



**LA EFICIENCIA LUMINOTÉCNICA EN TIPOLOGÍAS PARA
LA EDUCACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL DISEÑO
ARQUITECTÓNICO.
ESTUDIO DE CASO: AULAS FAUD - CIUDAD
UNIVERSITARIA-UNC**

AGOSTO, Miriam María

Escuela Artes Aplicadas Lino Enea Spilimbergo -Facultad de
Arte y Diseño- UPC.
argagosto@hotmail.com

EJE TEMÁTICO: LA IMPORTANCIA DE LA ACÚSTICA, LA
LUMINOTECNIA Y EL EQUILIBRIO ENERGÉTICO EN LA
RESOLUCIÓN DEL ESPACIO INTERIOR

PALABRAS CLAVE: EFICIENCIA LUMINOTÉCNICA-
DISEÑO ARQUITECTÓNICO-TIPOLOGÍAS EDUCATIVAS

RESUMEN

El presente trabajo corresponde al Trabajo Final de Especialización en Tecnología Arquitectónica, carrera de posgrado de la facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la UNC.

El mismo analiza aquellos aspectos del diseño arquitectónico y las variables que entran en juego para lograr un diseño luminotécnico eficiente, marcando la importancia que tiene la consideración de un proceso de proyecto que contemple la concurrencia de ambos (diseño arquitectónico

y luminotécnico) desde la etapa inicial, con la finalidad de lograr edificios que sean de calidad, confortables y eficientes.

En tipologías de tipo institucionales es posible analizar la prioridad que, desde la toma de decisiones, se le da a aspectos ligados a la respuesta tecnológica y al adecuado mantenimiento de estos edificios, en detrimento de la calidad de la iluminación artificial que requieren los espacios de estas características. La elección de un ejemplo o caso para la realización de este trabajo, permite detectar problemas con la finalidad de establecer aspectos válidos para la investigación.

Entre los objetivos planteados para este trabajo, se definen los siguientes:

-Aportar al diseño luminotécnico eficiente desde del estudio de las decisiones del proyecto arquitectónico y su afectación en tipologías para la educación.

-Identificar criterios y premisas en relación al diseño luminotécnico en tipologías para la educación.

-Determinar los aspectos del diseño arquitectónico y el grado de incidencia de los mismos en la definición de un diseño luminotécnico eficiente según normativas.

-Sistematizar la información proveniente del estudio realizado y elaborar conclusiones que puedan ser recomendaciones -insumos que aportarán a la formulación de normativa que garantice un diseño luminotécnico eficiente.

El diseño de iluminación ha sido abordado desde siempre sobre el análisis de los siguientes aspectos: las actividades a desarrollar, el espacio arquitectónico que alberga la actividad, los requerimientos y exigencias normativas para el desarrollo aceptable de las tareas, la selección de las luminarias más



convenientes, la aplicación de los métodos de cálculos y sus verificaciones que permiten arribar a los resultados esperados dando respuesta al problema de diseño.

Hoy el diseño de iluminación aborda claramente otras necesidades y esta siendo entendido desde dos aspectos:

-Desde la percepción del espacio iluminado: en términos de calidad, confort y satisfacción del usuario

-La elección de fuentes eficientes de luz, ya que en nuestros días es casi imposible pensar en calidad y confort sin eficiencia.

Se sabe la importancia que adquiere la confluencia de la diversidad de los aspectos del diseño en el proyecto arquitectónico y en la toma de decisiones a los fines de lograr proyectos eficientes. Es por ello que este trabajo pone en evidencia que el diseño concurrente definido por la incorporación del diseño luminotécnico en la etapa de desarrollo de proyecto de tipologías para la educación, favorece la síntesis proyectual y la materialización de espacios funcionales con adecuada eficiencia lumínica.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.

La Luminotecnia es, en la actualidad, un aspecto esencial dentro del diseño arquitectónico siendo un componente fundamental para la habitabilidad de los espacios utilizados por las personas. Por lo tanto, hacer arquitectura significa crear ámbitos no sólo posibles de ser habitados por sus posibilidades y cualidades técnicas, sino de ser vividos,

sentidos y aprehendidos por quiénes son los usuarios de esos espacios.

Es, además, entender la esencia y el rol fundamental que juega la luz en los ambientes que diseñamos.

La iluminación comparte con la arquitectura la cualidad de tener la capacidad de protagonizar un hecho artístico, combinando arte y ciencia. Como tal, no es posible poner límites al campo de su desarrollo ni contenerla arbitrariamente con fórmulas artificiosas (Massera, 2001, p.137).

Es claro, entonces, que la eficiencia en términos luminotécnicos - energéticos y en términos de diseño arquitectónico, determinan el desarrollo del presente trabajo. Para advertir estos enfoques, es significativo explicar que el diseño de iluminación ha sido abordado desde siempre sobre el análisis de aspectos diversos tales como: actividades a desarrollar, espacio arquitectónico, selección de las luminarias más convenientes y aplicación de los métodos de cálculos, entre otros.

En la actualidad, el diseño de iluminación aborda notoriamente otras necesidades y está siendo entendido tanto desde la *percepción del espacio iluminado* como desde la elección de *fuentes eficientes de luz*. El arquitecto debe asegurar que el edificio garantice condiciones de vida confortables para sus ocupantes permitiendo el desarrollo normal y pleno de las actividades que alberga.

Es imprescindible comprender el interés que adquiere el diseño arquitectónico relacionado a la eficiencia luminotécnica en tipologías para la educación, atendiendo a un *concepto concurrente o integrador de la arquitectura*. El *Proceso de Diseño Integrado* se define como un *procedimiento que*



apunta a optimizar el edificio como un sistema integral y por toda su vida útil, lo que se logra a través del trabajo interdisciplinario desde el inicio de este proceso. En la imagen 1 se puede ver esta concepción de Proceso de Diseño antes mencionada (Imagen 1).

En consecuencia, bajo este enfoque, la etapa de Uso y Optimización de la edificación resulta central ya que requiere de un monitoreo y un seguimiento que posibilite la adecuación de sus componentes y le permita satisfacer las necesidades básicas de sus ocupantes. El diseño de tipologías educativas públicas reúne en particular una serie de aspectos y consideraciones fundamentales que el arquitecto debe abordar. En dichas tipologías, se da un alto consumo de energía debido a cuestiones propias del diseño tipológico y su no adaptación a nuevas exigencias en el uso del edificio, al inadecuado diseño de las instalaciones y a la falta de mantenimiento en general.

2. DESARROLLO.

2.1. Objetivos y Metodología.

Objetivo general:

- Aportar a la caracterización y estudio de la eficiencia luminotécnica en espacios educativos, a partir de identificar el grado de incidencia e interrelación de las variables que definen el proyecto luminotécnico y arquitectónico en estos espacios.

Objetivos Específicos:

- Identificar las variables de diseño luminotécnico y arquitectónico relacionadas con la eficiencia luminotécnica en los locales destinados al trabajo educativo (aulas), tomando como base el estudio de casos.

- Reconocer tipo y grado de incidencia de las variables del proyecto lumínico y arquitectónico de las aulas que determinan la eficiencia luminotécnica de las mismas.

- Elaborar recomendaciones a corto y mediano en cuanto a mejoras de las condiciones de eficiencia luminotécnica en estas aulas.

Asimismo, como parte de la *Propuesta Metodológica* para la realización de este trabajo, se decidió trabajar en cuatro etapas de la investigación:

a) Presentación del caso de estudio, definiendo los criterios de selección.

b) Estudio de *variables independientes y dependientes*:

-El proyecto arquitectónico y el estudio de requerimientos de diseño arquitectónico en edificios para la educación (Marco normativo. Pliego de especificaciones técnicas).

-El proyecto luminotécnico y análisis y evaluación Normas IRAM- AADL referidas requerimientos o exigencias de iluminación en tipologías para la educación.

-La eficiencia luminotécnica que requirió de mediciones “in situ” de aspectos referidos a la luz con empleo de instrumental y medición de parámetros subjetivos de la iluminación mediante encuestas a los usuarios.

c) Sistematización de los datos y análisis de estos con integración de las variables surgidas del relevamiento luminotécnico y el arquitectónico, identificando las circunstancias de diseño que aportan o no a la eficiencia luminotécnica. Ponderación de éstas para establecer grados de incidencia.

d) Conclusiones - aportes y elaboración de recomendaciones a partir de la evaluación de los resultados. Propuesta de mejora.



2.2. Presentación del caso de Estudio

El ejemplo elegido para este estudio es la Facultad Arquitectura Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba (FAUD - CU - Córdoba Capital-Imagen 2 y 3). El edificio está implantado en el predio de la Universidad Nacional de Córdoba, en el sector sur de la Ciudad de Córdoba. Zona bioambiental IIIa (Imagen 4).

En relación al edificio de la FAUD y atendiendo a que la construcción del mismo obedeció a cuatro etapas diferentes, se pudo realizar una evaluación diferenciada de la eficiencia luminotécnica de las aulas según los sectores y en función de la antigüedad de cada uno de ellos. En Imagen 5 y 6, se visualiza Planimetría de la Planta baja y Planta Alta del Edificio de la FAUD – UNC, en donde el código de colores empleado hace referencia a los distintos módulos o sectores el edificio: Módulo Amarillo (color amarillo), Módulo Rojo (color rojo), Módulo Azul (color azul), Módulo Verde (color verde), Módulo Oeste (color gris), Módulo Norte (color violeta).

Desde el punto de vista tipológico, está claro que se puede entender como una sumatoria de partes y la evaluación de este tipo de edificios solo se puede comprender como un sistema complejo de relaciones funcionales, usos, características y demandas energéticas y de confort, relativa a edificios destinados a la educación.

2.3. Variables de estudio

La definición de variables de estudio fueron esenciales para esta investigación, reconociendo: *Variables independientes*, *Variables dependientes* e *Indicadores* para cada una de las variables puestas en juego. En Tablas 1 y 2 de la página 10,

se sintetizan los aspectos que las definen y que están resumidos en los *Indicadores de las variables* en las tablas mencionadas.

**Variable independiente: El Proyecto Arquitectónico y el Proyecto de Iluminación.* También la normativa para edificios educacionales hace referencia a las condiciones de iluminación para aulas tomando como parámetro la Normativa vigente (AA DL 20-06).

Del mismo modo se trabajó examinando Normativa y Legislación a nivel Nacional referida a arquitectura para la educación y sus requerimientos, y en segundo término el Pliego de Especificaciones Técnicas de tipo específico para el edificio de la FAUD –UNC.

Para el estudio de las Dimensiones Física, Funcional y Tecnológicas se diseñó una Ficha de Relevamiento que complementa la información relevada con planta general del edificio con ubicación del local, planta esquemática y fotografías del aula relevada. A los fines de esta presentación solo se presenta una de las aulas. (Imagen 7a 10).

**Variable dependiente: La Eficiencia Luminotécnica.* Aquí se sintetizan los aspectos que definen la Eficiencia Luminotécnica de cada local relevado. En esta etapa del trabajo se procedió a realizar mediciones para cada aula de las condiciones reales de iluminación en diferentes momentos del día: 10 hs, 16 hs. y 21 hs.

Las *Fichas de Relevamiento del Espacio Lumínico*, así designadas, sintetizan detalladamente cada uno de los indicadores de esta variable y se complementan con planta



esquemática del aula y fotografías, en donde se puede apreciar las características de la iluminación existente en los tres momentos del día en que se realizaron las mediciones.

(Imagen 11 a 14).

Se elaboró una encuesta de opinión, donde cada encuestado manifestó su apreciación subjetiva en términos de la eficiencia luminotécnica de cada uno de los locales estudiados y en los tres horarios medidos.

2.4. Sistematización de los datos - Recomendaciones y propuesta de mejora.

En presente apartado se pretende identificar las circunstancias de diseño que aportan o no a la eficiencia luminotécnica estableciendo *Grados de incidencia, Posibilidades de remediación y Plazos posibles de remediación*.

Para cada uno de los indicadores anteriores se definen *niveles de jerarquía o significación* asociando cada uno de esos niveles con un código cromático.

La propuesta correctiva será aplicada según el *criterio de grado, posibilidad y plazos de remediación*, descartándose la consideración de problemas de baja incidencia y de dificultosa remediación para la propuesta correctiva de la presente investigación.

Seguidamente se realiza una selección de las situaciones problemáticas de alta incidencia, con posibilidades de remediación factible y regular, con cortos y medianos plazos para dicha remediación. Se verifica en el edificio de la FAUD:

-Las aulas ubicadas en los módulos Amarillo, Rojo y Azul son las que requieren urgente remediación.

-Entre las que presentan mayor dificultad se encuentran las aulas del módulo Azul, en las que no ha habido mantenimiento ni adecuación de sus condiciones edilicias y de instalaciones en general.

-Se realiza simulación digital con aplicación de software de cálculo DIALUX para determinar las mejoras posibles a partir del reemplazo por nuevas tecnologías en iluminación y adecuación de la arquitectura del local (Imagen 15).

-Se aplica el cálculo de iluminación para el aula Azul 5 evaluando, a modo de verificación, las posibilidades de ahorro de energía según servicio on line de la UNC (acceso a las lecturas de los medidores inteligentes instalados).

3. CONCLUSIONES.

Al inicio del presente trabajo se planteó la dificultad que implicaba delimitar el concepto de *eficiencia luminotécnica* y, a los fines de iniciar el abordaje, se plantearon dos puntos de partida que eran establecer cuáles son los *medios/fines* que se pretenden y el *costo/beneficio* que se obtiene al diseñar una instalación eficiente desde el punto de vista luminotécnico.

La propuesta de mejora realizada logra unificar estas relaciones planteadas, ya que:

-Medios/Fines: se logra dar respuesta a un inconveniente que es tratar de dotar a un espacio de una iluminación de calidad favorable y necesaria para el desarrollo de las actividades de un usuario-estudiante de diseño-arquitectura en un Aula de la FAUD y con soluciones de diseño posibles de ser abordadas en el ámbito de una institución pública.



-Costo/Beneficio: La adecuación de las soluciones a las variables económicas o posibilidades de una institución son las adecuadas, entendiendo que es urgente adoptar estas estrategias de reducción del consumo, con un leve aumento en el costo inicial, que implican beneficios que no resultan despreciables, a saber:

- a) un menor costo operativo durante la vida útil de edificio,
- b) un mejoramiento en la calidad luminotécnica de los ambientes
- c) una disminución en la inversión inicial por la posibilidad de instalar equipos de menor performance.

La presente investigación, logró un objetivo más amplio como es obtener a partir del estudio de un caso, elementos que permitieron definir una propuesta metodológica de estudio aplicable y traducida en soluciones de mejora para optimizar las condiciones de eficiencia luminotécnica en el propio edificio y en otros edificios educativos.

De la misma forma demuestra que es necesario, desde un concepto de Gestión y Concurrencia en el *Proceso o Ciclo de Vida* de la obra de arquitectura, concebir las acciones coordinadas para el logro de resultados eficientes. Los resultados obtenidos se refieren a recomendaciones que pueden ser aplicadas en etapas de proyecto en nuevas tipologías a desarrollarse.

Establecidas las adecuadas premisas de diseño arquitectónico como así también de diseño luminotécnico y realizado el cálculo de verificación para el aula tomada como referencia, se lograron *mejores niveles de iluminación, convenientes condiciones de calidad y confort lumínico y*

finalmente un ahorro del 55.55% de energía con la aplicación de las medidas correctivas propuestas .

Pero es menester elaborar nuevas conclusiones válidas para ambos casos de estudio:

-En relación al proyecto arquitectónico, el mismo se ajusta a los requerimientos del pliego desde lo tecnológico y constructivo, no obstante en lo que hace referencia a las instalaciones específicas, queda librado totalmente al desarrollo de la empresa contratista.

-En relación a las transformaciones en el uso y adecuaciones que tienen los edificios, no se tiene en cuenta la Vida Útil del Proyecto ni se revisan Usos y Mantenimiento de los mismos adecuando con nuevas tecnologías y materiales más convenientes.

-Aspectos referidos a la normativa escolar fueron tenidos en cuenta inicialmente pero no en el término de la vida del edificio y los cambios que el uso del mismo demandó.

-Con relación al proyecto de iluminación de las aulas del edificio estudiado, no se han encontrado registros que permitan evaluar cuáles fueron las exigencias en términos de eficiencia luminotécnica que permita corroborar el mantenimiento de los estándares fijados como condiciones de proyecto.

-La no sincronización entre proyecto arquitectónico y luminotécnico, lleva a seguir adoptando soluciones que resultan obsoletas, de poco beneficio para la calidad del proyecto de iluminación y que se traducen en soluciones de



alto costo para la obra en su conjunto. A los fines de definir una propuesta de mejora, se establece que será necesario:

-Profundizar el estudio de las condiciones de Eficiencia Luminotécnica del edificio estudiado y transferir estos resultados a un documento de Gestión de Uso y Mantenimiento del Edificio, desde el enfoque planteado, con el objetivo de asegurar condiciones específicas de eficiencia luminotécnica.

-Transferir esta posibilidad de abordaje de Gestión Integral del Edificio Educativo, considerando su posibilidad de aplicación y transferencia a otras situaciones u otros edificios educativos.

-Elevar estas iniciativas para trabajar de manera coordinada entre las instituciones, conocedoras de sus problemáticas y los organismos de Gestión a los fines de que la Vida útil del proyecto se revise, se corrija y así se garanticen adecuaciones convenientes en el producto final que es la Obra de Arquitectura.

La continuidad de este trabajo podría manifestarse en la evaluación de otros edificios de la UNC y determinar las posibilidades de ahorro energético que significa el *Diseño Eficiente*, verificando valores reales de energía que se pueden ahorrar en términos de esta problemática y que tiene alcance local, nacional y mundial.

De la misma manera queda en evidencia la necesidad de pensar una continuidad de esta investigación involucrando a otros actores, muy necesarios, con la segura convicción de

que se podrán obtener resultados que se aportarían desde la multidisciplinariedad.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Trebilcock, M. (2009). *Proceso de Diseño Integrado: nuevos paradigmas en arquitectura sustentable*. Arquitectura revista Vol. 5, n° 2:65-75 ISSN 1808-5741
- Assaf, L., Ruttkay, F., Pereira (2003). *Perspectivas de la Eficiencia Energética en la Iluminación: Desafíos para el desarrollo*. Actas Congreso ENCAC-COTEDI. Curitiba – Brasil.
 - San Juan, G. et al (2000). *Evaluación energética e incidencia de mejoras tecnológicas en tipologías escolares bonaerenses*. Revista AVERMA. Vol. 4 N°1.
 - Filippín, C., (2005) *Energía Eficiente. Uso eficiente de la energía en edificios*. Editorial Amerindia.
 - Soruco, A. Martín A., O'Donell, B. *Un nuevo desafío: Diseño de iluminación orientado a la percepción del espacio iluminado*. XIV Congreso Panamericano de Iluminación LUXAMÉRICA 2018 – Córdoba, Argentina
 - San Juan G, Hoses S. (2001). *Arquitectura Educativa. Investigación y Transferencia. 1995-2001*
 - Schiller S., Evans, J.M. (2005). *Proyectos de bajo impacto y alta eficiencia energética. (Los edificios bioclimáticos en los países de Ibero América)*. INETI, CYTED.
 - *Iluminación: Luz-Visión-Comunicación (2001)*. Tomo 1 y 2. Asociación Argentina de Luminotecnia
 - Norma IRAM-AADL J20-06. *Iluminación artificial de interiores. Características*

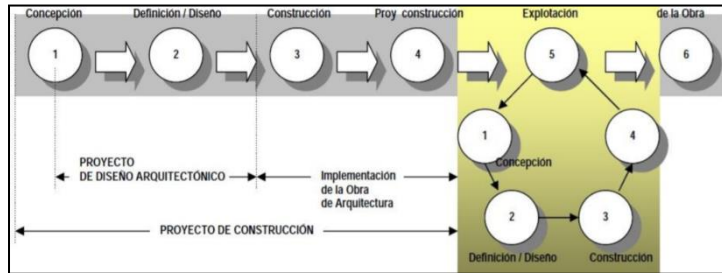


Imagen 1. Diseño preventivo en edificios públicos de Lima. Trabajo de investigación Escuela Académico Profesional de Arquitectura (Carrera Barbaran et al, 2015)



Imagen 2 y 3. Edificio de la FAUD – UNC – Ciudad Universitaria



Imagen 4. Área Urbana de implantación del edificio- Planimetría del sector de localización – Ubicación de la Ciudad Universitaria



Imagen 5 y 6. Planimetría Edificio de la FAUD – UNC – Ciudad Universitaria. Planta Baja y Planta Alta con indicación de los Sectores o Módulos según colores de referencia.

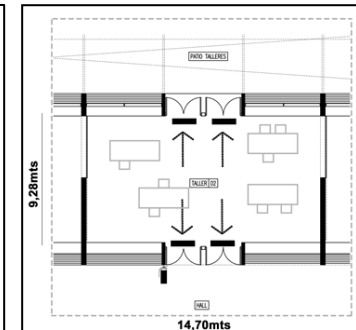
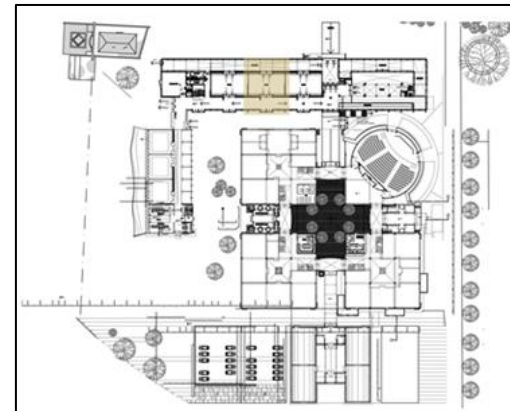
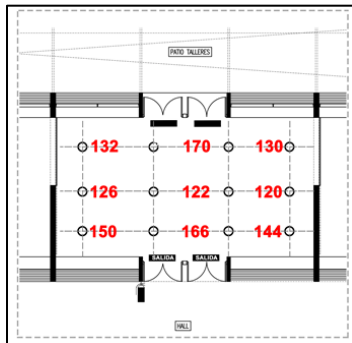


Imagen 7 y 8. Planimetría General del Edificio con ubicación del local y Planta General del Aula



Imagen 9 y 10. Fotos del Aula en distintos momentos del día

Aulas FAUD – Relevamiento realizado a las 21hs



-Nivel de iluminación
requerido: 500lux.

-Nivel de iluminación real: El
nivel promedio de iluminación
(Em) es de 145 lux.



Imagen 11, 12, 13,14. Planta esquemática aula Norte 2, con medición de niveles de iluminación en lux.

PROYECTO LUMINICO 20/07/2019

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / azul 5 / Sinopsis de locales

DIALux

azul 5

Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 84.4%, Paredes 73.9%, Suelo 45.8%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (azul 5)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] 700 (≥ 500) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	700 (≥ 500)	78.9	848	0.11	0.093

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
24	SYLVANIA - 2059439 LYTEPANEL II 1200 4K DALI EM SM	4349	35.0	124.3
Suma total de luminarias		104376	840.0	124.3

Potencia específica de conexión: 6.02 W/m² = 0.86 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 139.47 m²)
Consumo: 780 - 1100 kWh/a de un máximo de 4900 kWh/a
Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Imagen 15: Lámina síntesis –Sumario de resultado Aula Azul 5.Programa Dialux





Tabla 1 : Variable Independiente

Variable independiente (definición conceptual)	Indicadores de la variable	Definición operacional/ Instrumental
Proyecto arquitectónico Es la planeación y solución más sustentable de la conformación espacial y funcional de un edificio de acuerdo a las necesidades y recursos económicos disponibles.	-Marco Normativo - Pliego de Especificaciones Técnicas	-Análisis de pliegos de especificaciones, planos y registros gráficos.
	Dimensión física -Forma y tamaño del local (proporciones, superficie, altura) -Ubicación de Ingresos y aventanamientos. -Orientaciones y relaciones espaciales.	-Relevamiento in situ -Registro de datos
	Dimensión funcional -Destino de/de los locales (variantes y/o alternativas de uso) -Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.) -Distribución/organización del equipamiento.	
	Dimensión tecnológica -Materialidad y color de las envolventes. -Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.	
Proyecto de iluminación Consideraciones necesarias de los factores que permiten recrear el espacio a partir de la iluminación artificial.	-Niveles de iluminación exigidos por la Normativa según la tarea. -Confort visual recomendado: contrastes, sombras, deslumbramiento, ambiente cromático. Sistema de iluminación recomendado: -Lámpara elegida (flujo luminoso, intensidad, rendimiento, color de la luz, etc.) -Artefacto recomendado (rendimiento de la luminaria, elementos de control, etc.) -Distribución de las luminarias y forma de montaje (alturas y distanciamientos recomendados). -Tipo y diseño de la instalación eléctrica -Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media	-Análisis de la reglamentación y Normas. -Análisis de pliegos de especificaciones, planos y registros gráficos. -Evaluación y análisis de requerimientos.

Tabla 2: Variable dependiente

Variable dependiente (definición conceptual)	Indicadores de la variable	Definición operacional/ Instrumental
Eficiencia luminotécnica Relación entre los conceptos de confort y eficiencia energética y tiene como objetivo dotar de las condiciones adecuadas de visión, seguridad y calidad a los ambientes, creando espacios con atmósferas estimulantes sin dejar de lado la variable de mínimo costo energético.	-Nivel de iluminación real	-Relevamiento in situ -Registro de datos -Encuesta a usuario -Uso instrumento Luxómetro. -Modelización con programa de simulación -Confección instrumento encuesta.
	-Reflectancia real de las superficies del local	
	-Sistema de iluminación existente: Lámparas y artefactos utilizados.	
	-Distribución real de las luminarias y forma de montaje.	
	-Confort visual real (acomodación y adaptación). -Grado de deslumbramiento o luminancia real. -Uniformidad real de la iluminación.	
	Diseño real de la instalación eléctrica: -Flexibilidad y complementación de los sistemas de iluminación.	
	-Evaluación subjetiva de la eficiencia luminotécnica del edificio.	