

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



**CONFORT LUMINICO EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS
ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS
UNIVERSIDADES DE HUANCAYO - 2018**

LINEA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD:

Transporte y Urbanismo

LINEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE ARQUITECTURA:

Transporte y Urbanismo

PRESENTADO POR:

Bach. Alvaro Rodrigo, URRUTIA SALVADOR

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

ARQUITECTO

Huancayo – Perú

2018

ASESOR TEMÁTICO

ARQ. RICARDO CEBRIAN MAYCO

ASESOR METODOLÓGICO

Dr. JHONNY ESPINOZA QUISPE

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Dedico este trabajo a mis padres por su incondicional apoyo, comprensión tras estos largos años en la universidad.

De igual manera está dedicado a mis hermanas y amigos que me impulsaron a seguir con este proyecto.

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

Dr. CASIO AURELIO TORRES LÓPEZ
PRESIDENTE

Ing. Jesús Sedano Carlos Alberto
JURADO

Arq. Blas Rivera Marcos Alex
JURADO

Arq. Marroquin Quijandria Hugo Ernesto
JURADO

Mg. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE

INDICE

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO	3
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS.....	4
INDICE	5
INDICE DE TABLAS.....	8
INDICE DE FIGURAS, GRAFICOS Y CUADROS.....	10
RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. Planteamiento del problema.....	16
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	18
1.2.1. Problema General	18
1.2.2. Problemas Específicos	18
1.3. Justificación.....	18
1.3.1. Social y práctica	18
1.3.2. Metodológica	19
1.4. Delimitaciones	19
1.4.1. Espacial.....	19
1.4.2. Temporal	19
1.4.3. Económica.....	20
1.5. Limitaciones	20
1.6. Objetivos	20
1.6.1. Objetivo General.....	20

1.6.2. Objetivos Específicos	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes	21
2.2. Marco conceptual	23
2.3. Definición de términos.....	42
2.4. Hipótesis.....	45
2.4.1. Hipótesis General.....	45
2.4.2. Hipótesis Específicas	45
2.5. Variables	45
2.5.1. Definición conceptual de la variable	45
2.5.2. Definición Operacional de la variable	45
2.5.3. Operacionalización de la variable.....	46
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	47
3.1. Método de investigación.....	47
3.2. Tipo de investigación.....	47
3.3. Nivel de investigación.....	47
3.4. Diseño de investigación.....	47
3.5. Población y Muestra	48
3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	48
3.7. Procesamiento de la Información	48
3.8. Técnicas y análisis de datos.....	49
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	50
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

ANEXOS 01..... 67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: CONFORT LUMÍNICO EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	50
Tabla 2: ILUMINACIÓN P1 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	51
Tabla 3: ILUMINACIÓN P2 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	52
Tabla 4: ILUMINACIÓN P3 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	53
Tabla 5: ILUMINACIÓN P1 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	54
Tabla 6: ILUMINACIÓN P2 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	55
Tabla 7: ILUMINACIÓN P3 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	56
Tabla 8: TABLA N° 20: CONFORT LUMÍNICO EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ECUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE LA CIUDAD DE HUANCAYO – 2018.....	57
Tabla 9: CANTIDAD DE ILUMINACIÓN EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO – 2018.....	59

Tabla 10: CALIDAD DE ILUMINACIÓN EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ECUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE LA CIUDAD DE HUANCAYO – 2018..... 60

INDICE DE GRAFICO

Gráfico 1: CONFORT LUMÍNICO EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	50
Gráfico 2: LUMINACIÓN P1 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	51
Gráfico 3: LUMINACIÓN P2 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	52
Gráfico 4: ILUMINACIÓN P3 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	53
Gráfico 5: ILUMINACIÓN P1 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	54
Gráfico 6: GRÁFICO N° 06: ILUMINACIÓN P2 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	55
Gráfico 7: GRÁFICO N° 07: ILUMINACIÓN P3 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO.....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Factor de Luz Día Directo- ángulos.....	39
Figura 2: Punto a la misma altura del alfeizar	39
Figura 3: Punto a eliminar sobre el alfeizar	40
Figura 4: Nivel de iluminación punto "P"	42

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Nivel de iluminación por actividades.....	34
Cuadro N° 2: Niveles de iluminación por el RNE	35
Cuadro N° 3: Criterios de redimensionamiento	36
Cuadro N° 4: Iluminación exterior	37
Cuadro N° 5: Valores aproximado de "CRI"	40

RESUMEN

La presente investigación; “CONFORT LUMINICO EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO”, tuvo como problema general: ¿Qué diferencia existe en el confort lumínico entre los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo?, con el objetivo general de conocer la diferencia del confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo, y la hipótesis formulada que se verificó, es “Existe diferencia en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo”.

La investigación tuvo como método general, el método científico, siendo de tipo aplicada, de nivel descriptivo – comparativo y con diseño no experimental, la población es finita, el tipo de muestreo es censal, siendo ésta las aulas que comprenden las Facultades de arquitectura de la UPLA y UNCP.

Finalmente, se confirmó la hipótesis planteada; existe diferencia significativa en el confort lumínico en los espacios de estudio de la escuela de arquitectura de la UNCP respecto al de la UPLA.

Palabras clave: Confort lumínico, Calidad de iluminación y cantidad de iluminación.

ABSTRACT

The present investigation; "LUMINOUS COMFORT IN THE STUDY SPACES OF THE PROFESSIONAL SCHOOLS OF ARCHITECTURE OF THE UNIVERSITIES OF HUANCAYO", had as a general problem: What difference exists in the light comfort between the spaces of study of the professional schools of architecture of the universities of Huancayo ?, with the general objective of knowing the difference of light comfort in the study spaces of the professional schools of architecture of the Huancayo universities, and the formulated hypothesis that was verified, is "There is a difference in the amount of lighting in the spaces of study of the professional schools of architecture of the universities of Huancayo ".

The research had as a general method, the scientific method, being applied type, descriptive level - comparative and with no experimental design, the population is finite, the type of sampling is census, being this the classrooms that comprise the architecture faculties of UPLA and UNCP.

Finally, the proposed hypothesis was confirmed; there is a significant difference in light comfort in the study spaces of the architecture school of the UNCP compared to that of the UPLA.

Key words: Light comfort, Lighting quality and lighting quantity.

INTRODUCCIÓN.

Se inicia la investigación identificando la necesidad de confort lumínico en las aulas y talleres de la escuela de arquitectura de la Universidad Nacional del Centro del Perú y de la Universidad Peruana Los Andes.

En ambas universidades se evidencia que no se aprovecha la iluminación natural y hay deficiencias de iluminación natural en las aulas y talleres de las escuelas de arquitectura. A pesar de que las actividades que se desarrollan en las aulas universitarias requieren de una adecuada iluminación, en los ambientes de estudio se utiliza mucha iluminación artificial para compensar la cantidad de iluminación requerida. Lo cual compromete al confort lumínico en el espacio por ser esta última de menor calidad que la luz natural, pudiendo afectar las actividades visuales que se realizan en el interior, así como un desgaste propio de la visión a largo plazo.

Estos son los elementos que motivaron la investigación, es por ello que se realizó el análisis de confort lumínico de las aulas y talleres de las escuelas de arquitectura de la UNCP y UPLA.

Estudiar el confort lumínico en espacios de estudio, es importante, porque permitirá brindar al usuario una adecuada iluminación y ésta influirá en el bienestar de ellos, aprovechar la energía solar y distribuir adecuadamente en el interior de los ambientes, no solamente será confortable para el usuario, sino también permitirá utilizar adecuadamente y con eficiencia la energía natural.

La investigación se desarrolló en cinco capítulos:

En el Capítulo I, se plantea y describe el problema de investigación, para luego formular las preguntas de investigación. Enseguida se justificó social, práctica y metodológicamente la investigación, describiendo las limitaciones y delimitaciones. Finalmente, en este capítulo se formuló el objetivo general y los objetivos específicos.

En el Capítulo II, se presentó un resumen de los antecedentes y el marco conceptual de la investigación. También se formuló la hipótesis general y las hipótesis específicas, para luego describir conceptual y operacionalmente la

variable de estudio. Se concluye este capítulo con la operacionalización de las variables.

En el Capítulo III, abordamos la metodología de la investigación. Aquí se sustentó el método, tipo, nivel y diseño de la investigación. También se describió la población y muestra de estudio, describiendo finalmente las técnicas y análisis del procesamiento de datos.

En el capítulo IV, se describió los resultados descriptivos y la prueba de hipótesis de la investigación, dónde se interpretó cada uno de ellos y se interpretó los resultados.

En el Capítulo V, presentamos la discusión de resultados, el cual fue abordado a través de la triangulación de análisis, es decir se realizó la discusión teniendo en cuenta los resultados de la investigación, la teoría científica sobre la variable y los resultados de los antecedentes.

Conclusiones y Recomendaciones: La Descripción Cuantitativa y Cualitativa de los datos finales obtenidos, y se plantea sugerencias para investigaciones en un futuro.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El diseño y construcción de toda edificación en el mundo se realiza normalmente en base a modelos o patrones traídos de diferentes países, aun cuando éstos presentan climas totalmente diferentes a los que existen y particularmente en su región.

En el país como el Perú la idea de la arquitectura en la infraestructura educativa se ha limitado solo a la concepción de aulas dentro de los sistemas constructivos tradicionales y sus diseños están en módulos generalizados para cualquier locación adaptándose solamente al terreno mas no a las condiciones climatológicas del lugar y tampoco a enfoques pedagógicos específicos de carácter creativo. Este hecho impacta evidentemente en las instituciones de enseñanza y como es el caso de los centros universitarios.

En la actualidad resulta incongruente que en horarios diurnos se haga uso de la iluminación artificial, “quizás los ahorros indirectos, mediante una buena aplicación de la luz natural, que conducen a un entorno más satisfactorio de una mayor calidad son incluso más importantes que los ahorros de energía directos” (IDAE, 2005). Y ahora con la alta gama de posibilidades en cuanto a materiales y tecnológicas se puede diseñar sistemas de iluminación natural, así como también resolver con una adecuación de elementos arquitectónicos y así garantizar el confort lumínico en los diferentes espacios de acuerdo con las actividades a realizar.

De acuerdo con el tipo de edificación se requieren diferentes especificaciones, en una escuela, talleres y trabajos de exigencia lumínica se hace factible analizar y resolver varias implicancias, una de ellas son las largas jornadas en un espacio, para eso es necesario aprovechar la iluminación natural puesto que este tipo de iluminación es el que más calidad tiene, por lo tanto, debe prevalecer en su interior la luz natural.

Tener el ambiente iluminado naturalmente es idóneo puesto que el ojo humano está adaptado a los cambios graduales de luz durante el día. Por otro lado, la luz artificial solamente sirve como complemento en un espacio donde hay poca luz natural. Gutiérrez, M (2005).

El confort lumínico es una de las variables importantes a tomar en consideración en todo proceso del diseño arquitectónico y su acondicionamiento bioclimático más aún en un medio como el de Huancayo, que supone altos niveles de radiación solar.

Aún no se han desarrollado estudios específicos, pero en Huancayo las edificaciones, a juzgar por la experiencia empírica no se adaptan a las condiciones climáticas y mucho menos sobre el control y aprovechamiento de las mismas, como es el caso de la iluminación natural, de tal modo que las personas se encuentran obligados a utilizar sistemas artificiales, como la energía eléctrica y otros que funcionan a base de combustibles, originándose un consumo desmesurado de energía eléctrica principalmente en las edificaciones institucionales, con los consiguientes problemas ambientales y económicos que ello significa.

La ciudad de Huancayo en estos últimos años viene alcanzando niveles importantes de desarrollo. La actividad de la industria de la construcción no escapa a este desarrollo acelerado. Sin embargo, la concepción de la arquitectura que se viene desarrollando está fuera de todo concepto bioclimático es decir que las edificaciones se hacen únicamente con criterios estéticos y tecnológicos, más no así pensando en el confort del usuario y el medio ambiente

Por lo tanto, el autor de la presente tesis pretende demostrar y adoptar criterios principales sobre el confort lumínico para proveer de espacios de

calidad en cuanto a infraestructura educativa y el desarrollo de sistemas de iluminación natural para garantizar el confort lumínico y un desarrollo adecuado de las actividades que se llevan a cabo.

Pese a este contexto, se abarcó el estudio exclusivamente del confort lumínico, en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de La UPLA y UNCP.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema General

¿Qué diferencia existe en el confort lumínico entre los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Qué diferencia existe en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio?
- b) ¿Qué diferencia existe en la calidad de iluminación en los espacios de estudio?

1.3. Justificación

1.3.1. Social y práctica

En el aspecto social, la investigación se justifica porque enfatiza la importancia del confort lumínico en las aulas universitarias, puesto que aulas con deficiente confort lumínico perjudican la salud visual y provoca problemas de aprendizaje en los estudiantes universitarios.

Desde el punto de vista Práctico, la presente investigación permitirá elaborar novedosos proyectos arquitectónicos, asimismo se podrá resolver casos como construcciones de tal modo se pueda plantear el tema del confort lumínico en edificaciones construidas.

1.3.2. Metodológica

Para la presente investigación se aplicó el método científico, debido a la naturaleza social del fenómeno materia de estudio, además este método se aplicó en cada una de sus etapas; desde la observación del problema hasta la comprobación de los resultados.

1.4. Delimitaciones

El presente estudio se delimitó físicamente en las aulas y talleres de las escuelas de arquitectura de la UNCP y la UPLA.

Comprende el estudio y análisis del uso adecuado de la luz natural como fuente de energía y proveedor del confort lumínico de acuerdo a las características climáticas de la provincia de Huancayo, esta investigación está orientado al aprovechamiento de la luz natural en las aulas de Arquitectura de las universidades en estudio, de tal modo esta investigación nos pueda proporcionar opciones de formas arquitectónicas, parámetros regulativos y sistema constructivo que en su conjunto brindan comodidad en las actividades que se desarrollan en las aulas universitarias.

1.4.1. Espacial

Espacialmente la investigación se desarrolló en las aulas y talleres asignados a la escuela académica profesional de Arquitectura de la Universidad Peruana Los Andes y la Universidad Nacional del Centro.

En la investigación no están incluidas las aulas, talleres y laboratorios de las escuelas de Ingeniería Civil, Industrial, Sistemas y Medio Ambiente de la UPLA y UNCP

1.4.2. Temporal

Esta investigación ha sido desarrollada desde los meses de mayo a julio del 2018. A demás se evaluaron los ambientes por la mañana y la tarde en ambas universidades. Por lo tanto, se afirma que la

investigación es transversal, puesto que los datos recabados corresponden a los meses mencionados, cualquier intervención a esos espacios después de los meses indicados no afecta a la investigación.

1.4.3. Económica

La delimitación económica corresponde al autor quien cubrirá los gastos de la realización de la investigación.

1.5. Limitaciones

La investigación presentó limitaciones de orden logístico, puesto que no se pudo tener acceso a los planos de ambas universidades, esta limitación se superó haciendo un levantamiento de cada una de ellas.

Así mismo los instrumentos para medir la intensidad de iluminación en cada ambiente tienen un costo muy elevado, esta limitación fue superada con la Metodología de cálculo para obtener el confort lumínico por el RNE.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar la diferencia del confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a) Evaluar la diferencia que existe en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio.
- b) Evaluar la diferencia que existe en la calidad de iluminación en los espacios de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Como referencia para el estudio de la presente investigación del confort lumínico no se encontraron muchos antecedentes en la región, los referentes se basan en experiencias nacionales e internacionales similares al estudio de investigación:

En el ámbito nacional se analizaron las siguientes investigaciones:

Jiménez (2017), realizó la investigación titulada “Sistemas de iluminación natural y confort lumínico aplicado al diseño de un museo marino”, de la facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Privada del Norte.

El objetivo de la investigación es la aplicación de la iluminación natural en el proyecto que está vinculado directamente con el diseño ambiental. Mientras que el diseño metodológico planteado es el descriptivo no experimental, para ello analizaron investigaciones que tenían como variables el confort lumínico y la iluminación.

Por su parte Rodríguez (2016), en la investigación titulada: “Evaluación de la ergonomía y el confort ambiental en la biblioteca agrícola nacional”, tesis de la facultad de ciencias de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

El objetivo de esta investigación permitió evaluar la ergonomía y el confort ambiental de la biblioteca agrícola nacional, para ello realizó un estudio acústico, lumínico y térmico.

El tipo de la investigación es descriptivo transversal, la población de estudio estuvo conformada por 13 personas, quienes laboran en la unidad

técnica de servicio público de la BAN. En cuanto a los resultados de la investigación se afirma que en las mesas de trabajo predomina la categoría iluminado y confortables, mientras que en la estantería la categoría que predomina es la de poco iluminado e inconfortable.

Bustios y Benites (2016), en su tesis: “Propuesta de arquitectura solar: Hotel de campo en Cieneguilla”, de la facultad de arquitectura y urbanismo de la Universidad Ricardo Palma. Tiene como objetivo analizar y entender el movimiento aparente del sol, para el diseño del hotel campestre en Cieneguilla.

Esta investigación priorizó la luz natural como elemento fundamental en la construcción, además implemento en su diseño componentes de iluminación para brindar confort lumínico en todos los ambientes del hotel.

En cuanto a los antecedentes internacionales se ha considerado las investigaciones que a continuación se detalla:

Loaiza (2011), en la investigación titulada: “Confort lumínico en la restauración de edificaciones históricas del siglo XX de la ciudad de Loja”, de la UTP de Loja, donde el objetivo fue conocer el confort lumínico de las construcciones tradicionales del siglo XX, con la finalidad de mejorar la restauración de las construcciones históricas.

Mientras que la hipótesis formulada fue que las edificaciones históricas con técnicas constructivas tradicionales cumplen con parámetros de confort lumínico las cuales mejorará la habitabilidad del usuario.

Gutiérrez, M. (2005), en su tesis “Aprovechamiento eficiente de la luz diurna en las aulas tipo CAPFCE de la universidad de Colima, Campus Coquimatlán, Col.” de la Universidad de Colima, México, quien desarrolló una investigación para optimizar la luz natural en la universidad Colima, en la investigación evitó el deslumbramiento mejorando la productividad.

En cuanto a la función de las ventanas existentes planteó un conjunto de estrategias de diseño: como ubicación y transparencia. Concluyó en un

análisis lumínico de diferentes diseños de sistemas como: repisas exteriores semi especulares.

Padilla, M. (2002), en su tesis “escuela experimental de artes plásticas” de la Universidad Francisco Marroquín, Guatemala; realizó una propuesta arquitectónica de una escuela experimental de artes plásticas y fotografía donde desarrolla el análisis y recomendaciones básicas para el implementar la iluminación natural en el diseño arquitectónico, y aprovechar los beneficios de la energía natural en el diseño de los talleres y aulas.

Consideró de gran importancia llevar a cabo proyectos que promuevan la profundización de las distintas ramas artísticas en su país, así como la problemática existente en cuanto a la falta de interés del gobierno. Concluyó en una programación en base a análisis de casos y consiguiente con el desarrollo del proyecto arquitectónico.

Llerena (2015), en la investigación desarrollada cuyo título es: “Planteamiento distribucional para el confort de los empleados en editorial Santillana Ambato”, de la facultad de diseño, arquitectura y artes de la Universidad Técnica de Ambato (UTA).

El objetivo de esta investigación fue analizar el efecto del planteamiento en la distribución de los empleados de la Editorial Santillana Ambato, mientras que la hipótesis formulada fue: El planteamiento distribucional afecta al confort de los empleados de la editorial Santillana Ambato.

La metodología aplicada en la investigación en cuanto a su tipología es exploratorio y descriptivo, mientras que el resultado de la investigación fue; que el planteamiento distribucional afecta al confort de los empleados de la editorial Santillana Ambato.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Confort lumínico.

Es la apreciación de la luz a través de la vista, el confort lumínico difiere del confort visual, mientras que el confort lumínico se refiere

a la preponderancia de los aspectos físicos, psicológicos y fisiológicos que estén relacionados con la luz, por otro lado, el confort visual está relacionado con la percepción espacial de todos los objetos que rodean al sujeto.

- **Confort.** Es aquello que produce bienestar y comodidades a cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano que le impide concentrarse en lo que tiene que hacer, en términos generales es un estado ideal del hombre que supone una situación de bienestar, salud y comodidad en la cual no existe en el ambiente ninguna distracción o molestia que perturbe física o mentalmente a los usuarios.

La sensación de confort en un ambiente es percibida por los estímulos recibidos por los sentidos y otros factores complementarios.

- **Parámetros del confort del ambiente;** se presenta a través de manifestaciones energéticas, los cuales se perciben en los componentes físicos y ambientales de un espacio habitable.

Los parámetros de confort de un ambiente, son propias de cada uno de los sentidos; puede ser térmico, acústico o también visual; otro tipo de parámetros son aquellos que afectan a todos los sentidos a la vez.

- **Factores de confort del usuario.** Son aquellas condiciones externas del edificio que influyen sobre la percepción de este. Las condiciones de los usuarios influyen en la percepción de este sobre el confort de un ambiente, a pesar de que existan parámetros idénticos.

Las condiciones personales se clasifican en los siguientes grupos: el primero son las condiciones biológicas y fisiológicas, también se

tiene las condiciones sociológicas y finalmente las condiciones psicológicas.

2.2.2. Luz natural:

La luz. Es una forma como la energía se propaga por medio de radiaciones y/o partículas solares capaces de ser percibida por el ojo humano.

La luz solar. Es el espectro de la radiación electromagnética proveniente del Sol, atraída durante las horas del día. Esta radiación térmica producida por el Sol también puede ser definida como la irradiación directa del Sol y puede ser grabada usando un heliógrafo.

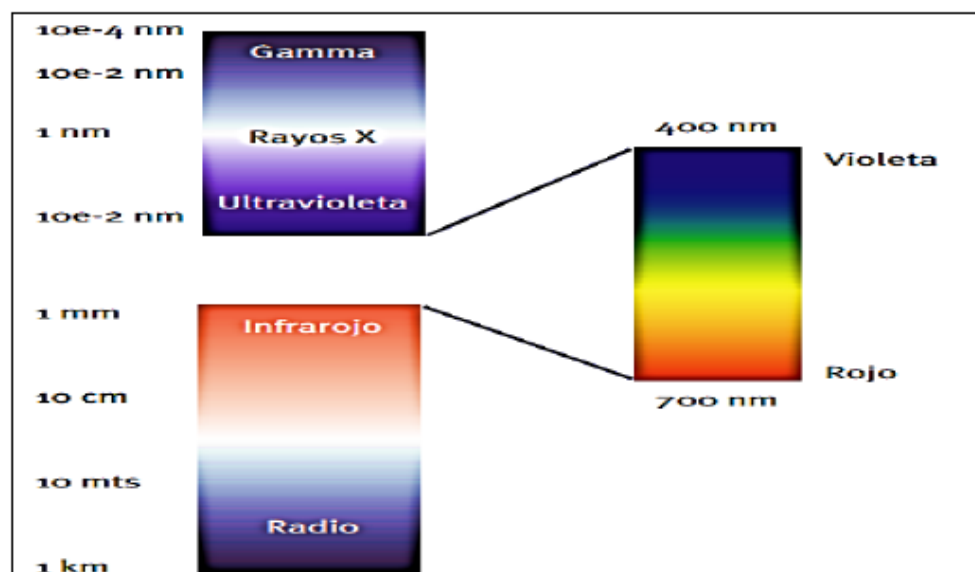
Composición de la luz solar. Espectro de irradiación solar sobre la atmósfera y en la superficie, ésta golpea la atmósfera de la tierra de 100 a 10nm, lo cual se divide en cinco regiones:

- Ultravioleta C o rango (UVC), que se expande en el rango de 100 a 280 nm. El término ultravioleta se refiere al hecho de que la radiación está en una frecuencia mayor a la luz violeta (y, por lo tanto, es invisible al ojo humano). Debido a la absorción por la atmósfera sólo una pequeña cantidad llega a la superficie de la
- Tierra (Litósfera). Este espectro de radiación tiene propiedades germicidas, por lo que algunos equipos denominados esterilizadores ultravioleta la utilizan para la purificación de aire, agua o de superficies; estos dispositivos contienen lámparas que emiten esta luz, a la cual se expone el elemento a esterilizar. La radiación de las lámparas de luz ultravioleta también se aprovecha en diversos dispositivos para conseguir efectos ópticos especiales en las superficies.
- Ultravioleta A o (UVA) se extiende entre los 315 y 400 nm.

El rango visible natural del ojo Rango esta entre 400 y 700 nm y el rango Infrarrojo se extiende entre 700 nm y 106 nm, esta es la radiación la principal o calor que proporciona el sol.

El rango infrarrojo esta sub dividido en tres tipos de la longitud de onda; el infrarrojo A (700 nm a 1400 nm), el infrarrojo B (1400 nm a 3000 nm) y finalmente el infrarrojo C (3000 nm a 1 mm).

ESPECTRO ELECTROMAGNETICO



Fuente: Guía de aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios Madrid (2005)

El espectro visible. Son ondas electromagnéticas que parten del espectro electromagnético que generalmente todo ojo humano detecta.

Las longitudes de las ondas de luz se degradan en colores desde el violeta hasta el rojo, estos colores del espectro se van ordenando como en el arco iris, a esto se llama espectro visible.

Radiación solar. La radiación solar es la fuente de la luz y energía natural que tiene el planeta con relación a la naturaleza.

Esta fuente de luz que llega a la superficie terrestre depende mucho del grado de inclinación, puesto que esta determina las estaciones

del año el cual afecta a la cantidad de energía que llega efectivamente a la tierra.

Es importante recordar que la energía efectiva que llega a la superficie terrestre va a depender mucho del azimut y la altitud del sol respecto de cenit, así mismo se tiene que considerar el nivel de nubosidad, ya que impide de una manera el nivel de energía solar que llega a la tierra. También juega un papel importante la época del año, puesto que se tiene que aprovechar la radiación solar en épocas muy favorables para utilizar esta energía en las épocas desfavorables.

La radiación solar tiene dos componentes, el primero es la radiación directa, es el tipo de radiación que llega directamente del foco solar sin reflexiones o refracciones que interrumpen o sirvan de intermediarios. Y la segunda es la radiación difusa, esta es emitida por la llamada bóveda celeste, que a través de los fenómenos de refracción y reflexión del sol se distribuye en la atmósfera y en las nubes terrestres.

En primer lugar, la radiación difusa y directa se pueden aprovechar, pero la radiación directa se puede concentrar para su utilización, mientras que no puede concentrar la luz difusa, porque viene de distintos lugares, es decir está más esparcido.

Luz difusa. Es también conocida como luz dispersa, este tipo de luz se puede aprovechar utilizando elementos practicables, es decir con formas y orientación espacial arquitectónica, el arquitecto puede aprovechar la luz difusa con la orientación de ventanas.

No podemos prescindir de la luz artificial, es por ello que actualmente existen distintos tipos de software que sirven para calcular la luminosidad en un ambiente, para ello es necesario saber la cantidad de luxes que se necesita en un ambiente, es lógico que el arquitecto debe realizar un análisis de las actividades en un ambiente.

Nivel lumínico en luxes

ACTIVIDAD	NIVELES DE ILUMINACIÓN (LUX)			TONOS DE LUZ RECOMENDADOS		
	MÍNIMO	BUENO	MUY BUENO	LUZ DÍA	BLANCO	BLANCO CÁLIDO
ENSEÑANZA						
Dibujo de arte, industrial y costura	500	700	1000		-	-
Gimnasios	150	300	500		-	
Pizarras	300	500	700		-	-
Salas de clases y laboratorios	200	500	1000		-	-
Salas de conferencias	200	500	1000		-	-
Vestibulos, habitaciones de paso	150	500	700		-	-
Vestuarios, tocadores, baños	50	100	250		-	-

Tabla 01. Fuente: Update Dominicana

2.2.3. Calidad de la iluminación en la arquitectura

Sistemas de iluminación natural. Llamamos sistema de iluminación natural al conjunto de componentes que en un edificio o construcción se utilizan para iluminar con luz natural. La cantidad, calidad y distribución de la luz interior depende del funcionamiento conjunto de los sistemas de iluminación.

Hay muchos factores que el arquitecto puede utilizar para aprovechar la luz natural, uno de ellos es la geografía, el clima, los elementos naturales.

Para optimizar la iluminación en un proyecto arquitectónico se recomienda aplicar estas cinco reglas básicas: diseño, captar, transmitir, distribuir y proteger.

Aprovechamiento de la luz natural. Para aprovechar la luz natural en cuanto a la calidad de la iluminación natural de un proyecto arquitectónico; deberá estar enfocado a la geografía y el clima, así mismo de las decisiones por parte del arquitecto, en la orientación del sol, la forma del proyecto arquitectónico, la zonificación, distribución y el tamaño de la edificación.

Captación natural de la luz. Los factores que influyen en la captación de la luz natural son: Los tipos de cielos, época del año, momentos del día, ubicación, tipo de edificación, orientación y la

disposición de los elementos de captación. Se puede captar esa luz natural a través de ventanas y otros componentes arquitectónicos.

La captación de la luz natural consiste en hacer llegar la luz al interior de los ambientes de una edificación, haciendo uso de los elementos arquitectónicos, es decir: diseño, geometría y principios arquitectónicos.

- **Tipos de cielos.** La intensidad luminosa del cielo depende de factores climáticos, que se traducen en el caso de la iluminación en las variaciones del cielo, si un día está despejado, nublado o parcial. Estas variaciones son determinantes en la distribución de luminancia y en la iluminancia al exterior.

Para comprender los distintos tipos de cielo es importante entender que la iluminación global recibida de la bóveda celeste está conformada por dos componentes: la luz solar directa propia de un día despejado y la luz solar difusa propia de un día cubierto.

- **Latitud y época del año.** La ubicación geográfica, la latitud y la época del año influyen en las estrategias de captación de la luz, ya que la tierra varía su posición con respecto al sol durante el año. Para un análisis simplificado se recomienda fundamentar el análisis en tres épocas del año: solsticio de invierno (21 de junio), equinoccio (21 marzo/septiembre) y solsticio de verano (21 de diciembre). Los ángulos extremos de la inclinación solar son diferentes en las ciudades de las 9 zonas climáticas del Perú. Estos ángulos nos permiten diseñar los elementos de captación, a su vez, los elementos de protección solar que se desarrollan.

El movimiento anual es consecuencia del movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol y de que el plano orbital (eclíptica) sea diferente del plano ecuatorial de la Tierra formando un ángulo de 23.5° (inclinación de la eclíptica). Este efecto se traduce en que

el Sol no salga (ni se ponga) siempre por el mismo punto del horizonte y que cada mediodía alcance una altura diferente.

- **Momentos del día.** La distribución de la luz varía en los diferentes momentos del día, entre una hora y otra o de un punto a otro de la habitación. En el caso de un día despejado con sol la luz disponible aumenta hasta el mediodía y luego disminuye progresivamente.
- **El entorno físico del edificio.** La luz disponible depende del entorno donde se encuentra localizado el edificio. Unos conjuntos de factores adquieren importancia: el relieve del terreno, la forma y altura de las construcciones vecinas, el coeficiente de reflexión de los suelos circundantes y la presencia de vegetación en el entorno inmediato. Éstos pueden tener un impacto en la cantidad de luz que llega a las aberturas como también en la distribución de la luz en el interior del espacio. En la etapa de organización espacial debemos evaluar el efecto que pueden tener estos factores en el espacio interior.
- **Orientación de las aberturas.** La organización espacial de un edificio deberá ser pensada en función de las actividades que tienen lugar allí, de los momentos de ocupación del local y de la trayectoria solar.
- **Disposición de los elementos de captación.** Para captar al máximo la radiación solar directa, los elementos captadores (aberturas) deben estar dispuestos lo más perpendiculares posible a los rayos solares.

En el caso de la captación de la luz solar difusa (cielo cubierto), una abertura horizontal alta (luz cenital) cubren una gran porción del cielo lo que proporcionando una mejor captación de luz difusa en el espacio. Del mismo modo, una ventana inclinada hacia el cielo proporciona un flujo luminoso mayor que la ventana lateral de fachada.

Transmisión natural de la luz.

El principal elemento arquitectónico transmisor de la luz es la ventana. Ésta permite iluminar, ventilar naturalmente y obtener ganancias solares. De hecho, las condiciones de luz natural y el confort térmico están, a menudo en conflicto entre sí: cuanto mayor es el área de ventanas mayor es la cantidad de luz natural, pero también mayores es la pérdida y ganancias de calor, a menos que se introduzcan otros elementos para contrarrestar estos efectos.

- **Proporción de la ventana.** Las aberturas en las fachadas son los componentes más utilizados para transmitir la luz natural en edificios. El tamaño, forma y material que la conforman son elementos esenciales para la cuantificación y calificación de penetración de la luz en el edificio. Por lo general, la iluminación natural puede ser:

Unilateral, cuando el local tiene aberturas en una de sus paredes.

Bilaterales, cuando tiene aberturas sobre dos de sus paredes.

La combinación de la iluminación cenital y lateral resulta excelente en cuanto a la distribución y uniformidad de la luz.

Multilateral, cuando la sala tiene aberturas en tres de sus paredes. Se consigue una iluminación mayormente uniforme en el espacio.

- **Características de los cristales.** La radiación solar incide sobre un vidrio, una parte es reflejada hacia el exterior, otra es transmitida hacia el interior y la restante es absorbida por la masa del vidrio

Para la transmisión de la luz natural a través de los vidrios debemos considerar en su elección dos factores:

Transmisión luminosa, coeficiente que expresa el porcentaje de luz natural que deja pasar el cristal. A mayor coeficiente mayor cantidad de luz pasa a través del cristal.

Factor solar, energía térmica total que pasa a través del acristalamiento por consecuencia de la radiación solar, por unidad

de radiación incidente. Mientras su valor es menor tendremos menos ganancias solares.

Distribución natural de la luz.

Una vez captada la iluminación el siguiente paso es la distribución armónica de la luz, lo cual es un elemento clave para asegurar la calidad de iluminación en un edificio.

En la distribución armónica de la luz al interior de la edificación, se considera distintos factores, así como; elementos que permiten distribuir la luz, distribución de aberturas y organización espacial del edificio.

- **Repisas de luz.** Las repisas son elementos generalmente colocadas horizontalmente en la ventana por encima del nivel de los ojos, las cuales se dividen en una sección superior y otra inferior. Estas permiten aumentar la iluminación en el fondo del recinto. Su función es reflejar la luz que incide sobre ella hacia la superficie del techo interior logrando una mayor penetración de la luz y una distribución más uniforme. Al mismo tiempo protegen las zonas inferiores próximas a la ventana contra la radiación solar directa proporcionando sombra en verano.
- **Túneles solares.** Son elementos que transportan la luz difusa del cielo desde la fachada hacia un recinto profundo para incrementar los niveles de iluminación. Se producen múltiples reflexiones sobre las superficies reflejantes de su interior con la finalidad de intensificar la radiación solar incidente.
- **Atrios.** Permiten la distribución de la luz natural a otros espacios interiores contiguos a él que no tiene acceso a luz natural. Sus acabados interiores deben tener un coeficiente de reflexión elevado para lograr una mayor distribución de la luz. Además permiten evitar el deslumbramiento de los recintos adyacentes.
- **Forma de la ventana.** La forma de las ventanas influye en la repartición luminosa. En el caso de una ventana continua la

distribución de la luz será de manera homogénea en el espacio. En el caso de disminuir el tamaño de la ventana y tener más de dos ventanas la iluminación se vuelve menos uniforme creándose zonas de contraste entre ellas

Protección solar.

Las ganancias solares son un beneficio importante durante la estación invernal, no así en la época de verano, ya que sumado a las ganancias internas se produce sobrecalentamientos en el interior de los edificios provocando incomodidad a los usuarios. Por tanto es esencial disponer protecciones solares que permitan evitar las ganancias excesivas por radiación solar y evitar posibles focos de deslumbramiento en el campo visual de los ocupantes. Es más simple, razonable y económico evitar que se sobrecaliente a través de estrategias de protección solar pasivas.

- **Protecciones solares exteriores fijas.** Para el diseño de las protecciones solares exteriores debemos considerar que el porcentaje de protección de la ventana dependerá de la altura del sol, la posición de la protección del sol en relación a la ventana, la relación entre la longitud de la protección y la altura de la ventana. Es igualmente importante considerar que debemos evitar los puentes térmicos de su estructura.

Los Aleros horizontales exteriores fijos consisten en un plano horizontal sobre la ventana que permite en verano detener la radiación solar directa (cuando el sol está alto) y obtener las ganancias solares en invierno (cuando el sol está bajo). Estos tienen la ventaja de no bloquear la visión al exterior y la desventaja de generar una disminución permanente de la iluminación natural. Son más efectivos en la orientación norte; en el caso de las orientaciones noreste y noroeste estas protecciones requieren mayores longitudes.

- **Protecciones solares móviles.** Estas protecciones pueden ser adaptadas en función de la posición del sol y de las necesidades de los ocupantes. Su principal inconveniente es en relación a la manipulación y uso por parte de los ocupantes.

Este tipo de protecciones, al estar cerradas, tienen una baja transmisión luminosa, sin embargo, al tenerlas inclinadas favorecen la distribución luminosa en el recinto.

2.2.4. Factores que determinan la cantidad de la iluminación.

- **Iluminación interior:** Los factores de iluminación interior son; la luz del día corregida, luz día directo, coeficiente de reflexión interna y el factor de reducción.
- **Rangos de iluminación natural.** Es el nivel de iluminancia o cantidad de iluminación de luz natural, que en la práctica esta incide sobre la superficie dividido por el área total de la misma (lux). O bien de forma alternativa estas se pueden medir con un promedio de iluminancias que inciden en un número de puntos de medición sobre la superficie de trabajo, llamado “iluminancia media”. Para ello se debe tener en cuenta los siguientes aspectos: Tipo de tarea visual, la duración de la actividad, Las condiciones ambientales y las condiciones del espacio.

Cuadro N° 1: Nivel de iluminación por actividades

Tabla 08. Fuente: Pattini,A (2004)

AREA VISUAL EL PUESTO DE TRABAJO	ÁREA DE TRABAJO	NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (lx) NOM - 025-STPS-1999.	Niveles de iluminación recomendados por el Manual del IES (basado en los experimentos de blackwell)	GABRIEL GOMEZ AZPEITIA	Andrea Pattini RECOMENDACIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EDIFICIOS NO RESIDENCIALES. UNA COMPARACIÓN INTERNACIONAL, en la Tabla 1 (LUXES) para México
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medido en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas. Lectura	300	500	160	400
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble e inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500	-	270	900

Método de cálculo para obtener confort lumínico. El factor Daylight es el indicador que más se utiliza; para aplicar éste factor se utiliza la siguiente fórmula: $DF = 100 * E_{in} / E_{ext}$, dónde los factores: < 2 % poca iluminación, de 2% - 5% iluminado en rango optimo y >5% altamente iluminado, mientras que las herramientas de cálculo son: Ecotect, Radiance y Daysim.

Método de cálculo para obtener confort lumínico. Existen diferentes métodos para calcular el confort lumínico de una edificación. Para el efecto utilizaremos el desarrollado por la Norma E 110 del Reglamento Nacional de Edificaciones, por considerarla pertinente, al ser la norma que rige todo el sistema de la edificación en el Perú.

NORMA EM110 – RNE: MÉTODO PARA OBTENER EL CONFORT LUMÍNICO.

El reglamento nacional de edificaciones en el Perú, y la Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos del ministerio de educación de Perú en base al EM. 110 de “confort térmico y lumínico con eficiencia energética”, se aplicará el procedimiento adecuado.

Esta metodología permite sugerir el área mínima que debe tener una ventana, lo cual permitirá iluminar el interior de un ambiente (E_{int}), estos valores no deben exceder las recomendaciones del RNE.

Cuadro N° 2: Niveles de iluminación según el RNE

AMBIENTE	LUXES
Aulas	250
Talleres	300
Circulaciones	100
SSHH	75

Fuente: RNE – norma A040

Principales Ambientes	Iluminancia (Luxes) Recomendada
Aulas Comunes	300
Aulas de Dibujo	400
Laboratorios	350
Talleres (Carpintería, Soldadura, Electricidad, Mecánica, Corte-confección)	400
Talleres (Electrónica)	500
Ambientes Complementarios (Gimnasio, Lavandería, Cocina)	300
Biblioteca (Lectura de Libros y manuscritos a tinta)	350
Hemeroteca (Impresos de bajo contraste)	500
Salas de Cómputo	400
Ambientes Administrativos	300
Servicios Sanitarios y Vestíbulos	150
Circulación y pasillos	150

Fuente: Guía de aplicación ministerio de educación Perú

Para su implementación, es recomendable conocer las características bioclimáticas, las condiciones de diseño y las condiciones desfavorables del cielo.

Cuando se necesita hacer un redimensionamiento, se tiene que validar por lo menos en los puntos clave del ambiente. Estos criterios se tienen que trabajar con los valores que se proponen en el cuadro de los criterios de redimensionamiento.

Cuadro N° 3: Criterios de redimensionamiento

ZONA CLIMATICA	AREA DE VENTANA / AREA DE PISO
1	25%
2	23%
3	18%
4	16%
5	15%
6	15%
7	25% *
8	30% *
9	30% *

* Mayor % por criterios de ventilación.

Los valores de la tabla tienen en cuenta el factor de reducción para el uso de cristales transparentes, carpintería que ocupa como máximo el 20% del vano, obstrucciones producto de vegetación, aleros, construcciones, entre otros menores al 20%. Para situaciones diferentes se aplicará la siguiente ecuación de corrección de % de ambiente, para el precálculo.

$$\text{NUEVO \%} = \% \text{ SEGÚN ZONA} \times \frac{0.85}{\text{TRAMITANCIA}} \times \frac{0.80}{(1 - \% \text{ CARPINTERIA})} \times \frac{0.80}{(1 - \% \text{ OBSTRUCCIONES})}$$

Ejemplo: Para valores diferentes de tramitancia, carpintería y obstrucciones:
Zona 3 Tramitancia = 75% Obstrucciones 30%. Carpintería = 10%

$$\text{NUEVO \%} = 18 \% \times \frac{0.85}{75\%} \times \frac{0.80}{90\%} \times \frac{0.80}{70\%} = 20.72\%$$

Para obtener el nivel de iluminación adecuado en un ambiente, se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{int} = FL D_c \times E_{ext}$$

Eint : Iluminación interior

FLDc : Factor de la luz diurna corregido

Eext : Iluminancia exterior, según la zona climática.

PASO 1: Identificar la iluminancia exterior (Eext), considerar la longitud del proyecto; para ello aplicar la siguiente tabla.

Cuadro N° 4: Iluminación exterior

Zona bioclimática	Iluminación Exterior Promedio
1	5500 Lm.
2	6000 Lm.
3	7500 Lm.
4	8500 Lm.
5	9000 Lm.
6	10000 Lm.
7	7500 Lm.
8	7500 Lm.
9	7500 Lm.

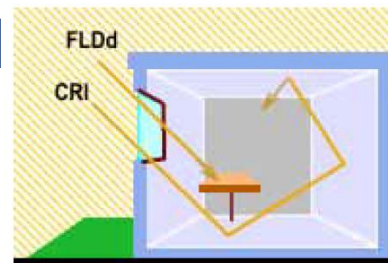


Tabla 08 . Fuente: Guía de aplicación ministerio de educación Perú

PASO2:

1. Cálculo de Factor de Luz Diurna Corregido (FLDc):

Es la corrección de la iluminación de luz natural medida en un punto situado en un año determinado, debida a la luz recibida directa o indirectamente desde un cielo de supuesta o conocida distribución de iluminación. Para ello se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{FLDc \%} = (\text{FLDd} + \text{CRI}) \times \text{FR}$$

Dónde:

FLDc La suma de los componentes

FLDd Factor de Luz de Día Directo

CRI Coeficiente de Reflexión Interna

FR Factor de Reducción

A cada uno de estos componentes se debe multiplicar por los factores de reducción.

2. Cálculo de Factor de Luz Día Directo (FLDd):

Cielo Cubierto Uniforme (CCU). Es el típico cielo de la capital peruana, en ella no es posible identificar fácilmente las sombras, puesto que la luz se distribuye de manera uniforme, el cual se representa en la siguiente fórmula:

$$FLDd(CCU) = \frac{(Atg M - R * (Atg M * R))}{3.6}$$

Dónde:

$$M = \frac{L}{D} \quad T = \frac{H}{D} \quad R = \frac{1}{\sqrt{(1 + T^2)}}$$

L ancho de la ventana

H altura de la ventana

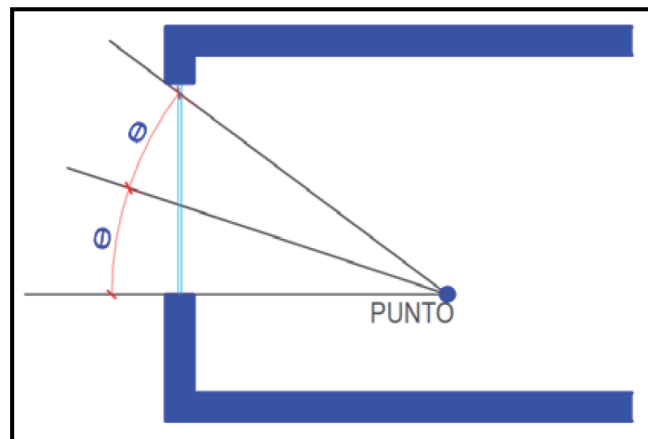
D distancia perpendicular al punto a calcular.

Cielo cubierto no uniforme (CCNU). Es el tipo característico del cielo de la sierra peruana, donde el cielo mayormente está cubierto por nubes, y existe mayor cantidad de distribución de la luz hacia el zenit. Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$FLDd (CCNU) = (3/7) \times FLDd (CCU) \times (1 + 2\text{sen}\varphi)$$

Dónde; φ representa el ángulo de la bisectriz.

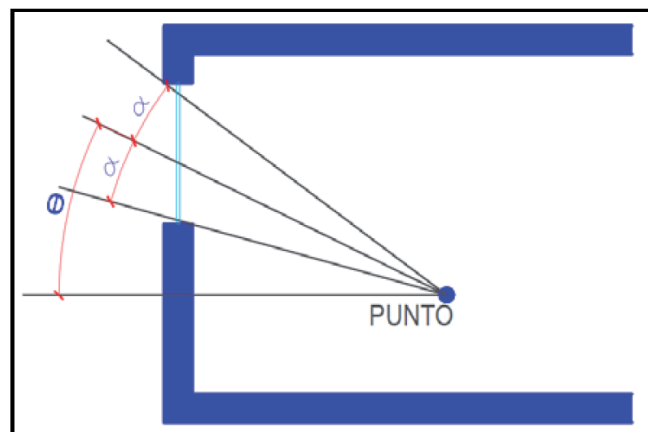
Figura 1: Factor de Luz Día Directo- ángulos



Fuente: RNE – norma A040

Caso 1: Ángulo φ (debe estar ubicado a la misma altura del alfeizar).

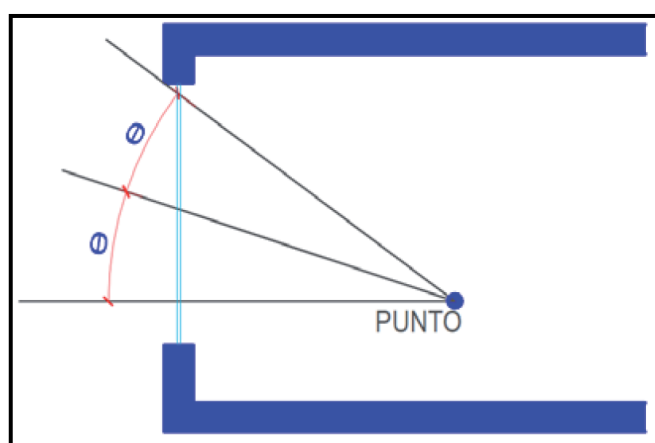
Figura 2: Punto a la misma altura del alfeizar



Fuente: RNE – norma A040

Caso 2: Ángulo φ (es el punto que orienta la iluminación sobre el alfeizar).

Figura 3: Punto a eliminar sobre el alfeizar



Fuente: RNE – norma A040

Caso 3: Ángulo ϕ (es un punto que está ubicado debajo del alfeizar).

a. Cálculo del Coeficiente de Reflexión Interna (CRI):

Se halla el área de la ventana (AV). Se halla el área del piso (AP). Se dividen ambos: AV/AP y se utiliza el porcentaje. La da los valores aproximados.

Por razones de simplificación de cálculo, el valor de CRI lo obtendremos directamente del cuadro adjunto. Para ello deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones respecto a las Reflejanca.

TABLA N° 10

Cuadro N° 5: Valores aproximado de “CRI”

AV/AP	AV%AP	Factor de reflexión del piso											
		10				20				40			
		Factor de reflexión del muro											
		20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80
%				%				%					
1:50	2	--	--	0.1	0.2	--	0.1	0.1	0.2	--	0.1	0.2	0.3
1:20	5	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.4	0.6
1:14	7	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.4	0.6	0.2	0.3	0.6	0.8

Fuente: Reglamento Nacional de Eficaciones

AV/AP	AV%AP	Factor de reflexión del piso											
		10				20				40			
		Factor de reflexión del muro											
		20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80
%				%				%					
1:10	10	0.1	0.2	0.4	0.7	0.2	0.3	0.6	0.9	0.3	0.5	0.8	1.2
1:6.7	15	0.2	0.4	0.6	1.0	0.2	0.5	0.8	1.3	0.4	0.7	1.1	1.6
1:5	20	0.2	0.5	0.8	1.4	0.3	0.6	1.1	1.7	0.5	0.9	1.5	2.0
1:4	25	0.3	0.6	1.0	1.7	0.4	0.8	1.3	2.0	0.6	1.1	1.8	2.5
1:3.3	30	0.3	0.7	1.2	2.0	0.5	0.9	1.5	2.4	0.8	1.3	2.1	3.0
1:2.9	35	0.4	0.8	1.4	2.3	0.5	1.0	1.8	2.8	0.9	1.5	2.4	3.5
1:2.5	40	0.5	0.9	1.6	2.6	0.6	1.2	2.0	3.1	1.0	1.7	2.7	4.0
1:2.2	45	0.5	1.0	1.8	2.9	0.7	1.3	2.2	3.4	1.2	1.9	3.0	4.4
1:2	50	0.6	1.1	1.9	3.1	0.8	1.4	2.3	3.7	1.3	2.1	3.2	4.8

Fuente: Reglamento Nacional de Eficaciones

b. Cálculo de Factor de Reducción (FR):

$$FR = \text{Mant.} \times \text{Trans.} \times \text{Obstr.} \times \text{Carp.}$$

Dónde:

- Coeficiente de Mantenimiento, asumir 0.8.
- Coeficiente de Transmitancia depende del tipo de vidrio.
- Coeficiente de Obstrucciones, elementos opacos de la ventana.
- Coeficiente de Carpintería, considera el porcentaje de marco que posea la ventana.

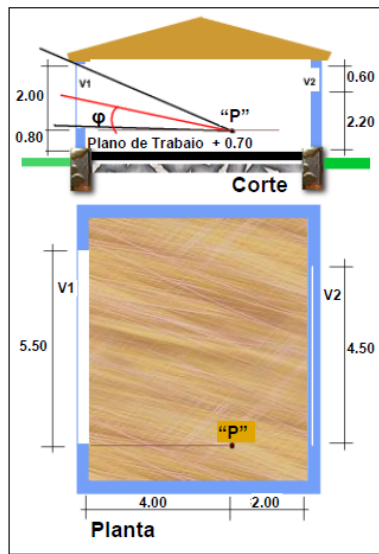
c. Aplicación:

La iluminancia de un ambiente interior depende mucho de: tamaño de la ventana, la posición de la ventana respecto al punto a calcular, la capacidad refracción, y otros factores importantes.

Por ejemplo, se pretende calcular el nivel de iluminación en un punto "P", producto de las ventanas, se encuentra en la zona climática 2. Reflejancia de Muros 0.5, Piso 0.20, techo 0.7, factor de mantenimiento bueno = 0.8, La carpintería ocupa 10% del Vano y tiene 2% de obstrucciones, Tramitancia 0.85.

Figura 4: Nivel de iluminación punto “P”

Aula de 6.00 m x 8.00 m x 2.80 m y el punto “P” se encuentra a 4.00 m de la ventana 1 y a 2.00 m. de la ventana 2
 Ventana 1: Ancho 5.50 m Alf. 0.80 m Altura 2.00 m.
 Ventana 2: Ancho 4.50 m Alf. 2.20 m Altura 0.60 m



Cálculo de la Ventana 1			
L=	5.50	M=	1.375
H=	2.10	T=	0.525
D=	4.00	R=	0.885
		FLDd=	2.548%
Restar parte del Muro:			
L=	5.50	M=	1.375
H=	0.10	T=	0.025
D=	4.00	R=	0.9997
		FLDd=	0.007%
FLDd (CCU)	V1 =		2.541%
	φ =		14.56°
FLDd (CCNU)	V1 =		1.633%
		Area ventana	13.70
		Area de piso	48.00
		AV/AP =	29%
		CRI	1.19%
		Mantenimiento	0.8
		Transmitancia	0.85
		obstrucciones	2%
		Carpintería	10%
		Factor de Reducción	0.8 x 0.85 x 0.98 x 0.90
		FR	0.60
		FLDd (CCU)	5.126%
		FLDd (CCNU)	4.215%
		Zona Climática 2	
		FLDc % = (FLDd + CRI) x FR	
		Illuminancia exterior de la Zona	6,000 luxes
		FLDc (CCU)%	3.788%
		Luxes :	227.287
		Porcentaje respecto al valor recomendado	76%
		Dentro del Límite Permitido	

Cálculo de la Ventana 2			
L=	4.50	M=	2.25
H=	2.10	T=	1.05
D=	2.00	R=	0.690
		FLDd=	7.386%
Restar parte del Muro:			
L=	4.50	M=	2.25
H=	1.50	T=	0.75
D=	2.00	R=	0.8000
		FLDd=	4.800%
FLDd (CCU)	V2 =		2.585%
	φ =		41.63
FLDd (CCNU)	V2 =		2.582%

Fuente: Guía de aplicación ministerio de educación Perú

2.3. Definición de términos.

- Sistema de iluminación natural:** “Conjunto de componentes que en un edificio o construcción se utilizan para iluminar con luz natural. La cantidad, calidad y distribución de la luz interior depende del funcionamiento conjunto de los sistemas de iluminación”.
- Confort:** “Es todo aquello necesario que nos ayuda a vivir bien y estar cómodo”.
- Confort Lumínico:** Es "aquello que produce bienestar y comodidad", Por tanto, se define el confort lumínico como el estado de bienestar en el que se encuentra el hombre, producido por principios relacionados con la cantidad y calidad de luz natural o artificial adecuadas, que nos ayudan a observar mejor para desarrollar actividades específicas en un espacio.
- Luz natural directa:** Se llama luz solar directa a la porción de luz natural que incide en un lugar específico proveniente directamente desde el sol. La luz solar directa se caracteriza por: su continuo cambio de dirección, su probabilidad de ocurrencia, la iluminación que produce en una superficie horizontal no obstruida.

- e. **Luz natural indirecta:** La luz solar indirecta es la que llega a un espacio determinado por reflexión generalmente en muros, pisos o techos. En los climas soleados, la luz natural indirecta constituye un verdadero aporte a los sistemas de iluminación natural mediante el uso de superficies reflectoras que dirigen la luz solar directa por ejemplo al techo, aumentando la cantidad de luz natural disponible y mejorando su distribución.
- f. **Luz natural difusa:** La luz natural difusa es aquella proveniente de la bóveda celeste sin considerar el Sol. Para aplicaciones de iluminación natural de edificios, lo que caracteriza la cantidad de luz natural disponible es la iluminancia en una superficie horizontal y/o vertical exterior no obstruida.
- g. **Dimensionamiento de la luz natural:** Los sistemas de cálculo de la luz natural sirven para conocer la cantidad de luz natural que existen al interior de un espacio en referencia a la luz exterior, así como la forma en que se distribuye al interior, teniendo como referencias los niveles de iluminancias y el deslumbramiento. Por ello los resultados se expresan en porcentajes respecto a la luz natural exterior, conociéndose como Daylight Factor (DL) o Factores de iluminación Natural (FIN).
- h. **Flujo luminoso:** Es la radiación de la luminosidad que el ojo del ser humano valora.
- i. **La intensidad luminosa:** se considera a la cantidad del flujo de luminosidad que es emitido por los rayos en una determinada dirección.
- j. **Nivel de iluminación:** es la cantidad de flujo luminoso que recibe una superficie en un determinado tiempo.
- k. **Altitud:** este término se utiliza en la descripción de las direcciones que enfocan hacia la ubicación o traslación solar.
- l. **Luminancia:** es cuando el ojo humano percibe una superficie y ésta está racionada con la intensidad luminosa. En tal sentido la percepción de la luz está en función a la percepción de diferentes luminancias.

- m. **Azimuth:** generalmente es el ángulo en función al norte, en algunos casos se considera el sur.
- n. **Brillo:** es correspondiente a la luminancia, es cuando la sensación de la vista asocia una cantidad de luz en un área determinada.
- o. **Confort visual:** Es cuando el ojo humano realiza actividades visuales sin esfuerzo alguno, es decir es fácil desarrollar estas actividades.
- p. **Deslumbramiento:** es cuando se genera incomodidad en el ojo humano, esta incomodidad se presenta cuando en el campo visual hay elementos cercanos muy brillantes.
- q. **Entorno visual:** Espacio que puede ser visto desde una posición moviendo la cabeza y los ojos.
- r. **Iluminancia:** Densidad de flujo luminoso en la superficie iluminada. Se mide en LUX. La luminancia a pleno sol de verano es de aproximadamente de 100.000 lux. Las luminancias recomendadas para los lugares de trabajo abarcan desde 200lux para las tareas de poca exigencia visual hasta 2.000.000 lux para las de elevada exigencia y minuciosidad. Símbolo: E
- s. **Lux:** es la unidad reconocida como estándar de iluminancia de una determinada superficie. El valor de un lux es un lumen por metro cuadrado y tiene la siguiente fórmula: $(lx) = lm / m^2$.
- t. **Reflectancias:** es cuando el flujo recibido se da del coeficiente entre el flujo reflejado por una determinada superficie; y generalmente se utiliza la siguiente fórmula: $\rho = \phi_{refl} / \phi_{recib}$.
- u. **Transmisión luminosa:** Coeficiente que expresa el porcentaje de luz natural que deja pasar el cristal (TL)

2.4. Hipótesis.

2.4.1. Hipótesis General

Existe diferencia significativa del confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- a) Existe diferencia en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio.
- b) Existe diferencia en la calidad de iluminación en los espacios de estudio.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

Confort Lumínico; Es "aquello que produce bienestar y comodidad en función a la necesidad y actividad de los usuarios", en este sentido consideramos los elementos satisfactorios del sujeto. Por tanto, se puede definir el confort lumínico como "el estado de bienestar en el que se encuentra el hombre, producido por principios relacionados con la cantidad y calidad de luz natural o artificial adecuadas, que nos ayudan a observar mejor para desarrollar actividades específicas en un espacio". (La Real Academia de la Lengua)

2.5.2. Definición Operacional de la variable

Se puede decir que el confort lumínico es la capacidad extraordinaria para adaptarse a un ambiente y su entorno inmediato entre espacio y hombre.

Es la interacción físico espacial entre el individuo (actor social) y su entorno haciéndolo suyo temporalmente, en el qué; definen un sentimiento colectivo a través de la identidad con el lugar. Siendo por naturaleza un fenómeno de comportamientos del individuo a través de sus creencias y necesidades.

2.5.3. Operacionalización de la variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
CONFORT LUMÍNICO	“el estado de bienestar en el que se encuentra el hombre, producido por principios relacionados con la cantidad y calidad de luz natural o artificial adecuadas, que nos ayudan a observar mejor para desarrollar actividades específicas en un espacio”. (La Real Academia de la Lengua)	El confort lumínico es la capacidad extraordinaria para adaptarse a un ambiente y su entorno inmediato entre espacio y hombre.	CANTIDAD de iluminación	Factor de luz directa (FLDd)	La escala valorativa es: 1. luxes
				Coeficiente de reflexión interna (CRI)	
				Factor de reducción (FR)	
				Zona climática (ZC)	
			CALIDAD de iluminación	Diseño	
				Captación	
				Transmisión	
				Distribución	
				Protección	

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

En la investigación se aplicó el método científico como método general, ya que la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada puesto que se está aplicando el concepto o teoría del confort lumínico, además esta variable se operacionalizó para su correcto estudio.

3.3. Nivel de investigación

Descriptivo - comparativo; porque se evalúa y describe los niveles de iluminación y confort lumínico en los ambientes de estudio de las escuelas de arquitectura de la UNCP y UPLA.

Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan estas. (Hernández, et al 2010)

3.4. Diseño de investigación

La investigación tiene un **diseño no experimental:** porque, caracteriza un fenómeno de estudio en función a dos o más muestras. Asimismo, se estudian dos o más poblaciones y en donde se requiere comparar algunas para contrastar una o varias hipótesis. (Calderón, 2006)

3.5. Población y Muestra

Población.

La población está compuesta por las aulas y talleres asignadas a la escuela académico profesional de arquitectura de la UPLA y UNCP.

UNCP: 13 ambientes

UPLA: 15 ambientes

Cálculo del tamaño de la muestra.

Hayes (1999), afirma que existen tres métodos de muestreo; una de ellas es la **muestra censal**, donde la muestra es toda la población, este método se aplica cuando es necesario conocer a todos los objetos de estudio.

En el caso de la presente investigación, la muestra son todos los ambientes de la escuela de arquitectura de la UPLA y la UNCP.

3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

La técnica aplicada en la investigación para recoger la información es la observación, y el instrumento aplicado fue la ficha de registro de datos, el cual fue estructurada de acuerdo con la validación y juicio de expertos.

Esta ficha permitirá recopilar información de las características de las aulas, materia de estudio: es decir su geometría, las ventanas y los materiales.

3.7. Procesamiento de la Información

Para procesar la información se aplicó el Excel y SPSS V.22. Excel se aplicó para el ingreso de los datos que se recabó la ficha de registro de datos, los estadígrafos descriptivos fueron utilizados para la elaboración de la tabla de frecuencias y los gráficos respectivos, luego se describió los resultados.

Para la confiabilidad del instrumento y la prueba de hipótesis se aplicaron los estadígrafos inferencias, así como el Alfa de Cronbach y la U de Mann-Whitney.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Para el desarrollo de la investigación se aplicaron técnicas estadísticas, tanto para la tabulación y el procesamiento de los datos. Así mismo para el análisis de los datos se usaron los estadísticos descriptivos los cuales sirvieron para describir el resultado y la interpretación a través de las tablas de frecuencia y gráficos estadísticos, luego los Estadígrafos inferenciales que son para la prueba de hipótesis y la comparación de grupos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

A continuación, se presenta los resultados de la investigación:

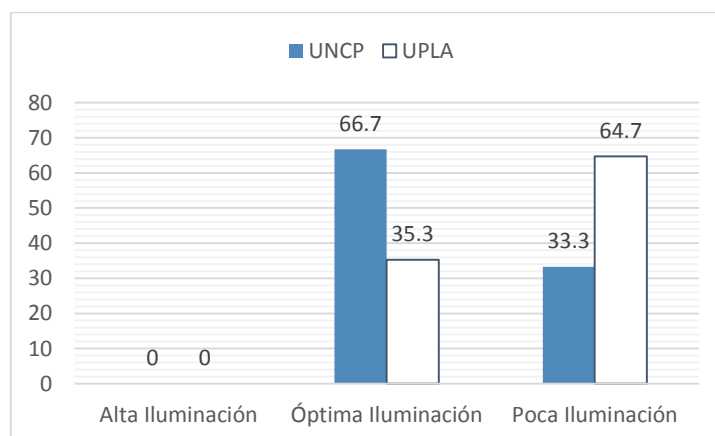
1. Resultados descriptivos de la variable: Confort lumínico

Tabla 1: CONFORT LUMÍNICO EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO

		Ambientes de Estudio		
		UNCP	UPLA	
Confort Lumínico	Alta Iluminación	Frecuencia	0	0
		Porcentaje	0	0
	Óptima Iluminación	Frecuencia	10	6
		Porcentaje	66.7	35.3
	Poca Iluminación	Frecuencia	5	11
		Porcentaje	33.3	64.7
Total		Frecuencia	13	15
		Porcentaje	100,0%	100,0%

Fuente: Ordenador, SPSS 22.

Gráfico 1: CONFORT LUMÍNICO EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO



Fuente: datos de la Tabla N° 01

Según la Tabla N°01 y el Gráfico N° 01; donde se muestra los resultados de la variable **confort lumínico**, se evidencia que en las aulas de la escuela de arquitectura de la UNCP el confort lumínico es óptima en un 66.7% y en las aulas de la escuela de arquitectura de la UPLA el confort lumínico también es óptima en un 35.3%.

Así mismo, el 33.3% de las aulas de la escuela de arquitectura de la UNCP el confort lumínico es poca ya que se evidencia que hay poca iluminación y el 64.7% de las aulas de la escuela de arquitectura de la UPLA la iluminación es poca; por lo tanto, hay poco confort lumínico.

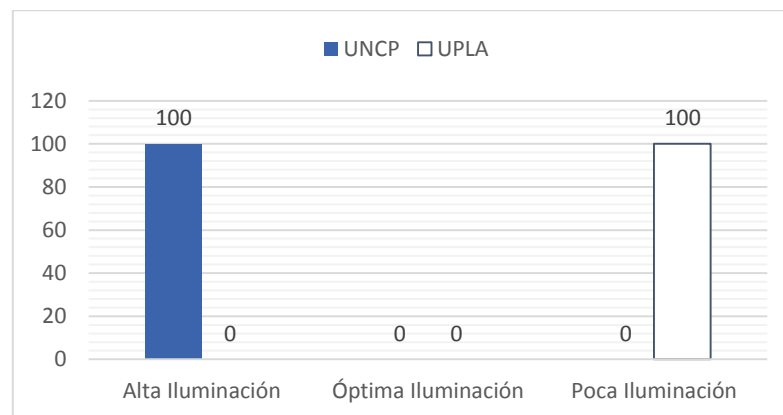
2. Resultados descriptivos de los puntos de iluminación en aulas

Tabla 2: ILUMINACIÓN P1 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO

		Aulas		
		UNCP	UPLA	
Iluminación P1 en aulas	Alta Iluminación	Frecuencia	8	0
		Porcentaje	100	0
	Óptima Iluminación	Frecuencia	0	0
		Porcentaje	0	0
	Poca Iluminación	Frecuencia	0	13
		Porcentaje	0	100
Total		Frecuencia	8	13
		Porcentaje	100,0%	100,0%

Fuente: Ordenador, SPSS 22.

Gráfico 2: ILUMINACIÓN P1 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO



Fuente: datos de la Tabla N° 02

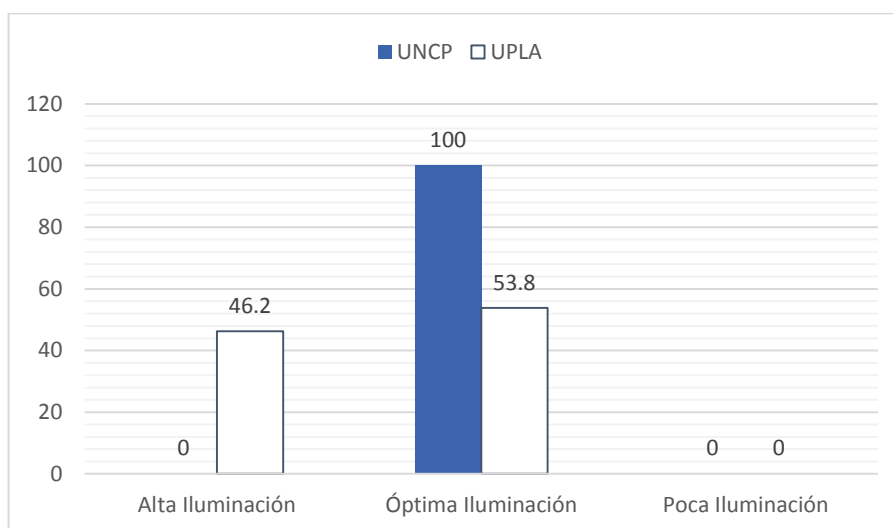
En la Tabla N° 02 y gráfico N°02; se muestra los resultados de la iluminación en el P1 de las aulas de la escuela de arquitectura de la UNCP y la UPLA, en ella se puede apreciar que las aulas de la UNCP están altamente iluminados en el P1 en un 100%, es decir que hay una sobre iluminación lo cual no genera confort lumínico y en el caso de la UPLA en el 100% de las aulas hay poca iluminación, tampoco no representa el confort lumínico.

Tabla 3: ILUMINACIÓN P2 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO

			Aulas	
			UNCP	UPLA
Iluminación P2 en aulas	Alta Iluminación	Frecuencia	0	6
		Porcentaje	0	46.2
	Óptima Iluminación	Frecuencia	8	7
		Porcentaje	100	53.8
	Poca Iluminación	Frecuencia	0	0
		Porcentaje	0	0
Total		Frecuencia	8	13
		Porcentaje	100,0%	100,0%

Fuente: Ordenador, SPSS 22.

Gráfico 3: ILUMINACIÓN P2 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO



Fuente: datos de la Tabla N° 03

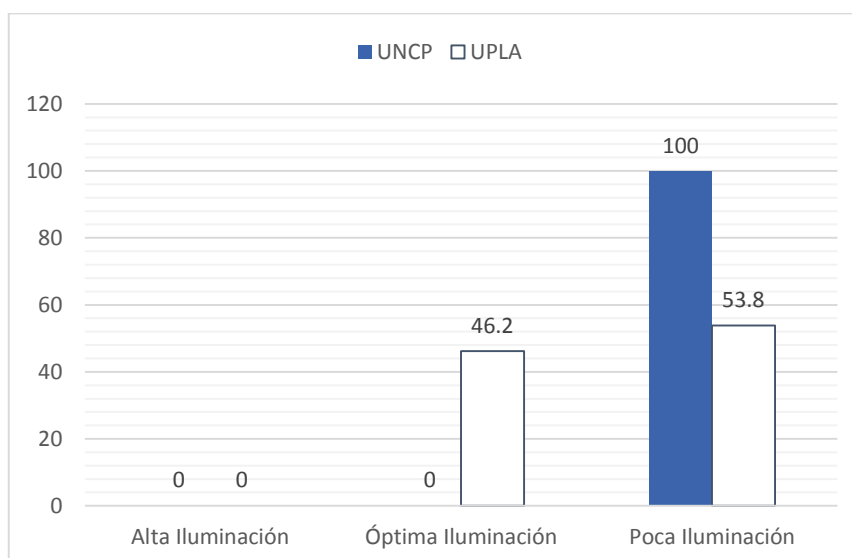
La tabla N° 03 y gráfico N° 03, nos muestra los resultados de iluminación del P2 en las aulas de las escuelas de arquitectura de la UNCP y UPLA, en ella se evidencia que el 100% de aulas de la UNCP tiene iluminación óptima y el 53.8% de las aulas de la UPLA también tiene iluminación óptima, mientras que el 46.2% de las aulas de la UPLA presenta alta iluminación en el P2; el cual no genera confort lumínico.

Tabla 4: ILUMINACIÓN P3 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO

			Aulas	
			UNCP	UPLA
Iluminación P3 en aulas	Alta Iluminación	Frecuencia	0	0
		Porcentaje	0	0
	Óptima Iluminación	Frecuencia	0	6
		Porcentaje	0	46.2
	Poca Iluminación	Frecuencia	8	7
		Porcentaje	100	53.8
Total		Frecuencia	8	13
		Porcentaje	100,0%	100,0%

Fuente: Ordenador, SPSS 22.

Gráfico 4: ILUMINACIÓN P3 EN LAS AULAS DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO



Fuente: datos de la Tabla N° 04

En la tabla N°04 y gráfico N°04; se evidencia los resultados de la iluminación en el P3 de las aulas de las escuelas de arquitectura de la UNCP y la UPLA.

En el P3 el 100% de aulas de la UNCP tiene poca iluminación y el 53.8% de las aulas de la UPLA también tiene poca iluminación. Por otro lado, el 46.2% de las aulas de la UPLA tiene iluminación óptima en el P3.

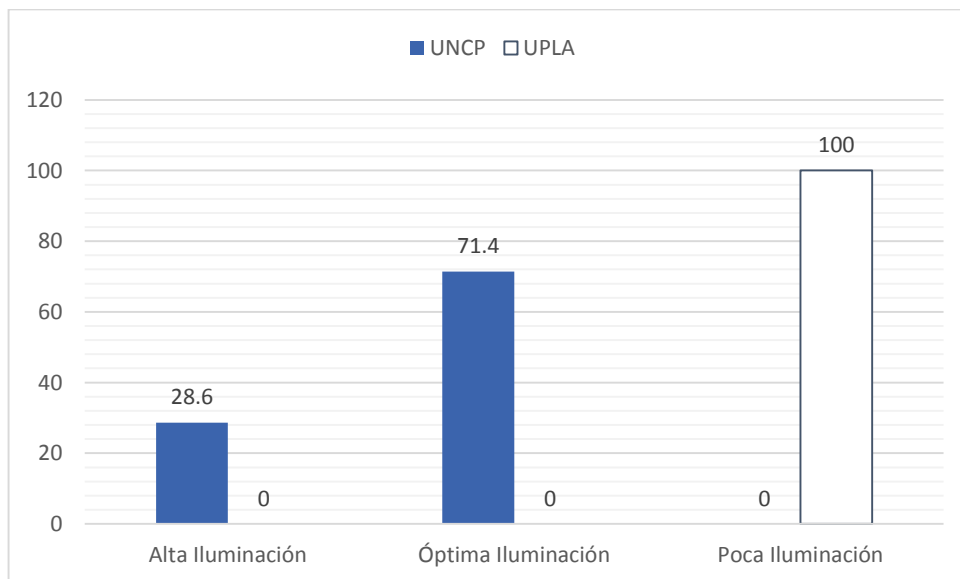
3. Resultados descriptivos de los puntos de iluminación en los Talleres

Tabla 5: ILUMINACIÓN P1 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO

			Aulas	
			UNCP	UPLA
Iluminación P1 en los talleres	Alta Iluminación	Frecuencia	2	0
		Porcentaje	28.6	0
	Óptima Iluminación	Frecuencia	5	0
		Porcentaje	71.4	0
	Poca Iluminación	Frecuencia	0	4
		Porcentaje	0	100
Total		Frecuencia	7	4
		Porcentaje	100,0%	100,0%

Fuente: Ordenador, SPSS 22.

Gráfico 5: ILUMINACIÓN P1 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO



Fuente: datos de la Tabla N° 05

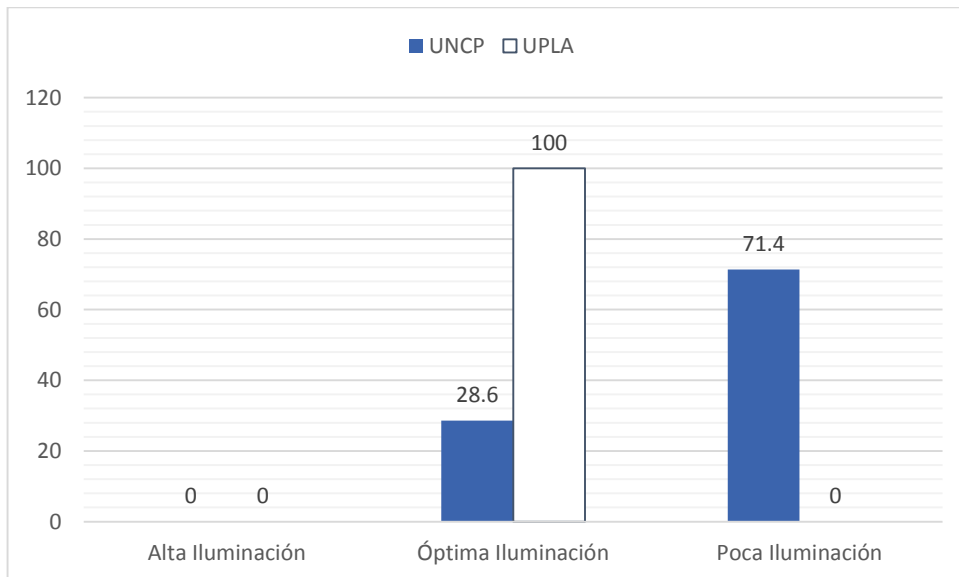
En la Tabla N°05 y Gráfico N°05 se muestra los resultados de la iluminación P1 en los talleres de las escuelas de arquitectura de la UNCP y UPLA, el 100% de los talleres de la UPLA tiene poca iluminación en el P1 y el 71.4% de los talleres de la UNCP tiene iluminación óptima mientras que el 28.6% de los talleres de la UNCP muestra alta iluminación.

Tabla 6: ILUMINACIÓN P2 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO

			Aulas	
			UNCP	UPLA
Iluminación P2 en los talleres	Alta Iluminación	Frecuencia	0	0
		Porcentaje	0	0
	Óptima Iluminación	Frecuencia	2	4
		Porcentaje	28.6	100
	Poca Iluminación	Frecuencia	5	0
		Porcentaje	71.4	0
Total		Frecuencia	7	4
		Porcentaje	100,0%	100,0%

Fuente: Ordenador, SPSS 22.

Gráfico 6: GRÁFICO N° 06: ILUMINACIÓN P2 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO



Fuente: datos de la Tabla N° 06

En la tabla N°6 y gráfico N° 6, se muestran los resultados de la iluminación en el P2 realizados a los talleres de las escuelas de arquitectura de la UNCP y UPLA.

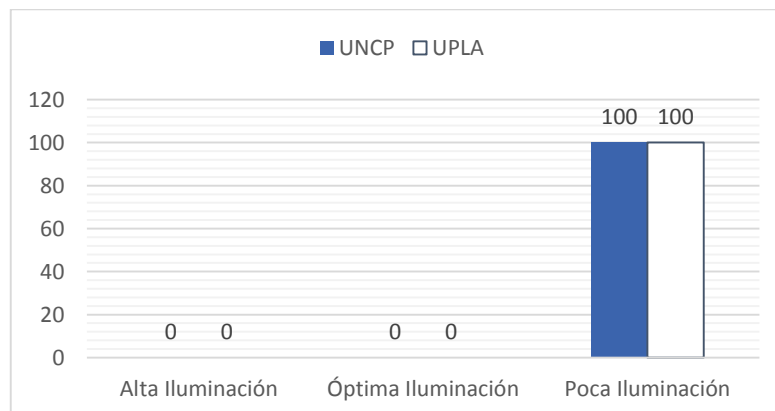
De los resultados; en el 100% de los talleres de la UPLA es óptima la iluminación en el P2 y el 28.6% de los talleres de la UNCP está en este nivel. Así mismo se muestra que el 71.4% de los talleres de la UNCP tiene poca iluminación en el P2, esto evidencia que, en el P2 los talleres de la UPLA tienen una iluminación óptima, lo cual genera un confort lumínico.

Tabla 7: ILUMINACIÓN P3 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO

			Aulas	
			UNCP	UPLA
Iluminación P3 en los talleres	Alta Iluminación	Frecuencia	0	0
		Porcentaje	0	0
	Óptima Iluminación	Frecuencia	0	0
		Porcentaje	0	0
	Poca Iluminación	Frecuencia	7	4
		Porcentaje	100	100
Total		Frecuencia	7	4
		Porcentaje	100,0%	100,0%

Fuente: Ordenador, SPSS 22.

Gráfico 7: GRÁFICO N° 07: ILUMINACIÓN P3 EN LOS TALLERES DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO



Fuente: datos de la Tabla N° 07

Finalmente, en el gráfico N° 07, se muestra los resultados de la iluminación en el P3 realizados a los talleres de diseño y expresión de la UNCP y UPLA, dónde el 100% de los talleres de la UNCP y el 100% de los talleres de la UPLA tienen poca iluminación en P3, por lo tanto, el confort lumínico en este punto no es la adecuada.

2. Contrastación de Hipótesis:

a) Contrastación de la Hipótesis General:

- **Hipótesis General de Investigación:**

Hipótesis Nula (Ho): No existe diferencia significativa del confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de la ciudad de Huancayo - 2018.

Ho: $p = 0$

Hipótesis Alternativa (Hi): Existe diferencia significativa del confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de la ciudad de Huancayo - 2018.

Hi: $p \neq 0$

- **Nivel de Significación o riesgo:**

En la investigación se aplicó el valor p al 95% de confiabilidad y el error máximo de 5%, por lo que el valor α es 0.05.

- **Cálculo estadístico de la prueba.**

Tabla 8: CONFORT LUMÍNICO EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE LA CIUDAD DE HUANCAYO – 2018

	CONF_LUM
U de Mann-Whitney	75,500
W de Wilcoxon	228,500
Z	-2,167
Sig. asintótica (bilateral)	,030
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,049 ^b

a. Variable de agrupación: grupo

b. No corregido para empates.

- **Regla de decisión:**

$p \geq 0.05$: No se rechaza Ho

$p < 0.05$: Se rechaza Ho

En la tabla, se **observa** que el valor Sig. Asintótica (Bilateral) es 0.030, por lo tanto $0.030 < 0.05$, este resultado permite rechazar la hipótesis nula, de que las medianas de las muestras son diferentes.

- **Decisión Estadística**

Sabiendo que el valor $p = 0.05$ y mayor que el Sig. Asintótica (Bilateral) que es 0.030; entonces afirmamos que se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis formulada. Por lo tanto, se afirma que hay diferencia entre el confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas académicos de arquitectura de la UPLA y de la UNCP.

- **Conclusión Estadística**

Existe evidencia estadística para afirmar que hay diferencia significativa en el confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas de arquitectura de la UPLA y UNCP. ($0.05 \geq 0.030$).

b) Contrastación de hipótesis específica cantidad de iluminación:

- **Hipótesis específica de Investigación:**

Hipótesis Nula (Ho): No existe diferencia en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo – 2018. **Ho:** $p = 0$

Hipótesis Alternativa (Hi): Existe diferencia en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo – 2018. **Hi:** $p \neq 0$

- **Nivel de Significación o riesgo:**

En la investigación se aplicó el valor p al 95% de confiabilidad y el error máximo de 5%, por lo que el valor α es 0.05.

- **Cálculo estadístico de la prueba.**

Tabla 9: CANTIDAD DE ILUMINACIÓN EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE HUANCAYO – 2018

	CANT_ILUM
U de Mann-Whitney	65,500
W de Wilcoxon	218,000
Z	-2,491
Sig. asintótica (bilateral)	,013
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,018 ^b

a. Variable de agrupación: grupo

b. No corregido para empates.

- **Regla de decisión:**

$p \geq 0.05$: No se rechaza H_0

$p < 0.05$: Se rechaza H_0

En la tabla, se **observa** que el valor Sig. Asintótica (Bilateral) es 0.013, por lo tanto $0.013 < 0.05$, este resultado permite rechazar la hipótesis nula, de que las medianas de las muestras son diferentes.

- **Decisión Estadística**

Sabiendo que el valor $p = 0.05$ y mayor que el Sig. Asintótica (Bilateral) que es 0.013; entonces afirmamos que se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis formulada. Por lo tanto, se afirma que hay diferencia en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de la UPLA y de la UNCP.

- **Conclusión Estadística**

Existe evidencia estadística para afirmar que si hay diferencias en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas de arquitectura de la UPLA y UNCP. ($0.05 \geq 0.013$).

c) Contrastación de hipótesis para la calidad de iluminación:

- **Hipótesis específica de Investigación:**

Hipótesis Nula (H_0): No Existe diferencia en la calidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de

arquitectura de las universidades de Huancayo – 2018

H₀: p = 0

Hipótesis Alternativa (H₁): Existe diferencias en la calidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo - 2018. ***H₁: p ≠ 0***

- **Nivel de Significación o riesgo:**

En la investigación se aplicó el valor p al 95% de confiabilidad y el error máximo de 5%, por lo que el valor α es 0.05.

- **Cálculo estadístico de la prueba.**

Tabla 10: CALIDAD DE ILUMINACIÓN EN LOS ESPACIOS DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE ARQUITECTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE LA CIUDAD DE HUANCAYO – 2018

	CAL_ILUM
U de Mann-Whitney	32,500
W de Wilcoxon	185,500
Z	-4,035
Sig. asintótica (bilateral)	,021
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,023 ^b

a. Variable de agrupación: grupo

b. No corregido para empates.

- **Regla de decisión:**

$p \geq 0.05$: No se rechaza H_0

$p < 0.05$: Se rechaza H_0

En la tabla, se **observa** que el valor Sig. Asintótica (Bilateral) es 0.021, por lo tanto $0.021 < 0.05$, este resultado permite rechazar la hipótesis nula, de que las medianas de las muestras son diferentes.

- **Decisión Estadística**

Sabiendo que el valor $p = 0.05$ y mayor que el Sig. Asintótica (Bilateral) que es 0.021; entonces afirmamos que se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis formulada. Por lo tanto, se afirma que hay diferencia en la calidad de iluminación en los espacios de estudio de la escuela profesionales de arquitectura de la UPLA y de la UNCP.

- **Conclusión Estadística**

Existe evidencia estadística que permite afirmar que hay diferencias en la calidad de la iluminación en los espacios de estudio de la escuela de arquitectura de la UPLA y UNCP. ($0.05 \geq 0.021$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo de la investigación fue comparar el confort lumínico en las aulas y talleres de la escuela de arquitectura de la Universidad Nacional del Centro del Perú y de la Universidad Peruana Los Andes, para la investigación se utilizó el reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), la metodología del RNE en la medición del confort lumínico utiliza la iluminación Interior de un ambiente en este caso son los ambientes de estudio de la escuela de arquitectura de la UNCP y de la UPLA.

Para calcular la iluminación interna se considera componentes como; la Iluminación Exterior, el Factor de Luz Diurna Corregido y el Factor de Luz Día Directo y otros componentes que en el instrumento diseñado se aplicó. Los resultados de la iluminación interior se compararon con los estándares mínimos del RNE.

Los resultados descriptivos de la investigación evidencian que hay diferencias en el confort lumínico en las escuelas de arquitectura de la UNCP y de la UPLA dónde el 66.7% de los ambientes de la UNCP tienen una óptima iluminación y el 35.3% de los ambientes de la UPLA están en condiciones óptimas, así mismo el 33.3% de los ambientes de estudio de la escuela de arquitectura de la UNCP tienen poca iluminación y el 64.7% de los ambientes de la escuela de arquitectura de la UPLA también tienen poca iluminación.

Éstos resultado coinciden con los resultados de la investigación realizada por Rodríguez (2016), dónde en la mayoría de las mesas de trabajo hay iluminación confortable e iluminado, pero difiere con los resultados del área de sastrería donde hay poca iluminación e inconfortable, mientras que en la mayoría de los

ambientes de la escuela de arquitectura de UNCP los ambientes son confortables.

Los resultados de la investigación también difieren de la investigación realizada por Bustios y Benites (2016), puesto que esta investigación apela a la iluminación artificial para hacer confortable los ambientes del objeto de estudio.

Esta investigación es metodológicamente distinta a las dos investigaciones anteriores puesto que se aplicó el método científico para su desarrollo y las investigaciones arriba mencionadas afirman que son descriptivas pero el desarrollo no cumple con los pasos del método científico.

En cuanto a los resultados de los antecedentes internacionales; esta investigación coincide en el aspecto de propuesta con la investigación realizada por Loaiza(2011), quien enfocó la investigación al estudio y mejoramiento del confort lumínico en las edificaciones tradicionales de la ciudad de Loja, y uno de los propósitos de la investigación también es el estudio e intervención en el confort lumínico de los ambientes de estudio de la escuela de arquitectura de la UNCP y UPLA.

Pero difiere de la metodología aplicada, ya que Loaiza(2011), formula una hipótesis pero en ninguna parte de la investigación prueba esa hipótesis, hay investigaciones netamente descriptivas, pero cuando esa investigación es inferencial debe formularse la hipótesis y luego probar la hipótesis, en el caso de la investigación de Loaiza(2011), el nivel de investigación es descriptiva y no es inferencial, por lo tanto no debería formularse la hipótesis.

La investigación realizada, es descriptiva comparativa por lo que tiene una hipótesis general y dos hipótesis específicas. Por lo tanto, se realizó la prueba de hipótesis cuyo resultado se muestra en el capítulo respectivo.

También hay coincidencia en la parte de la propuesta arquitectónica, con la investigación realizada por Gutiérrez(2005) quien en su investigación, que es propuesta arquitectónica aprovecha la luz diurna en las aulas tipo CAPFCE de la universidad de Colima, dónde optimizó la Luz natural en el interior de las aulas, pero estas propuestas fue por percepción del investigador y no utilizó ningún instrumento para evaluar los ambientes de dicha universidad y en la

investigación científica se debe tener datos que provienen de fuentes confiables para intervenir arquitectónicamente.

También la investigación difiere con la propuesta de María G (2002), puesto que en esta investigación realiza una propuesta arquitectónica para una escuela experimental de artes plástica, dónde aprovecha la iluminación natural y los beneficios energéticos. Y los datos utilizados para su propuesta es producto del análisis funcional y espacial de necesidades desde la percepción del investigador.

Al igual que las anteriores investigaciones, todas coinciden en sus propuestas arquitectónicas y ninguna de ellas tiene el rigor científico ya que los datos de su propuesta están enfocados en la percepción de los investigadores. Pero la investigación realizada, sí cumple con el rigor científico puesto que se siguieron los pasos del método científico, por lo tanto, los datos utilizados en la investigación son confiables.

CONCLUSIONES

Después de procesar los datos recogidos en los espacios de estudios de la escuela de arquitectura de la UNCP y UPLA, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Gracias a las evidencias estadísticas se puede afirmar que hay diferencias significativas en el confort lumínico en los espacios de estudio de la escuela de arquitectura de la UNCP y UPLA, teniendo como resultado que las aulas y talleres de la escuela de arquitectura de la UNCP tiene mayor confort lumínico mientras que el confort lumínico de las aulas y talleres de la escuela de arquitectura de la UPLA no tiene confort lumínico, la evidencia estadística en la prueba de hipótesis nos da un resultado que permite afirmar que existen diferencias en los espacios de estudio de ambas universidades. ($0.05 \geq 0.030$).

RECOMENDACIONES

1. A las autoridades de las universidades; se recomienda implementar estrategias de acondicionamiento de las aulas y talleres, puesto que el 40% de aulas tienen exceso de luz natural y el 42% tienen falta de luz natural ya que está muy por debajo del mínimo establecido por las normas de construcción de nuestro país.
2. A los especialistas, realizar estudios sobre los niveles de iluminación en distintos ambientes, puesto que la norma peruana solamente te da como mínimo cierta cantidad de iluminación natural interna tomando tres puntos de análisis, lo recomendable sería proponer valores mínimos, intermedios y recomendables para acondicionar los ambientes adecuadamente.
3. A los estudiantes investigadores, realizar investigaciones sobre esta temática por dos motivos: el primero la salud y confort visual de las personas. En segundo lugar, hay pocas investigaciones locales y nacionales sobre esta temática en particular.

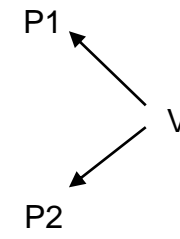
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bustios, A., & Espezua, H. (2016). *Propuesta de arquitectura solar: Hotel de campo en Cieneguilla*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
2. Calderón, C. (2006). *Evaluación de la calidad de la investigación cualitativa en salud: criterios y proceso de escritura*. México: Mc-Graw Hill.
3. EM110, R. (2014). *A.040 "Norma de Educacion"*. Perú.
4. Gutierrez, M. (2005). *Aprovechamiento eficiente de la luz diurna en las aulas tipo CAPFCE de la universidad de Colima, Campus Coquimatlan, Col.* Mexico: Universidad de Colima.
5. Hayes, B. (1999). *Como medir la satisfacción del cliente*. México: Oxford de México.
6. Hernández SAmperi, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
7. IDAE. (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Madrid - España.
8. Jimenez, E. (2017). *Sistemas de iluminación natural y confort lumínico aplicado al diseño de un museo marino*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
9. Karla, A. A. (2016). *Confort luminico en las aulas de las escuelas de nivel primario del barrio chorrillos*. Huancayo - Universidad Peruana Los Andes.
10. Llerena. (2015). *Planteamiento distribucional para el confort de los empleados en la editorial Santillana Ambato*. Ambato: Universidad Tecnica de Ambato.
11. Loaiza, P. (2011). *El Confort Lumínico en la Restauración de edificaciones históricas del Siglo XVI de la ciudad de Loja*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
12. MINEDU. (2008). *Guía de aplicacion de arquitectura bioclimatica en locales educativos*. Lima - Perú.

13. MINEDUC. (2012). *Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos*. Santiago - Chile.
14. MINVU. (2009). *Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social*. Santiago - Chile.
15. Padilla, M. (2002). *"Escuela experimental de artes plásticas" Universidad Francisco Marroquín*. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín.
16. RNE. (2014). *A.040 "Norma de Educación"*. Peru.
17. RNE. (2014). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Perú.
18. Rodríguez, Y. (2016). *Evaluación de la ergonomía y el confort ambiental en la biblioteca agrícola nacional*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS Y VARIABLE	METODOLOGIA
<p>General:</p> <p>¿Qué diferencia existe en el confort lumínico entre los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo - 2018?</p> <p>Específicos:</p> <p>a) ¿Qué diferencia existe en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo - 2018?</p> <p>b) ¿Qué diferencia existe en la calidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de la ciudad de Huancayo - 2018?</p>	<p>General:</p> <p>Conocer la diferencia del confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo – 2018</p> <p>Específicos:</p> <p>a) Determinar la diferencia que existe en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo – 2018.</p> <p>b) Determinar la diferencia que existe en la calidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de la ciudad de Huancayo – 2018.</p>	<p>General:</p> <p>Existe diferencia significativa del confort lumínico en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo - 2018</p> <p>Específicos</p> <p>a) Existe diferencia en la cantidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de Huancayo – 2018.</p> <p>b) Existe diferencia en la calidad de iluminación en los espacios de estudio de las escuelas profesionales de arquitectura de las universidades de la ciudad de Huancayo – 2018.</p> <p>VARIABLE:</p> <p>CONFORT LUMÍNICO</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptivo - comparativo</p> <p>Diseño: No Experimental</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD V --> P1 V --> P2 </pre> </div> <p>Población</p> <ul style="list-style-type: none"> • 13 ambientes de la UNCP – escuela de arquitectura • 15 ambientes de la UPLA – escuela de arquitectura <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La muestra es censal, están incluidas todas las unidades de análisis

INSTRUMENTO

ANEXO 02

SABANA DE DATOS

CONFORT LUMINICO EN LOS PUNTOS DE LAS AULAS Y TALLERES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNCP													
AULA	NIVEL DE ILUMINACION			Estandar de Iluminancia (Lux), según el RNE (EM 110)	CONFORT LUMINICO			P1	P2	P2	P1	P2	P2
	P1	P2	P3		P1	P2	P3						
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	12.4	2.98	1.34	3	2	1
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	12.4	2.98	1.34	3	2	1
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	12.4	2.98	1.34	3	2	1
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	12.4	2.98	1.34	3	2	1
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	12.4	2.98	1.34	3	2	1
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	12.4	2.98	1.34	3	2	1
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	12.4	2.98	1.34	3	2	1
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	12.4	2.98	1.34	3	2	1
Taller	316.92	78.91	43.21	300	SI	NO	NO	3.73	0.93	0.51	2	1	1
Taller	316.92	78.91	43.21	300	SI	NO	NO	3.73	0.93	0.51	2	1	1
Taller	316.92	78.91	43.21	300	SI	NO	NO	3.73	0.93	0.51	2	1	1
Taller	316.92	78.91	43.21	300	SI	NO	NO	3.73	0.93	0.51	2	1	1
Taller	203.48	56.62	34.16	300	NO	NO	NO	2.39	0.67	0.4	2	1	1
CONFORTABLE EN %					%	%	%						

Fuente: El Autor

CONFORT LUMINICO EN LOS PUNTOS DE LAS AULAS Y TALLERES DE LA CARRERA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA DE LA UPLA													
AULA	NIVEL DE ILUMINACION			Estandar de Iluminancia (Lux), según el RNE (EM 110)	CONFORT LUMINICO			P1	P2	P2	P1	P2	P2
	P1	P2	P3		P1	P2	P3						
Aula	360.97	102.03	53	250	SI	NO	NO	4.25	1.2	0.62	1	2	1
Aula	360.97	102.03	53	250	SI	NO	NO	4.25	1.2	0.62	1	2	1
Aula	360.97	102.03	53	250	SI	NO	NO	4.25	1.2	0.62	1	2	1
Aula	360.97	102.03	53	250	SI	NO	NO	4.25	1.2	0.62	1	2	1
Aula	360.97	102.03	53	250	SI	NO	NO	4.25	1.2	0.62	1	2	1
Aula	360.97	102.03	53	250	SI	NO	NO	4.25	1.2	0.62	1	2	1
Aula	360.97	102.03	53	250	SI	NO	NO	4.25	1.2	0.62	1	2	1
Taller	1289.08	321	134.44	300	SI	SI	NO	15.2	3.78	1.58	1	3	2
Taller	1289.08	321	134.44	300	SI	SI	NO	15.2	3.78	1.58	1	3	2
Taller	1289.08	321	134.44	300	SI	SI	NO	15.2	3.78	1.58	1	3	2
Taller	1289.08	321	134.44	300	SI	SI	NO	15.2	3.78	1.58	1	3	2
Taller	399.08	113.5	58.95	300	SI	NO	NO	4.7	1.34	0.69	1	2	1
Taller	399.08	113.5	58.95	300	SI	NO	NO	4.7	1.34	0.69	1	2	1
Taller	399.08	113.5	58.95	300	SI	NO	NO	4.7	1.34	0.69	1	2	1
CONFORTABLE EN %					%	%	%						

Fuente: El Autor

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

PROYECTO APLICATIVO

PROYECTO: “ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES”

Índice

1. Planteamiento del Problema
 - 1.1. Objetivo General
 - 1.2. Problema Específico
 - 1.3. Justificación del Problema
2. Marco Conceptual Normativo
 - 2.1. Facultad de Arquitectura
 - 2.2. Escuela Académico Profesional de Arquitectura
 - 2.3. Normas
3. Análisis del contexto
 - 3.1. Ubicación y localización
 - 3.2. Topografía
 - 3.3. Estructura climática
 - 3.4. Geometría Solar
4. Programa Arquitectónico
5. Conceptualización
 - 5.1. Descripción del Proyecto
 - 5.2. Concepto Arquitectónico
 - 5.3. Partido Arquitectónico
6. Calculo del confort lumínico

1. Planteamiento del Problema

La infraestructura de la Escuela Académica Profesional de Arquitectura -UPLA muestra serias dificultades, las instalaciones no cuentan con lo necesario, así mismo se vienen realizando las labores de estudios en la facultad de ingeniería y con respecto a la E.A.P.A. solo es una construcción provisional de un solo nivel y que presenta ciertas dificultades de diseño; se tiene un déficit con respecto al número de aulas y talleres, se cuenta con instalaciones de servicios básicos deficientes, escasa iluminación, falta de diversos ambientes y áreas de apoyo que son necesarias para que funcione adecuadamente un establecimiento educativo exclusivamente para los estudiantes que desean estudiar la carrera de arquitectura.

Las aulas están en su capacidad máxima, con carencia de condiciones mínimas, la falta de espacios, donde no es apta la actividad didáctica arquitectónica, lo cual genera una deficiente calidad y cantidad de iluminación en las aulas.

Hace falta una infraestructura adecuada una construcción conforme a los parámetros de confort lumínico, que esté dotada de los servicios básicos que ayuden a garantizar como mínimo un ambiente en donde el estudiante sea atendido en ambientes apropiados según los estándares mínimos dentro de la actividad de enseñanza y aprendizaje.

La falta de un espacio para la E.A.P. A. es un problema que se debería de resolver, ya que la insolvencia de infraestructura educativa afecta el progreso y desarrollo de los estudiantes.

1.1. Objetivo General

Realizar una propuesta arquitectónica de la E.A.P. Arquitectura de la UPLA que brinde una adecuada infraestructura, para la enseñanza y aprendizaje.

1.2. Problema Específico

Diseñar una propuesta arquitectónica funcional que cumpla los parámetros y acondicionamientos del confort lumínico.

Diseñar espacios y ambientes que brinden un adecuado confort lumínico para los usuarios que harán uso de los ambientes interiores y exteriores.

Desarrollar el programa arquitectónico, con espacios mínimos establecidos en el RNE.

1.3. Justificación del Problema

La investigación se justifica por la necesidad de FORJAR CONDICIONES ÓPTIMAS DE ILUMINACION NATURAL PARA EL SERVICIO DE APOYO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL.

El proyecto de E.A.P de ARQUITECTURA de la UPLA tendrá como eje principal el concebir una arquitectura de carácter bioclimático (Confort Lumínico) el cual satisfaga la necesidad que el usuario demande, a la vez se busca animar a los estudiantes de arquitectura a comprometerse con el contexto del edificio, la búsqueda espacial, la función adecuada.

2. Marco Conceptual Normativo

2.1. Facultad de Arquitectura

La UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES define a la facultad de arquitectura como centro de enseñanzas científica, tecnológica, humanista, líder y competitiva, con capacidad para brindar servicios que garanticen el proceso de formación profesional de calidad, asumiendo un rol y compromiso real con el desarrollo sostenible de nuestra sociedad.

2.2. Escuela Académico Profesional de Arquitectura

La UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES define a la Escuela Académica Profesional de arquitectura contribuirá con el desarrollo de la ciencia, tecnología y apoyo al desarrollo sostenible de nuestra región.

2.3. Normas

Normas Urbanísticas

Los establecimientos de enseñanza deben construir una unidad funcional con condiciones de accesibilidad y vecindad que ofrezcan confort y seguridad a sus usuarios y eviten incompatibilidades entre sus actividades y las propias del vecindario.

Deben de contar con las aulas y otros espacios de enseñanza apropiados a la naturaleza de los estudios (laboratorios, talleres, campos de trabajo, etc.) y complementariamente, como mínimo, con las siguientes facilidades.

- Biblioteca y/o centros de documentación
- Cafetería y/o comedor
- Sala de profesores
- Servicios higiénicos para estudiantes, profesores y personal
- Oficina administrativa y áreas de recepción
- Tópico y/o centro de salud

- Área de servicio al estudiante (fotocopiado, impresiones, comunicaciones)
- Área libre con fines de descanso, recreación y refugio en caso de desastres.
- Zona de estacionamiento vehicular y/o paradero de transporte público.

Normas de Educación

Las aulas, talleres y laboratorios de enseñanza Deben de cumplir con lo establecido en el artículo 6, norma A040 EDUCACION del RNE, las aulas y otros ambientes de enseñanza deberán cumplir con los siguientes requisitos.

- La altura mínima de piso a cielorraso será de 2.80 m.
- La altura mínima para la ventilación forzada será 2.60 m.
- La ventilación en forma natural de las aulas deberá de ser permanente, alta y cruzada y los vanos con apertura serán no menores del 5%.en la sierra.
- El diseño a plantear debe de ser acuerdo a la tecnología a utilizar considerando la funcionalidad y estética.
- Aulas con capacidad no mayor de 40 alumnos: una puerta de 1.20m
- Aulas entre 41 y 80 alumnos o más: dos puertas separadas de 1.20m c/u.

21.6 La capacidad de uso de los recintos se establecerá de conformidad con los siguientes indicadores (factor – estudiante – capeta).

- Aulas de piso plano o en graderías: 1.20m² por estudiantes – carpeta.
- Aulas tipo auditorio, 0.90 m² por estudiante – carpeta.
- Talleres y laboratorios: 2.25 m² por estudiante.

- Laboratorios de computación, salas y estudio: 1.50 m² por alumno- mesa.
- Bibliotecas y centros de información (sala de lectura o trabajo): 1.50 m² por alumno – asiento.

21.7 las puertas de las aulas y otros ambientes de enseñanza deben abrir hacia afuera sin interrumpir el tránsito en los pasadizos de circulación, la apertura de hará hacia el sentido de la evacuación.

El ancho mínimo de las puertas de las aulas y otros ambientes de enseñanza, se calcula a razón de:

- Aulas con capacidad no mayor de 40 alumnos: una puerta de 1.20m.
- Aulas entre 41 y 80 alumnos o más: dos puertas separadas de 1.20m c/u.

Los pasajes de circulación y la escalera de los diversos edificios deberán cumplir con las siguientes condiciones.

- El ancho libre de circulación será, por piso, de hasta:
 - 150 personas: 1.50m de ancho mínimo pasajes y escalera.
 - 225 personas: 1.80m escalera, 1.50m pasaje
 - 300 personas: 2.40m escalera, 1.80 pasaje (0 2 esc: de 1.50 m)
 - 360 personas: 3.00m escaleras, 1.80 pasaje
 - 450 personas: 3.60m escaleras, 2.40 pasaje
 - 525 personas: 4.20 escaleras, 3.00m pasaje

A partir de 526 personas agregar un módulo de 0.60m de escaleras por cada 75 personas de fracción.

A partir de escaleras mayores de 2.40m debe instalarse una baranda cada dos módulos de ancho.
- Cada tramo de escaleras tendrá un máximo de 18 contrapaso de 16 a17.50 (máximo), y 17 pasos, de cada 28 a30 cm
- Las escaleras de uso exclusivo de escape podrán tener un ancho mínimo de 1.20m

- Las alturas de pasamanos de uso exclusivo de escape podrán tener un ancho mínimo de 1.20m tener una protección de 1.13m de NPT.
- Cuando existe un cambio de desnivel en los pasajes de circulación, se deberá proponer como mínimo 2 gradas.
Toda edificación existente deberá adecuarse a la presente norma, por ser una medida de seguridad.

Los ascensores en los edificios de enseñanza deberán cumplir con lo siguiente

- Los ascensores que sirven a aulas y otros ambientes de enseñanza a partir de 14m y/o 5 pisos sobre el nivel de la planta baja serán calculadas en su capacidad mínima considerando la totalidad de los usuarios existentes a partir de ese nivel debiendo existir en todos los casos accesibles a un ascensor para el uso de minusválidos.
- Todo campus universitario deberá contar con edificaciones accesibles a un ascensor o mecanismos de elevación de escaleras portátiles para el caso de minusválidos.
- Cuando la edificación tenga 6 pisos (17.50), el ascensor deberá considerar las especificaciones establecidas en la norma A-010 (TITULO III, 1, ART 30 31) y norma EM -070 del RNE.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA A. 040

CAPITULO II CONDICIONES DE HABITABILIDAD

Artículo 4: Los criterios a seguir en la ejecución de edificaciones de uso educativo son:

- Idoneidad de los espacios al uso previsto
- Las medidas del cuerpo humano en sus diferentes edades.
- Cantidad, de menciones y distribución del mobiliario necesarios
- Flexibilidad para la organización de las Actividades Educativas, del tanto Individuales Como grupales.

Artículo 5: Las edificaciones del uso educativo, se ubicarán en los lugares señalados en el plan de urbano, y / o considerando siguiente lo:

- Acceso mediante vías que permitan el ingreso de vehículos para la atención de emergencias.
- Posibilidad de uso por la comunidad.
- Capacidad para obtener una dotación suficiente de servicios de energía y agua
- Necesidad de expansión futura
- Topografía con pendiente menor a 5%
- Bajo nivel de riesgo en términos de morfología del suelo o posibilidad de ocurrencia de desastre natural
- Impacto negativo el entorno en términos acústicos respiratorios o de salubridad.

Artículo 6: El diseño arquitectónico de los centros educativos tiene como objetivo crear ambientes propicios para el proceso de aprendizaje cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Para la orientación y el asolamiento, se tomara en cuenta el clima predominante el viento predominante y el recorrido del sol

en las diferentes estaciones, de manera de lograr que se maximice el confort.

- El dimensionamiento de los espacios educativos estará basado en las medidas y proporciones del cuerpo humano en sus diferentes edades y en el mobiliario a emplearse.
- La altura mínima de 2.50m
- La ventilación en los recintos educativos debe ser permanente, alta y cruzada.
- El volumen de aire requerido dentro del aula para 4.5 m³ de aire por alumno
- La iluminación natural de los recintos educativos debe estar distribuida de forma uniforme.
- El área de varios para iluminarse deberá tener como mínimo de 20% de la superficie del recinto.
- La distancia entre la ventana única y la pared opuesto a ella será como máximo 2.5 veces la altura el recinto.
- La iluminación artificial deberá tener los siguientes niveles según el uso al que será destinado.

aulas	250 luxes
talleres	300 luxes
circulaciones	100 luxes
Servicios higiénicos	75 luxes

- Las condiciones educativas de los recintos educativos
Confort de interferencias sonoras entre los distintos ambientales o recinto
Aislamiento de ruidos recurrentes provenientes del exterior
Reducción de ruidos generado al interior del recinto

Artículo 7: las edificación de centros educativos además de lo establecido en la presente norma deberá de cumplir con lo establecido en las normas A010 condiciones generales de diseño y a130

Artículo 8: las circulaciones horizontales de uso obligado por los alumnos deben de estar techadas.

Artículo 9 para el cálculo de las salidas de evacuación pasaje de circulación ascensores y ancho y número de escaleras, el número de personas se calculara según lo siguiente

CAPITULO III CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

Artículo 10: los acabados deben cumplir con los siguientes requisitos:

- La pintura debe de ser lavable.
- Los interiores de los servicios higiénicos y áreas húmedas deberán estar cubiertas con materiales impermeables y de fácil limpieza
- Los pisos serán de materiales antideslizantes, resistentes al tránsito intenso y el agua.

Artículo 11: las puertas de los recintos educativos deben de abrir afuera sin interrumpir el tránsito del pasadizo de circulación.

La apertura se hará hacia pasajes de circulación transversales deberán girar 180 grados

Todo ambiente donde se realicen labores educativas con más de 40 personas deberán tener dos puertas distancias entre si para fácil evacuación

Artículo 12: las escaleras de los centros educativos deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos

- El ancho mínimo será de 1.20m entre los paramentos conforman la escalera.
- Deberán tener pasamanos a ambos lados

- El cálculo de número y ancho de las escaleras se efectuar de acuerdo al número de ocupantes.
- Cada paso debe medir de 28 a 30 cm cada contrapaso debe medir de 16 a 17 cm
- El número máximo de contrapasos sin descanso será 16.

CAPITULO IV DOTACION DE SERVICIO

Artículo 13: Los centros educativos deben contar con ambientes destinados a servicios higiénicos para cada uso de los alumnos del personal docente administrativo y del personal de servicio, debiendo contar con la siguiente dotación mínima de aparatos.

NUMERO DE ALUMNOS	HOMBRES	MUJERES
DE 0 A 60 ALUMNOS	1L 1U 1I	1L 1I
DE 61 A 140 ALUMNOS	2L 2U 2I	2L 2I
DE 141 A 200 ALUMNOS	3L 3U 3I	3L 3I
POR CADA 60 ALUMNOS ADICIONALES	1L 1U 1I	1L 1I

L=LAVATORIO U=URINARIO I=INODORO

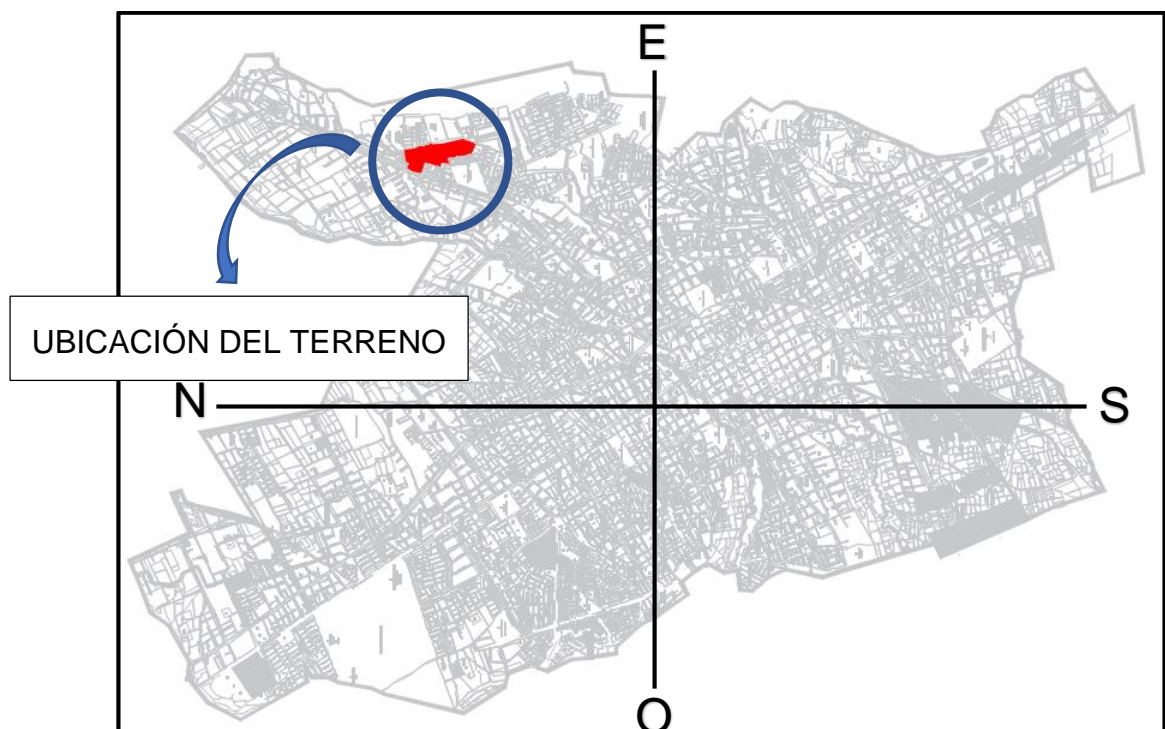
Los lavatorios y urinarios pueden sustituirse por aparatos de mampostería corridos recubiertos de material vidriado a razón de 0.60m de posición

Deben de proveerse servicios sanitarios para el personal docente administrativo y de servicio de acuerdo con lo establecido para oficinas.

3. Análisis del contexto

3.1. Ubicación y localización

La ciudad presenta a la fecha una organización y distribución heterogénea ofreciendo una textura diferenciada en función a su localización e intensidad de su dinámica así como a su antigüedad. Respecto a la ubicación del terreno se puede determinar su proximidad con el centro de la ciudad, estando ubicado al noreste del centro de la ciudad.

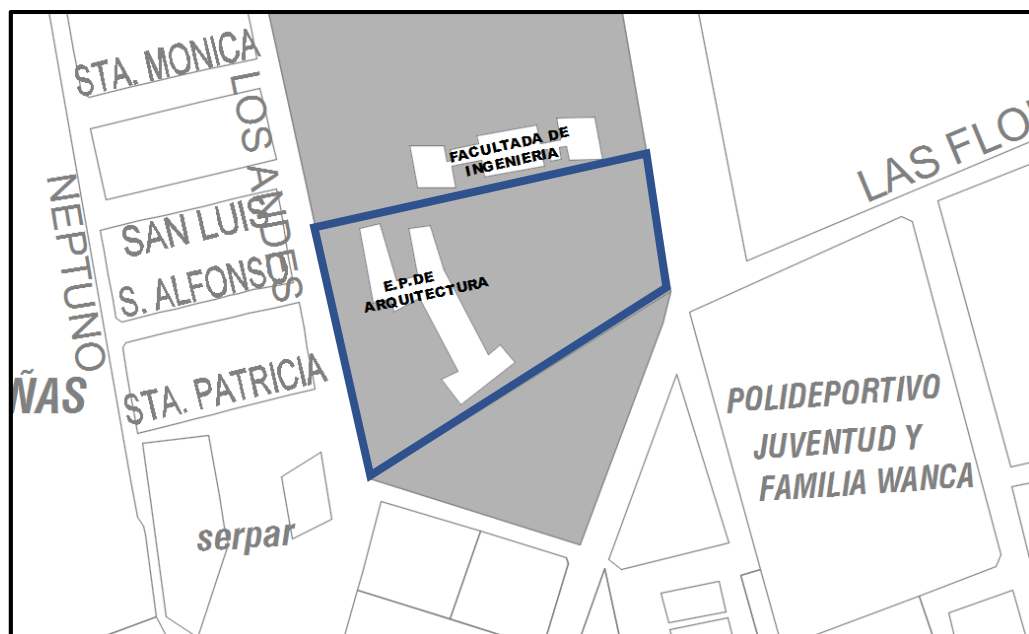


Orientación y ubicación de la Universidad Peruana los Andes

3.2. Topografía

La topografía del terreno donde se encuentra ubicado el proyecto es de una superficie relativamente plana.

La superficie del terreno de la E.A.P DE Arquitectura es plana sin desnivel como se puede apreciar en la imagen a la vez se puede visualizar que el terreno aledaño tiene la misma superficie actualmente se encuentra ubicados las diferentes facultades de la UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES y/o terrenos destinados para el mismo fin.



Vista del terreno destinado para el Proyecto de la E. P. Arquitectura

3.3. Estructura climática

Según la clasificación de zonas climáticas, la ciudad de Huancayo está ubicada dentro del grupo perteneciente a los designados como Continental Frio, que tiene como ciudades más importantes a Cajamarca, Huaraz, Huancayo, Ayacucho, Abancay, Arequipa, Cuzco, entre otras.

Esta zona comprende la parte media de los andes en ambas vertientes de la cordillera y coincide con la región natural Quechua (entre 2300 y los 3500 msnm). La cota superior resulta siendo el límite sobre el cual resultan comunes las heladas invernales (temperaturas nocturnas por debajo del 0 °).

HUANCAYO												
	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
TEMPERATURA (°C)												
Máxima Absoluta	23.0	22.0	23.0	23.0	24.0	23.0	22.0	23.0	24.0	24.0	25.0	24.0
Máxima Media	18.4	18.0	17.8	18.7	19.1	18.9	18.9	19.5	19.6	20.3	20.2	19.2
Media	12.4	12.2	12.2	11.8	10.5	9.7	9.1	10.5	12.3	12.9	13.2	13.1
Mínima Media	6.7	6.9	6.5	4.4	2.1	0.1	0.4	2.1	4.8	6.7	6.8	6.3
Mínima Absoluta	5.4	5.1	5.0	3.4	0.6	-0.9	-1.3	0.2	2.9	4.2	4.4	4.6
Amplitud u Oscilación Térmica	11.7	11.2	11.2	14.4	17.0	18.8	18.5	17.4	14.8	14.6	14.4	12.9

Análisis: Huancayo tiene un clima templado pero inestable durante todo el año, variando entre 24° en los días más cálidos y 5° grados

centígrados en las noches más frías. La gran variación de las temperaturas hace que en la zona sólo se distingan dos estaciones, la temporada de lluvias desde octubre hasta abril (correspondiente a gran parte de la primavera y el verano) y la temporada seca de mayo a septiembre. Las temperaturas más bajas se registran en las madrugadas de los días de los meses de junio a agosto.

HUANCAYO												
	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
HUMEDAD RELATIVA (%)												
Máxima Media	95	98	99	100	93	87	83	78	78	85	97	96
Media	71	76	74	70	59	57	54	52	51	59	72	70
Mínima Media	48	53	50	41	28	28	26	26	23	34	47	44

Análisis: La máxima incidencia de humedad se da en el mes de abril, mientras q el mes de setiembre registra los niveles más bajas de humedad.

HUANCAYO												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
HORAS DE SOL												
(horas)	5.0	4.4	5.1	6.8	7.5	7.9	8.7	7.4	6.3	8.2	8.1	6.1

Análisis: Como se puede apreciar en el cuadro, la mayor incidencia de sol en Huancayo se da durante el mes de julio con casi nueve horas durante el día, mientras que en el mes de febrero la incidencia solar es apenas de 4.4 horas.

HUANCAYO												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
PRECIPITACIONES												
(mm)	121.3	132.0	120.6	58.9	22.7	4.9	7.7	22.6	47.9	64.4	69.8	95.1

Análisis: Las precipitaciones más altas se dan durante los primeros meses del año, vale decir en enero y febrero con cifras q superan los 120 mm. , mientras q la menor incidencia de precipitaciones se da durante el mes de junio.

HUANCAYO												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
VIENTOS MAS FRECUENTES												
07:00 hrs.	C-0	C-0	C-0	C-0	W-0.7	W-1.1	W-1.3	W-0.9	C-0	SW-0.7	SW-0.7	C-0
13:00 hrs.	SE-3.5	ESE-3.5	S-3.1	SE-3.1	S-2.3	SE-1.9	S-2.3	SE-2.5	N-3.6	SE2.5	SE-2.5	E-3.0
19:00 hrs.	N-2.1	NW-2.0	W-1.5	SE-2.7	E-2.0	SE-2.3	SE-2.8	NW-3.5	NW-4.0	NW-2.7	NW-3.3	E-2.6

Análisis: Según los indicadores mostrados en el cuadro se puede apreciar que los primeros meses tienen una incidencia del viento con mayor velocidad en la dirección indicada a las 13.00 horas, lo mismo con el mes de setiembre, con la diferencia que este mantiene una corriente durante toda la tarde.

3.4. Geometría Solar

- **Orientación**

La orientación más adecuada para el planteamiento del proyecto, será estudiada a partir del grafico siguiente, el cual nos indicara la incidencia solar y la dirección de los vientos hacia el objeto y con el cual el proyectista tomara las consideraciones necesarias para lograr un adecuado uso de estas energías.

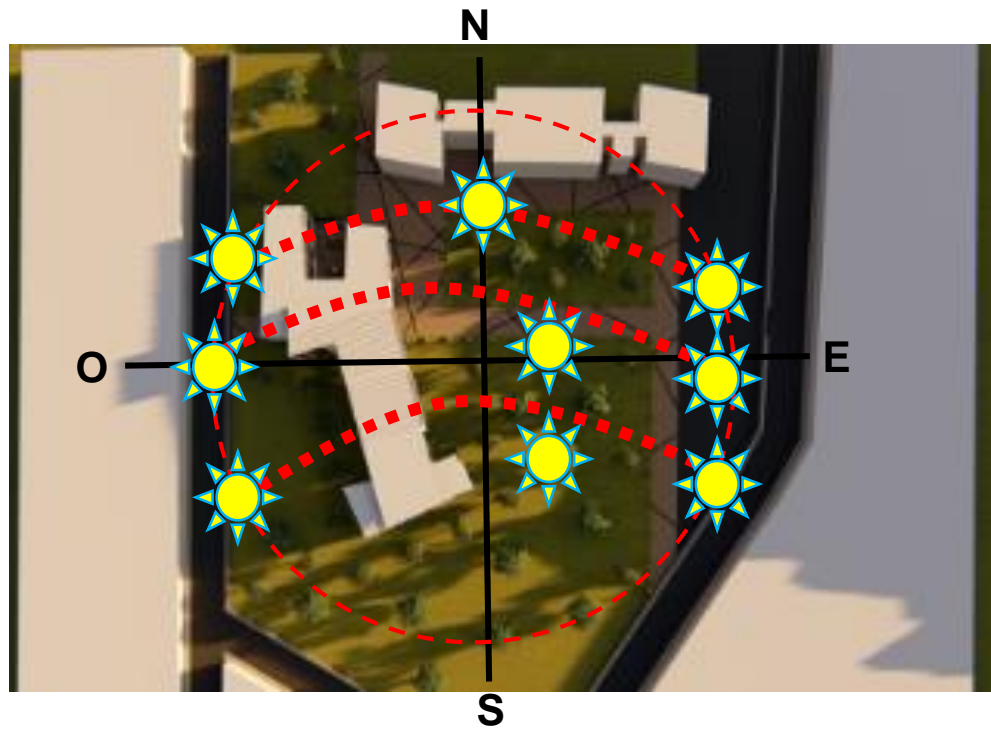
- **Incidencia solar**

Según los gráficos se puede apreciar que para el hemisferio en el que nos encontramos, la incidencia solar se da de la siguiente manera:

En el solsticio de invierno. El sol se traslada de manera más inclinada, lo que permite que la incidencia solar en el objeto sea mucho más directa y abarque una gran porción de la cara a la cual llega directamente.

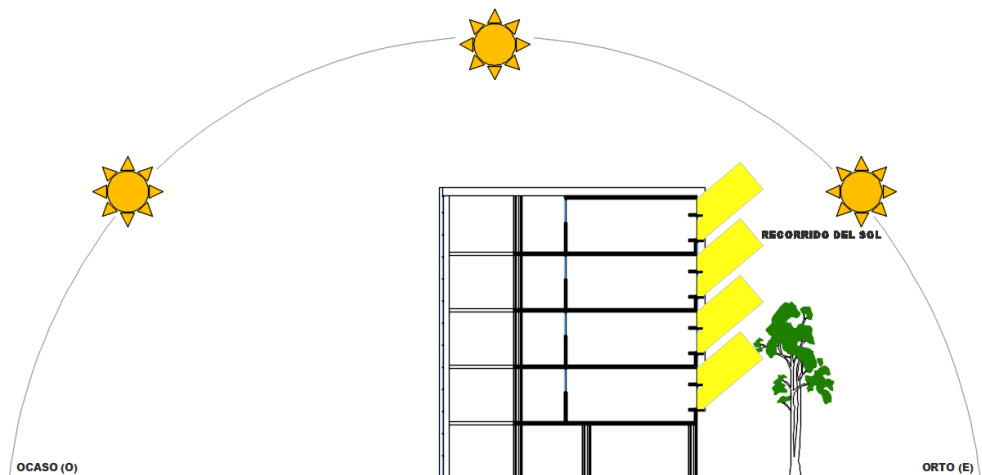
En el caso de los equinoccios. El sol se traslada con una leve inclinación respecto al objeto, lo que permite que la incidencia solar sea mucho más en la cobertura y abarque una pequeña porción de la cara a la cual llega de forma directa.

En el solsticio de verano. El sol se traslada con un ángulo de inclinación poco pronunciada respecto al objeto, lo que permite que la incidencia solar abarque solo una porción de la fachada a la cual llega de manera directa.



DESCRIPCIÓN RECORRIDO SOLAR – UPLA

Se Sugiere que la Orientación de la ILUMINACION DE LOS VANOS deben de ser Este a Oeste, se puede apreciar el recorrido del sol con respecto al proyecto, donde las ventanas están orientas al este por donde sale el sol.



- **Dirección de los Vientos**

En cuanto a la dirección de los vientos, se debe considerar aspectos prácticos para que le proyectista pueda tomar en consideración a la hora de proponer el diseño.

4. Programa Arquitectónico

Ver cuadro de programa arquitectónico

5. Conceptualización

5.1. Descripción del Proyecto

E.A.P. Arquitectura

La E.A.P. de Arquitectura es una de las partes de todo el conjunto que integra el campus universitario de la UPLA, la cual contribuye de manera decidida al desarrollo de nuevos profesionales. El diseño del proyecto con su infraestructura logrará integrarse perfectamente y de forma acertada con las otras facultades, como también será parte esencial de la Facultad de Ingeniería ya que esta cumple labores similares con respecto a la enseñanza y el aprendizaje de la arquitectura y la ingeniería.

La infraestructura destinada a la enseñanza y el aprendizaje de la contribución arquitectónica, resulta una tarea difícil de resolver pues esta debe responder a una variedad de espacios y ambientes como, aulas, talleres, pasadizos, salones múltiples y debido a su naturaleza multidisciplinaria de la carrera misma, en ese sentido en este proceso de la investigación se vino realizando los estudios y análisis de objetos arquitectónicos similares con respecto a la arquitectura educativa.

Idea Generatriz

Se genera el proyecto con el fin de fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la arquitectura a los alumnos, por medio del desarrollo de la “E.A.P. de Arquitectura de la Universidad Peruana los Andes”.

Idea Directriz

El proyecto arquitectónico de la “E.A.P. de Arquitectura de la Universidad Peruana los Andes”, busca la prioridad de los estudiantes y futuros estudiantes de arquitectura para que se conviertan en parte esencial de profesionales competentes y exitosos, para ello la arquitectura que queremos representar y configurar será la que responde a sus necesidades y metas; realizando una construcción

innovadora, no convencional, la arquitectura debe ser de forma pura, integrada, lumínicamente confortable y con identidad.

Idea Rectora

Lograr un proyecto que sea un ejemplo de composición y unión entre las condiciones naturales y estéticos constructivos, también que responda a las necesidades y características del confort de los usuarios. Para si formar una unidad innovadora y eficiente.

El proyecto toma la idea principal del criterio bioclimático como esencia de proyecto bajo la premisa de la Geometría Solar y La luz natural.

5.2. Concepto Arquitectónico

Se ha tomado el concepto, Geometría Solar y La Luz natural, como una esencia de proyección y transformación.

Uno de los elementos como esencia en la arquitectura y fundamentalmente en la vida del hombre es el sol y la luz que contiene una serie de aspectos que hace que la arquitectura no esté quieta y no sea fija, la luz la hace cambiar, le da tonos, le da colores, la hace ver diferente por la mañana y al medio día, las sombras y todas estas partes se van volviendo texturas, la luz es muy importante porque hace que la arquitectura no sea estática si no dinámica.

5.3. Partido Arquitectónico

Tras la interpretación del problema comenzamos la fase de la interpretación que nos permitirá encontrar las decisiones de diseño. Partimos de unas intenciones más o menos explícitas, con las que establecernos los objetivos del trabajo que posteriormente se convertirán en los primeros elementos formales y al plasmar gráficamente en intenciones lógicas y determinantes, que posteriormente se convertirá en el puente entre ideas y formas, como la describimos a continuación:

El anteproyecto de E.A.P.A.-UPLA que se presenta aquí, parte del concepto “la luz” la que nos conlleva a preguntarnos ¿Qué es la luz?, cuya respuesta nos remite a decir la luz es la exposición de rayos lumínicos que brinda calor e iluminación, tanto espacios abiertos como cerrados. Con esta comprensión de cuál es el problema que hay que resolver, generamos la siguiente interpretación; se jerarquiza los puntos de encuentro vinculados con la idea primitiva como es el sol y naturaleza como símbolo de un conjunto, centro de reunión (la luz) y la protección (el espacio).

LA TRAYECTORIA SOLAR

LUZ – ESPACIO: REUNION Y PROTECCION

Generar una disposición de la trayectoria solar como accesos principales y secundarios.

Generar espacios públicos y privados

Generar una planificación que concentre el complejo educativo de (aulas y talleres) en disposición del sol, con accesos de iluminación natural a los ambientes principales y el conjunto de áreas públicas.

6. Cálculo del confort lumínico

Podemos determinar que el confort lumínico se da en todos los puntos de estudio con respecto al proyecto desarrollado y son 100% confortables tanto en la cantidad y calidad de la iluminación natural.

CONFORT LUMINICO EN LOS PUNTOS DE LAS AULAS Y TALLERES DE LA ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA DE LA UPLA							
AULA	NIVEL DE ILUMINACION			Estandar de Iluminancia (Lux), según el RNE (EM 110)	CONFORT LUMINICO		
	P1	P2	P3		P1	P2	P3
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI
CONFORTABLE EN %					100%	100%	100%

Fuente: El Autor

Tabla del Cálculo del Confort Lumínico

IMÁGENES DEL PROYECTO



Planteamiento de la E.A.P.A.



Vista del lado Este del Proyecto Zona Enseñanza (Talleres de diseño)



Vista del lado Norte del Proyecto (Zona Cultural, Administrativa y Enseñanza)





Vista del lado Oeste del Proyecto (Zona Administrativa y Enseñanza)





Vista del lado Sureste del Proyecto (Zona de Enseñanza)



Orientación de los aleros o parasoles de las Aulas hacia el Sureste

CUADRO COMPARATIVO FICHA DE REGISTRO DE DATOS CON EL LUXÓMETRO

CONFORT LUMINICO EN LOS PUNTOS DE LAS AULAS Y TALLERES DE LA ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA DE LA UPLA

AULA	NIVEL DE ILUMINACION			Estandar de Iluminancia (Lux), según el RNE (EM 110)	CONFORT LUMINICO			LUXOMETRO			CONFORT LUMINICO		
	P1	P2	P3		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI	782	576	395	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI	782	576	395	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI	782	576	395	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI	782	576	395	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI	782	576	395	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI	782	576	395	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI	782	576	395	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI	782	576	395	SI	SI	SI
Aula	638	459.68	288.03	250	SI	SI	SI	782	576	395	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI	1465	963	451	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI	1465	963	451	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI	1465	963	451	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI	1465	963	451	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI	1465	963	451	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI	1465	963	451	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI	1465	963	451	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI	1465	963	451	SI	SI	SI
Taller	1342.22	855.63	333.82	300	SI	SI	SI	1465	963	451	SI	SI	SI

Fuente: El Autor

CONFORT LUMINICO EN LOS PUNTOS DE LAS AULAS Y TALLERES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNCP

AULA	CÁLCULO FICHA DE REGISTRO			Estandar de Iluminancia (Lux), según el RNE (EM 110)	CONFORT LUMINICO			LUXOMETRO			CONFORT LUMINICO		
	P1	P2	P3		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	1185.24	378.38	243.15	SI	SI	NO
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	1185.24	378.38	243.15	SI	SI	NO
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	1185.24	378.38	243.15	SI	SI	NO
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	1185.24	378.38	243.15	SI	SI	NO
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	1185.24	378.38	243.15	SI	SI	NO
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	1185.24	378.38	243.15	SI	SI	NO
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	1185.24	378.38	243.15	SI	SI	NO
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	1185.24	378.38	243.15	SI	SI	NO
Aula	1055.57	253.44	113.57	250	SI	SI	NO	1185.24	378.38	243.15	SI	SI	NO
Taller	316.92	78.91	43.21	300	SI	NO	NO	453.61	194.74	156.2	SI	NO	NO
Taller	316.92	78.91	43.21	300	SI	NO	NO	453.61	194.74	156.2	SI	NO	NO
Taller	316.92	78.91	43.21	300	SI	NO	NO	453.61	194.74	156.2	SI	NO	NO
Taller	316.92	78.91	43.21	300	SI	NO	NO	453.61	194.74	156.2	SI	NO	NO
Taller	203.48	56.62	34.16	300	NO	NO	NO	345.35	167.52	142.68	SI	NO	NO

Fuente: El Autor