real Academia Española dice que es (Real Academia Española 2020)

1. Tr. Formar designio o propósito.
2. Tr. Señalar o destinar a alguien o algo para determinado fin.
3. Tr. Denominar, indicar.

Si consideramos “diseñar la iluminación” como un “problema a resolver” podemos tomar el enfoque del ejército de los Estados Unidos de América, quienes tienen un cuerpo de conocimiento muy extenso que actualizan regularmente, es muy práctico y suele estar tan bien explicado que cualquiera puede entenderlo.

Desde principios de siglo usan una metodología de diseño que “consiste en dos componentes separados pero relacionados de manera muy íntima: un componente conceptual, representado por la aplicación cognitiva de diseño, y un componente detallado, que introduce mayor especificidad mediante un proceso formal de planeación...” (Kem, *Planning for Action: Campaign Concepts and Tools* 2012, 2), el Dr. Kem identifica tres actividades en esta etapa de diseño (Kem, *Design: Tools of the Trade* 2009, 15):

- 1) Entender el contexto actual.
- 2) Visualizar el contexto futuro o estado de las cosas deseado.
- 3) Desarrollar un acercamiento operacional o “teoría de la acción” para reducir la brecha y transformar el entorno actual al estado deseado final.¹³

Estas tres actividades se resumen como: *Entender, Visualizar, Describir*.

La correlación entre estas tres actividades y las tres acepciones de Diseñar-Designar es asombrosa y realmente ayuda a resolver un problema. Al terminar estas actividades comienza la etapa de planeación donde –ahora si- aparece el tablero de dibujo para generar bocetos, mapas, diagramas y otras herramientas.

En lugar de “dar soluciones” o “ponerse a dibujar” lo que hacen son preguntas, saben que cuando la etapa de diseño no se realiza cabalmente es probable que termines con la solución ideal para el problema equivocado.

En la siguiente fase –planeación- se determinan los Fines, Modos y Medios (Kem, Planning for Action: Campaign Concepts and Tools 2012, 38), estos corresponden a “el propósito”, “los métodos” y “los recursos”, el *Entender* ayuda a ir ligando estos Fines, Modos y Medios junto con el Riesgo.

¿El riesgo?

Si, el riesgo.

La cita fue tomada de un texto militar y en ese contexto se entiende que aparezca “el riesgo”, pero ¿qué tiene que ver “el riesgo” con la iluminación?.

El Instituto de Administración de Proyectos –PMI por sus siglas en Inglés- dedica el Capítulo 11 de su PMBoK Guide¹⁴ a la administración de riesgo, los que deseen certificarse como Profesionales en Administración de Proyectos –PMP por sus siglas en Inglés- deben saber cómo identificar, valorar y gestionar los riesgos de un proyecto.¹⁵ Un proyecto de iluminación debe administrar sus riesgos, y si forma

¹³ Originales en Inglés, traducción del autor.

¹⁴ Project Management Body of Knowledge Guide (Project Management Institute 2013).

¹⁵ Se administra el riesgo de que ocurran cosas tanto negativas como positivas, solemos pensar en el riesgo “¿qué pasa si pierdo?” pero el PMBoK nos obliga a preguntarnos “¿qué pasa si es un éxito?”.

parte de un proyecto arquitectónico éste también debe hacerlo, y seguramente forma parte de un proyecto de inversión, o de un proyecto de desarrollo urbano; en cada una de las etapas que analicemos debe existir este análisis de riesgo.

Esta manera de Diseñar-Designar contrapuesta a Diseñar-Dibujar tarda más en generar un boceto, un croquis o un plano. Por el contenido técnico involucrado y las expectativas alrededor de los resultados es más efectiva que el método de error y error tradicional.¹⁶ La gran ventaja es que cuando llega el momento de dibujar –siempre terminamos dibujando líneas en un plano- es mucho más fácil y la precisión es mayor.

b) son ininteligibles.

El otro problema es cuando los objetivos o conceptos son ininteligibles. Por ejemplo, si el arquitecto manifiesta que su proyecto responde a lo siguiente (Landscape Urbanism Bullshit Generator 2020):

- Puntuar sinergias distribuidas
- Hibridar ecologías autosostenidas
- Propagar procesos indéxicos

No hay manera de iluminar eso, para que exista debe ser nombrado, significado y mostrado (Lyotard 1991) y es condición necesaria que algo exista para recibir luz.

Suena ridículo pero basta asomarse a las revistas de arquitectura para ver cómo el lenguaje se retuerce sin decir nada (<https://www.arquine.com/pabellon-de-acceso-casa-herradura/> 2014).

“Es una declaración que refuerza a la arquitectura contemporánea, así como sus conceptos arquetípicos más básicos como son el tiempo, la materialidad y la transición espacial. Un proyecto atemporal que en lugar de responder a las modas y a lo efímero, hace eco en los modos de vivir el espacio que el usuario requiere.”

¹⁶ Dice “error y error” en lugar de “prueba y error” ya que considero que el primer error es usar ese método, como se deja al azar que lo dibujado solucione el problema que no se ha planteado correctamente es poco probable que el resultado sea apropiado, por ello se suelen hacer muchas revisiones.

Entonces... ¿le ponemos un led o dos para que haga eco?.

Nivel 2.

En este nivel es donde debemos decir “cómo” haremos para resolver la iluminación, los objetivos deben estar relacionados con el espacio. La principal limitante es el desconocimiento de los conceptos, términos y unidades de medida relacionadas con la iluminación.

Podríamos ahondar en ese conocimiento y colocar aquí los conceptos, describir lo que es la luz, el ojo, las fuentes luminosas, etc., ese trabajo lo hice por veinte años. Como el conocimiento no avanza profundizando en lo mismo si no dando saltos con otro enfoque, en esta ocasión haremos algo que agregue valor.

(Feyerabend 1993)

Una búsqueda rápida en el repositorio de tesis de la UNAM (Dirección General de Bibliotecas, UNAM 2012) con la palabra “iluminación” nos arroja 251 resultados, la más antigua de 1960 y la más nueva de 2020, en esta colección encontramos 16 correspondientes a la Facultad de Arquitectura siendo la más antigua de 1989¹⁷, las demás son de Ingeniería o ramas no relacionadas con el diseño.

En las relacionadas con el diseño, ya sean de Ingeniería o Arquitectura, se menciona machaconamente lo que es la luz, sus unidades, los fenómenos de refracción, difracción y reflexión; los métodos de cálculo, etc. ¹⁸ Si vemos cuánto contenido de valor se generó en cada una el porcentaje es siempre menor al 50% y en general más bajo, tomaremos un puñado de ellas y revisaremos qué parte es contenido copiado de otro lado y cuánto es contenido generado por el postulante, considerando que no hacía falta explicar “qué es una Candela” si la Oficina Internacional de Pesos y Medidas tuvo a bien contar con un comité desde 1933 sólo para eso.

¹⁷ Es de Diseño Industrial.

¹⁸ Uso este término porque siempre es lo mismo, lo mismo y “refritos” de lo mismo. No hay avance porque la luz sigue siendo la misma.

El listado de tesis consultadas puede verse en el Anexo 1. Resaltan dos cosas, que todas utilizan cerca de 65 páginas para describir los conceptos de la luz, eso parece una constante, la siguiente que el contenido de valor puede tener tan poco como nueve páginas.

Retrabajo es un tipo de desperdicio (Socconini 2019), así que daremos un paso adelante y en lugar de volver a repetir¹⁹ lo que alguien más ya copió haremos una tabla de los contenidos sugeridos que un arquitecto debe aprender dependiendo del grado de profundización que desee tener acerca de la iluminación, partimos de la premisa que si alguien quiere aprenderlo buscará la información en las referencias que se dan, si no quiere aprenderlo no importa si lo ponemos aquí.

Las referencias serán de primera mano pero habrá que asegurarse en el futuro de consultar la que se encuentre vigente y/o haya sustituido a las aquí mencionadas, sobre todo en el caso de normas, si las copiamos aquí quedarán obsoletas en la siguiente revisión, por esa razón se mencionan sin fecha.

Establecemos tres niveles de dominio del conocimiento o capacidades de ejecución:

Practicante.

Cualquier persona que tome decisiones acerca de iluminar un espacio, sin importar si es una actividad ocasional. La responsabilidad en la que incurre es independiente de su rol, profesión o grado académico. Utiliza soluciones de catálogo con lo que está en el mercado a su alcance.

Especialista.

Toda persona que por su profesión o actividad toma decisiones relevantes o frecuentes respecto a iluminación. Toma en sus manos responsabilidades

¹⁹ En este caso es correcto ya que las copias son múltiples, alguien ya lo repitió antes.

adicionales de las implícitas en la ley o normatividad de cumplimiento obligatorio. Utiliza soluciones alternativas a lo que tiene en su alcance inmediato.

Maestro.

Toma decisiones técnicas críticas y la responsabilidad de sus decisiones tiene gran impacto, su trabajo gira alrededor de la iluminación. Genera soluciones innovadoras “fuera del estante” y aplica la tecnología de punta.

Recalcaremos que el Practicante puede ser cualquier persona que, por el hecho de tomar decisiones de “cambiar un foco”, incurre en responsabilidades directas o indirectas respecto a normas de cumplimiento obligatorio, esté enterada de ello o no, haya estudiado arquitectura, sea un contador gerente de un hotel o un maestro normalista director de una secundaria; también puede ser el proyectista en un despacho al que encargan que “siembre” los luminarios en un proyecto, esa persona no tiene que saber de las elipses de MacAdam o si un luxómetro mide 6% menos que un radiómetro por estar calibrado a la curva del standard ISO/CIE 11664-1; esa persona necesita saber unas cuantas cosas muy precisas.

En caso de que el riesgo sobrepase la capacidad del Practicante entonces deberá acudir a un Especialista, quien tendrá el conocimiento para dar solución o la claridad de lo que no domina para recurrir a un Maestro. Cuando se administran los riesgos bajo la metodología del PMI es muy fácil saber cuál de los tres debe participar.

Nivel	Aplicación	Conceptos	Fuente	Referencias	
Practicante	Si es un área de trabajo	Iluminancia	NOM-025-STPS	Definiciones, Tabla 1.	
	Si es edificio no residencial	Densidad de Potencia Eléctrica de Alumbrado	NOM-007-ENER	Definiciones, Tabla 1.	
	Si son vialidades	Eficiencia energética e iluminancia	NOM-013-ENER	Tabla 1 a 7.	
	Cualquier edificio, ver artículos, excepto albercas, fuentes o similares	Luminarias, portalámparas, lámparas	NOM-001-SEDE	Artículo 410	410-10 al 18
Rieles de iluminación		410-151 al 155			
Sistemas de alumbrado baja tensión		Artículo 411		411-5 al 8	
Especialista	Si es un área de trabajo	Iluminancia	NOM-025-STPS	Toda la norma	
		Confort visual	CIE 146/147	Completo	
	Si es edificio no residencial	Densidad de Potencia Eléctrica de Alumbrado	NOM-007-ENER	Toda la norma	
	Si son vialidades	Eficiencia energética e iluminancia	NOM-013-ENER	Toda la norma	
		Clasificación de luminarios	ANSI/IES TM-15	Completo	
	Cualquier edificio	Definiciones	NOM-001-SEDE	Artículo 100	Completo
		Circuitos derivados		Artículo 210	Tabla 210-24
		Salidas para alumbrado			210-70
		Cálculo de carga		Artículo 220	Tabla 220-12
		Alumbrado de aparadores y riel			220-43
		Alumbrado en exterior		Artículo 225	225-7
		Requisitos de profundidad mínima		Artículo 300	Tabla 300-5
		Tableros de alumbrado		Artículo 408	408-36 a)
		Luminarias, portalámparas, lámparas		Artículo 410	Completo
		Rieles de iluminación			
		Sistemas de alumbrado baja tensión			
		Albercas, fuentes y similares		Artículo 411	Completo
		Conceptos y lenguaje de iluminación		ANSI/IES LS-2	Completo
		Deslumbramiento		CIE 117	Completo
		Diseño de iluminación		ANSI/IES LP-1	Completo
		Tarifas finales servicio básico		Memoria CRE	Completo
		Protección IP		ANSI/IEC 60529	Toda la norma
		Protección IK		IEC 62262	Toda la norma
		Curva fotométrica		ANSI/IES LM-75	Completo
	Software de iluminación	Dialux EVO	Dominio		
	Archivo IES	ANSI/IES LM-63	Completo		
	Representación gráfica	NMX-J-136-ANCE	Toda la norma		
Vida Útil LED	ANSI/IES TM-28	Completo			
	ANSI/IES TM-26	Completo			
	ANSI/IES TM-21	Completo			
Unidades de medida SI	NOM-008-SCFI	Toda la norma			
Maestro	Cualquier edificio	Todo lo del especialista, más:			
		Instalaciones eléctricas utilización	NOM-001-SEDE	Toda la norma	
		Tensiones normalizadas	NMX-J-098-ANCE	Toda la norma	
		Proceso de Evaluación de la Conformidad	PEC NOM-001-SEDE	Completo	
		Eficacia luminosa LEDs integrados	NOM-030-ENER	Toda la norma	
		Luz y salud humana	IES TM-18	Completo	
	Rendimiento de color	ANSI/IES TM-30	Completo		
	Productos especiales y desarrollo de productos	Software de diseño de productos	Inventor o Solid Works	Dominio del programa	
		Luminarios	NOM-064-SCFI	Toda la norma	
			NMX-J-307-ANCE	Toda la norma	
			NOM-003-SCFI	Toda la norma	
	Luminarios vialidades	NOM-031-ENER	Toda la norma		
	Casos específicos	Prácticas recomendadas	ANSI/IES RP	Toda la colección	
		Práctica de iluminación	ANSI/IES LP	Toda la colección	
Intervención en edificios históricos		Carta ICOMOS 2003	Completo		
Luces de Obstrucción		AC 70/7460-1L	Completo		

Adicionalmente a este material citado existen cientos de publicaciones especializadas, recomendaciones, normas locales, variantes de la normatividad y mucho material de temas como la iluminación natural que no tocamos aquí.

Se eliminó todo el material referente a mediciones y especificaciones de lámparas de la tecnología anterior a LED, esta lista se enfoca en conocer cómo funciona la tecnología actual vigente, no está de más leer cómo se hacían las cosas el siglo pasado pero la carga de lectura de esta lista para un Maestro ronda en las 2 500 páginas.

Leer la Carta de Zimbabwe de ICOMOS no convierte a nadie en autoridad para intervenir un edificio histórico, lo mismo pasa con la NOM-001-SEDE que no te vuelve Unidad de Verificación al finalizar de leerla, estas referencias son un paso que el interesado en profundizar deberá complementar con el camino que se le presente enfrente.

Hay varias referencias que tienen equivalentes en CIE, en ISO y en otros sistemas de normatividad, se sugiere estar abierto a todas las que se presenten, en México es más común referirse a la normatividad “americana” dictada por ANSI/IES.

Cuando me contactaron ya estaba terminado el proyecto arquitectónico, fue hecho por el despacho Teruya que es especialista en centros comerciales, y TUA²⁰ creó el conjunto de planos de detalle para que los especialistas trabajásemos en el proyecto, el paquete consta de más de 300 planos.

El edificio de comercio consta de cinco sótanos, Planta Baja y cinco niveles. En iluminación se generaron 56 planos.

Cantidad	Nivel	Base 1:500	Acercamientos acotados 1:175 / 1:100 / 1:50									
		plano 1	plano 2	plano 3	plano 4	plano 5	plano 6	plano 7	plano 8	plano 9		
1	Cuadro de luminarias	GPR IL-00										
4	S5	GPR IL-01	GPR IL-01-02	GPR IL-01-03	GPR IL-01-04							
5	S4	GPR IL-02	GPR IL-02-02	GPR IL-02-03	GPR IL-02-04	GPR IL-02-05						
4	S3	GPR IL-03	GPR IL-03-02	GPR IL-03-03	GPR IL-03-04							
5	S2	GPR IL-04	GPR IL-04-02	GPR IL-04-03	GPR IL-04-04	GPR IL-04-05						
5	S1	GPR IL-05	GPR IL-05-02	GPR IL-05-03	GPR IL-05-04	GPR IL-05-05						
8	PB	GPR IL-06	GPR IL-06-02	GPR IL-06-03	GPR IL-06-04	GPR IL-06-05	GPR IL-06-06	GPR IL-06-07	GPR IL-06-08			
8	1N	GPR IL-07	GPR IL-07-02	GPR IL-07-03	GPR IL-07-04	GPR IL-07-05	GPR IL-07-06	GPR IL-07-07	GPR IL-07-08			
9	2N	GPR IL-08	GPR IL-08-02	GPR IL-08-03	GPR IL-08-04	GPR IL-08-05	GPR IL-08-06	GPR IL-08-07	GPR IL-08-08	GPR IL-08-09		
4	3N	GPR IL-09	GPR IL-09-02	GPR IL-09-03	GPR IL-09-04							
2	4N	GPR IL-10	GPR IL-10-02									
1	5N	GPR IL-11										

El primer plano por nivel siempre es “Plano Llave”, los que contienen información son los numerados Plano 2, Plano 3, etc. Adicionalmente se crearon dos planos de detalles GPR IL-12 y GPR IL-12-02.

El contrato se hizo considerando cuatro reuniones y cinco semanas para la entrega de emisión del proyecto, cada reunión posterior representaba un cargo extra definido desde la propuesta de trabajo.

La revisión 2.1 se cerró en Enero de 2015, posteriormente algunos planos tuvieron cambio por modificaciones al proyecto que el cliente solicitó en Mayo, Junio y Julio de 2016 llegando a la revisión 2.3.

El cliente expresamente solicitó que se usara la menor cantidad de equipos LED en la solución. Todas las imágenes presentadas del proyecto son de los archivos de trabajo del autor.

²⁰ Taller Único de Arquitectura.

Veremos cómo se abordaron varias de las zonas del proyecto repasando algunos de los temas del proyecto.

- Luz de servicio
- La luz como faro
- Percibir el espacio
- Hay niveles
- Integración del objeto al espacio

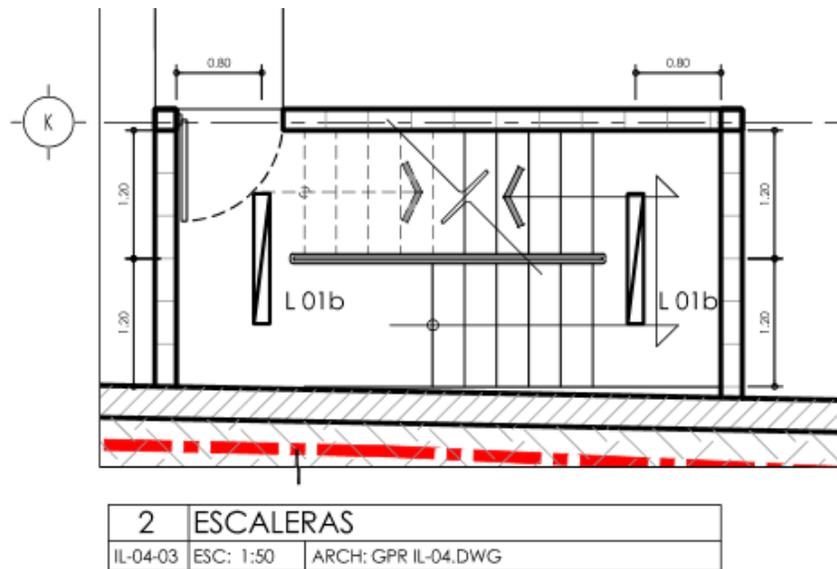
Luz de Servicio

Comenzamos con este tema porque suele ser menospreciado, por su uso se le asocia con bajos niveles de luz, el menor gasto posible, bajo mantenimiento y pobre desempeño. Esta luz es la que se coloca en aquellos lugares donde “el cliente” del centro comercial no entrará,²¹ aunque puede resolverse al final y al alimón, también puede darse soluciones a problemas concretos que ayuden a la vida de los que usan esos espacios, este tipo de espacios aparecen en muchos edificios –en los hoteles puede haber kilómetros de pasillos de servicio, los grandes hoteles son como hormigueros en las áreas en que los huéspedes no entran-, y las soluciones que se encuentran comúnmente tienen grandes oportunidades de mejora.

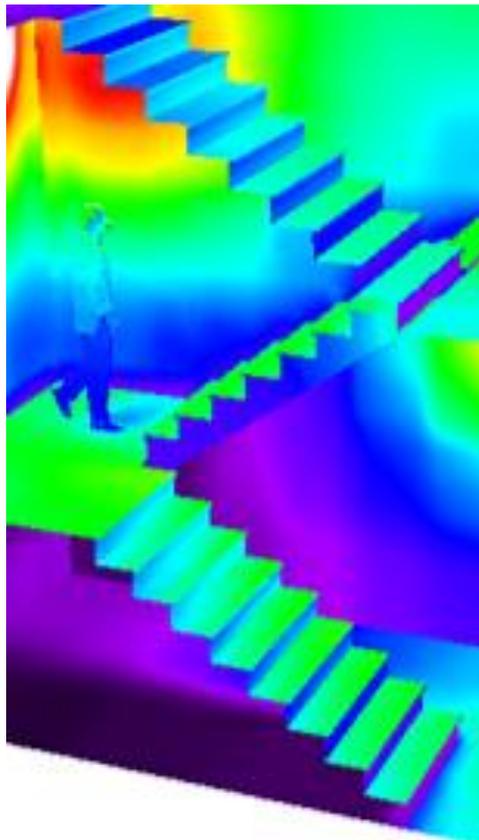
Escaleras de Servicio.

Se distribuyen en todo el edificio y dependen de la luz artificial ya que son espacios confinados entre muros, funcionan como rutas de evacuación en caso de emergencia, en general son tramos rectos que desembocan en descansos o hacia entrepisos, los descansos y entrepisos en este edificio suelen tener un ancho de 1,20 m. Lo “natural” es colocar la luminaria centrada en ese espacio, pero si lo pensamos dos veces la zona más peligrosa es donde están los peldaños, hay quienes colocan luminarios en las rampas inclinadas pero es poco práctico. Si el usuario necesita la luz en los peldaños pues habrá que acercarla lo más posible a ellos, esa posición que hace unos renglones sonaba “natural” ya no lo es tanto, nuestra propuesta es colocar el luminario en el tercio más cercano a los peldaños, dejarlo al margen del arranque de los mismos suele llevar a problemas con trabes o cosas que no vemos en el plano arquitectónico, así que el tercio más cercano funciona bien.

²¹ Llamamos “el cliente” al usuario del espacio que va de compras al centro comercial, los empleados de las tiendas o del centro comercial también son usuarios (van diario) y por ello hacemos la distinción.

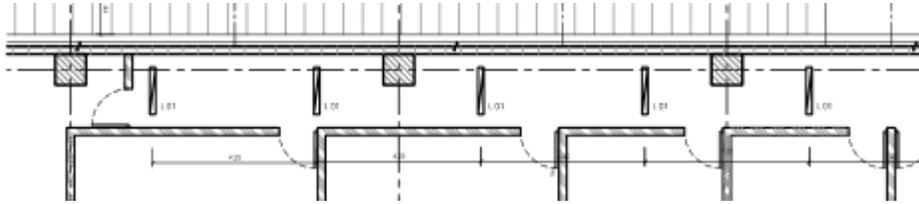


Esta es una simulación en Dialux del espacio de las escaleras, se muestra la uniformidad lograda sobre los peldaños, ya sea que la persona suba o baje cuenta con la iluminación suficiente.



Los pasillos

Suelen ser espacios confinados con proporciones alargadas, tiene sentido elegir luminarios alargados con fuentes de luz alargados, en este caso la lámpara era fluorescente tubular.



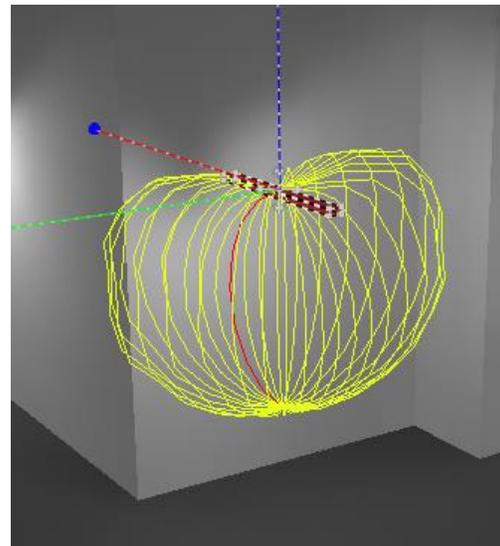
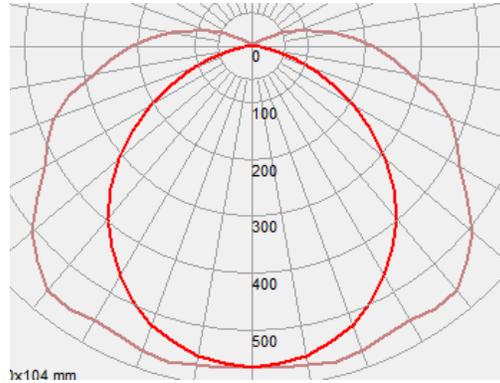
La diferencia es la orientación en que se colocan las lámparas, cuando lo intuitivo es ponerlas longitudinalmente vale la pena asomarnos a la gráfica polar de intensidad luminosa de la luminaria, llamada en el argot “curva fotométrica”.

Para entender esta curva fotométrica hay que leer las fuentes originales (Illuminating Engineering Society 2019), aquí diremos que la línea gruesa indica la intensidad luminosa que emite la lámpara en el plano paralelo al lado largo de la lámpara –en candelas, para conocer sobre las unidades de medición en iluminación ver la publicación LS-2-20 de IESNA (Illuminating Engineering Society

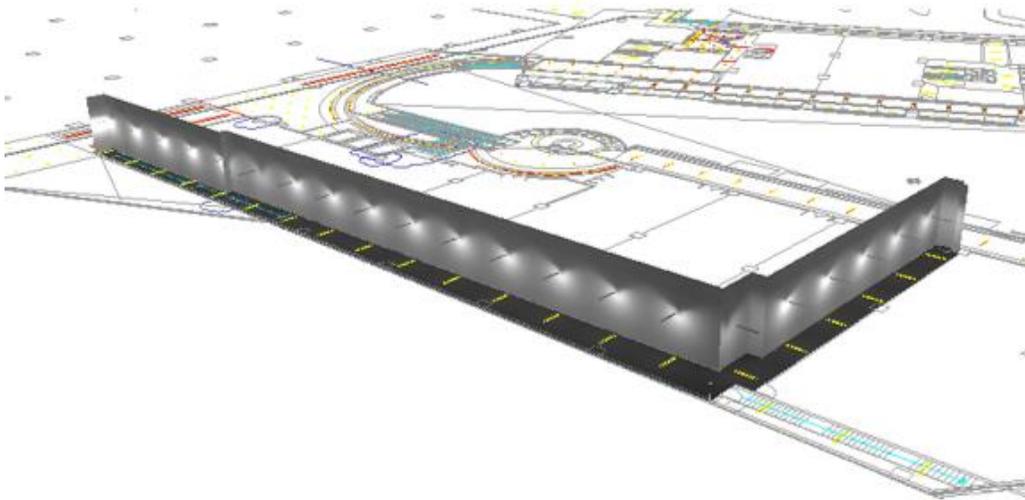
2020)- la línea delgada indica la intensidad luminosa emitida en el plano perpendicular al lado largo de la lámpara.

Para evitar la confusión común cuando se usan mediciones bajo norma “americana” o “europea”²² no uso la notación “plano 0°”, “plano 90°” ya que cambian en una u otra, sin embargo “paralelo” y “perpendicular” tienen el mismo significado en ambas. Se observa que es mayor la intensidad perpendicularmente –eje verde- que longitudinalmente –eje rojo- lo cual es más claro en la gráfica en 3D mostrada en la Ilustración 2.

El pasillo tiene como premisas de diseño lograr lo que indica la Normatividad (Secretaría de Trabajo y Previsión Social 2008) y queremos hacerlo con la menor cantidad de equipos y que éstos consuman la menor cantidad de energía ya que también debemos cumplir con la norma de eficiencia energética (Secretaría de Energía 2014).

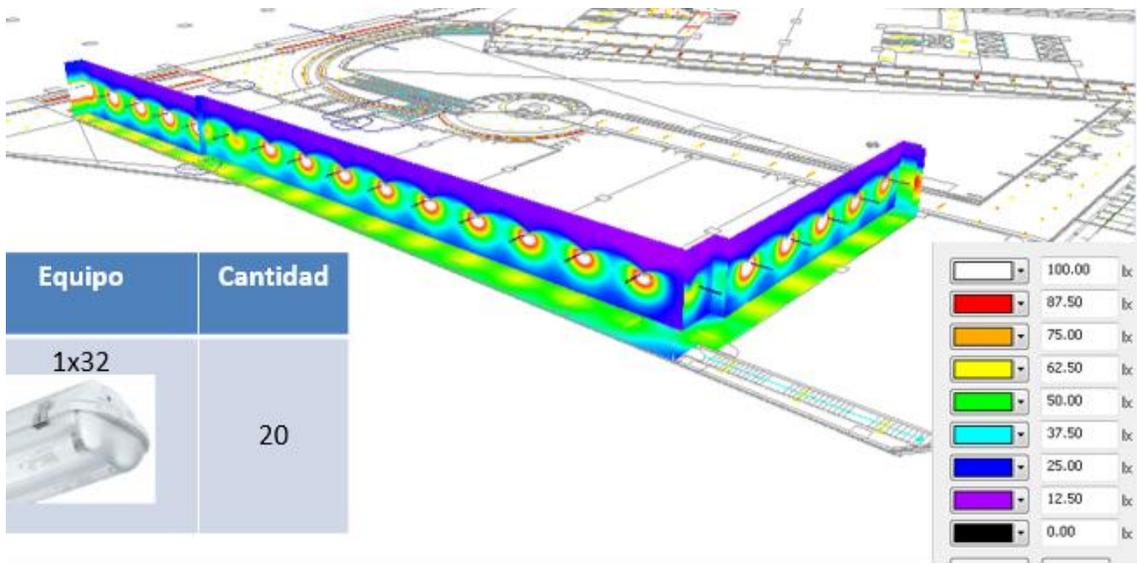


²² La norma “americana” es dictada por ANSI/IES, ver (Illuminating Engineering Society 2019), la norma “europea” es dictada por la Comisión Internacional de Iluminación, CIE por sus siglas en Francés (Comisión Internacional de Iluminación 1996).



Simulación 3D del pasillo. Generado en Dialux 4.12

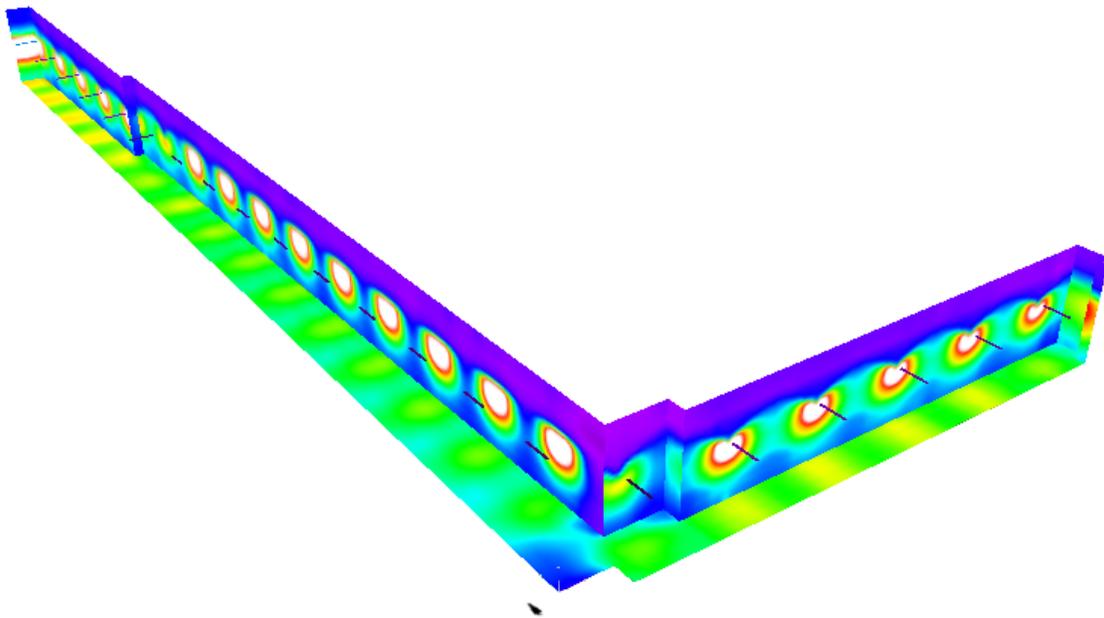
En la imagen de arriba observamos la simulación “realista” que genera Dialux en 3D, es importante mencionar que este tipo de imágenes pueden ser manipuladas desde el programa para que parezcan más luminosas o más oscuras, y agregar colores o texturas con el afán de hacerlo “más realista” no ayuda a tomar decisiones respecto a la iluminación, de hecho en el despacho no hacemos “fotorealismo” y todas las imágenes suelen presentarse en escala de grises o en gráfica de “colores falsos” como la siguiente imagen.



Vista 3D de colores falsos generada en Dialux 4.12

En la gráfica 3D de colores falsos el programa nos muestra los niveles de iluminancia logrados en las superficies del espacio, nuestro objetivo es 50 lx según la tarea visual indicada en la Tabla 1 de la norma (Secretaría de Trabajo y Previsión Social 2008), cada color marca el nivel que encontramos según la escala que está a la derecha en la imagen, el color verde quiere decir que en esos puntos del espacio encontramos una iluminancia entre 50 y 62,49 lx, si el punto tiene 62,50 o hasta 74,99 lx lo marca en amarillo.

¿Qué pasaría si giramos los luminarios 90° haciendo un arreglo siguiendo el espacio y no transversal a él?... pues Dialux nos permite hacerlo rápidamente y lo vemos en la siguiente imagen.



Gráfica en colores falsos con luminarios girados 90° en el pasillo izquierdo

Giramos los luminarios del tramo más cercano del pasillo en el lado izquierdo, dejando como estaban los del fondo y los del pasillo del lado derecho.

Si comparamos ambas imágenes veremos que en la última “crecieron” las manchas blancas sobre los muros, quiere decir que las paredes están recibiendo más luz y hay más área que supere los 100 lx, pero... ¿era ahí donde queríamos

la luz?. La respuesta es “no”, la queríamos en el piso, y lo que pasó en el piso es que dejamos de tener “todo verde con algunas manchas amarillas” lo cual era lo buscado y ahora aparecieron “islas” verdes con azul entre ellas, si revisamos la tabla de niveles observaremos que “azul” es entre 37,50 y 49,99 lx razón por la cual ese espacio no aprobaría una inspección de la autoridad.

Además del desconocimiento generalizado de las normas es común encontrar interpretaciones erróneas de las mismas, por ejemplo, tomar decisiones usando el nivel de iluminancia promedio E_m como lo que marca el reporte de abajo.

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]
Plano útil	/	68
Suelo	20	54

Fragmento de Reporte generado por Dialux 4.12

Si queríamos 50 lx y el valor promedio es 54 lx suele tomarse como bueno, pero si leemos la norma veremos que dice claramente en su Artículo 7 “Los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo...”. No dice “niveles promedio”, no dice “que casi se acerquen”, por ello 49,99 lx no es aceptable y $E_m = 54$ lx seguramente no cumple ya que en ese espacio habrá puntos con más de 54 lx (lo cual no es problema) y puntos con menos de 54 lx y seguro con menos de 50 lx... lo cual no cumple.

La norma es muy clara en los niveles y la metodología para determinar los puntos dónde medirlos, explicarlo aquí sería copiar la norma que está al alcance de cualquiera.

Estos dos ejemplos de cosas aparentemente rutinarias ayudan a identificar rápidamente si se domina el diseño de iluminación, si un diseñador no toma las decisiones correctas en cosas tan básicas ¿dejaríamos el resto del proyecto en sus manos?.

Luz como faro

El consejo popular puede dictar “Sigue la luz” o “¡No sigas la luz!” dependiendo la situación y el afecto que le tengan al aconsejado, como sea parece que a la gente la luz le significa algo.

La luz aparece como referencia cultural en múltiples manifestaciones, Buda es “el iluminado”, cuando un problema parece terminarse se ve “la luz al final del túnel”, hay quienes “esclarecen” situaciones al desenmarañar líos, al ayudar de cualquier manera a las personas “se da una luz”, incluso en la jerga de los oficinistas al día de pago se le llama “el día de la santa luz”.

Queda fuera de los alcances de este trabajo hablar de las connotaciones culturales de “luz = bueno, oscuridad = malo” o de las relaciones entre la humanidad y la luz a través de la historia. Sirvan los ejemplos anteriores sólo para establecer que el ser humano no es indiferente a la luz y preguntar:

¿Es posible usar la luz para guiar a la gente hacia su destino?.

Georges Duby nos ilustra en manera magnífica cómo las vidrieras y emplomados de las catedrales góticas reflejaban la cosmovisión de la sociedad, su transparencia y juegos de colores impulsaron el mensaje que modeló a Europa y que todavía podemos apreciar y disfrutar (Duby y Firpo 1981).

Nuestra tarea es más modesta.

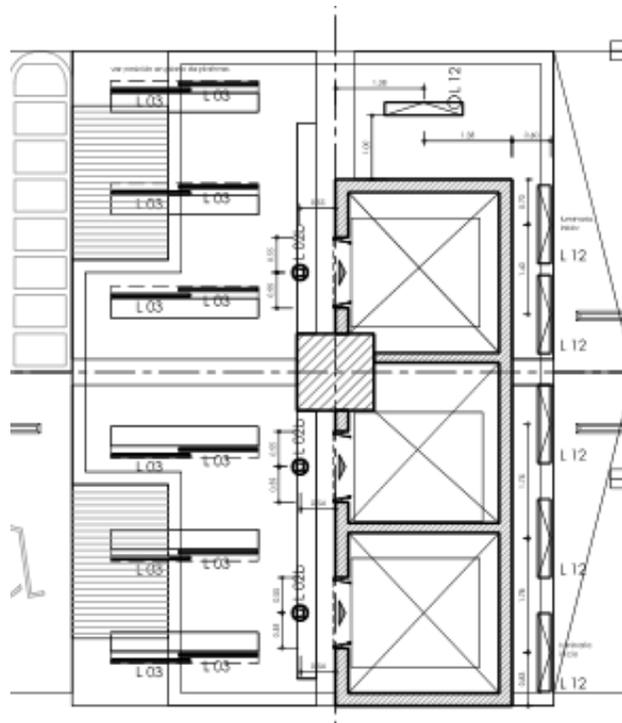
Veremos si la luz sirve para que la gente se oriente en un estacionamiento subterráneo y encuentre los elevadores.

El estacionamiento es “un espacio que no puede definirse ni como espacio de identidad ni como relacional ni como histórico” (Augé 1995, 83), estamos ante un no-lugar, discutir si son feos u horribles no es el tema que nos ocupa, estableceremos varias premisas para tomar decisiones de diseño en iluminación.

- **Todo se ve igual.** El diseño de cada planta de estacionamiento es muy parecido.
- **El uso es aleatorio.** La gran mayoría de los usuarios se estacionarán en lugares diferentes cada vez que lo usen.
- **El diseño es genérico.** Columnas rectangulares a espacios regulares, altura estándar, mismo acabado del concreto, colores para identificar el nivel, letras y números para identificar el punto de estacionamiento... igual que el 99% de los estacionamientos de edificios similares.
- **Es no-lugar.** La gente no asiste a estacionarse y disfrutar la experiencia, el estacionamiento es un área de servicio para los clientes.

Todo esto no ayuda a que la gente se oriente fácilmente, los procesos para que la gente identifique los elementos de un espacio o un lugar (Canter 1987) pareciera que fueron eliminados sistemáticamente en los estacionamientos, las experiencias vividas por una persona que sean dignas de recordarse suelen ser negativas –un rayón en el auto, un accidente, robo de autopartes o asalto, atropellamiento-, en el mejor de los casos la experiencia es neutra, es poco probable que la experiencia sea positiva.

Hay una acción muy simple para ayudar a que la gente se oriente con mayor facilidad, con ello que permanezca menos tiempo en el estacionamiento, todos quieren eso; los clientes no quieren pasar el tiempo ahí, los locatarios desean que no lo haga, ni los administradores de la plaza aprueban que alguien deambule durante horas en el estacionamiento.



Para conectarme entre el estacionamiento y la zona comercial hay dos maneras, la primera son las entradas a los vestíbulos en cada nivel, en los tres inferiores ese vestíbulo sólo tiene circulaciones verticales, en los dos superiores hay locales comerciales. Los vestíbulos y motor lobby tienen diseño que los identifica y funciona como señal; la segunda manera son los cubos de elevadores que llevarán al cliente a los diferentes niveles de comercio.

Aprovechando el plafón que rodea en 3 de las 4 caras del cubo, se propusieron luminarios bañadores de pared indicados como L-12 en la cara superior y derecha de la agrupación de elevadores, el objetivo es hacer brillar esas superficies a un nivel mayor de luminancia²³ que el entorno, con ello serán fácilmente ubicadas por las personas en el estacionamiento.



Simulación 3D del vestíbulo de elevadores. Cara frontal. Generado en Dialux 4.12

En la cara frontal las puertas de los elevadores están iluminadas para marcar su presencia, esto es una práctica común.

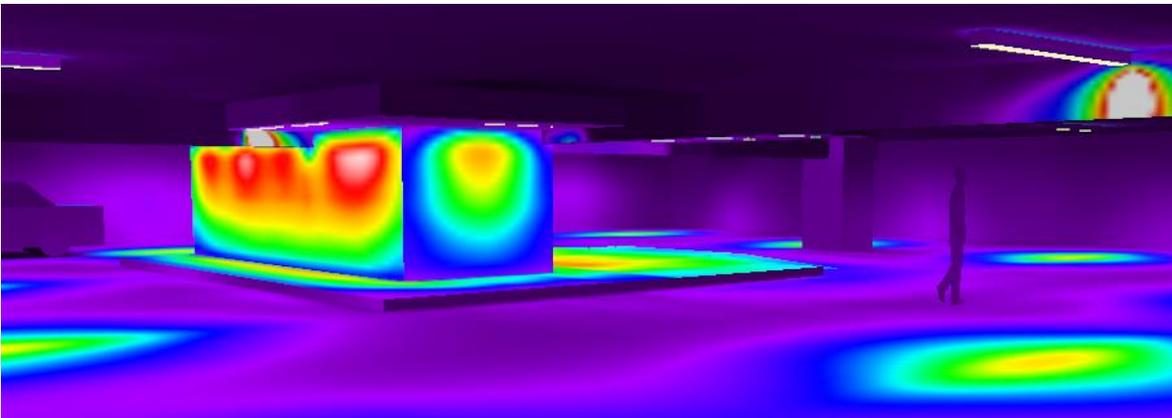
²³ Es correcto, dice luminancia y en párrafos anteriores dice iluminancia. En este caso nos importa la luminancia, en los anteriores la iluminancia. (Illuminating Engineering Society 2020)



Simulación 3D del vestíbulo de elevadores. Cara posterior y lateral. Generado en Dialux 4.12

Es en la cara lateral y posterior donde se agrega iluminación de baño de muro para que todo el bloque resalte contra su fondo, vale la pena notar el contraste con las paredes del fondo y las demás superficies.

En la siguiente imagen vemos el gran contraste que hay entre el muro bañado y las demás áreas, de esa manera el cubo en su totalidad pasa a ser un faro que guía a la gente.



Simulación 3D de colores falsos del cubo de elevadores. Generado en Dialux 4.12

Acabamos de ver la importancia de considerar todas las superficies en su interacción con la luz, no quiere decir que vamos a iluminar todas las caras de cualquier elemento constructivo que nos encontremos, significa que el diseño de iluminación es mucho más que ver los lux en un plano horizontal, veamos cómo funciona esto en el siguiente tema.

Percibir el espacio

“Ahora lo ves, ahora no lo ves”, es un dicho popular entre los magos; para que algo se pueda ver necesitamos que incida luz sobre ello y esta luz se refleje generando luminancia,²⁴ los practicantes de iluminación se preocupan por la iluminancia sobre una superficie cuando en realidad lo que vemos es la luminancia de la misma.

Encontramos mucha literatura que nos dice cómo iluminar el piso o un plano de trabajo horizontal llegando a ciertos lux, los programas de cálculo generan arreglos regulares dejando entre el borde y la última luminaria la mitad de distancia que entre luminaria y luminaria.

Aunque la gente puede modificar esto no suele hacerlo, es más fácil dejar lo que la computadora puso “al fin que ya llegamos al nivel de lux”.

Em de la disposición: 539 lx

Disposición horizontal

Cantidad x: 6 3.33 m 1.67 m

Disposición vertical

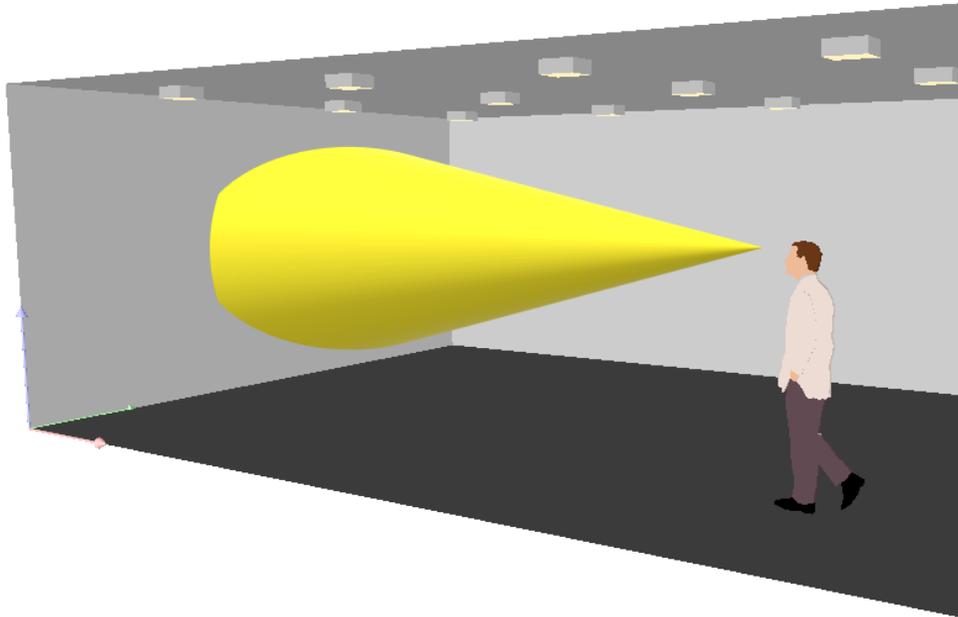
Cantidad y: 4 2.50 m 1.25 m

	0.00	0.00
0.00		
0.00		
0.00		
0.00		
0.00		
0.00		
0.00		

Pantalla de arreglo de luminarios en Dialux Light 4.12

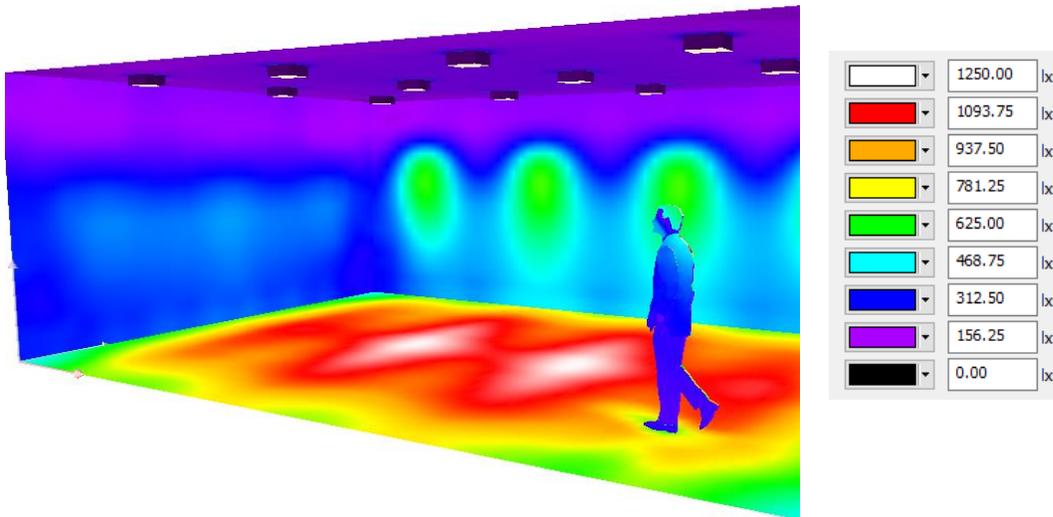
²⁴ Que además esté contrastada contra el fondo, ya sea en positivo o en negativo. Esto es algo que se olvida frecuentemente.

Supongamos que nos pidieron “que se vea muy iluminado” el espacio que estamos trabajando, determinamos que tendrá 1 000 lux²⁵, hacemos un cálculo en computadora, lo construyen y el resultado es decepcionante, ¿qué sucedió?, olvidamos que la gente no camina volteando hacia el suelo, aunque percibe el brillo del suelo su mirada se dirige hacia adelante, la percepción del espacio depende más de la luminancia de los muros que de la iluminancia del piso.



Cono de visión de un usuario del espacio. Generado en Dialux 4.12

²⁵ Mil lux es “mucho” para aplicaciones de alumbrado artificial, el sol puede dar hasta 110 mil lux. Para el ojo “mucho” pueden ser 100 lux si el entorno está en cero, o 1 000 puede ser penumbra si en el entorno hay 50 mil lux.



Simulación de colores falsos, generado en Dialux 4.12

En la Ilustración anterior vemos por qué no se logró el objetivo a pesar de cumplir con los 1 000 lx prometidos, nuestro amigo Johan1 –así le llama Dialux- ve el muro que recibe 312 lx en lugar de 1 000 lx, para Johan1 el espacio “quedó oscuro”, aunque imprimamos un reporte de Dialux de 30 páginas, lo exportemos a Revit, hagamos un render con Lumion... el trabajo está mal hecho, obtuvimos el resultado ideal para el problema equivocado.

La tecnología ayuda al diseñador, no al diseño.

Veamos una variante del “efecto Johan1”, la siguiente fotografía fue tomada en Planta Baja, el piso del otro lado del barandal puede tener 200 lx, 2 000 lx o 20 000 lx, de todas maneras no lo veo, lo mismo pasa en el Nivel 1 donde está Walmart, no importa si el piso tiene muchos lux lo que vemos desde este punto es el faldón del fondo, para evitar que se vea oscuro se colocaron los luminarios pegados al muro creando un efecto de baño, nótese que la distancia de esa línea de luminarios es diferente del arreglo del espacio.



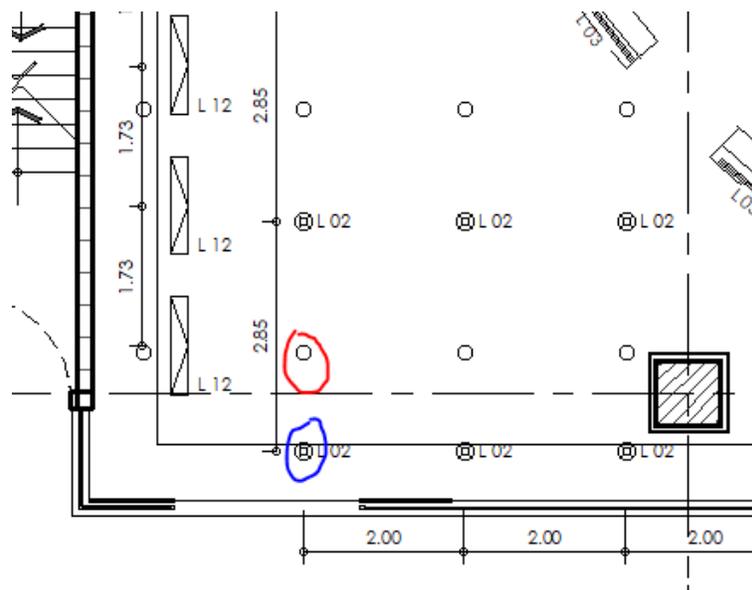
Imagen 23. Tomada de la página web de MRP

En el nivel más alto –Food Court- se bañaron los faldones, el piso no se ve, lo tapan los kioscos, letreros, jardineras, plantas... lo que la gente ve es el faldón y el techo –imágenes tomadas de foursquare.com-



Imagen 24. Portal San Ángel, tomadas por el autor.

En los vestíbulos hay grandes ventanales hacia el estacionamiento, en la siguiente imagen se ve el arreglo marcado por Teruya, se marca en rojo uno de sus luminarios. Responde al método tradicional de iluminar dejando $\frac{1}{2}$ de la distancia entre luminarios en el último luminario y el borde del espacio, el problema de hacer eso es que toda la gente que se pare más allá de ese luminario tendrá la luz detrás, su silueta quedará en oscuro y su rostro no será fácil de ver lo que causa desasosiego en los usuarios, no ver la cara de quien viene hacia mí causa estrés, y en vez de recordar el centro comercial como un lugar que me recibe amablemente se genera la sensación contraria. Los luminarios que se instalaron son los indicados como L02, hay uno marcado en azul. Adicionalmente se colocaron luminarios de baño de pared –L12- en todas las superficies verticales macizas del espacio para crear la imagen de un lugar “muy iluminado” y evitar el efecto “Johan1”.



Vestíbulo en Sótano 2.

Hay niveles.

La uniformidad es deseable en muchas aplicaciones de iluminación pero lo contrario también es cierto, un laboratorio, una cocina, una oficina, un aula o una cancha deportiva exigen altos niveles de uniformidad; por otro lado hay ocasiones en que el contraste es lo indicado para el espacio, haremos unas reflexiones al respecto ya que frecuentemente hay malentendidos con estos conceptos.

El primer punto es pensar que la uniformidad en iluminación artificial puede llegar a 100%. Esa situación sólo se logra con una fuente de luz infinita de emisión uniforme, si nuestra fuente de luz tiene fin –como seguramente lo tiene- el porcentaje será menor.

Un alto grado de uniformidad en el plano horizontal no garantiza que se vea como esperamos, recordemos el “efecto Johan¹” y hagamos notar que en estadios deportivos profesionales los requerimientos de iluminancia y uniformidad se hacen en el plano vertical para que las cámaras de televisión puedan registrar la imagen.

Pensar que en un espacio con alta uniformidad de iluminancia todo se verá igual sólo es cierto si todas las superficies generan la misma luminancia. Recordemos que el ojo no ve la luz que llega a las superficies, lo que ve es la luz que estas reflejan y dependerá de la reflectividad del material y si refleja en manera especular o difusa. Puede haber una superficie con mucho brillo pero poca reflexión, o una muy reflectiva pero poco brillante, el brillo y la reflexión son cosas diferentes. Esto no depende del color aunque está íntimamente relacionado, no encontraremos un color negro más reflejante que cualquier blanco pero hay “de blancos a blancos” por lo que es probable que se encuentre un color que no sea blanco tan reflejante como el peor blanco.

Cuando hablamos de uniformidad es importante puntualizar de qué estamos hablando, ¿promedio/mínima?, ¿máxima/promedio?, ¿máxima/mínima?. Para iluminar vialidades la norma es clara pidiendo una relación de uniformidad promedio máxima entre E_{prom}/E_{min} de 3:1, 4:1, 6:1, etc., según el tipo de vía. (Secretaría de Energía 2013) Confundir los términos puede desembocar en un

desastre, por ello sugerimos ser claros y específicos de cómo se medirá la uniformidad.

Otro de los errores comunes es “etiquetar” la uniformidad o el contraste con prejuicios, “el contraste es atractivo” o “un espacio contrastado es relajante”, o “un espacio con luz uniforme es productivo”. Hay ocasiones que la luz sirve para atraer a la gente y otras para alejarla, en ciertos no-lugares solemos colocar luz blanca, intensa y regular para que la gente no se sienta a gusto entre otros objetivos –por ejemplo, un andén de metro-, en cambio ponemos luz blanca, intensa y regular para que la gente trabaje a gusto en un laboratorio, un bar con luz cálida, tenue y muchas sombras -alto contraste- atraerá a los clientes y se sentirán cómodos, un callejón con luz cálida, tenue y muchas sombras –alto contraste- es probable que aleje a los transeúntes.

Crear que “acento = poner más luz” es un error de principiante, el acento se da por contraste y vale la pena anotar que lo mínimo que registra el ojo humano como tal es una proporción 3:1, si tengo 100 lx en el entorno y le pongo 200 lx al objeto que quiero acentuar nadie lo notará, de hecho si le pongo 300 lx apenas será perceptible. Cuando quiero acentuar algo de 100 a 1 000 lx no es difícil, pero si tengo 2 000 lx y quiero la proporción 10:1 tendría que poner 20 000 lx lo cual ya no es tan fácil, una alternativa es “quitar” luz en lugar de ponerla, reducir la luz del entorno a 200 lx y ¡listo! El objeto a 2 000 lx ya tiene 10 veces más que su entorno. Un diseñador de iluminación domina la luz y la oscuridad, alguien que solo “pone focos” no puede llamarse Diseñador de Iluminación.

En un centro comercial lo que queremos resaltar son las tiendas, si las áreas de circulación son más brillantes que las tiendas les estamos haciendo un flaco favor, en este caso había unos elementos estructurales metálicos que llamaron “árboles” que valía la pena acentuar ya que están donde todo el mundo los ve.

Imagen 25. Fotografía tomada por el autor



Imagen 26. Fotografía tomada de foursquare.com

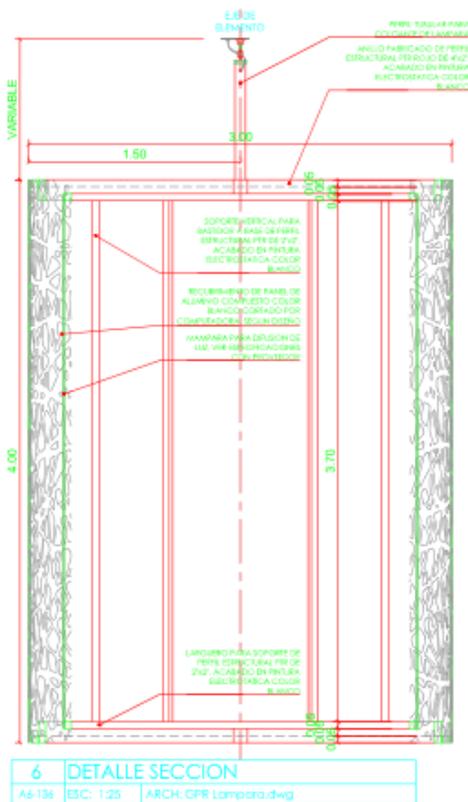


Para acentuarlos se usaron luminarios con óptica cónica muy cerrada -4° de apertura de haz- colocados en el fuste de las columnas antes del arranque de las “ramas”, el haz tan concentrado y la cercanía lograron el efecto que se ve reforzado por la obscuridad del fondo. Si el plafón tuviera una luminancia mayor este efecto no sería notorio.

Integración del objeto al espacio

Hasta ahora hemos hablado de “la luz” como algo que cae sobre las cosas, rebota y la vemos, pero... ¿qué pasa con el objeto que la emite?.

Ya dijimos que no hablaríamos de “las fuentes de luz” como han hecho tantos: que el foco incandescente, el fluorescente, el HID, hasta llegar al LED, la recomendación es ir con los fabricantes y pedirles un catálogo actualizado. Entre que escribo esto y alguien lo lee ya salieron nuevos productos LED así que es una carrera que no tiene sentido comenzar.



Vayamos hacia el otro lado, la aparición del LED llevó la miniaturización a un nuevo nivel, ahora las fuentes luminosas son mucho más pequeñas y eficientes que hace 10 o 20 años lo que permite hacer luminarios muy pequeños y discretos.

A veces queremos todo lo contrario.

El despacho Teruya conceptualizó un luminario colgante majestuoso, un cilindro de 3 metros de diámetro y 4 de altura. Había que volverlo realidad.

Se había planteado un armazón metálico que sostuviera un forro calado en aluminio, MRP me consultó acerca de probables proveedores y acordamos que

me encargara de fabricarlos.

Después del prototipo el tamaño se ajustó a 3 metros de alto y 2,25 m de diámetro.

El armazón sujeta dos cilindros concéntricos, el interior es un difusor de acrílico celular blanco que sirve para que el luminario brille ocultando las lámparas y la estructura, el cilindro exterior es el forro de panel de aluminio 3 mm que fue calado usando un router CNC con cama de 5 metros.

Cada uno de los cilindros armados pesa más de 250 kilogramos, se ensamblaron en obra evitando el problema de transportarlos, para moverlos en el lugar se les colocaron ruedas provisionales que se retiraron al momento del izaje.

Cuando están encendidos el calado se recorta en negativo, lo que se ve de día queda en obscuro de noche.



Imagen 27. Fotografía tomada por el autor.



Imagen 28. Vista "skygarden". Foto tomada por el autor

Reflexiones Finales

Los proyectos de iluminación tienen muchas caras, siempre habrá algo que podamos agregar hasta terminar con un documento de cientos de páginas, por ejemplo “¡Faltó hablar del ahorro de energía! ¡es bien importante el ahorro de energía!”, o “no dijo nada acerca de nuevas tecnologías”, o “¿qué pasa con el modelado y BIM?”.

Cada uno de los temas puede convertirse por sí solo en un trabajo similar a este o más grande, los objetivos iniciales han sido cubiertos, sin embargo hay unas reflexiones finales que son importantes.

Hasta el final hablo de “color de la luz”.

Es a propósito.

Ahorro de Energía y “Green Washing”

Como mencioné al principio: entré en este camino por el ahorro de energía, hubo varios proyectos muy interesantes y en todos debe buscarse aprovechar de la mejor manera la energía, encuentro dos vertientes al hablar del ahorro:

1.- Hablar de la eficiencia de los equipos. Regresamos a la visión de ingeniero y no hace falta mucho para responder: “Si un equipo da 100 lm y gasta 100 W y el otro da 200 lm con los mismos Watt ¿cuál de los dos es ahorrador?”.

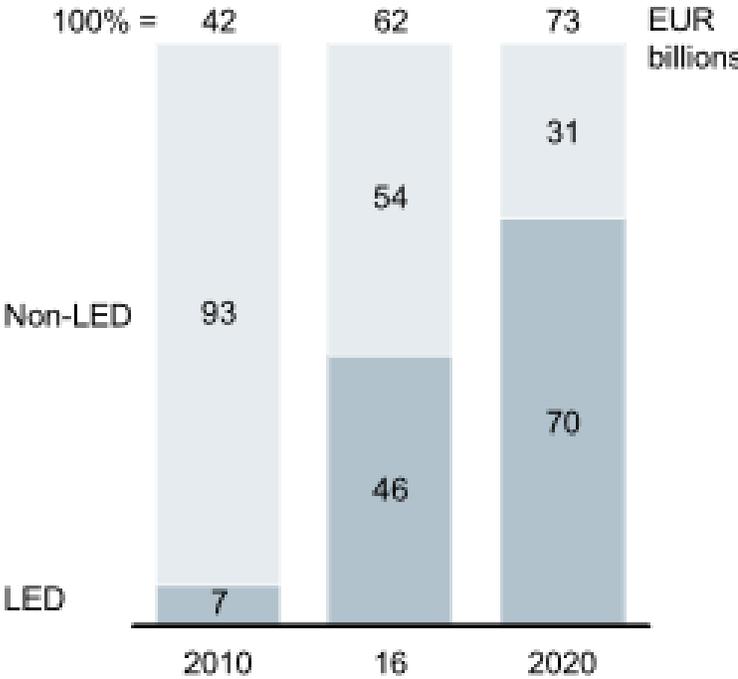
2.- Enfocar el proyecto de manera integral. En 2014 tuve un proyecto de ahorro de energía para dos modelos de templo de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días –los Mormones-, tenían más de 2 000 de esos edificios en el país y lo mejor que podían hacer era cambiar de tarifa de conexión, no iban a gastar menos energía pero ahorrarían más del 50% del pago mensual.

Si nos enfocamos en el árbol perdemos de vista el bosque.

Claro que la gente compra luz con LED en el 2020, pero no lo hace porque sea ahorradora ni ecológica ni nada, lo hace porque es lo que hay. Los que compraban en 2001 luz con LED efectivamente eran revolucionarios, las fuentes de luz anteriores ya están prohibidas o es cada día más difícil encontrarlas, no tiene nada de encomiable decir hoy “uso LED, miren qué amable con el ambiente soy”.

En 2011 la empresa de consultoría Mc Kinsey publicó un estudio muy completo acerca del futuro de la iluminación global, (Mc Kinsey & Co. 2011, 39) en él se muestra la expectativa de que en el 2020 el 70% de las instalaciones nuevas sean con tecnología LED, al año siguiente hicieron una segunda edición del estudio profundizando aún más en el tema y ajustaron los datos de la erosión del precio

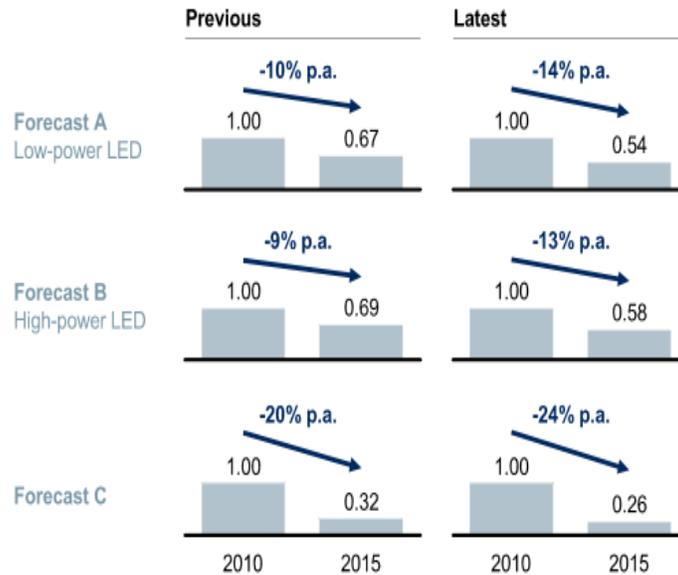
General lighting LED value-based market share in new installations¹
Percent



en un 4% anual adicional para la mitad de la década. Los precios más bajos impulsan la adopción más rápida de las nuevas tecnologías, es probable que el 70% se haya logrado años antes del 2020, desafortunadamente no contamos con una actualización del estudio o con datos integrados para asegurarlo.

Previsión de crecimiento para los LED, tomado de Mc Kinsey & Co.

Cuando vemos esas gráficas de adopción de la tecnología tan acelerada parece que estamos cambiando el mundo con nuestras decisiones y los arquitectos somos la primera línea de esta revolución verde ya que “en el último proyecto puse puro LED”, ¿de verdad seremos tan importantes los arquitectos mexicanos en ese cambio de paradigma?, veamos los datos que reportan por región.



Europa estaba pronosticado tener 72% de penetración de mercado LED para 2020, Norte América 70% y Latinoamérica 61%. Los países latinoamericanos estamos más cerca de África y Medio Oriente con su 55% de participación de mercado pronosticada que de los punteros, además el impacto de Latinoamérica es de la sexta parte del mercado asiático, la mitad de Norte América y la tercera parte de Europa.

En México vamos muy retrasados, por ejemplo en los E.E.U.U. la ley de Políticas de Energía (102d Congress U.S.A. 1992) se hizo efectiva en Octubre de 1992 indicando valores mínimos de eficiencia energética y restricciones de comercialización de varias fuentes luminosas, en México esperamos hasta Diciembre de 2010 para promulgar la NOM-031-ENER (Secretaría de Energía 2010), tardamos casi 20 años para legislar lo mismo, por eso no podemos considerarnos pioneros.

Hay una línea muy delgada entre buscar el menor impacto con el ambiente, o ser ecológico, o ser sustentable y darse un “baño verde”; sugiero tener los ojos muy abiertos y no caer en las trampas de las modas. Por ejemplo, el impacto de la iluminación en la certificación LEED es muy bajo, tan bajo que si la certificación de

un proyecto está en juego por la iluminación quiere decir que es un proyecto muy malo; pero no falta quien aproveche el desconocimiento de la gente para decir “mi Diseño de Iluminación te asegura que obtengas la certificación LEED”, si el interlocutor tampoco conoce el procedimiento es probable que caiga en las redes de la mentira.

Esto se soluciona leyendo las especificaciones de cada tipo de certificación, no hay un camino corto.

Encontrar alguien que sepa si un producto consume menos que otro es muy fácil – recordemos el ejemplo de arriba-, de esas personas es muy bajo el porcentaje que entiende cómo cobran la energía eléctrica en el país, suelen usar “precios promedio” que son imprecisos, no saben explicar los conceptos de “administración del lado de la demanda”, “demanda máxima medida” o los nuevos cargos por distribución. La información está al alcance de todos en la página de la Comisión Reguladora de Energía (Memorias de Cálculo de Tarifas de Suministro Básico 2019), sólo hay que ir a leerla.

En ahorro de energía sólo hay tres vías.

- A) Consume menos,
- B) Consume más eficientemente,
- C) Paga más barato, aquí entran las “ecotecnologías” y fuentes “alternativas”.

Podemos darle muchas vueltas, ponerle nombres atractivos o políticamente correctos, pero en resumen es esto.

Norma de Instalaciones

Imaginemos alguien que pasó el cruce en luz roja, causó un accidente con su auto y lesionó personas; al llegar la autoridad le preguntan “¿por qué se pasó la luz roja?” y contesta “No sabía que causaría daño, no importa que esté en el Reglamento de Tránsito, no soy chofer... yo soy arquitecto”.

Ahora cambiemos “Reglamento de Tránsito” por “NOM-001-SEDE” y “chofer” por “ingeniero”, ¿es una situación familiar?

La norma tiene cuatro cosas importantes.

1. Está en juego la vida de la gente.
2. Es de cumplimiento obligatorio.
3. Todos lo tienen que cumplir, tanto los ingenieros como los arquitectos.
4. Tiene mil páginas y es árida para leer.

Cualquiera que conduzca un auto –con licencia o sin ella- es responsable de los daños que pueda causar, lo mismo pasa con la NOM-001-SEDE. Cumplir con esta norma no está reservado a los ingenieros ni es “lo más avanzado en diseño”, es lo mínimo que debe hacerse. Un diseñador de iluminación debe tener un conocimiento sensato de la norma para hacer su trabajo, no se trata que sea Unidad Verificadora de Instalaciones Eléctricas, pero tampoco que cometa los mismos errores de proyecto que vemos una y otra vez en el campo.

Debido al tratado de libre comercio de Norte América nuestra norma está sincronizada²⁶ con la NEC –National Electric Code por sus siglas en inglés- de los E.E.U.U. Actualmente estamos esperando que entre en vigor el Proyecto de norma PROY-NOM-001-SEDE-2018, el cual está basado en el NEC 2017 que fue aprobado en Agosto de 2016, mientras tanto en los E.E.U.U. ya viven en la versión 2020, si en México se aprobara a fines del 2020 el proyecto pendiente, estaría atrasada 52 meses respecto a la NEC.

En la tabla de conocimientos para Especialistas en Iluminación identificamos el contenido mínimo sugerido para dominar, por supuesto que hay más cosas que saber pero a alguien le parece oneroso leer eso mejor puede dedicarse a otras áreas de la arquitectura.

Imaginemos un conductor que diga “tengo 10 años manejando automóvil, ya estoy pensando en leer pronto el reglamento de tránsito. ¿Te llevo?”.

²⁶ Léase “copiada y a veces mal traducida”, véase el Artículo 680, sólo en la versión original de la NEC en inglés es intelegible respecto a las bañeras y tinas de hidromasaje, en la NOM es fácil caer en equívocos.

Tecnología. LED y BIM.

La tecnología ha avanzado desde que inicié en esta área, pasó del cálculo con Coeficiente de Utilización al cálculo computadorizado, del dibujo en un tablero a los programas CAD, modeladores BIM y renderizados realistas. En 1994 las lámparas halógenas MR16 eran innovadoras, los tubos fluorescentes T8 rompían con la tecnología tradicional prometiendo un futuro más brillante, ahora tenemos los LED.

Aprendí que la gente no sale corriendo a cambiar de tecnología, parece que el “dos por ciento es probablemente una buena aproximación de qué tanto, en promedio, pueden los humanos ampliar la frontera de innovación” (Greenspan 2007, 473), eso está ligado a la adopción de las nuevas tecnologías, hay países que “corren” con porcentajes mayores pero luego se detienen.

Una tecnología puede tardar 40 años en permear, eso le pasó al LED que tiene desde 1968 fabricándose industrialmente, nos tomamos con calma el progreso.

En este trabajo no hablamos de automatización, control y mucho menos de IoT que en 2020 es la frontera, en el despacho ha pasado algún proyecto para desarrollar productos conectados a internet, conocemos la tecnología –Bluetooth, Zigbee, LoRa- y sabemos el poder de la obtención de datos en redes “mesh”, creemos que el internet de baja velocidad cambiará nuestras vidas en el futuro próximo,²⁷ estamos viviendo una vorágine que lleva décadas gestándose, hay que sentarse y observar con calma para entenderla.

Por lo anterior me parece apropiada la manera de la armada de los E.E.U.U. para enfocar el diseño, no está ligada a la tecnología; lo primero que harán será “enfocarse en aprender acerca de la naturaleza de un problema desconocido”²⁸ (U.S. Army - Marine Corps 2007, 139).

²⁷ El internet revolucionó el S. XX gracias a que cada vez era más rápido, sin embargo las aplicaciones en baja velocidad serán cruciales en este siglo ya que en ellas se recopilan datos para su uso posterior.

²⁸ En inglés el original, traducción del autor.

Hacer BIM no sirve de nada si se violan las normas de instalaciones. Hoy el BIM no es obligatorio, la norma si. En poco tiempo ambos serán obligatorios²⁹ pero eso añade una obligación y no disminuye la responsabilidad. Si no se cubren los requisitos de entrada no hay valor añadido en manejar programas de computadora.

²⁹ En 2022 está planeado el comienzo para ser obligatorio en obra pública. (Secretaría de Hacienda y Crédito Público 2019, 17)

Color de la Luz

Hay un concepto que goza de gran popularidad entre los arquitectos cuando aprenden sobre la luz: La Temperatura de Color. Intencionalmente se mencionó poco en el transcurso de este trabajo.

Es una de las herramientas que tenemos a la mano para llevar a cabo el diseño de iluminación, pero es sólo una de ellas. No es más o menos importante que la intensidad de la luz, que el contraste o la uniformidad, que la dirección o el control de deslumbramiento, o que otras cosas disponibles en nuestro repertorio para llegar al resultado.

El punto con los arquitectos es que cuando hablamos de esto parecen pensar “¡vaya!, por fin algo que conozco porque eso del coseno del ángulo de la Potencia Activa y Reactiva, estereoradianes, nanómetros de longitud de onda y distribución lambertiana me tenían mareado”; los cautiva tanto llegando a pensar que:

diseñar iluminación = decidir qué temperatura de color usar.

No es así.

El concepto de Temperatura de Color está dentro del área de confort de los arquitectos, se prefirió mostrar un panorama más amplio de la práctica de diseño de iluminación que reforzar lo que suele encasillar a la gente en una idea.

En el país es fácil encontrar gente que se dice Diseñador de Iluminación y no saben más que la Temperatura de Color, nada sobre deslumbramiento, no interpretan una curva fotométrica o un diagrama de Söllner, no distinguen entre L50 o L70 en la vida útil de un LED, no pueden explicar por qué es importante el R9 en los LED, no pueden identificar una luminaria para vialidades según su óptica, no entienden el texto que describe un archivo fotométrico IES, no pueden explicar la diferencia entre “grazing” o “wall washing”, no saben la diferencia entre medir con un luxómetro o con un radiómetro, o la diferencia entre luminancia e iluminancia, o explicar el Binning de eficacia de los LED.

En resumen, sólo saben de una cosa.

Conclusiones

Cuando comencé en esto había pocos despachos especializados en iluminación en el país –Luz y Forma, Noriegga, Dipro, Studio Spazio, 333 Luxes, Lidxi Biani, Avant Garde, Unicorp, el despacho de Sergio García Anaya, el de Joseph Rubenak y alguno que se me olvide-, hoy los encontramos por todos lados.

La práctica de Diseño de Iluminación entró muy recientemente en el universo de los arquitectos, no hace mucho que era una rama del conocimiento de la Ingeniería, da cuenta de ello que las organizaciones profesionales suelen tener “ingeniería” en su nombre, la sociedad de ingeniería de iluminación IES se fundó en 1905 y la Asociación Internacional de Diseñadores de Iluminación, que está enfocada al diseño y no a la ingeniería, se fundó en 1969; ya vimos que los ingenieros hacían tesis profesionales en la UNAM³⁰ abordando la iluminación desde 1960 y los arquitectos tardamos 30 años en hacer la primera que está dedicada al ahorro de energía,³¹ hasta el año 2000 aparece la primera tesis dedicada al diseño de iluminación... de un salón. Si, de un salón de clases en el Taller Juan O’Gorman. Mientras los ingenieros presentaban tesis para iluminar industria, aeropuertos, bibliotecas, centros de estudios superiores completos, estadios deportivos, centros comerciales, y otros edificios, los arquitectos de la FA de la UNAM aportan como tema la iluminación de un salón de clases.

La integración de la materia de Iluminación a la carrera de arquitectura es también muy nueva, en 1990 era una optativa, luego existieron diplomados o cursos y ahora aparece en varios planes de estudio para la carrera en el país.

Los arquitectos nos estamos poniendo al día en algo que lleva más de cien años, el reto que se presenta es que “la iluminación ya no es lo que era antes”, lejos de

³⁰ Considerando que las presentes en Tesiunam son el universo completo, es probable que existan algunas que no estén aún en el repositorio.

³¹ Fueron 29 años para la primera tesis en la Facultad pero corresponde a Diseño Industrial, al año siguiente aparece la primera Tesis para Maestría hablando de Ahorro de Energía e Iluminación Natural, es hasta el año 2000 que se vuelve tema de tesis.

añoranzas y nostalgias la iluminación fue asaltada por dos cosas que la hacen diferente:

1.- La electrónica. 2.- Las tecnologías de información o TI.

Los arquitectos llegamos tarde a la fiesta de iluminación, vestidos inadecuadamente y con un paquete de papas fritas. Tenemos un rezago de décadas en nuestro actuar, pensar y conocer acerca de la iluminación; lo que para otras ramas profesionales es común o básico para los arquitectos es un descubrimiento que estamos aprendiendo a aplicar. El problema es que cuando nos pongamos al corriente será demasiado tarde, saber acerca de los conceptos básicos nos pone al nivel de lo que los ingenieros platicaban en 1960 –tenemos 60 años de atraso-, cuando logremos eso los licenciados en informática habrán terminado de adueñarse de la carrera tomando la iluminación en sus manos.³²

La electrónica modificó a la iluminación metiéndola en el ciclo de producto-basura con el toque de “anti Midas”, todo lo que se convierte en electrónico pasa a ser desechable³³, la economía de escala baja el costo pero la presión de los competidores erosiona el precio y las ganancias, tratar de hacer negocio en electrónica significa tener que vender más piezas cada año para seguir ganando lo mismo, el esfuerzo no se premia sólo se castiga quedarse quieto. La innovación es constante pero pierde sentido si será reemplazada por algo en breve, las presiones son fuertes: vender muchas piezas, vender más cada año, entregar justo a tiempo, tener calidad superior a 99%. En una operación con un ensamblador electrónico en México tuvimos un “corto”, eso significa que faltaría material para continuar la operación de la línea de ensamble, durante tres días esperamos respuesta de la fábrica en Taiwan y nos reuníamos telefónicamente 10 personas en cuatro ciudades del mundo durante cada hora las 24 horas del día, algunas llamadas eran del tipo “No hay novedad”, “ok, nos hablamos en 59

³² Recordemos que en las plataformas de búsqueda de empleo los “arquitectos” hacen otras cosas relacionadas con sistemas pero no arquitectura. No sólo está en juego el nombre, también pueden usurpar el quehacer.

³³ Nadie repara un control remoto de TV, o un ratón de computadora.

minutos, si algo pasa llamen antes”. La electrónica es lo inmediato, desechable, con obsolescencia programada.

Una tesis de investigación que muestre cómo es la iluminación en este momento deberá dar por hecho que se conocen los conceptos básicos y enfocarse a los fenómenos que están sucediendo en nuestras narices, si nos ponemos a investigar “qué es la luz”, “la temperatura de color”, “la historia desde la fogata hasta el LED”, “cómo alumbraban con lámparas de aceite nuestros ancestros”, etc., estaremos perdiendo la oportunidad de ponernos al corriente, eso ya debería saberse o se puede investigar en tantas publicaciones que existen.³⁴

Los arquitectos debemos enfocarnos a comprender, dominar y liderar el cambio que tiene la tecnología y la iluminación gracias a la electrónica y las TI, un arquitecto que diseñe iluminación en la siguiente década debe saber acerca de protocolos de comunicaciones, programación, cableado estructurado, potencia sobre ethernet, redes informáticas; debe poder explicar qué son las capas en una red; debe conocer la diferencia entre un ruteador y un switch, las capacidades del cable CAT6, CAT6e, CAT7 o el que siga, debe identificar las ventajas de DMX, DALÍ, KNX y otros protocolos de control.³⁵

Desde principios de la década nos advirtieron que el control de iluminación crecería con una tasa inusitada (Mc Kinsey & Co. 2012, 37), ese control se hace con electrónica y tecnologías de información, todos los equipos en una instalación están siendo conectados a una red y controlados por ella,³⁶ si los arquitectos nos tardamos en dominar el tema pronto los sistemas de iluminación serán diseñados por los profesionales que si lo conocen.

No significa que saber de redes sea el Diseño de Iluminación o se vaya a convertir en ello, diseñar iluminación no es calcular los niveles de luz como hacían los ingenieros en 1980, tampoco lo es conectar los luminarios a una red informática, el Diseño de Iluminación desde la perspectiva de los arquitectos debe siempre tener

³⁴ En este trabajo no se hizo porque es un Reporte de Práctica Profesional, no una Tesis de Investigación.

³⁵ Los lectores del futuro quizá sonrían leyendo esto así como ahora sonreímos leyendo sobre lámparas de luz mixta.

³⁶ Todos, no sólo la iluminación, mi lavadora y secadora de ropa hoy están conectadas a internet.

al usuario como eje y se sugiere utilizar el método “Entender – Visualizar – Describir”. El asunto de las redes es técnico así como lo eran los Volt o los Watt en 1960, el gran reto es llenar rápidamente ese vacío de conocimiento de manera sólida, es raro encontrar a un arquitecto que sepa explicar el Factor de Potencia, o la Distorsión Armónica que son temas del siglo pasado... y necesitamos que entiendan de electrónica además de dominar protocolos de informática del siglo XXI.

El panorama es poco alentador. Debemos cambiar la manera que los arquitectos se relacionan con las normas, cualquier arquitecto -por el simple hecho de tener educación superior- debería poder describir cómo funciona la estructura normativa del país, qué es la EMA, la diferencia entre una NOM y una NMX, cómo se crean y actualizan las normas, qué es una Entidad Certificadora, qué es una Unidad Verificadora, qué es un Laboratorio de Prueba, cuáles documentos emite cada una de las partes y cómo impactan en su trabajo. Esto no sólo aplica a la iluminación, cada vez hay más y más normas de todo tipo, ambientales, de eficiencia energética, de fabricación de productos y otros ámbitos. Los arquitectos suelen centrarse en el reglamento de construcción y –si acaso- en las normas técnicas complementarias, fuera de ellas parece ser una molestia leer y dominar las demás normas, somos tan negligentes que hace falta un “segurista” en la obra que nos indique el uso obligatorio de equipo de seguridad personal.

Basta ver que dentro de los promoventes de comentarios en el PROY-NOM-025-STPS-2008 relativo a los niveles de iluminación en espacios de trabajo (Secretaría de Gobernación 2008) no aparece un solo arquitecto. En la elaboración de la norma de eficiencia energética, que limita los Watt por metro cuadrado para los edificios no residenciales participó la Facultad de Ingeniería de la UNAM pero no la de Arquitectura (Secretaría de Energía 2014), en las 382 páginas de los comentarios del PROY-NOM-001-SEDE-2018 hay 1 272 comentarios, algunos de ANCE³⁷, otros de CFE, otros del IPN y muchos de ingenieros relacionados con la materia, la Facultad de Arquitectura no tuvo ningún comentario, como si eso no

³⁷ Asociación Nacional de Certificación Eléctrica.

fuera importante para el edificio, o fuera responsabilidad de alguien más... de los ingenieros.³⁸

No es suficiente con incluir la cátedra de iluminación en el currículum o hacer diplomados. Hay que llevar a los arquitectos al frente de batalla donde se discuten las normas y el futuro del país, ponerlos en el ojo del huracán de manera sistemática e institucionalizada. Los arquitectos deberíamos ser quienes decidan si diez o doce o catorce Watt por metro cuadrado bastan para iluminar tal o cual espacio, deberían de poder responder cómo resolverán entonces los proyectos con la tecnología disponible o futura, deberían ser quienes digan cómo se iluminan los edificios y con qué, indicando los límites de eficiencia energética de los productos. Aquellas personas que representen a la FA de la UNAM en los comités de normatividad de iluminación deberán tener una visión global de la misma, conocer las normas internacionales, saber qué pasa en el mercado y cómo se desarrollará la tecnología en 10 o 20 años, saber qué ocurre en las regiones remotas del país, cómo es la cadena de suministro, cuáles son los cuellos de botella que se pueden presentar y que podrían poner en problemas como pasó en 2013 cuando todos debían certificar sus productos con LED y no existía capacidad en los laboratorios para procesar tal carga de trabajo, o como pasó en 2019 con todos los productos de la NOM-003-SCFI al modificarse el procedimiento de importación.

Las normas pueden ser limitantes pero también sirven para acotar el trabajo y determinar objetivos, resolver un proyecto cumpliendo con las normas es lo mínimo que deberíamos buscar, luego viene la creatividad. Si desarrollamos en los arquitectos una actitud curiosa y un método para que investiguen y apliquen las normas sin que se les tengan que explicar, podremos pasar a la etapa de generar conocimiento sobre la parte creativa del diseño de iluminación, mientras eso no suceda no podremos avanzar en la práctica de hacer que la luz cause respuestas en la percepción del espacio por parte del usuario.

³⁸ En el PROY-NOM-017-STPS-2007 que habla del Equipo de Protección Personal tampoco hubo comentarios de arquitectos dentro de los cinco promoventes.

Referencias Bibliográficas

- 102d Congress U.S.A. "Energy Policy Act of 1992." *Public Law 102-486*. Washington, D.C.: U.S.A. Congress, Octubre 24, 1992.
- Augé, Marc. *Los "no lugares" Espacios del Anonimato*. Segunda. Translated by Margarita N. Mizraji. Barcelona: Gedisa, 1995.
- begrand.mx*. 2019. (accessed 2020).
- BNKR Arquitectura. *Stop: Keep Moving - Un enfoque oximorónico a la arquitectura*. Paperback. CDMX: Arquine, 2011.
- Canter, David. *Psicología de Lugar*. CDMX: Pax, 1987.
- Comisión Internacional de Iluminación. *La fotometría y goniometría de los luminarios*. Vols. CIE 121-1996. Viena: CIE, 1996.
- Dirección General de Bibliotecas, UNAM. <http://oreon.dgbiblio.unam.mx/>. 2012. (accessed 2020).
- Duby, Georges, and A. Firpo. *Tiempo de Catedrales: el arte y la sociedad 980-1420*. Argot, 1981.
- Fernández, Diego Carlos, Michelle Fogerson, Lorenzo Lazzerini, and Haiqing Zhao. "Light Affects Mood and Learning through Distinct Retina-Brain Pathways." *Cell Press* (Elsevier Inc), 2018: 71-84.
- Feyerabend, Paul. *Against Method*. London: Verso, 1993.
- Greenspan, Alan. *The age of turbulence: adventures in a new world*. Primera. London: Penguin Books, 2007.
- <https://www.arquine.com/pabellon-de-acceso-casa-herradura/>. 2014. (accessed 2020).
- Illuminating Engineering Society. *Concepts and Language of Lighting*. Vols. LS-2-20. New York: ANSI/IESNA, 2020.

- . *Guide to Goniometer Measurements and Types, and Photometric Coordinate Systems*. Vols. LM-75-19. New York: ANSI/IESNA, 2019.
- . *SEM-5-11 Lighting Calculation Terms and Methods*. New York: IESNA, 2011.
- Kem, Jack D. *Design: Tools of the Trade*. Fort Leavenworth: U.S. Army Combined Arms Center, 2009.
- . *Planning for Action: Campaign Concepts and Tools*. Fort Leavenworth: U.S. Army Combined Arms Center, 2012.
- Landscape Urbanism Bullshit Generator*. 11 10, 2020.
<http://www.ruderal.com/bullshit/bullshit.htm> (accessed 2020).
- Liotard, Jean-Francois. *La Diferencia*. Segunda. Translated by Alberto L. Bixio. Barcelona: Gedisa, 1991.
- Mc Kinsey & Co. *Lighting the Way. Perspectives on the Global Lighting Market*. Market Research, Mc Kinsey Global Institute, 2012.
- Mc Kinsey & Co. *Lighting the Way. Perspectives on the Global Lighting Market*. Market Research, Mc Kinsey Global Institute, 2011.
- Memorias de Cálculo de Tarifas de Suministro Básico*. Comisión Reguladora de Energía. 1 18, 2019. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/memorias-de-calculo-de-tarifas-de-suministro-basico> (accessed 11 2020).
- Project Management Institute. *A guide to the project management body of knowledge*. Newtown Square: Project Management Institute, Inc., 2013.
- Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española*. 2020.
<https://dle.rae.es/designar?m=form>.
- Secretaría de Energía. *Eficiencia Energética de Lámparas para uso General*. Vols. NOM-031-ENER. CDMX: Secretaría de Economía, 2010.

- . *Eficiencia Energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales*. Edited by Dirección General de Normas. Vols. NOM-007-ENER. CDMX: Secretaría de Economía, 2014.
- . *Eficiencia Energética para sistemas de alumbrado en vialidades*. Vols. NOM-013-ENER. CDMX: Dirección General de Normas, 2013.
- Secretaría de Gobernación. "Respuestas a los comentarios recibidos respecto del proyecto de modificación de la NOM-025-STPS-1999." *Diario Oficial de la Federación*, 12 12, 2008.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. *Estrategia para la implementación del modelado de información de la construcción (MIC) en México*. Estrategia, CDMX: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2019.
- Secretaría de Trabajo y Previsión Social. *Condiciones de Iluminación en Centros de Trabajo*. Vols. NOM-025-STPS. CDMX: Secretaría de Economía, 2008.
- Sinek, Simon. *Start with why*. Paperback. New York: Penguin, 2011.
- Socconini, Luis. *Lean Manufacturing Paso a Paso*. Barcelona: Marge Books, 2019.
- starbucks.com.mx*. 2020.
- U.S. Army - Marine Corps. *Counterinsurgency Field Manual*. Vols. Field Manual 3-24. Chicago: The University of Chicago, 2007.

Anexo 1.

Tesis consultadas en Tesiunam.

Postulante	Carrera	Escuela o Facultad	Tema	Contenido generado por otros	Contenido original
Suzel Libertad Flores Juárez y Jesús Adrián Rubio Sandoval	Ingeniero Industrial	FES Aragón	Estudio y selección de la iluminación para mejorar el desempeño laboral en el área de manufactura	58 páginas	9 páginas
César Godines Bastida	Ingeniero Mecánico Electricista	FES Cuautitlán	Desarrollo de prácticas sobre iluminación	78 páginas	30 páginas
David Ociel Cermeño Trejo	Ingeniero Mecánico Eléctrico	FES Cuautitlán	Iluminación de Bibliotecas	60 páginas	13 páginas
Pedro Estrada González	Maestro en Arquitectura	Facultad de Arquitectura	La iluminación artificial metodología de diseño	64 páginas	30 páginas
Isabel Aranda Molina	Maestro en Arquitectura	Facultad de Arquitectura	Diseño de sistemas de iluminación biológico-dinámica	53 páginas	13 páginas