



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA

“PROPUESTA DE UNA ESCUELA DE ARTES VISUALES
BASADA EN EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE
ILUMINACIÓN NATURAL QUE PERMITA EL CONFORT
VISUAL DE LOS USUARIOS.”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

Diego André Morales Monzón

Asesor:

Arq. Jorge Saito Hanahisa

Trujillo – Perú

2014

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Diego André Morales Monzón**, denominada:

**“PROPUESTA DE UNA ESCUELA DE ARTES VISUALES BASADA EN EL
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACION NATURAL QUE PERMITA EL
CONFORT VISUAL DE LOS USUARIOS.”**

Arq. Jorge Saito Hanahisa
ASESOR

Arq. Hugo Bocanegra Galván
JURADO
PRESIDENTE

Arq. Juan Alcázar Flores
JURADO

Arq. César Aguilar Goicochea
JURADO

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres y a mi familia por el apoyo perpetuo ante cualquier deseo que he pretendido realizar.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos aquellos que contribuyeron en cualquier medida con la realización de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS	8
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Justificación.....	15
1.4. Limitaciones	16
1.5. Objetivos	16
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	16
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	17
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes	17
2.2. Bases Teóricas	18
2.3. Definición de términos básicos	44
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....	47
3.1. Formulación de la hipótesis	47
3.2. Operacionalización de variables	47
CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	48
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	48
4.2. Material de estudio.....	48
4.2.1. <i>Unidad de estudio</i>	48
4.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.	49
4.3.1. <i>Para recolectar datos</i>	49
4.3.2. <i>Para analizar información</i>	49

CAPÍTULO 5. RESULTADOS	50
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN.....	78
CAPÍTULO 7. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL	82
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS.....	86
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porcentaje de ventanas en espacios.....	28
Tabla 2 Reflectancia de colores y materiales.....	35
Tabla 3 Niveles de iluminación por la organización panamericana de la salud	42
Tabla 4 Niveles de iluminación por el Reglamento Nacional de Edificaciones	43
Tabla 5 Niveles de iluminación por la direccion de arquitectura del gobierno de chile	43
Tabla 6 Niveles de iluminación.....	44
Tabla 7 Operacionalización de Variables	47
Tabla 8 Valores referenciales de luxes en diferentes tipos de cielo en Trujillo	50
Tabla 9 cuadro resumen de luxes necesarios para actividades.....	51
Tabla 10 Programación Arquitectónica de la Escuela de Artes Visuales	57
Tabla 11 Parámetros climáticos promedio de Víctor Larco	59
Tabla 12 Características endógenas del terreno.....	62
Tabla 13 Características Exógenas del terreno.....	63
Tabla 14 Rutas de transporte público por la Av. Larco Herrera	64
Tabla 15 Cuadro comparativo de análisis de casos	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Luz de día	22
Gráfico 2 Gnomon para Trujillo, con locación: -8.1°, -79.0.....	23
Gráfico 3 Disposición de elementos de captación.....	26
Gráfico 4 Limite de iluminación unilateral	28
Gráfico 5 Variaciones del porcentaje de área de vidrio con diferentes marcos.....	29
Gráfico 6 (a) Repisa de luz interior monolítica; (b) Repisa de luz con estructura tipo celosía; (c) Repisa de luz más celosías en la parte superior de la ventana y corina interior en la parte inferior de la misma.	31
Gráfico 7 Túneles solares.....	32
Gráfico 8 Configuración de atrios	32
Gráfico 9 Distribución luminosa de diferentes formas de ventanas.....	33
Gráfico 10 Reflexión especular.....	34
Gráfico 11 Reflexión difusa.....	34
Gráfico 12 Reflexión difusora o dispersa.....	35
Gráfico 13 Protección solar exterior fija.....	37
Gráfico 14 Cortasoles	38
Gráfico 15 Protecciones interiores fijas	39
Gráfico 16 Protecciones solares móviles.....	40
Gráfico 17 Niveles de iluminación en función de las tareas realizadas (Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo).....	41
Gráfico 18 Iluminación en día parcialmente nublado (25%)	50
Gráfico 19 Iluminación en día totalmente despejado.....	50
Gráfico 20 Iluminación en día totalmente nublado	50
Gráfico 21 Simulación de iluminación en aula sin diseño de un sistema de iluminación natural.....	52
Gráfico 22 Simulación de iluminación en un aula con diseño de un sistema de iluminación natural.....	53
Gráfico 23 Simulación de iluminación en taller sin diseño de un sistema de iluminación natural.....	54
Gráfico 24 Simulación de iluminación en taller con diseño de un sistema de iluminación natural.....	54
Gráfico 25 Límites departamentales de La Libertad.....	58

Gráfico 26 Delimitación provincial de Trujillo	59
Gráfico 27 Ubicación del terreno, análisis vial y de áreas verdes	60
Gráfico 28 Proyección gnomónica para el terreno, Locación: -8.1, -79.0.....	61
Gráfico 29 Escuela de Bellas Artes Macedonio de la Torre	65
Gráfico 30 Escuela de Artes Visuales de Corriente Alterna	67
Gráfico 31 Plano primer nivel de Corriente Alterna	68
Gráfico 32 Organigrama funcional de Corriente Alterna Nivel 1	69
Gráfico 33 Organigrama funcional de Corriente Alterna Nivel 2.....	69
Gráfico 34 Organigrama funcional de Corriente Alterna Nivel 3.....	70
Gráfico 35 Organigrama funcional de Corriente Alterna Nivel 4.....	70
Gráfico 36 Organigrama funcional de Corriente Alterna Nivel 5.....	71
Gráfico 37 Plano de corte Corriente Alterna	71
Gráfico 38 "Puentes translucidos" de Corriente Alterna	72
Gráfico 39 "Tratamiento de fachada" de Corriente Alterna	72
Gráfico 40 Escuela de Artes Visuales de Oaxaca	74
Gráfico 41 Planta de la Escuela de Artes Visuales de Oaxaca	75
Gráfico 42 Organigrama funcional de Escuela de Artes Visuales de Oaxaca.....	76

RESUMEN

La presente investigación corresponde a la aplicación de diferentes sistemas de iluminación natural en diferentes espacios arquitectónicos influenciados por las exigencias visuales necesarias para diferentes labores, específicamente para aquellas que se desarrollan en una Escuela de Artes Visuales.

Se propone una solución arquitectónica que pretende aprovechar el recurso lumínico natural, donde nuestra visión ha evolucionado durante millones de años y miles de generaciones en el cual nos hemos adaptado perfectamente y hemos logrado la percepción óptima para nuestras principales labores.

El autor desarrolla el documento en siete capítulos cada uno con sus respectivos esquemas desarrollo, en el primer capítulo se desarrolla el planteamiento de la problemática que enmarca la investigación, la justificación en cuanto a la necesidad de realizar el presente estudio, las limitaciones que podrían dificultar su desarrollo y cuáles son los objetivos que se pretenden alcanzar con esta investigación.

El segundo capítulo contiene en recopilación de investigaciones realizadas anteriormente por diferentes autores, considerados como referentes importantes para el desarrollo de la investigación; consecutivamente se desarrollan las bases teóricas que sustentan el presente trabajo, y luego la definición de los términos utilizados en la tesis para lograr un óptimo entendimiento de la investigación.

El tercer capítulo es conformado por la formulación de la hipótesis donde se definen de forma general las variables que serán objeto de la investigación.

A partir del cuarto capítulo se desarrolla la aplicación de la investigación en el elemento arquitectónico.

ABSTRACT

This research is the implementation of different daylighting systems in different architectural spaces influenced by the visual demands required for different tasks, specifically for those that develop in a School of Visual Arts.

An architectural solution that aims to take advantage of natural lighting resource, where our vision has evolved over millions of years and thousands of generations in which we have adapted well and have achieved the optimum perception of our main tasks.

The author develops the document into seven chapters each with their respective development schemes in the first chapter the approach of framing the research problem develops, justification as to the need for this study, the limitations that may hinder development and what are the objectives to be achieved with this research are.

The second chapter contains compilation of research previously carried out by different authors, considered important for the development of related research; Streak develops bases that support this work, and then the definition of terms used in the thesis for optimal understanding of the research.

The third chapter is comprised of the formulation of the hypothesis which is generally defined variables that are under investigation.

From the fourth chapter the application of research on architectural element develops.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La cultura es la base del desarrollo humano, y de los procesos intelectuales, tecnológicos y creativos que ha desarrollado desde el comienzo de la historia, la arquitectura es una de las formas más trascendentes de expresión de la cultura y entre sus múltiples proyecciones se encuentra el de servir de orientación a la organización humana y consecuentemente al desarrollo del pensamiento y del arte.

El arte y la cultura están entrelazados debido a que la primera surge como una forma de expresión del hombre, en la cual se recrea de diversas formas: gráfica, literaria, danzas, etc. Todos los aspectos del entorno que rodea al hombre. La difusión de la cultura, permite mostrar a la humanidad todas las creaciones del hombre en su paso por la vida, le ayuda en comprender el porqué de los acontecimientos de todas las épocas. Todo el arte es generado por el hombre, su objetivo es mostrarse, de esta manera, impulsar la difusión del arte implica impulsar la enseñanza de diversas especialidades.

El artista al vivir en y por el arte, fomenta la creatividad, la misma que juega un rol importante en toda formación por constituir esa cultura creadora y productiva, principio vital de la vida humana, Así la creatividad que implica producir algo nuevo, original, también como capacidad de concebir ideas nuevas u originales, explota todas las posibilidades contribuyendo propósitos de los más nobles y altos valores de la vida humana, que dan sentido al existir del hombre.

La necesidad de generar cultura se basa en el desarrollo de las habilidades y conocimientos expresados no solo en el ámbito laboral sino también en el ámbito artístico a nivel profesional, se plantea el desarrollo de este proyecto que se basa en proponer nuevas alternativas de educación artística y con espacios pensados para realizar estas tareas garantizando adecuados para la enseñanza de las nuevas tendencias de las artes.

En ese sentido, la arquitectura de cualquier sistema es el pilar, fundamento o contenido sustancial sobre el cual descansa el diseño y formas de implementación

que se llevan a cabo. A través del adecuado diseño de los espacios, la realización de las acciones, el significado y trascendencia que estas puedan tener, adquiere un valor para cada cultura y sociedad. Aspecto que tiene un impacto evidente en el caso de la educación: la organización de los espacios arquitectónicos en la infraestructura educativa puede no solo permitir un funcionamiento pertinente de la metodología que se pretende sino el desarrollo de actitudes de libertad y creatividad.

Sin embargo, la realidad es muy distinta. El sistema educacional no ha cambiado realmente a pesar de las transformaciones evidentes marcadas por el tiempo. En el caso de las políticas de educación superior se han caracterizado por contener los desajustes estructurales y de corregir ciertas imperfecciones, impulsando reformas que dejan la arquitectura en un estado de inercia elocuente. De ahí que la dinámica de la realidad social obligue a reflexionar, analizar y proponer nuevas formas de arquitectura de la educación superior (Lemaitre del Campo, M & Duran del Fierro, F, 2013).

Para que el Arte crezca en nuestra sociedad, no solo son necesarios espacios donde se la muestre (museos, galerías, etc.), es necesario espacios donde se produzca, enseñe y materialice el arte que sean realmente efectivos. Promover el desarrollo profesional artístico en la ciudad es generar el crecimiento de la producción artística y por ende la promoción de la cultura, y esto debería significar plantear alternativas arquitectónicas creativas tanto desde quienes dirigen el sistema educativo.

Sin embargo, en un 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 artística

En la consideración actual de las Bellas Artes, estas se amplían conforme aparecen nuevos medios expresivos y tecnologías. Su finalidad expresiva, responde al pensamiento individual del artista como al de la sociedad, válidos en cualquier momento o lugar de la tierra. (Proyecto de ley que crea el colegio de artistas plásticos de las Bellas Artes del Perú N 2568/2013-CR), entendiéndose que las Artes Visuales

han ido evolucionando, y ampliando su campo donde se incluyen las nuevas tecnologías artísticas.

Desde el punto de vista demográfico, el futuro presenta opciones muy distintas a las del pasado y de la actualidad para este grupo poblacional. Entre 1980 y el año 2013, el número de jóvenes prácticamente se duplicó, pasó de 4 millones 774 mil 371 a 8 millones 283 mil 188. Ello ha tenido implicancias en el sistema educativo, de salud, el mercado de trabajo, la demanda de viviendas e infraestructura básica, oportunidades recreativas, culturales, y de una gran variedad de actividades, bienes y servicios (INEI, 2013).

El presente proyecto pretende trabajar el tema de la relación entre arquitectura y educación artística en la ciudad de Trujillo, Perú. Se ha elegido esta ciudad considerando su representatividad como la tercera ciudad más grande del país con una población estimada al 2014 de 942,729 habitantes, (INEI, Censo 2007 estimación al 2014). Considerando que Trujillo cuenta con varios centros de estudios superiores y atrayendo cerca del 55.43% de estudiantes provenientes de la región de otras provincias de La Libertad, Ancash y Cajamarca principalmente hacia los centros de estudios técnico y educación superior universitaria (PLAN ESTRATÉGICO DE DESARROLLO INTEGRAL Y SOSTENIBLE DE TRUJILLO 1999). Es además, una ciudad importante en cuanto a ser un nodo de educación superior en la parte norte del país. Por otra parte, el Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo del Perú (2011) por cada 344,326 habitantes recomienda que debería existir una escuela de enseñanza Artística.

La ciudad de Trujillo – donde se localizará el presente proyecto- es la única ciudad de provincia que cuenta con 4 instituciones que se dedican a la enseñanza de diversas disciplinas artísticas, como son Escuela de Ballet, Conservatorio de música, Escuela de Arte Dramático y Escuela de Bellas Artes. Sin embargo ninguna de las instituciones mencionadas cuenta con una infraestructura adecuada para el correcto desarrollo de las actividades propias de la enseñanza artística que requieren.

La amplitud del estudio que relaciona arquitectura y educación artística requiere ubicar el tema en el problema de los espacios arquitectónicos adecuados para una escuela de Artes Visuales. Toda escuela de artes visuales incluye la enseñanza de

las artes más desarrolladas en el Perú, tales como: Dibujo, Pintura, Escultura. Asimismo, las expresiones artísticas que incorporan nuevas tecnologías orientadas a las artes como: Fotografía, Producción Audiovisual (Video Arte), Arte Digital (diseño gráfico, ilustración), e Instalaciones.

Trujillo cuenta con un solo centro de formación artística superior en cuanto a las artes plásticas: La Escuela Superior de Bellas Artes de Trujillo Macedonio de la Torre que desde 1961 proporciona a la ciudad la enseñanza de artes plásticas, en las áreas de pintura, escultura, grabado y cerámica.

El confort visual no es un tema que haya sido tomado en cuenta por la actual escuela de bellas artes y otras instituciones principalmente públicas (desde jardines hasta universidades), donde no existe ningún sistema de control solar estudiado y desarrollado de acuerdo a las condiciones climatológicas del lugar

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 visual en los diferentes espacios de acuerdo a las actividades a realizar.

La luz es el “marcador temporal” de nuestro reloj biológico; un estímulo que influye en el estado de ánimo, tanto desde el punto de vista psicológico como fisiológico. Mediante una adecuada iluminación, las personas son capaces de rendir más y mejor, pueden avivar tu estado de alerta, pueden mejorar su sueño y en resumen su bienestar. Las exigencias, recomendaciones y normas de iluminación deberán, por tanto, basarse no solo en las puras necesidades fisiológicas sino también en las biológicas del ser humano (IDAE, 2005).

La luz de día también es importante por su calidad, su composición espectral y variabilidad. “En un estudio hecho a la reacción de las personas dentro de espacios interiores sugiere que la luz de día satisface dos requerimientos básicos del ser humano que son: Una poder ver bien el espacio además de realizar la tarea visual

adecuadamente y dos para experimentar algún estímulo medioambiental” también; *“Se cree que trabajar a largo plazo bajo iluminación eléctrica es dañino para la salud y trabajando en condiciones natural se produce menos estrés y discomfort”* (Boyce, citado por Gutiérrez Mandujano, 2005).

De acuerdo al tipo de edificación se requieren diferentes especificaciones, en una escuela con talleres y trabajos de exigencia lumínica se hace factible analizar y resolver varias implicancias, por las prolongadas jornadas de estas actividades que suelen ser críticas; y el análisis de luz natural respecto al aprovechamiento eficiente y la calidad de luz. Evidentemente la luz de día es la que genera un ambiente luminoso idóneo para el ser humano, ya que el ojo se encuentra adaptado a los cambios graduales que se muestran durante el día, entonces, la luz natural es todo lo que la luz eléctrica aspira llegar a ser (Gutiérrez Mandujano).

Por lo tanto el autor pretende presentar un diseño de una escuela de Artes Visuales, para satisfacer la inexistente alternativa de educación artístico-creativa adaptada a los nuevos desarrollos tecnológicos, así mismo proveer de espacios de calidad en cuanto a infraestructura y el desarrollo de sistemas de iluminación natural para garantizar el confort visual para el desarrollo adecuado de las actividades que se llevan a cabo.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera el diseño de un sistema de iluminación natural en los espacios de una escuela de artes visuales puede permitir un confort visual en cuanto a la iluminancia que se exige para el desarrollo adecuado de las actividades?

1.3. Justificación

El presente estudio se justifica en cuanto que el autor estima necesario enriquecer información en una arquitectura orientada al diseño de un sistema de iluminación natural específicamente en el ámbito de la arquitectura educativa y referente a una escuela de artes visuales. En ese sentido se propone una alternativa arquitectónica que procura dotar de un confort visual en cuanto a la iluminancia. El autor realiza este estudio considerando que existe una limitación en cuanto a la adecuación de los

estándares para los espacios de enseñanza en centros de educación artística lo que le ha motivado al desarrollo del presente proyecto.

1.4. Limitaciones

Este proyecto no será realizado, pero el autor considera que esta tesis no trata de demostrar un funcionamiento específico, sino de validar una pertinencia en cuanto al diseño.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Explicar de qué manera el diseño de un sistema de iluminación natural en los espacios de una escuela de artes visuales puede permitir un confort visual en cuanto a la iluminancia que se exige para el desarrollo adecuado de las actividades.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Analizar información teórica relevante sobre antecedentes arquitectónicos relacionados sobre diseños y proyectos realizados de centros de artes visuales en el Perú y el mundo.
- Establecer, los requerimientos mínimos en cuanto a los criterios de confort visual en las normatividades nacionales e internacionales para una Escuela de Artes Visuales.
- Diseñar un sistema de iluminación natural adecuado para las condiciones climáticas del lugar.
- Determinar la programación arquitectónica necesaria para un diseño de la Escuela de Artes Visuales para la ciudad de Trujillo
- Desarrollar de acuerdo a los principios del confort visual un proyecto de una Escuela de Artes Visuales en la ciudad de Trujillo.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

María de Lourdes Gutiérrez Mandujano, 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, realizó un estudio para la optimización de la luz natural en el interior de las aulas tipo CAPFCE de la universidad por medio de sistemas de iluminación natural. El análisis se dividió en las siguientes partes, Evitar el deslumbramiento, Lograr el confort lumínico de los usuarios, Mejoramiento de la productividad y Elegir un dispositivo en relación al costo beneficio. En cuanto a la función de las ventanas existentes planteó un conjunto de estrategias de diseño: la función de los sistemas, su ubicación, la habilidad de cambiar y la transparencia. Concluyó en un análisis lumínicos de diferentes diseños de sistemas como: repisas exteriores semi-especulares, 4 líneas de 16 tragaluces, 4 líneas de 16 tragaluces con repisas interior semi-especulares, 4 líneas de tragaluces con repisas horizontales semi-especulares, (edificio nuevo 50cms mas alto) con aleros con repisas interiores semi-especulares y (edificio nuevo 50cms mas alto) aleros con repisas interiores semi-especulares.

María Gabriela Padilla Pierri, 2002, en su tesis “Escuela Experimental de Artes Plásticas y Fotografía” de la Universidad Francisco Marroquín, Guatemala, realizó una propuesta arquitectónica de una escuela experimental de artes plásticas y fotografía donde desarrolla en parte análisis y recomendaciones básicas para el diseño en cuanto a factores de iluminación natural considerando los beneficios energéticos así como dotar de este sistema a áreas de exposición, talleres de pintura y talleres de escultura. 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.

2.2. Bases Teóricas

1. 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, Existe una serie de factores que son determinantes para el mejor aprovechamiento de la luz natural; aquellos que dependen de la geografía y el clima, y aquellos que dependen directamente del diseño arquitectónico y de las decisiones por parte del arquitecto, como por ejemplo la geometría del edificio, las formas y dimensión de los vanos o aberturas.

Para un buen proyecto de iluminación se aconseja basarse en cinco estrategias básicas:

Estrategias de diseño, captar, transmitir, distribuir y proteger (CITECUBB, 2012).

1.1. Estrategias de diseño

Existe una serie de factores que son determinantes para el mejor aprovechamiento de la luz natural; aquellos que dependen de la geografía y el clima, y aquellos que dependen directamente del diseño arquitectónico y de las decisiones por parte del arquitecto, como por ejemplo el emplazamiento, distribución y tamaño.

- Emplazamiento

"Emplazar" no sólo significa colocar un objeto en un lugar, también supone dar razón de ese encuentro. Porque emplazar es simultáneamente en-plaza y en-plazo. El plano de emplazamiento sería, pues, el documento capaz de describir las principales relaciones del proyecto con un lugar y un tiempo preciso (De Molina, S. 2011).

- Distribución

Elección de las estrategias de distribución:

- a) Comprobación de la profundidad del recinto en relación con la línea sin cielo y regla simple de profundidad de la luz natural.
- b) Reconocer y evaluar las diferentes zonas de iluminación:
Zona de luz primaria: se extiende en la profundidad del espacio y corresponde a 1,5 veces la altura de la ventana (distancia desde el suelo hasta la parte superior del cristal). La anchura de la zona luz del día corresponde al ancho de la ventana 60 cm en cada lado (CITECUBB, 2012).

1.2. Captar

Para utilizar de manera efectiva los diferentes elementos de captación de la luz natural (como por ejemplo ventanas, claraboyas y otros) es preciso conocer cuáles son los factores que influyen en los elementos de captación, y además, conocer cómo se comportan estos factores. La mayoría de las veces los elementos producen efectos positivos en términos de iluminación pero producen consecuencias negativas en aspectos térmicos, por lo tanto es importante conocer los efectos relevantes en cada uno de ellos. (CITECUBB, 2012).

Principio: Captar la luz natural consiste en hacer llegar la luz al interior del edificio en forma natural haciendo un uso correcto de la arquitectura y su geometría y de los principios de diseño.

Para un edificio en una ubicación determinada, la cantidad de luz natural disponible está en función de los siguientes factores:

- Tipos de cielos

Si bien la fuente primaria de luz natural es el sol, desde el punto de vista de la iluminación diurna de edificios, la fuente de luz considerada para el cálculo es la bóveda celeste, excluyendo siempre la luz solar directa sobre los planos de trabajo por su gran capacidad lumínica, que genera contrastes excesivos y causa

deslumbramiento. Es muy importante evitar, desde el diseño mismo, el ingreso de luz directa del sol, mediante la difusión y reflexión de los rayos solares hacia los interiores, pues de lo contrario los ocupantes de los edificios tienden a eliminar totalmente el ingreso de luz natural y a reemplazarla por iluminación artificial, cambiando las condiciones ambientales interiores y perdiendo la oportunidad de ahorrar energía eléctrica durante las horas de sol.

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 determinante 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.

La luz directa proveniente del sol proporciona un flujo luminoso que es fácil de capturar y dirigir en el espacio que deseamos iluminar. Es una luz dinámica, sin embargo, a menudo es una fuente de deslumbramiento y puede ocasionar sobrecalentamiento en el interior del edificio durante el periodo estival. Por el contrario en invierno, el sol es una fuente de calor que puede traer beneficios. Su disponibilidad es esporádica y depende de la orientación de las aberturas. Por lo general un día despejado con sol se tiene una iluminancia al exterior de 100.000 lux.

La luz solar difusa transmitida a través de la capa de nubes está disponible en todas las direcciones y provoca un bajo riesgo de deslumbramiento y de sobrecalentamiento. Su intensidad, en ocasiones, puede considerarse insuficiente ya que crea pocas sombras y contrastes muy bajos. Los niveles de iluminación resultantes son menos elevados de aquellos procedentes del sol, de 5.000 a 20.000 lux en promedio al exterior. (Pattini, 2000)

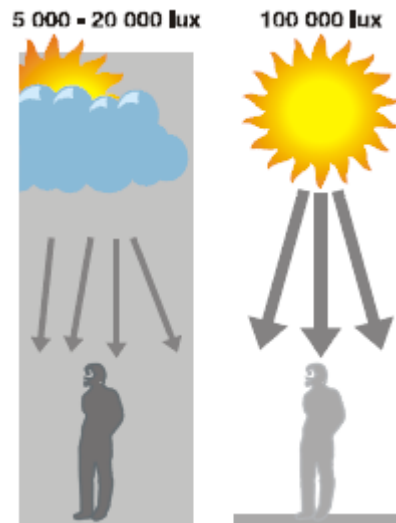


Gráfico 1 Luz de día

VENTAJAS LUZ DIFUSA:

- Genera poco o nada de sombras
- (la luz carece de dirección).
- Genera poco o nada de deslumbramiento.
- No da lugar al fenómeno de sobrecalentamiento.

DESVENTAJAS LUZ DIFUSA:

- Difícil de usar, en el espacio interior, disminuye su intensidad al alejarnos de las aberturas.
- En invierno, su intensidad a veces es insuficiente.
- 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).

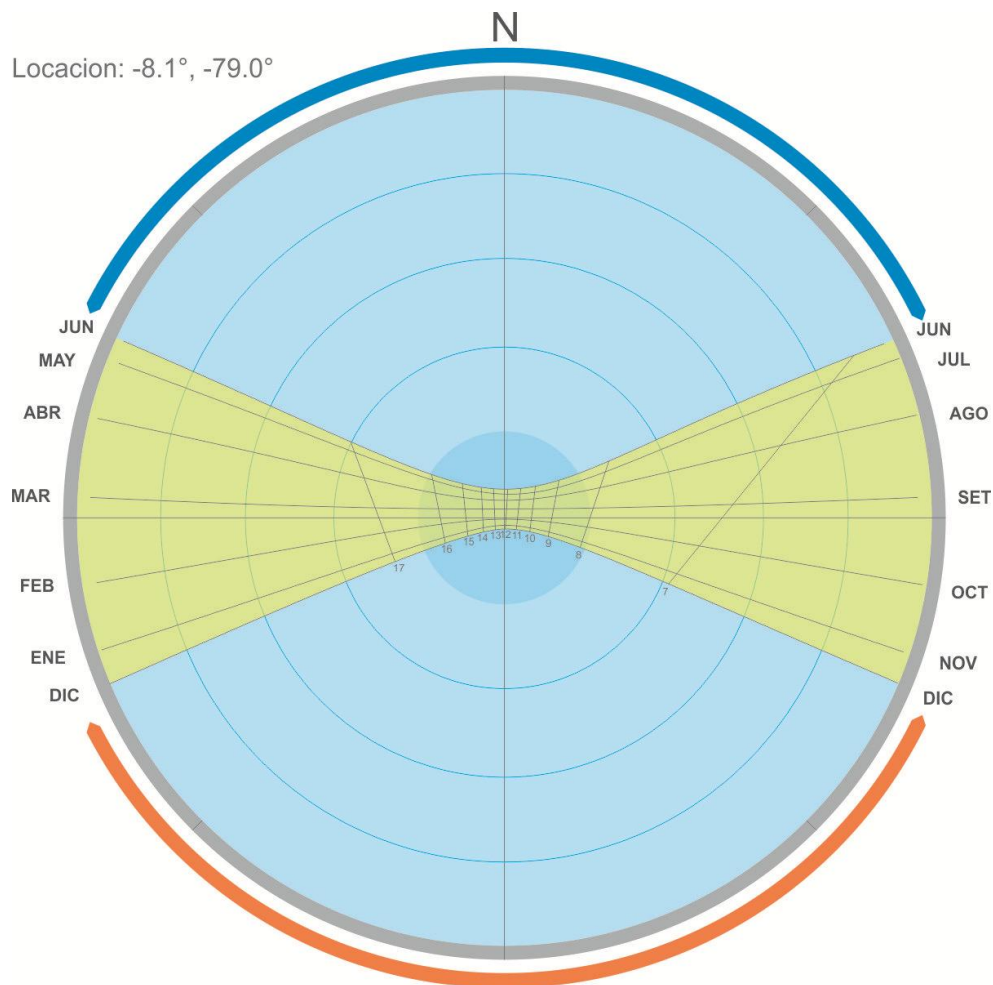


Gráfico 2 Gnomon para Trujillo, con locación: -8.1° , -79.0

- 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. Un conjunto 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.

Los software o programas asistidos por ordenador son herramientas precisas y visuales, en ellos se pueden hacer estudios de realidad virtual, representado lo que ocurriría en el mundo real, al poder introducir modelos en tercera dimensión o 3d se puede estudiar el edificio completamente.(Sanz, 2005).

- 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.

En general, si consideramos las orientaciones debemos saber que la luz natural es máxima sobre la fachada Norte especialmente en invierno y las estaciones intermedias. Durante el verano es más fácil protegerse del sol ya que el sol tiene una mayor altura. Los espacios orientados al Este tienen el beneficio del sol de mañana, pero la radiación solar es difícil de dominar, los rayos son bajos en el horizonte. La orientación Oeste asegura una insolación directa en la tarde, las ventanas con esta orientación generan ganancias solares en los momentos en que el edificio ha sido utilizado durante gran parte de la jornada. Las aberturas orientadas al Sur se benefician durante todo el año de una luz pareja y de una radiación solar difusa. Se justifica orientar un espacio al Sur cuando necesita de luz homogénea, poco variable o difusa.

Principalmente se recomienda utilizar estrategias de diseño que combinen la luz cenital y la luz lateral de manera que se pueda lograr una mejor distribución luminosa en el espacio.

El diseño debe procurar optimizar la orientación de las plantas de los edificios para permitir, dentro de las posibilidades de los terrenos, el acceso de la luz natural a la mayoría de los espacios (Pattini, 2000).

- 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.

La iluminación cenital es una excelente estrategia para lograr una mejor penetración de la luz en edificios de plantas profundas, mediante la introducción de más luz por medio de claraboyas, lucernarios, cúpulas u otros tipos de elementos. Los estudios demuestran que la iluminación cenital proporciona un excelente rendimiento de la luz del día, ya que, por lo general evita la luz directa del sol y los posibles focos asociados al deslumbramiento de las ventanas laterales, más aún si se combina con algún tipo de protección solar.

Las aberturas de fachada lateral y las aberturas cenitales tienen un comportamiento radicalmente opuesto en cuanto a la penetración de la luz en los distintos momentos del año los que se explican en la siguiente imagen (CITECUBB, 2012).



Gráfico 3 Disposición de elementos de captación.

1.3. Transmitir

La transmisión de la luz natural está influenciada por las características de las aberturas tales como su posición, su dimensión, su forma y el material de transmisión utilizado en ellas.

Principio: Transmitir consiste en favorecer la penetración de la luz al interior del espacio, a través de los elementos arquitectónicos, la geometría y las estrategias de iluminación.

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 la componente más utilizada 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.

La iluminación unilateral de un edificio establece un límite en la profundidad de su planta para permitir alcanzar una iluminación adecuada durante el día. Existe una regla básica que limita la profundidad de la luz natural a 1,5 veces la altura de la ventana en relación al suelo. Esta profundidad puede ser incrementada al incorporar en la ventana una repisa de luz, pudiendo extenderse la penetración de la luz a 2 veces la altura de la ventana.

Esta regla base influye directamente en la profundidad de los espacios y en la altura de la ventana. Mientras más alta se ubica la ventana, mayor es la profundidad de la luz en el recinto, generando una mejor distribución de iluminación interior.



Gráfico 4 Limite de iluminación unilateral

En edificios donde las ventanas están restringidas a una pared se recomienda aumentar el porcentaje de ventanas para lograr una mayor profundidad de la luz. La siguiente tabla presenta datos que recomiendan los porcentajes de ventana mínimos en relación a la profundidad de una habitación con iluminación lateral en una sola pared.

Profundidad de la habitación desde la pared exterior (máx.)	% de la pared debería ser la ventana (min)
< 8m	20 %
≥8m 11m	25%
>11 m ≤14 m	30%
>14 m	35%

Tabla 1 Porcentaje de ventanas en espacios

En el diseño de una ventana es igualmente importante tomar en cuenta el tipo de marco que dará forma a la estructura de la ventana. Por lo general los marcos reducen el área de superficie vidriada y pueden alterar la visión al exterior, y como consecuencia pueden disminuir la cantidad de luz recibida en el interior del recinto. En el caso de considerar un marco fijo, dicha estructura es delgada lo que permite un mejor aprovechamiento de la luz. Sin embargo, si se requieren ventanas que se abran para satisfacer las necesidades de ventilación, se deberán cuidar la modulación y el material que se elija.

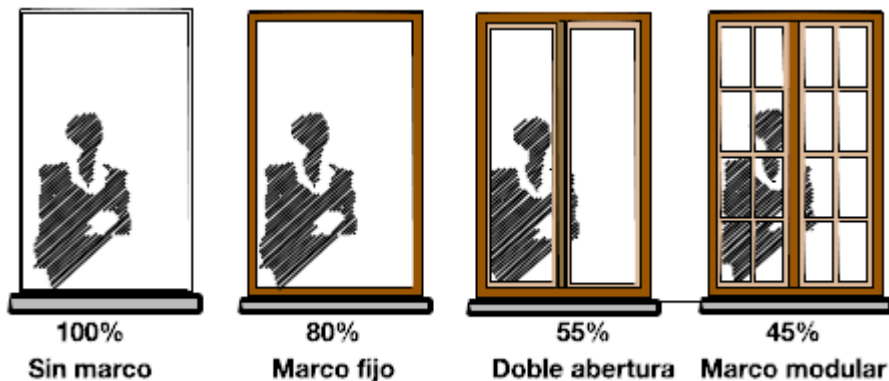


Gráfico 5 Variaciones del porcentaje de área de vidrio con diferentes marcos

1.4. Distribuir

La repartición de la luz representa un factor clave para asegurar una buena calidad de iluminación. Una distribución armónica de la luz en el interior de un edificio puede ser promovida a través de diferentes factores tales como: los elementos de distribución de luz, la repartición de las aberturas, las características de las superficies interiores y finalmente la organización del espacio interior.

Principio: Distribuir la luz natural consiste en dirigir y transportar los rayos luminosos de manera de crear una buena repartición de la luz al interior de un recinto.

Elementos de distribución de la luz

La luz natural en un recinto puede entrar de manera directa o indirecta. La luz directa presenta el inconveniente de generar posibles riesgos de deslumbramiento y su repartición luminosa en el espacio es muy irregular debido a la dinámica propia de la luz natural

En el caso de la luz indirecta su distribución luminosa es más homogénea ya que se utilizan las reflexiones de los rayos luminosos sobre una o más superficies. Este tipo de iluminación genera una

protección contra el deslumbramiento y frecuentemente una repartición luminosa muy uniforme

En la organización interior de un edificio es importante considerar zonas de distribución luminosa que permitan repartir la luz natural hacia otros lugares del edificio. Existen elementos arquitectónicos que pueden ser incorporados desde el inicio del proyecto, algunos de ellos se describen a continuación:

- Repisas de luz

Para intentar delimitar los problemas ocasionados por una mala distribución luminosa en un espacio podemos emplear ciertos elementos arquitectónicos que favorecen la penetración y distribución de la luz tales como: las repisas o estantes 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.

Una repisa de luz es un sistema de luz de día clásico, conocido para los Faraones Egipcios, que está diseñada para sombrear y reflejar la luz sobre su superficie superior y proteger el deslumbramiento directo del cielo. (Gutiérrez, 2005)

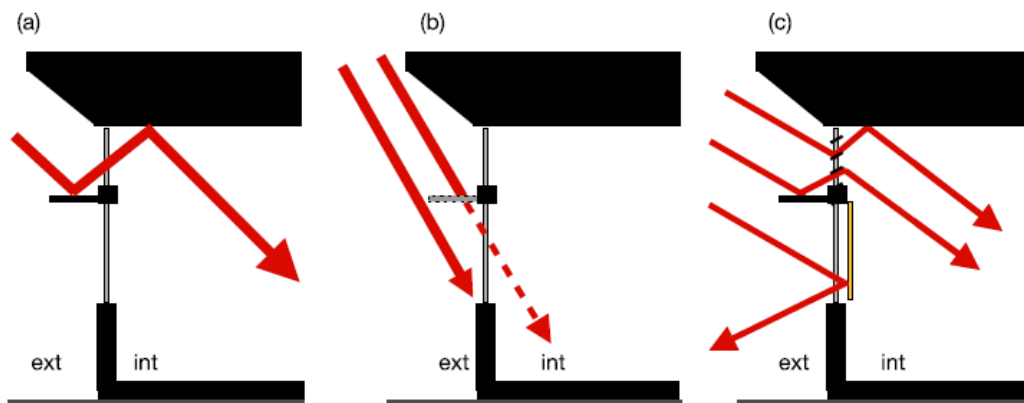


Gráfico 6 (a) Repisa de luz interior monolítica; (b) Repisa de luz con estructura tipo celosía; (c) Repisa de luz más celosías en la parte superior de la ventana y corina interior en la parte inferior de la misma.

- En relación a su ubicación su instalación es más efectiva en el lado del edificio donde se tiene una gran cantidad de luz solar directa incidente.
 - Si el objetivo es hacer entrar más luz, se sugiere elegir un material reflectante para la parte superior de la repisa. La luz incidente es reflejada y golpea en el cielo interior y rebota hacia el interior de la habitación.
 - La luz del sol es reflejada desde la parte superior de la repisa hacia el interior a través del cielo. Se sugiere aumentar el coeficiente de reflexión del cielo interior, a un coeficiente de reflexión mayor al 70% (CITECUBB, 2012).
- Túneles solares

Son elementos que transportan la luz difusa del cielo desde la techumbre o 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.

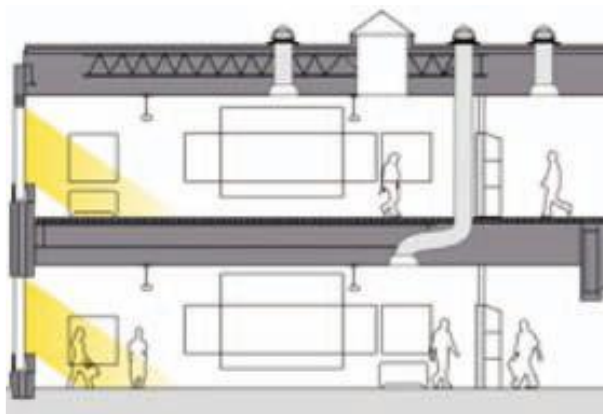


Gráfico 7 Túneles solares

- 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.

Es una configuración interesante para los edificios muy grandes ubicados en zonas de alta densidad urbana. Estos pueden organizarse de manera central, integrada o lineal.



Atrio central

Atrio integrado

Atrio lineal

Gráfico 8 Configuración de atrios

- 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

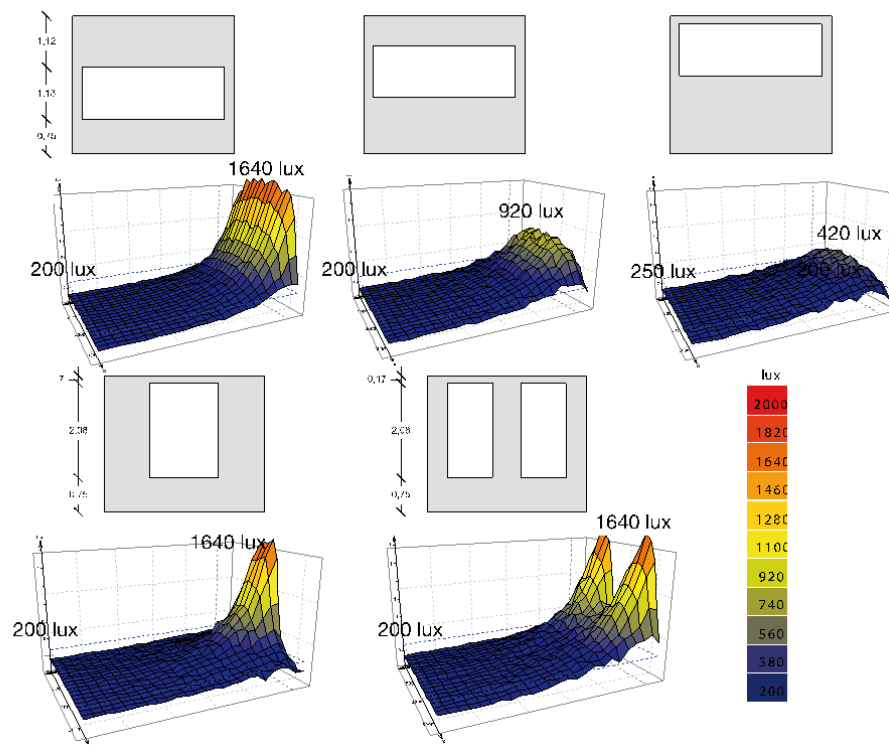


Gráfico 9 Distribución luminosa de diferentes formas de ventanas

- Características de las superficies interiores

La característica de las superficies interiores, su material, color y textura, influyen directamente en la reflexión y distribución de la luz. La capacidad de reflejar la luz se mide por el coeficiente de reflexión basado en una escala de 0 al 100, donde 0 corresponde

a la luz totalmente absorbida (color negro) y es 100 cuando la totalidad de la luz es reflejada (color blanco). La textura influye directamente en el grado de dispersión de la luz.

Hay tres parámetros para describir los grados de reflexión de la luz de las superficies más comunes:

Reflexión especular:

Permite ver la imagen exacta de la fuente. Las superficies brillantes reflejan una dispersión próxima al máximo en la dirección de reflexión especular, en aquellos materiales es interesante la manera en que estos ayudan a redirigir la luz

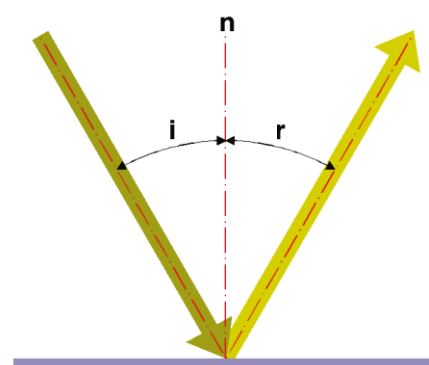


Gráfico 10 Reflexión especular

y a transportarla a lugares donde se requieren importantes aportes de luz natural. Los espejos pueden caracterizarse mediante su coeficiente de reflexión especular.

Reflexión difusa:

Permite difundir la luz de manera homogénea, más uniforme. Estos materiales son ideales para lugares de trabajo donde es importante mantener una iluminación constante, sin focos de deslumbramiento. Las superficies mate, tales como pinturas

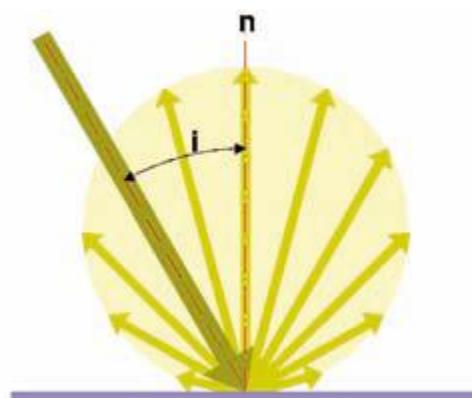


Gráfico 11 Reflexión difusa

mate pueden ser descritas mediante su coeficiente de reflexión difusa.

Reflexión difusora o dispersa:

Tenemos las superficies de baja y de alta dispersión. Las superficies de baja dispersión reflejan la luz de un modo más suave

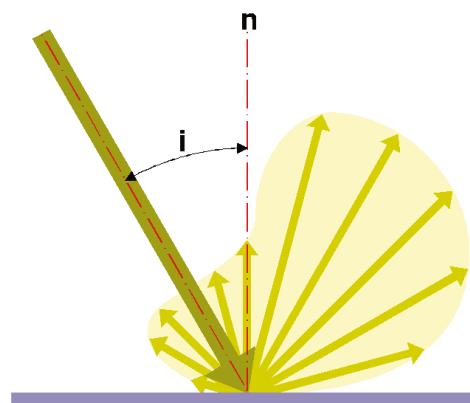


Gráfico 12 Reflexión difusora o dispersa

que los espejos; las superficies de alta dispersión permiten poco control de la reflexión de la luz pero pueden proporcionar protección contra el deslumbramiento.

COLORES	REFLECTANCIA	MATERIALES	REFLECTANCIA
Blanco	0,70 – 0,85	Pintura blanca	0,65 – 0,75
Amarillo	0,50 – 0,75	Hormigón	0,25 – 0,50
Azul	0,40 – 0,55	Ladrillo claro	0,45 – 0,50
Verde	0,45 – 0,65	Ladrillo oscuro	0,30 – 0,40
Rojo	0,30 – 0,50	Mármol blanco	0,60 – 0,70
Granito	0,15 – 0,25	Madera	0,25 – 0,50
Marrón	0,30 – 0,40	Espejos	0,80 – 0,90
Gris oscuro	0,10 – 0,20	Acero pulido	0,50 – 0,65
Negro	0,03 – 0,07	Vidrio reflectante	0,20 – 0,30
		Vidrio transparente	0,07 – 0,08

Tabla 2 Reflectancia de colores y materiales

(Laszlo s.f.)

No utilizar grandes áreas de color oscuro: impiden la penetración de luz natural y causan deslumbramiento cuando se ve junto a superficies brillante.

Reflectancias recomendadas:

Cielo: > 70%

Muros: 50 - 70%

Pisos: 20 - 40%

Muebles: 25 - 45%

1.5. Proteger

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.

Principio: protegerse de la luz natural consiste en detener parcial o totalmente la radiación solar cuando ésta presenta características negativas para la utilización del espacio, evitando así el deslumbramiento y el sobrecalentamiento de los espacios interiores.

En el caso de requerir protecciones por deslumbramiento, es importante distinguir la causa principal; si es la radiación solar directa o la radiación solar difusa. Para detener la radiación solar directa son preferibles las protecciones solares opacas. Los materiales translúcidos como vidrios con tinte o cortinas muy claras pueden convertirse en una fuente de deslumbramiento secundario al incidir el sol directamente sobre ellos. Las estrategias de protección solar dependen directamente de la orientación de la fachada a proteger, es por ello esencial para su diseño,

comprender las diferentes posiciones del sol en un lugar determinado, utilizando las cartas solares para cada zona climática.

Una estrategia de protección solar pensada desde el inicio del proyecto puede ser fundamental para la formalización de la arquitectura, donde se puede utilizar elementos estáticos simples (voladizos o marquesinas), elementos móviles (celosías, persianas, cortinas) o dispositivos que combinan ambos elementos.

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.

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.

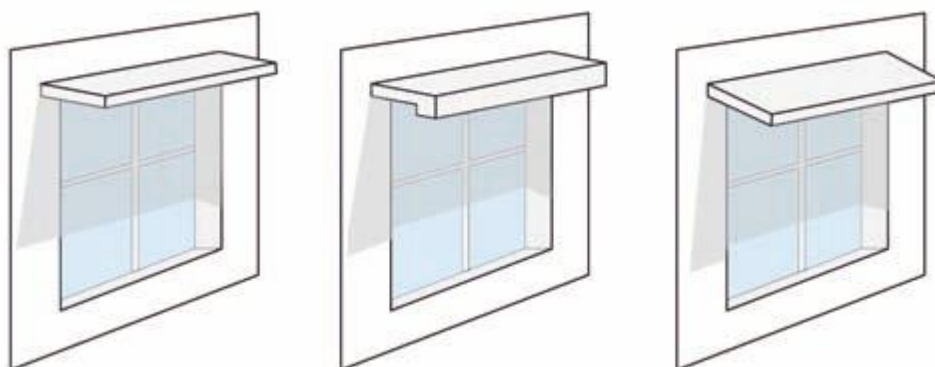


Gráfico 13 Protección solar exterior fija

Los cortasoles

Estos quiebravista o celosías son enrejados de pequeños listones, generalmente de madera o hierro, que se colocan en las ventanas y otros huecos análogos para poder ver a través de ellos sin ser vistos. Su eficacia y efecto final depende del tamaño, distanciamiento y orientación de las láminas que conforman el elemento de protección. Con ellos es posible limitar la penetración solar directa; desde el punto de vista térmico detienen la radiación solar antes de que alcance el vidrio, sin embargo, las ganancias solares son limitadas incluso en invierno. Hay que considerar además que reducen las vistas al exterior permanentemente.

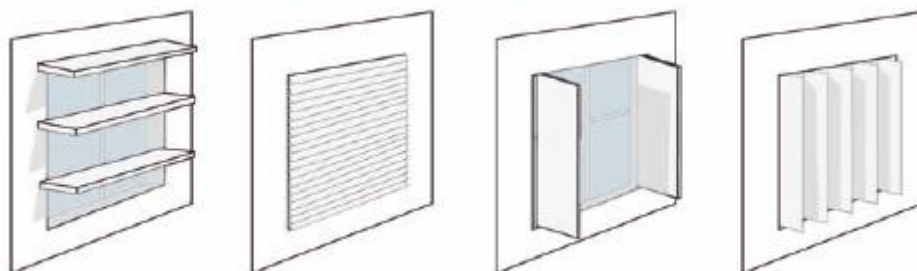


Gráfico 14 Cortasoles

Protecciones interiores fijas

Las protecciones solares interiores actúan como pantallas difusoras y ayudan a una mejor distribución de la luz en el interior, filtran la luz y mitigan el calor que no ha sido controlado con protecciones exteriores, para así asegurar el confort visual y térmico de los usuarios.

Existe una gran variedad de aplicaciones interiores, las más eficientes desde el punto de vista lumínico son las pantallas difusoras que son aplicadas para controlar la penetración solar en atrios, claraboyas y lucernarios.

Para este tipo de protecciones se debe realizar un análisis detallado de la trayectoria solar y sus proyecciones para lograr una dimensión adecuada de los elementos que la conforman

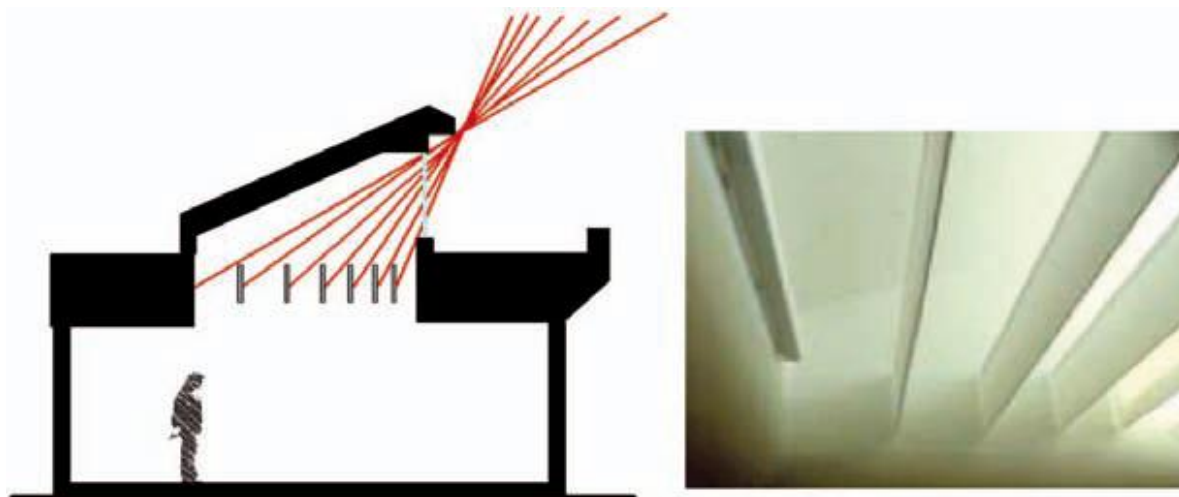


Gráfico 15 Protecciones interiores fijas

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. Éstas permiten disminuir el deslumbramiento cerca de la ventana y difunden la luz al interior del recinto

En función de la inclinación de las láminas es posible mantener la vista al exterior. Este tipo de protecciones puede ser ubicado al exterior, al interior o entre cristales. La eficacia de los diferentes tipos de protecciones móviles depende en gran medida del conocimiento del usuario y los controles automatizados para su funcionamiento.

Protecciones móviles exteriores se recomienda considerarlas como parte de la geometría de la fachada, ya que tienen un impacto estético significativo en su composición



Gráfico 16 Protecciones solares móviles

2. El Confort Visual: Generalidades

Los seres humanos poseen una capacidad extraordinaria para adaptarse a su ambiente y a su entorno inmediato. De todos los tipos de energía que pueden utilizar los humanos, la luz es la más importante. La luz es un elemento esencial de nuestra capacidad de ver y necesaria para apreciar la forma, el color y la perspectiva de los objetos que nos rodean en nuestra vida diaria. La mayor parte de la información que obtenemos a través de nuestros sentidos la obtenemos por la vista (cerca del 80 %). Y al estar tan acostumbrados a disponer de ella, damos por supuesta su labor.

Ahora bien, no debemos olvidar que ciertos aspectos del bienestar humano, como nuestro estado mental o nuestro nivel de fatiga, se ven afectados por la iluminación y por el color de las cosas que nos rodean. Desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, la capacidad y el confort visuales son extraordinariamente importantes, ya que muchos accidentes se deben, entre otras razones, a deficiencias en la iluminación o a errores cometidos por el trabajador, a quien le resulta difícil identificar objetos o los riesgos asociados con la maquinaria, los transportes, los recipientes peligrosos, etcétera.

Factores que determinan el confort visual

Los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son los siguientes:

- Iluminación uniforme,
- Luminancia óptima,
- Ausencia de brillos deslumbrantes,
- Condiciones de contraste adecuadas,
- Colores correctos,
- Ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscópicos.

3. El Confort Visual en la educación.

Cada actividad requiere un nivel específico de iluminación en el área donde se realiza. En general, cuanto mayor sea la dificultad de percepción visual, mayor deberá ser el nivel medio de la iluminación. En varias publicaciones se ofrecen directrices de niveles mínimos de iluminación asociados a diferentes tareas. En concreto, los recogidos en la Figura se han tomado de las normas europeas CENTC 169 y se basan más en la experiencia que en el conocimiento científico.



Cada tipo de actividad descrita abarca tres valores LUX.

Gráfico 17 Niveles de iluminación en función de las tareas realizadas (Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo)

El nivel de iluminación se mide con un luxómetro que convierte la energía luminosa en una señal eléctrica, que posteriormente se amplifica y permite una fácil lectura en una escala de lux calibrada. Al elegir un cierto nivel de iluminación para un puesto de trabajo determinado, deberán estudiarse los siguientes puntos:

- La naturaleza del trabajo;
- La reflectancia del objeto y de su entorno inmediato;
- Las diferencias con la luz natural y la necesidad de iluminación diurna,
- La edad del trabajador.

(Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, 2012).

A continuación se presentan diferentes estándares internacionales en cuanto a luxes requeridos en diferentes actividades y espacios recopilados por el autor.

TAREA		LUXES
TALLERES DE PINTURA	Trabajos finos de pintura y acabado a mano	1000
	Pintura ordinaria a mano y acabado artístico	500
MADERA	Trabajo fino de banco y acabado fino	1000
AULAS	Sala de arte	500
	Salas de dibujo	1000
	Talleres	1000
	Recintos para estudiar	700
BIBLIOTECA	Sala de lectura (estudio y anotaciones)	700
	Estanterías	300

Tabla 3 Niveles de iluminación por la organización panamericana de la salud

II. ILUMINACION <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-12.pdf>

Biblioteca virtual de desarrollo y salud ambiental de organización
panamericana de la salud

AMBIENTE	LUXES
Aulas	250
Talleres	300
Circulaciones	100
SSHH	75

Tabla 4 Niveles de iluminación por el Reglamento Nacional de Edificaciones

RNE. NORMA A.040 EDUCACION

AMBIENTE	LUXES	
Aula de enseñanza	General, trabajos manuales	300
	Pizarra	500
Aula de informática	General	500
	Pizarra	300
Aula de dibujo	General	750
	Pizarra	300
Aula taller	Trabajo basto	300
	Trabajo fino	500
Biblioteca	Zona de lectura	500
	Estanteria de libros	200
	Sala de profesores	300
	Oficinas administrativas	500

Tabla 5 Niveles de iluminación por la direccion de arquitectura del gobierno de chile

Guia técnica de apoyo N°7 confort ambiental, Dirección de arquitectura,
Gobierno de Chile

TAREAS	LUXES
Bajas exigencias visuals	100
Exigencias visuales moderadas	200
Exigencias visuales altas	500
Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vía de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Tabla 6 Niveles de iluminación

(Solana Martínez, 2011)

4. Principios y normatividad arquitectónica para una Escuela de Artes Visuales

Nacional

1. Reglamento Nacional de Edificaciones

Por la naturaleza del proyecto se tendrá que revisar y considerar las siguientes normas del RNE:

- A.010 Condiciones Generales de diseño
- A.040 Educación
- A.090 Servicios Comunes
- A.120 Acceso para Personas con Discapacidad
- A.130 Requisitos de Seguridad

2. Sistema nacional de Estándares de Urbanísticos

Internacional

1. Sistema Normativo de Equipamiento Urbano "SEDESOL" - México

Se utilizará el documento de equipamiento urbano de México para obtener datos que no se hallen en los documentos nacionales.

2. Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos. “Dirección de Arquitectura, Ministerio de Educación” - Chile
3. Guía técnica, Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios, “Comité Español de iluminación, Ministerio de industria, turismo y comercio” - España

2.3. Definición de términos básicos

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, Existe una serie de factores que son determinantes para el mejor aprovechamiento de la luz natural; aquellos que dependen de la geografía y el clima, y aquellos que dependen directamente del diseño arquitectónico y de las decisiones por parte del arquitecto

Confort

El confort se refiere de manera más puntual a un estado de percepción ambiental momentáneo, el cuál ciertamente está determinado por el estado de salud del individuo, pero además por muchos otros factores, los cuales se pueden dividir en forma genérica en dos grupos: Los factores endógenos del individuo, y factores exógenos que no dependen del individuo; entre los cuales podemos destacar los siguientes:

Factores endógenos que determinan el confort

Raza, sexo, edad, características físicas y biológicas, salud física o mental, estado de ánimo, grado de actividad metabólica, experiencia y asociación de ideas, etc.

Factores exógenos que determinan el confort

Grado de arropamiento, tipo y color de la vestimenta, factores ambientales como temperatura del aire, temperatura radiante, humedad del aire, radiación, velocidad del viento, niveles lumínicos, niveles acústicos, calidad del aire, olores, ruidos, elementos visuales, etc.

Confort Visual

El confort visual para una persona es una condición mental que expresa satisfacción con el ambiente visual.

El confort visual tiene dos aspectos básicos:

1. Luz suficiente y necesaria para ver algo, el aspecto cuantitativo. La cantidad de luz puede proveer la visibilidad requerida (estamos satisfechos con el ambiente visual si podemos verlo correctamente) En un local oscuro, no estamos satisfecho con el confort visual.
2. Otro aspecto es la eliminación de efectos molestos conectados a la iluminación, es decir, su aspecto cualitativo. En la vida cotidiana, confort significa que los efectos perturbadores están limitados o no están

Iluminancia

En fotometría, la iluminancia es la cantidad de flujo luminoso que incide, atraviesa o emerge de una superficie, por unidad de área. Su unidad de medida en el Sistema Internacionales el lux: $1 \text{ lux} = 1 \text{ Lumen/m}^2$.

Lux

El lux (símbolo lx) es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen /m². Se usa en la fotometría como medida de la luminancia, tomando en cuenta las diferentes longitudes de onda según la función de luminosidad, un modelo estándar de la sensibilidad a la luz del ojo humano.

Escuela de Artes Visuales

Se define como ciertos espacios en donde los seres humanos asisten para el aprendizaje y desarrollo de las artes visuales, delimitadas en esta escuela con las siguientes formas de expresión como: Dibujo, Pintura, Grabado, Escultura, Instalación, Fotografía, Videoarte y Arte digital.

Distribución

Forma de estar dispuestas las diferentes partes de una casa o edificio

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

Es posible que el diseño de un sistema de iluminación natural en los espacios de una escuela de artes visuales pueda permitir un confort visual en cuanto a la iluminancia que se exige para el desarrollo adecuado de las actividades.

3.2. Operacionalización de variables

	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	
VARIABLE INDEPENDIENTE	DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACION NATURAL PARA UNA ESCUELA DE ARTES VISUALES	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, Existe una serie de factores que son determinantes para el mejor aprovechamiento de la luz natural; aquellos que dependen de la geografía y el clima, y aquellos que dependen directamente del diseño arquitectónico y de las decisiones por parte del arquitecto, como por ejemplo la geometría del edificio, las formas y dimensión de los vanos o aberturas.	Estrategias de diseño	Emplazamiento Distribución	
			Captar	Tipos de cielo Latitud y época del año Momentos del día Entorno físico del edificio Orientación de las aberturas Disposición de los elementos de captación	
			Transmitir	Proporción de la ventana	
			Distribuir	Elementos de distribución de la luz Forma de la ventana Características de las superficies	
			Proteger	Protecciones solares	
VARIABLE DEPENDIENTE	CONFORT VISUAL EN CUANTO A LA ILUMINANCIA	El confort visual es un estado generado por la armonía o equilibrio de una elevada cantidad de variables. Las principales están relacionadas con la naturaleza, estabilidad y cantidad de luz, y todo ello en relación con las exigencias visuales de las tareas y en el contexto de los factores personales.	Iluminancia requerida en los espacios	Relación de Programación Arquitectónica de acuerdo al índice de flujo luminoso (LUX	lux

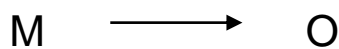
Tabla 7 Operacionalización de Variables

CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación.

- a. **Transeccional o transversal:** Descriptivo de carácter causal y proyectivo

Se formaliza de la manera siguiente



M = Ámbito y Casos arquitectónicos antecedentes

O = Observación con objeto de evaluar la pertinencia del diseño arquitectónico

4.2. Material de estudio.

4.2.1. Unidad de estudio.

Lugar

Distrito de Víctor Larco Herrera, provincia de Trujillo, distrito de La Libertad es en donde se desarrolla la propuesta de la Escuela de Artes Visuales.

Análisis de Casos a analizar

- Escuela de Bellas Artes Macedonio de la Torre, permitió analizar el estado actual de la escuela de arte local.
- Escuela de Artes Visuales Corriente Alterna, permitió analizar la importancia y calidad del diseño en la arquitectura educativa a nivel nacional.
- Escuela de Artes Visuales de Oaxaca, permitió analizar la concepción de una escuela de artes visuales en Latinoamérica

4.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

4.3.1. Para recolectar datos.

Se realizó una observación al lugar con el objeto de ubicarnos en el territorio, así mismo como obtener datos de este, así mismo del terreno, analizando las características endógenas y exógenas.

Fue utilizado una ficha de observación elaborada por el autor, considerando aspectos como:

En características endógenas: la morfología, influencias ambientales y factores de mínima inversión. (Véase, Anexo N°1)

En características exógenas: la zonificación, viabilidad, tensiones urbanas, equipamiento urbano, accesibilidad y habitabilidad. (Véase, Anexo N°2)

Se analizaron los casos utilizando una ficha de observación para definir el aspecto formal, aspecto constructivo, aspecto espacial, las estrategias de diseño al confort visual, así como también la programación

TECNICA	INSTRUMENTO	FUENTE DE DATOS
OBSERVACION ANALISIS DE CASOS	FICHA DE OBSERVACION ELABORACION DE ESQUEMAS	BIBLIOGRAFIA CASOS

4.3.2. Para analizar información.

Se analizó el terreno tomando diferentes factores incluidos en las características endógenas y exógenas del terreno

Se realizó un cuadro para analizar los casos en donde se tomaron en cuenta los factores de Ubicación, Arquitecto, Número de niveles, Área del proyecto y Áreas que incluyen área techada y área libre. Aspecto constructivo, Aspecto formal, Aspecto espacial Estrategias de diseño al confort visual, Programación,

Cuadro comparativo de análisis de casos elaborado por el autor (Véase, anexo N°3)

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

Mediante mediciones de un luxómetro digital se logró tener ciertos parámetros de iluminación en la ciudad de Trujillo con diferentes tipos de cielo



Gráfico 20 Iluminación en día totalmente nublado

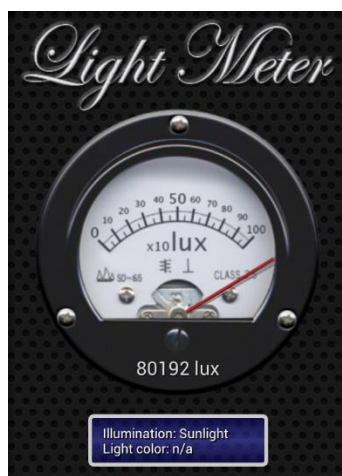


Gráfico 18 Iluminación en día parcialmente nublado (25%)



Gráfico 19 Iluminación en día totalmente despejado

Con estos valores obtenidos se logró hacer un cuadro con valores referenciales de los diferentes luxes en diferentes tipos de cielo en Trujillo

	Lux	
	mínimo	máximo
Completamente nublado	6500	9500
Parcialmente nublado (75%)	9500	30000
Parcialmente nublado (50%)	30000	50000
Parcialmente nublado (25%)	50000	80000
Totalmente despejado	80000	100000

Tabla 8 Valores referenciales de luxes en diferentes tipos de cielo en Trujillo

Fuente: medida obtenidas por el autor mediante luxómetro fecha: 26 de Agosto del 2014

El diseño de los ambientes se desarrollaron en base a las actividades que se van a realizar teniendo en cuenta los requerimientos visuales necesarios para estos.

Se contrastó tablas de requerimientos lumínicos de diferentes documentos nacionales e internacionales, luego fue contrastado con la programación arquitectónica que nos da la

información de las actividades que se van a realizar en los espacios. Se logró identificar las exigencias visuales de moderada a alta exigencia en las áreas de estudio.

Dentro de las diferentes normativas obtenidas en la investigación obtenemos un aproximado de los niveles de luminancia requeridas para las actividades que conciernen en cuanto a la enseñanza de las artes, así como en la educación.

ACTIVIDADES	SEGÚN RNE	SEGÚN OPS	GUIA TECNICA CHILE	SEGÚN EXIGENCIA VISUAL	
	LUXES	LUXES	LUXES	EXIGENCIA	LUXES
Oficinas administrativas	500		500	Moderadas	200
Dibujo y pintura	500	1000	750	Muy altas	1000
Escultura	500	500/1000	750	Muy altas	1000
Cerámica	500	500/1000	750	Muy altas	1000
Grabado	500	500/1000	750	Muy altas	1000
Dibujo con tablero	500	500/1000	500	Altas	500
Fotografía	500	500/1000	500	Altas	500
Sala de revelado	0	0	0	Nula	0
Laboratorio de computo	500		500	Moderadas	200
Aulas teóricas	500	700	300	Altas	500
Salas de lectura	500	700	500	Altas	500

Tabla 9 cuadro resumen de luxes necesarios para actividades.

Estrategias de diseño: se logró en el proyecto en la forma de emplazamiento dentro del terreno, guiando los principales elementos longitudinalmente al norte-sur para aprovechar la incidencia solar durante todo el día, y en los equinoccios y solsticios.

Captar: se logró utilizando elementos de captación con ventanales y claraboyas diseñadas para difuminar la luz al interior de los recintos.

Transmitir: se logró con el uso grandes ventanales dentro de los parámetros mínimos en cuanto a las proporciones de las ventanas y proporcionando aberturas bilaterales y multilaterales para proporcionar una iluminación pareja en los espacios.

Distribuir: se logró manejando elementos de distribución como repisas y falsos cielos rasos que ayudan a distribuir la luz de manera difusa evitando el deslumbramiento.

Proteger: se logró con la presencia de quiebravistas accionables de manera horizontal y vertical, que permiten proteger el ingreso directo de los rayos solares.

La utilización de los sistemas de iluminación natural se desarrolló independientemente para cada situación de acuerdo a los requerimientos de control solar en los diferentes ambientes.

Se diseñó el sistema de iluminación adecuado para las condiciones climáticas del lugar como el aprovechamiento de la luz difusa proveniente de los días nublados, así como del recorrido solar del lugar.

La importancia del diseño de los elementos de iluminación natural se verá presentes mediante la simulación por software de los principales espacios de enseñanza de la escuela de artes visuales.

Las presentes simulaciones están basadas en una iluminación exterior de 6500 luxes, siendo la iluminación mínima registrada durante un día totalmente nublado.

A continuación se presentan la simulación de las aulas teóricas y las aulas de dibujo con tablero, en donde nuestro mínimo en iluminación se encuentra en 500 luxes

Grafico no simulación de iluminación en tal ambiente

Daylight Analysis
Daylighting Levels
Value Range: 100 - 600 lux
© ECOTECH v6

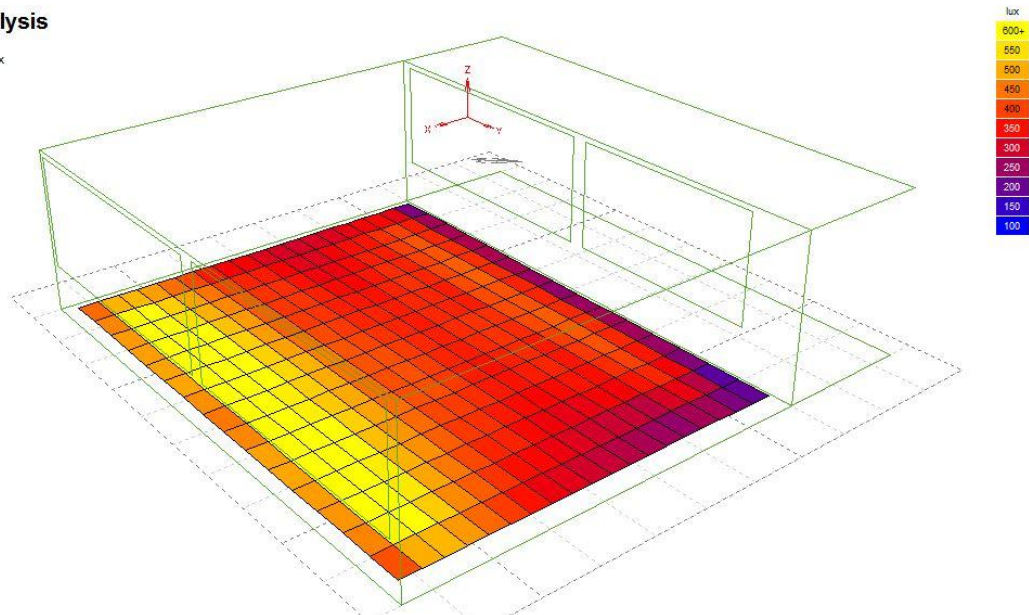


Gráfico 21 Simulación de iluminación en aula sin diseño de un sistema de iluminación natural

En el presente análisis se evidencia que en ventanas comunes el ingreso de iluminación natural no permite una dispersión correcta de la iluminación dentro del aula. Obteniendo un rango de entre 100 a 600 luxes en las zonas más iluminadas.

Daylight Analysis

Daylighting Levels
Value Range: 450 - 1450 lux
© Ecotect v6

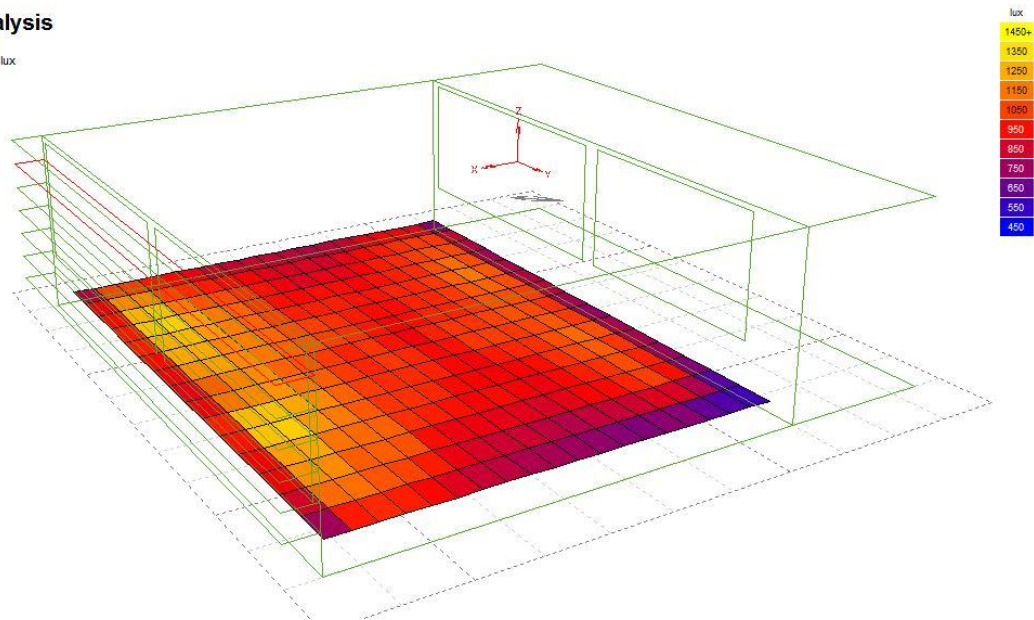


Gráfico 22 Simulación de iluminación en un aula con diseño de un sistema de iluminación natural

En la simulación con los elementos (cortasoles) permiten un notable incremento de la iluminación y dispersión pareja dentro del aula, teniendo un rango de entre 450 a 1450 luxes en el interior.

Ahora se presenta la simulación de la zona de talleres sin diseño de sistemas de iluminación natural, solamente con los ventanales propuestos.

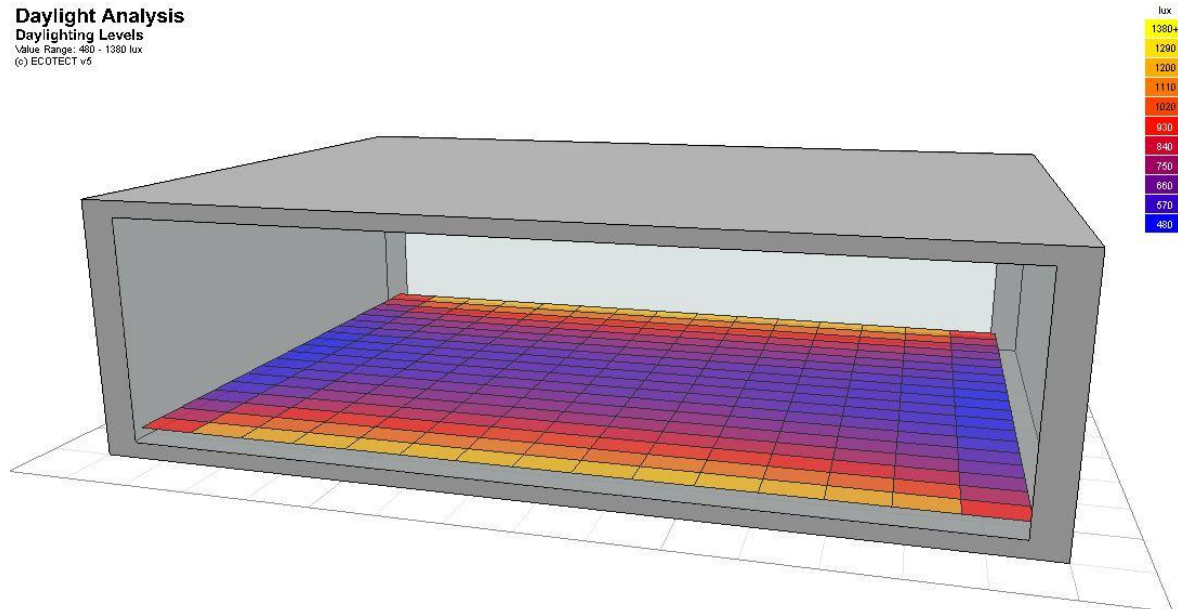


Gráfico 23 Simulación de iluminación en taller sin diseño de un sistema de iluminación natural

Se logra visualizar una iluminación limitada a la zona cercana a las ventanas, que decrece notablemente al centro del taller, donde se alcanza un rango de 480 a 1380 luxes. No siendo suficiente para las labores que se realizan en el recinto.

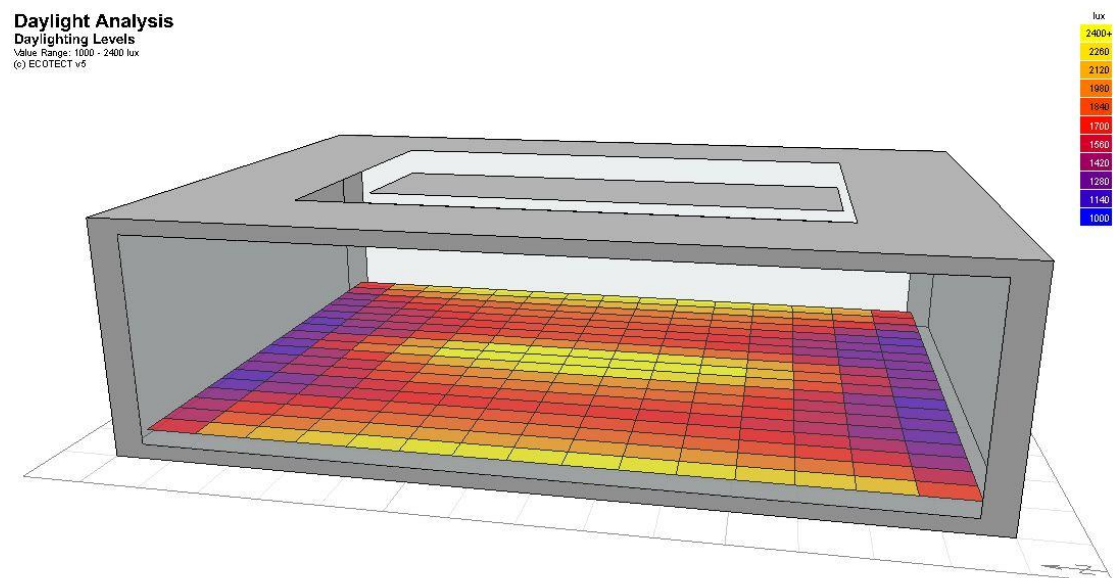


Gráfico 24 Simulación de iluminación en taller con diseño de un sistema de iluminación natural

Sin embargo con la implementación de los lucernarios, permite una iluminación central incrementada, logrando los mínimos requeridos en cuanto a luxes necesarios para las actividades en un rango de 1000 a 2400 luxes.

Programación

							SEGÚN EXIGENCIA VISUAL		
ZONA	AMBIENTE	CAPACIDAD	REQUERIMIENTO	AREA PARCIAL	UNDIDAD	A. TOTAL (m ²)	EXIGENCIA	LUXES	
Zona de Ingreso (control)									
Zona de Servicio	Cafetín	56	1.96	m2/persona	110.00	m2	1	110.00	
	Vestuarios/Duchas	6	2.67	m2/persona	16.00	m2	1	16.00	
	Cuarto de Limpieza				5.00	m2	1	5.00	
	Almacén General			m2/persona	53.00	m2	1	53.00	
	SSHH Alumnos			m2/persona		m2	1	0.00	
	SSHH Profesores			m2/persona		m2	1	0.00	
	Sub-Estación				13.00	m2	1	13.00	
	Grupo Electrógeno				11.00	m2	1	11.00	
	Cuarto de tableros				7.00	m2	1	7.00	
	Dormitorio de Guardián			m2/persona	15.00	m2	1	15.00	
TOTAL							230.00		
Zona Administrativa	Dirección General	1	10.00		20.00	m2	1	20.00	Moderadas 200
	SSHH			m2/persona	1.50	m2	1	1.50	
	Secretaría	1	10.00	m2/persona	13.00	m2	1	13.00	Moderadas 200
	Administración	1	10.00	m2/persona	13.00	m2	1	13.00	Moderadas 200
	Contabilidad	1	10.00	m2/persona	13.00	m2	1	13.00	Moderadas 200
	SSHH	1	1.50	m2/persona	1.50	m2	2	3.00	
	Sala de Reuniones	10	2.40	m2/persona	24.00	m2	1	24.00	Moderadas 200
	Sala de Profesores	20	3.00	m2/persona	60.00	m2	1	60.00	Moderadas 200
TOTAL							147.50		
Zona de Talleres y Aulas	Taller de Dibujo y Pintura	15	8.67	m2/persona	130.00	m2	3	390.00	Muy altas 1000
	Taller de Escultura	15	8.67	m2/persona	130.00	m2	3	390.00	Muy altas 1000
	Taller de Grabado	15	5.00	m2/persona	130.00	m2	1	130.00	Muy altas 1000
	Taller de Cerámica	15	5.00	m2/persona	130.00	m2	1	130.00	Muy altas 1000
	Aula de dibujo en tablero	24	2.92	m2/persona	70.00	m2	3	210.00	Altas 500
	Taller de Fotografía y Video	15	8.67	m2/persona	130.00	m2	2	260.00	Altas 500
	Sala de Revelado			m2/persona	12.00	m2	1	12.00	Nula 0
	Laboratorio de Edición Digital	24	2.92	m2/persona	70.00	m2	4	280.00	Moderadas 200
	Aulas Teóricas	40	1.75	m2/persona	70.00	m2	3	210.00	Altas 500
TOTAL							2012.00		

	Hall de Ingreso	1	-		19.00	m2	1	-		
Zona de Biblioteca	Zona de lectura	48	2.00	m2/persona	96.00	m2	1	96.00	Altas	500
	Zona de libros			m2/persona	33.00	m2	1	33.00	Moderadas	200
	Hemeroteca	10	7.00	m2/persona	70.00	m2	1	70.00		
	Sala Audiovisual	10	2.40	m2/persona	24.00	m2	1	24.00	Moderadas	200
	SSHH Varones	0		m2/persona	3.50	m2	1	3.50		
	SSHH Mujeres	0		m2/persona	3.50	m2	1	3.50		
	Dirección de Biblioteca	1	16.00	m2/persona	16.00	m2	1	16.00	Moderadas	200
	Recepción y entrega	0		m2/persona	23.00	m2	1	23.00	Moderadas	200
	Deposito			m2/persona	3.00	m2	1	3.00		
	Salas Grupales	30	3.20	m2/persona	96.00	m2	1	96.00	Altas	500
		100					TOTAL	368.00		
Zona de Exposición	Sala de conferencias	196	3.00	por asiento	196.00	m2	1	196.00	Moderadas	200
	Galería		3.00		693.00	m2	1	693.00	Moderadas	200
							TOTAL	889.00		

AREA TOTAL	3646.50
------------	---------

Tabla 10 Programación Arquitectónica de la Escuela de Artes Visuales

El Lugar

Ubicación y Localización

El distrito de Víctor Larco Herrera se encuentra en Trujillo, una ciudad de la costa norte peruana, capital de la provincia y del departamento de La Libertad. La ciudad se encuentra ubicada a una altitud media de 34 msnm en la margen derecha del río Moche a orillas del Océano Pacífico, en el antiguo valle de “Chimo” hoy Valle de Moche o Santa Catalina.

Geográficamente el territorio se encuentra ubicado a una latitud de $8^{\circ}5'7''$ S y longitud de $78^{\circ}37'34''$ O con 106 msnm.

Limites departamentales

Por el norte limita con: Lambayeque.

Por el sur con: Ancash y Huánuco.

Por el este con: San Martín y Cajamarca.

Por el oeste con: Océano Pacífico



Gráfico 25 Límites departamentales de La Libertad

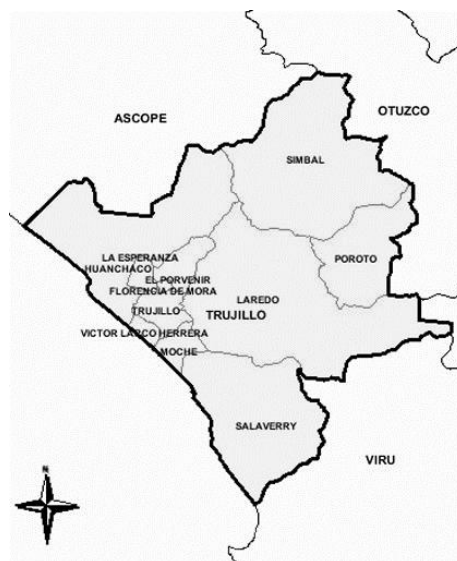


Gráfico 26 Delimitación provincial de Trujillo

Clima

La ciudad es tierra de clima benigno y de escasas lluvias, con una temperatura moderada que varía entre 14° y 30 °C debido a la corriente de Humboldt. Trujillo presenta un clima caluroso en los días de verano, y fresco y agradable durante la noche por efecto de la brisa marina. Tiene una temperatura promedio anual de 18° C, y las temperaturas extremas mínima y máxima fluctúan alrededor de 17 °C y 28 °C en verano, respectivamente. Presenta lluvias que son ligeras, esporádicas y se presentan durante la tarde o por la noche. En los demás meses, se registran temperaturas promedio entre los 20 °C y 17 °C. Entre junio y setiembre

Parámetros climáticos promedio de Víctor Larco													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	27.5	28.0	27.8	26.3	23.0	19.8	19.0	19.0	19.7	21.5	23.1	25.3	23.3
Temperatura media (°C)	23.0	23.5	23.2	21.7	19.3	16.9	16.3	16.0	16.6	17.8	19.3	20.9	19.5
Temperatura mínima media (°C)	18.5	19.0	18.5	17.0	15.5	14.0	13.5	13.0	13.5	14.0	15.5	16.5	15.7
Humedad relativa (%)	89	88	89	89	89	89	89	89	90	90	89	89	89
Fuente n°1: accuweather.com													
Fuente n°2: Weatherbase													
Humedad: % promedio de humedad relativa en la mañana													

Tabla 11 Parámetros climáticos promedio de Víctor Larco

El Terreno

Ubicado una de las vías más importantes de la ciudad, la Av. Larco que une el distrito de Víctor Larco con el distrito de Trujillo, así mismo siendo una vía de gran importancia en cuanto a la prestación de productos y servicios, también una vía que contiene gran cantidad de rutas de transporte público.

El terreno es un lote que presenta un área de cerca de 12.192 m² tiene un perímetro de 511.29 ml y se encuentra en una zona con un uso de suelo R-6 (Residencial de Densidad Alta) compatible con el uso de Educación.



Gráfico 27 Ubicación del terreno, análisis vial y de áreas verdes

El terreno se encuentra localizado en las coordenadas -8.1, 79.0 dándonos como proyección gnomónica del recorrido solar el siguiente gráfico.

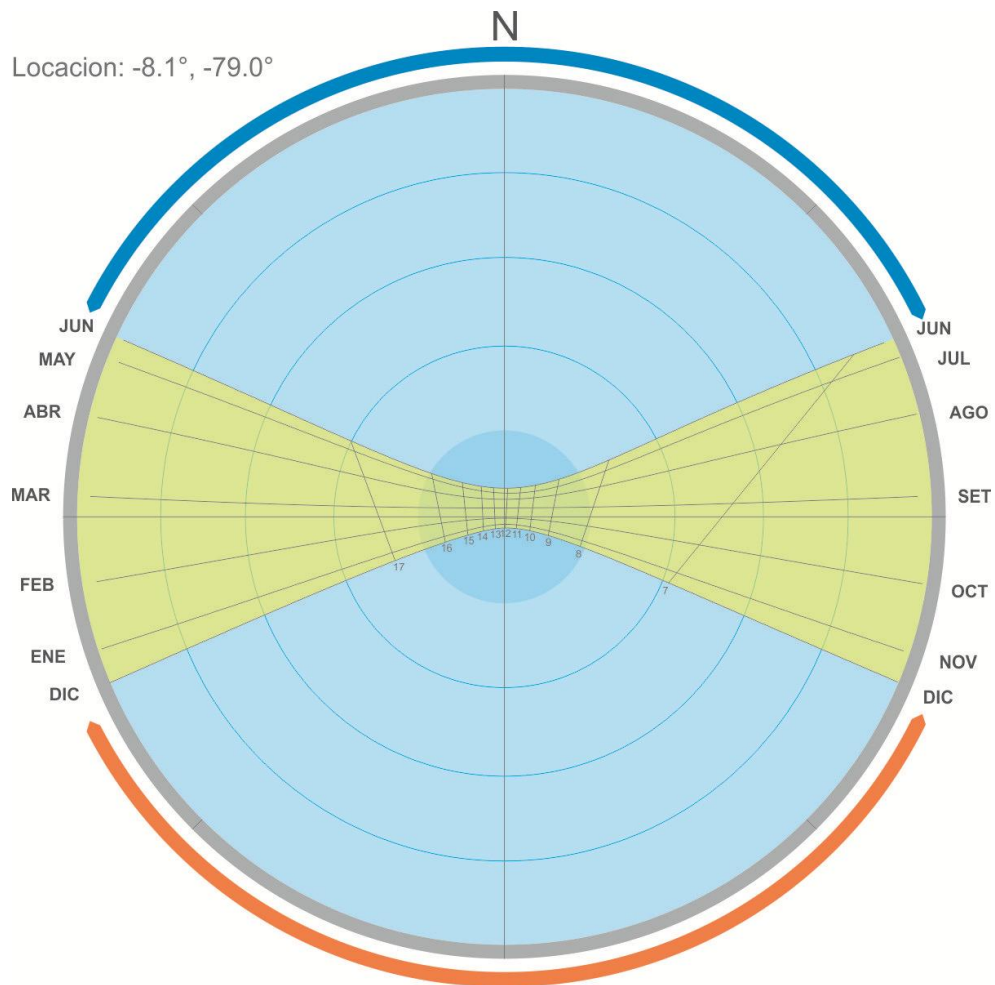


Gráfico 28 Proyección gnomónica para el terreno, Locación: -8.1, -79.0

Características consideradas propias de los terrenos considerados para desarrollar un proyecto en el rubro de la educación.

CARACTERISTICAS ENDOGENAS DEL TERRENO					
ITEM			UNIT	VALOR	TERRENO
MORFOLOGIA	N° DE FRENTES	3-4 FRENTES (ALTO)	3	3	2
		2 FRENTES (MEDIO)	2		
		1 FRENTE (BAJO)	1		
INFLUENCIAS AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS	TEMPLADO	3	3	3
		CALIDO	2		
		FRIOS	1		
	VIENTOS	6-11 Km/h SUAVES	3	3	3
		20-28 Km/h MODERADO	2		
		39-49 Km/h FUERTE	1		
MINIMA INVERSION	USO ACTUAL	EDUCATIVO	3	3	2
		RESIDENCIAL / COMERCIAL	2		
		INDUSTRIAL / ARQUEOLOGICO	3		
	ADQUISICION	TERRENO DEL ESTADO	2	2	2
		TERRENO PRIVADO	1		
	CALIDAD DE SUELO	ALTA CALIDAD	3	3	3
		MEDIANA CALIDAD	2		
		BAJA CALIDAD	1		
	OCUPACION DEL TERRENO	0% OCUPADO	3	3	3
30-70% OCUPADO		2			
MAS DEL 70% OCUPADO		1			
			TOTAL	20	18

Tabla 12 Características endógenas del terreno

Características consideradas externas al terreno, básicas para el desarrollo de un proyecto para el rubro de educación.

CARACTERISTICAS EXOGENAS DEL TERRENO					
ITEM			UNIT	VALOR	TERRENO
ZONIFICACION	ACCESIBILIDAD A SERVICIOS	AGUA / DESAGUE	2	2	2
		ELECTRICIDAD	1		
VIABILIDAD	ACCESIBILIDAD	VEHICULAR	2	2	2
		PEATONAL	1		
	VIAS	RELACIÓN CON VIAS PRINCIPALES	3	3	3
		RELACIÓN CON VIAS SECUNDARIAS	2		
		RELACIÓN CON VIAS MENORES	1		
TENSIONES URBANAS	CERCANIA A CENTRO HISTORICO	ALTA CERCANIA	3	3	
		MEDIA CERCANIA	2		2
		BAJA CERCANIA	1		
	GENERA POLO DE DESARROLLO	ALTA POSIBILIDAD	3	3	3
		MEDIANA POSIBILIDAD	2		
		BAJA POSIBILIDAD	1		
EQUIPAMIENTO URBANO	CERCANIA A CENTRO DE SALUD	HOSPITALES / CLINICAS	2	2	2
		CENTROS DE SALUD	1		
	AREAS VERDES	CERCANIA INMEDIATA	2	2	2
		CERCANIA MEDIA	1		
	CENTROS EDUCATIVOS	CERCANIA INMEDIATA	2	2	2
		CERCANIA MEDIA	1		
ACCESIBILIDAD	TRANSPORTE PUBLICO CERCAÑO	10 RUTAS	3	3	3
		5 RUTAS	2		
		1 RUTA	1		
HABITABILIDAD	CERCANIA A ALQUILER DE HABITACION	ALTA CERCANIA	3	3	3
		MEDIANA CERCANIA	2		
		BAJA CERCANIA	1		
			TOTAL	25	24

Tabla 13 Características Exógenas del terreno

Rutas de transporte público que se registran su circulación por la Av. Larco Herrera.

VIA	RUTA	TIPO DE TRANSPORTE	DISTRITO	LETRA	EMPRESA
Av. Víctor Larco	C 135	Combi	Trujillo	Y	Señor de la Misericordia S.A.
	C 140	Combi	Trujillo	E	Nuevo Arco Iris S.A.
	M 05B1	Microbús	Víctor Larco	B1	Señor de los Milagros S.A
	M 10	Microbús	Víctor Larco	A	Nuevo California S.A.
	M 12	Microbús	Víctor Larco	BC	Nuevo California S.A.
	M 20	Microbús	Víctor Larco	B1	Nuevo California S.A.
	M 26	Microbús	Trujillo	A	César Vallejo S.A
	M 43	Microbús	Víctor Larco	B	Virgen de la Puerta S.A
	M 71	Microbús	Trujillo	A	California S.A
	M 72	Microbús	Trujillo	A	Señor de los Milagros S.A
	M 73	Microbús	Víctor Larco	C	Nuevo California S.A.
	M 74	Microbús	Víctor Larco	A	Esperanza Express S.A.
	M 80	Microbús	Trujillo	A	Asociación La Cabaña
	M 81	Microbús	Trujillo	B	Asociación La Cabaña
	M 91	Microbús	Trujillo	B	California S.A

Tabla 14 Rutas de transporte público por la Av. Larco Herrera

Resultado del Análisis de Casos

Escuela de Bellas Artes Macedonio de la Torre



Arquitectos: ----

Ubicación: Trujillo, Perú

Área: 7300.0 m²

Área libre: 39%

Área techada: 61%

Año Proyecto: 1961

Gráfico 29 Escuela de Bellas Artes Macedonio de la Torre

Aspecto formal

No se concibió como una edificación enfocada a la enseñanza de arte. Las aulas se fueron adecuando y construyendo a partir del edificio existente

Aspecto Constructivo

Tiene un sistema constructivo aporticado de concreto y ladrillo con coberturas livianas de calaminon y en algunos espacios con calamina plástica.

Aspecto Espacial

No hubo presencia de algún diseño pensado para la función óptima de una escuela de artes plásticas, sin embargo tiene una estrategia espacial de bloques de aulas o talleres dispuestos longitudinalmente al terreno.

Estrategias de diseño al confort visual

Aunque presenta ventanas a diferente altura en la mayoría de las aulas no están orientadas correctamente, pues están ubicadas de acuerdo a los límites del terreno, y aunque en los talleres centrales se muestra una iluminación lateral por ambos lados no presentan un correcto aprovechamiento.

Programación

- Dirección
- Secretaria
- Administración
- Dirección académica
- Sala de Profesores
- Biblioteca
- Talleres de Escultura
- Talleres de Pintura
- Talleres
- Aulas teóricas
- Laboratorio de computo
- Almacén
- Sala de Exposiciones
- Tienda de arte
- Cafetería
- Cuarto de Guardián

Escuela de Artes Visuales / Corriente alterna



Arquitectos: Barclay & Crousse

Ubicación: Miraflores, Perú

Área: 2280.0 m²

Área libre: 15%

Área techada: 85%

Año Proyecto: 2012

Gráfico 30 Escuela de Artes Visuales de Corriente Alterna

Aspecto formal

La forma se basa en la arquitectura base existente generando un elemento ortogonal y vertical sobre él, para aprovechar los límites sin sobrepasarlos. Muestra una proporción equivalente con la edificación existente.

“Propicia una lectura ligera en la fachada de modo que la edificación original no se vea apabullada por un peso visual añadido” (Jean Pierre Crousse)

Aspecto Constructivo

El edificio “nuevo” forma parte de un sistema de estructura de acero en base a un sistema estructural existente, para poder cumplir con los estrechos tiempos de construcción disponibles.

Aspecto Espacial

La organización espacial se basa a partir de un patio central generando esencialmente un crecimiento vertical.

En el primer nivel se puede aprovechar una gran área libre y social ligada directamente con talleres y galería generando áreas de aprendizaje informal, así como en los niveles superiores mediante los “puentes” metálicos que generan un gran espacio vertical con recortes translucidos.

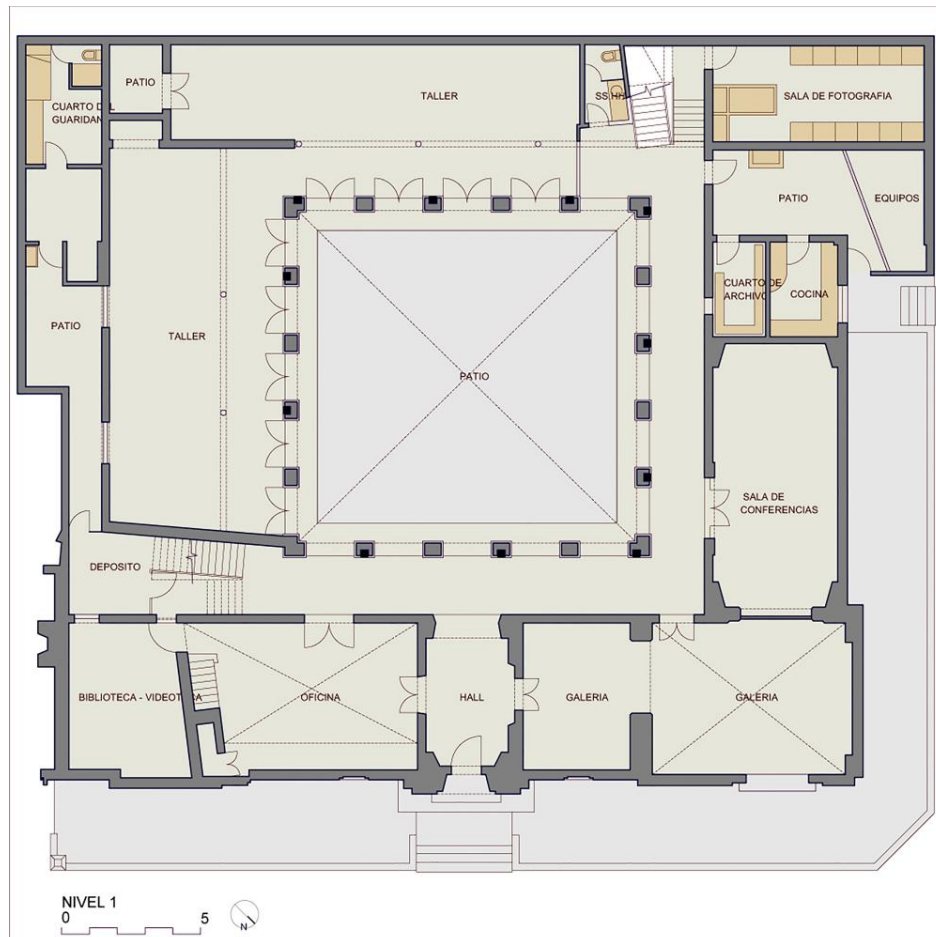


Gráfico 31 Plano primer nivel de Corriente Alterna

Organigrama funcional

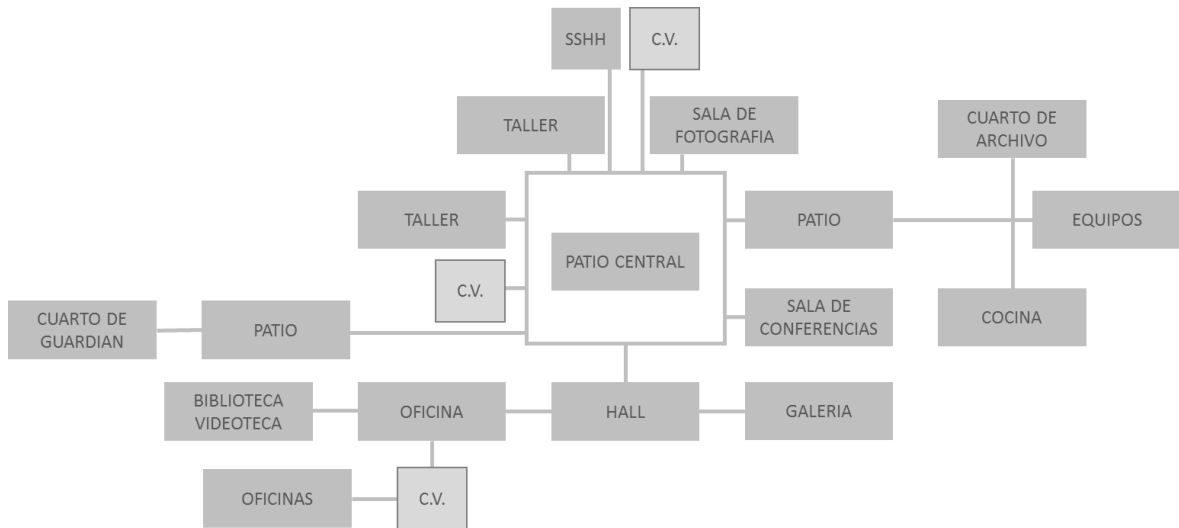


Gráfico 32 Organigrama funcional de Corriente Alterna Nivel 1

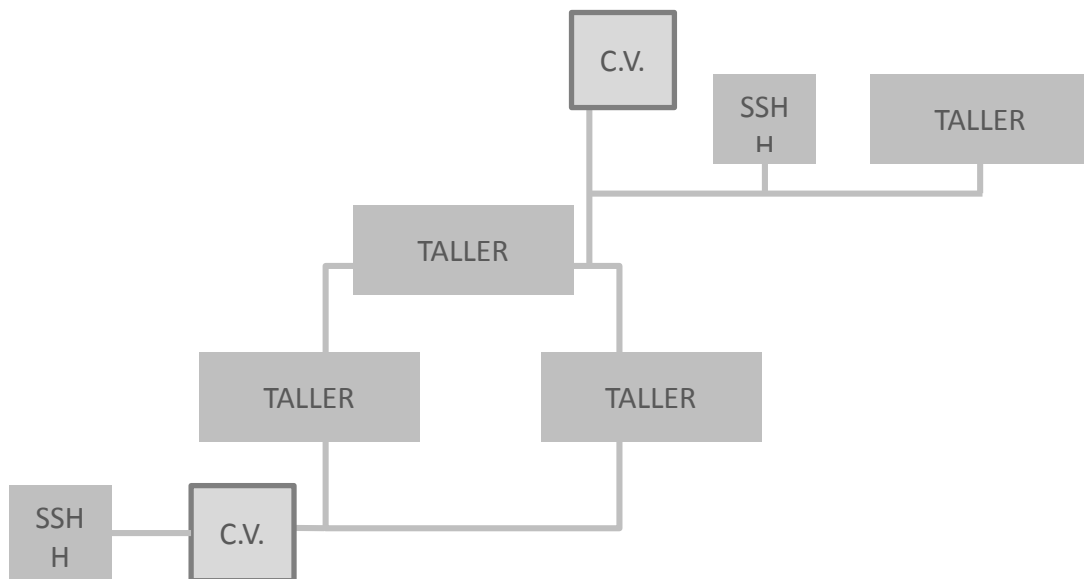


Gráfico 33 Organigrama funcional de Corriente Alterna Nivel 2

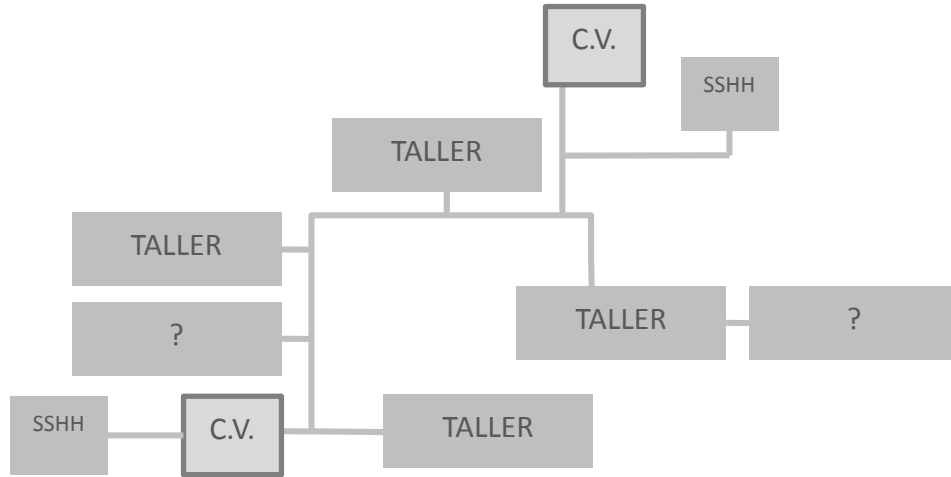


Gráfico 34 Organigrama funcional de Corriente Alterna Nivel 3

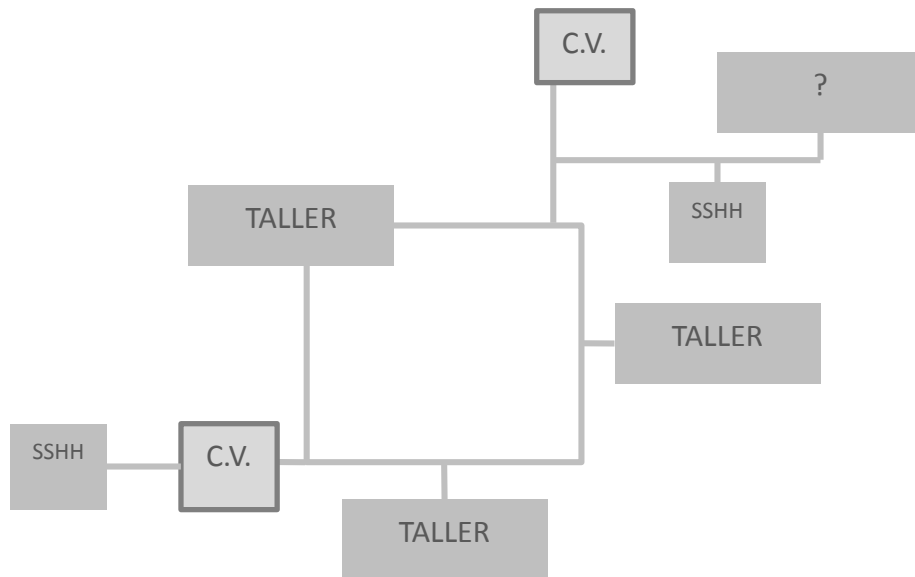
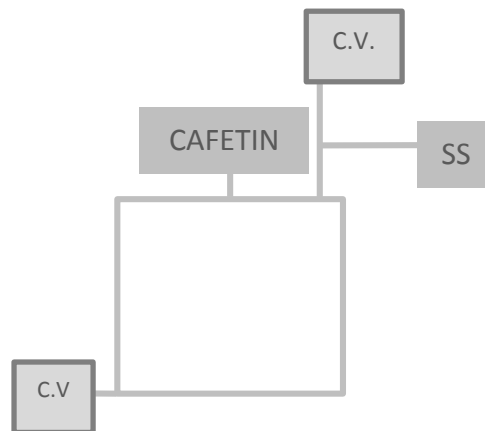


Gráfico 35 Organigrama funcional de Corriente Alterna Nivel 4



*Gráfico 36 Organigrama funcional de
Corriente Alterna Nivel 5*

Estrategias de diseño al confort visual

El patio central amplio permite una iluminación natural que incide dentro de los espacios interiores mayormente talleres, la creación de “puentes” de malla metálica aporta en la necesidad de permitir el paso de la iluminación natural.

La fachada presenta elementos verticales de aluminio perpendiculares a la fachada generando cierto control solar al interior del edificio así como un acristalamiento en diferentes niveles para generar un juego de luz y sombra naturales.



Gráfico 37 Plano de corte Corriente Alterna

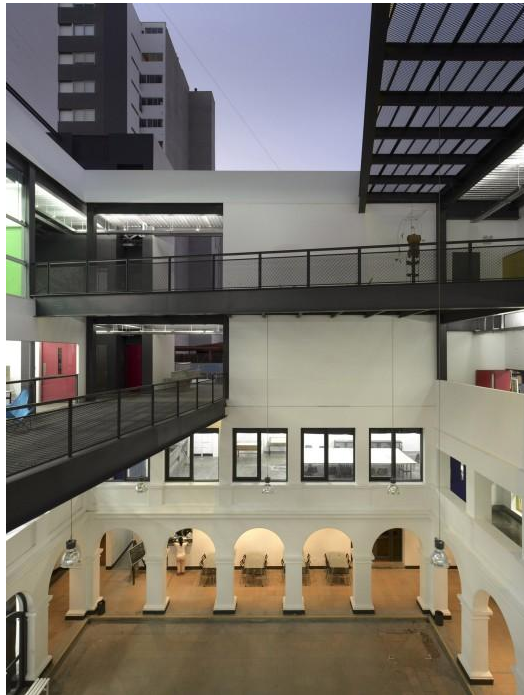


Gráfico 38 "Puentes translucidos" de Corriente Alterna



Gráfico 39 "Tratamiento de fachada" de Corriente Alterna

Programación

- Hall
- Oficinas administrativas
- Cuarto de Guardián
- Biblioteca
- Galería
- Talleres
- Sala de fotografía (revelado)
- Sala de conferencias
- Archivo
- SSHH
- Cafetín
- Almacén

Escuela de Artes Visuales de Oaxaca



Arquitectos: Mauricio Rocha

Ubicación: Oaxaca, México

Área: 2270.0 m²

Área libre: 52%

Área techada: 48%

Año Proyecto: 2008

Gráfico 40 Escuela de Artes Visuales de Oaxaca

Aspecto formal

Se basa en la formación de recintos ortogonales con funciones independientes

Aspecto constructivo

La edificación está identificada principalmente con un sistema constructivo en base a tierra compactada que oculta un sistema constructivo de concreto.

Este material orgánico no solo entrega al edificio cierto carácter, con sus irregularidades y texturas, también proporciona un sistema constructivo que contribuye a crear un microclima que es perfecto para las extremas condiciones climáticas de Oaxaca, así como el aislamiento acústico de las aulas y talleres

Aspecto espacial

El edificio está constituido por elementos dispersos en base a ejes que permite independizarse mediante recintos generando grandes espacios de circulación y aislar acústicamente cada recinto.

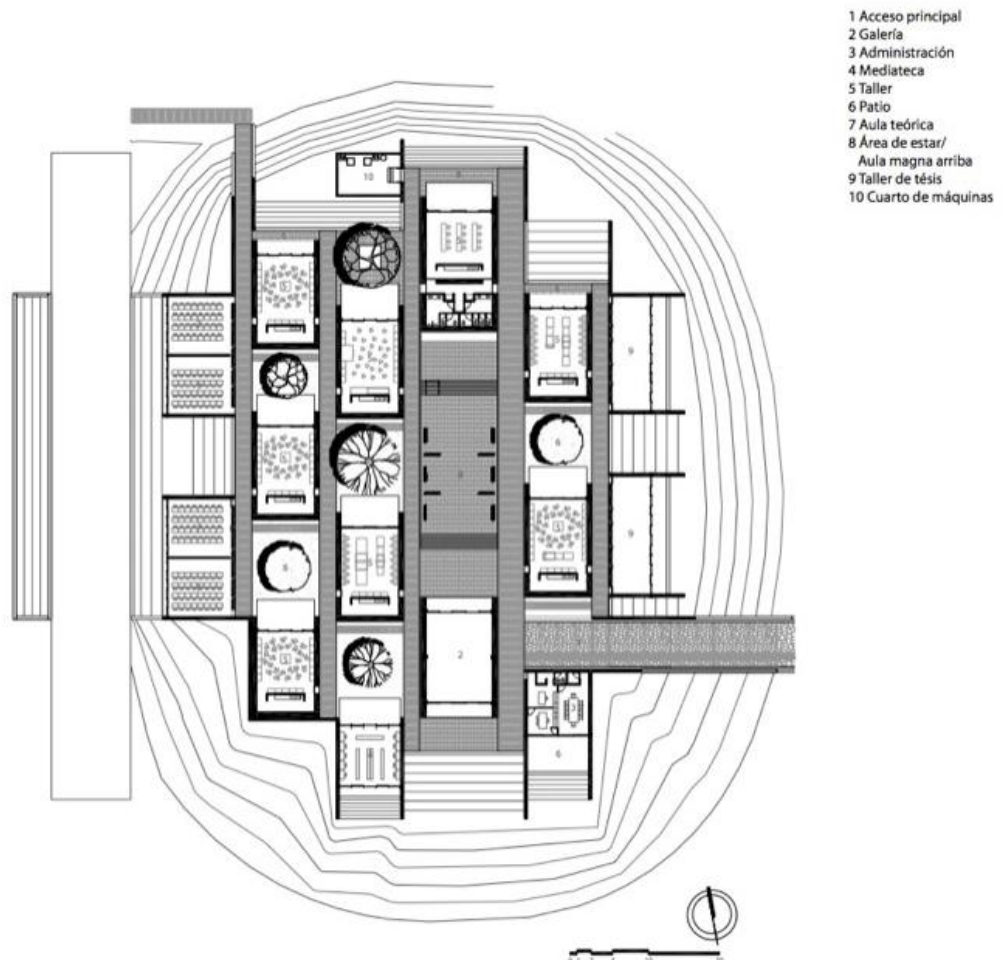


Gráfico 41 Planta de la Escuela de Artes Visuales de Oaxaca

Organigrama funcional

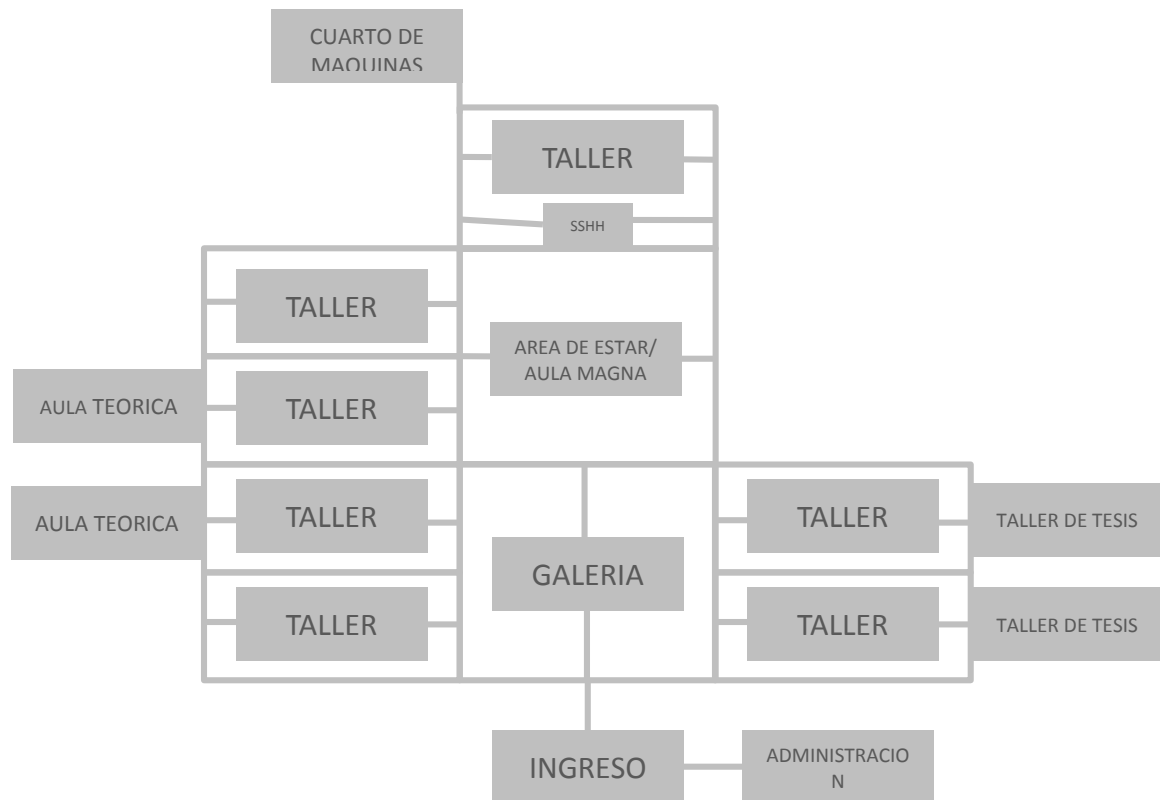


Gráfico 42 Organigrama funcional de Escuela de Artes Visuales de Oaxaca

Programación

- Oficinas Administrativas
- Galería
- Área de estar
- Aula magna
- Talleres
- Aulas teóricas
- Talleres de tesis
- SSH
- Cuarto de maquinas

Cuadro comparativo de análisis de casos




CUADRO COMPARATIVO DE ANALISIS DE CASOS			
CASO	CASO 1	CASO 2	CASO 3
NOMBRE	ESCUELA DE BELLAS ARTES MACEDONIO DE LA TORRE	ESCUELA DE ARTES VISUALES / CORRIENTE ALTERNA	ESCUELA DE ARTES VISUALES DE OAXACA
UBICACION	Trujillo, Perú	Lima, Perú	Oaxaca, México
POBLACION	897,126	8,473,000	3,802,000
IMAGEN			
CARACTERISTICAS	Surgio de manera informal, ambientes no adecuados para la enseñanza artistica.	Es la ampliacion de la escuela, diseñado sobre un edificio existente	Su concepcion se baso en que el exterior tuviera más el carácter de un gran jardín que el de un edificio.
ASPECTO CONSTRUCTIVO	Concreto / Ladrillo	Estructura metalica / vidrio / concreto	Tapial / Concreto
ASPECTO FORMAL	Presencia de una arquitectura adecuada sin una base de diseño arquitectonico apropiado para su utilidad	Nace apartir de la arquitectura base existente generando un elemento ortogonal y vertical sobre el, para aprovechar los limites sin sobrepasarlos. Muestra una proporción equivalente con la edificación existente.	Se basa en la formacion de recintos ortogonales con funciones independientes
ASPECTO ESPACIAL	Basado en elementos distribuidos en el terreno, sin ningun aparente estudio de emplazamiento	Organizacion en base a un patio central, con un desarrollo vertical	Elementos independientes distribuidos en base a ejes longitudinales generando espacios grandes de circulación
ESTRATEGIAS DE DISEÑO AL CONFORT VISUAL	No presenta	Manejo en fachada de envolvente vidriada a desniveles y patio central con puentes translucidos	Orientacion
PROGRAMACION	Dirección	Oficinas Administrativas	Oficinas Administrativas
	Secretaría	Hall	Galería
	Administración	Biblioteca	Area de estar
	Dirección académica	Galería	Aula magna
	Sala de Profesores	Talleres	Talleres
	Biblioteca	Sala de fotografía	Aulas teoricas
	Talleres de Escultura	Sala de conferencias	Talleres de tesis
	Talleres de Pintura	Archivo	SSHH
	Talleres	SSHH	Cuarto de maquinas
	Aulas teoricas	Cafetin	
	Laboratorio de computo	Almacen	
	Almacen	Cuarto de Guardian	
	Sala de Exposiciones		
Tienda de arte			
Cafetería			
Cuarto de Guardian			
N DE NIVELES	1	5	2
AREA DEL PROYECTO	7300	2280 m ²	2270 m ²
AREAS	TECHADA	61%	48%
	LIBRE	39%	52%
	TOTAL	100%	100%

Tabla 15 Cuadro comparativo de análisis de casos

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN

Si es posible que mediante el correcto diseño de un sistema de iluminación natural en los espacios de una escuela de artes visuales se pueda incrementar y mejorar los niveles de iluminación por lo tanto garantizar un confort visual en cuanto a la iluminancia que se exige para las diferentes actividades a desarrollar en los espacios. Se demostró en los 2 casos analizados mediante una simulación por software que la iluminación natural se ve incrementada y mejor distribuida elevando los niveles lumínicos (luxes) en el interior de los espacios con el uso de los sistemas de iluminación natural propuestos, logrando alcanzar los rangos lumínicos necesarios para las actividades a realizar. (Véase pág. 53 Gráfico n°22 Simulación de iluminación en aula con diseño de iluminación natural y pág. 54 Gráfico n°24 Simulación de iluminación en taller con diseño de un sistema de iluminación natural)

Características endógenas del terreno (Véase pág. 62 tabla n°12 características endógenas del terreno)

Morfología

- N° de frentes: El terreno presenta 2 frentes, uno hacia la Av. Larco y otro hacia la calle Los Tilos de la Urb. Santa Edelmira Cuenta con servicios de agua / desagüe y electricidad.

Influencias Ambientales

- Condiciones Climáticas: Las condiciones climáticas se mantienen en una zona de un clima templado.
- Vientos: Presenta vientos suaves de 6-11 Km/h

Mínima inversión

- Uso Actual: Actualmente sin uso, aunque se encuentra en una zona R-6
- Adquisición: Es un terreno registrado en el SAIMT Servicio de administración de inmuebles municipales de Trujillo.
- Calidad de suelo: Aunque no se hizo estudios en edificios colindantes se puede observar edificaciones de más de 4 niveles.
- Ocupación del terreno: La ocupación del terreno está a un 0% siendo un terreno sin construcción alguna.

Características exógenas del terreno (Véase pág. 63 tabla n°13 Características exógenas del terreno)

Zonificación

- Accesibilidad a Servicios: Cuenta con servicios de agua / desagüe y electricidad.

Viabilidad

- Accesibilidad: Cuenta con facilidad para desarrollar ingreso Vehicular y Peatonal.
- Vías: Tiene una relación directa con una vía principal (Av. Larco) y con una menor.

Tensiones Urbanas

- Cercanía a centro histórico: Se encuentra a media cercanía, aproximadamente a 10min. del centro histórico.
- Genera polo de desarrollo: Por ser una zona de cercanía a una universidad facilitara un mayor desarrollo de actividades comerciales y de servicios.

Equipamiento Urbano

- Cercanía a centros de salud: Se encuentra cercano a la clínica Sánchez Ferrer, así como a los servicios médicos del Distrito de Víctor Larco Herrera.
- Áreas Verdes: Está presente una gran área verde que comprende toda la av. Haya de la Torre (paseo de aguas), así mismo una cercanía media a los parques de las Urb. California, Sta. Edelmira y San Andrés V etapa.
- Centros Educativos:

Accesibilidad

- Transporte publico cercano: Múltiples rutas de transporte público circulan por la Av. Larco, Vía principal que conecta el distrito de Trujillo con el distrito de Víctor Larco Herrera. (Véase pág. 64 Tabla n° 14 Rutas de transporte público por la Av. Larco Herrera)

Habitabilidad

- Cercanía a alquiler de habitación: Por encontrarse cerca de una universidad, hay gran disponibilidad de habitación, en las urbanizaciones aledañas como San Andrés V Etapa, Las Flores, Los Pinos y demás.

Discusión de Análisis de Casos (Véase pág. 77 tabla n°15 Cuadro comparativo de análisis de casos)

Características

En el caso de la escuela de bellas artes de Trujillo, surge de manera informal, teniendo una arquitectura no destinada a estas labores de educación, en cuanto a los casos de corriente alterna y la escuela de artes visuales de Oaxaca son desarrollados por arquitectos, desarrollados para estas actividades.

Aspecto Constructivo

En la escuela de bellas artes de Trujillo, se desarrolla con un sistema tradicional porticado y coberturas livianas, en cuanto a corriente alterna se basa en una estructura de acero propuesta por los arquitectos para lograr un crecimiento vertical y en la escuela de artes visuales de Oaxaca se mantiene un material del entorno similar al tapial para lograr un confort térmico en los espacios.

Aspecto formal

La escuela de bellas artes no presenta una arquitectura basada en el desarrollo de un aspecto formal, sin embargo en los siguientes análisis de casos se presentan 2 soluciones, una que es la de la escuela de corriente alterna donde se mantiene una forma limitada por la arquitectura existente con un crecimiento vertical en paralelepípedo y en la escuela de artes visuales de Oaxaca donde se presentan recintos ortogonales con funciones independientes

Aspecto espacial

La distribución espacial de la escuela de bellas artes no presenta un aparente orden, se limita a una distribución dispersa, en cuanto a la escuela de corriente alterna se desarrolla en base a un patio central, y en la escuela de artes visuales de Oaxaca se desarrolla en base a elementos dispersos en ejes longitudinales

Estrategias de diseño al confort visual.

La escuela de bellas artes no se presentaron medidas de control y aprovechamiento de la iluminación natural por lo cual no lograron una mejor iluminación, la escuela de corriente alterna presenta elementos verticales fijos con una envolvente vidriada con diferentes opacidades de vidrio, pero no presenta un control en cuanto a la luz solar directa que incide y necesitándose elementos virtuales para evitar el deslumbramiento, la escuela de artes visuales de Oaxaca tiene una orientación basada en el recorrido solar de su latitud, destinándola al norte para lograr iluminación pero también captar calor, necesario para el clima al que pertenece y esto por limitantes técnico-constructivas no permiten un mayor aprovechamiento de iluminación natural.

CAPÍTULO 7. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

Título:

Escuela de Artes Visuales

Lugar:

La Libertad, Trujillo, Víctor Larco Herrera

Objetivos del proyecto:

El principal objetivo del proyecto es dotar de espacios de calidad para la permitir el óptimo proceso de la enseñanza de las artes visuales, enfocados principalmente en lograr aprovechar la iluminación natural logrando rangos de iluminación óptimos para las diferentes actividades que se desarrollaran, todo esto mediante el diseño de sistemas de iluminación natural.

Fundamentación de necesidades:

La necesidad de generar cultura se basa en el desarrollo de las habilidades y conocimientos expresados no solo en el ámbito laboral sino también en el ámbito artístico a nivel profesional, se plantea el desarrollo de este proyecto que se basa en proponer nuevas alternativas de educación artística y con espacios pensados para realizar estas tareas garantizando adecuados para la enseñanza de las nuevas tendencias de las artes.

Desarrollo del diseño:

El proyecto de la Escuela de Artes Visuales está enfocado en el diseño sistemas de iluminación natural, para esto nos enfocamos en el recorrido solar del entorno mediante las coordenadas del lugar, conociendo esto se desarrolla la temática del emplazamiento para aprovechar la mayor parte posible de la iluminación solar durante el día, también se definen los accesos en cuanto a alumnado en general, ingreso de personal, así como un ingreso de servicio y estacionamiento, con esto desarrollado se emplazan los elementos dándole una prioridad esencial a los

elementos que son de mayor interés, en este caso los talleres, además se le añade grandes áreas para eventos internos así como espacios de enseñanza.

Los espacios son desarrollados con tendencias a captar la mayor iluminación posible, logrando alcanzar niveles óptimos de iluminación según los requerimientos definidos en el proyecto, creando sistemas que permiten la dispersión difusa de la iluminación en los espacios, mediante estos mismos sistemas se logra evitar los ingresos directos del sol que pueden causar problemas de sobrecalentamiento y deslumbramiento.

CONCLUSIONES

Se logró comprobar que mediante los sistemas de iluminación natural en la arquitectura se puede aumentar los niveles de luminancia, así mismo lograr una distribución de la iluminación dentro de los espacios.

En cuanto a los tres casos arquitectónicos, se lograron identificar ciertos aspectos necesarios, tales como aspecto constructivo, aspecto formal, aspecto espacial y estrategias de diseño como base para el desarrollo del presente proyecto (Véase pág.80 Discusión de Análisis de Casos).

Se logró definir rangos óptimos en cuanto a la iluminación necesaria para diferentes actividades realizadas en la escuela de artes visuales (Véase pág. 51 Tabla n°9 Cuadro resumen de luxes necesarios para actividades).

Se diseñó un sistema de iluminación natural adecuado para la climática del lugar, en cuanto a niveles de iluminación solar en el lugar (Véase pág. 50 Tabla n°8 Valores referenciales de luxes en diferentes tipos de cielo en Trujillo) y en cuanto al recorrido solar (Véase pág. 61 Grafico n°28 Proyección gnomónica para el terreno Locación: -8.1, -79.0)

Se determinó la programación arquitectónica distribuida en las zonas de Administrativa, de exposición, Talleres y aulas, Biblioteca y de servicio. (Véase pág. 57 Tabla n°10 Programación arquitectónica de escuela de artes visuales)

Se desarrolló en el proyecto las estrategias de diseño, captar, proteger, transmitir y distribuir la luz natural logrando mejorar los niveles de iluminación y distribución de la luz natural en los espacios desarrollados en la escuela de artes visuales.

RECOMENDACIONES

El autor desarrolla en primera instancia el diseño de un sistema de iluminación natural para optimizar y garantizar el aprovechamiento de la iluminación natural mediante diferentes estrategias de diseño,

El autor recomienda desarrollar las diferentes variables para el diseño de un sistema de iluminación natural, que se expresan en la tesis, esto permitirá en cierto modo generar una arquitectura enfocada a la captación y aprovechamiento de la iluminación natural por tal un aporte al ahorro energético y mucho más al estado de confort visual de los usuarios.

Definir el emplazamiento del edificio en cuanto al entorno inmediato del terreno como colindantes y/o diferentes estructuras que obstaculicen en gran medida, teniendo en cuenta las coordenadas del terreno para conocer el recorrido solar mediante software y simular el entorno inmediato referente a obstáculos como edificios, o elementos que bloqueen en gran medida la iluminación solar directa.

El emplazamiento del edificio dentro del terreno para aprovechar los rayos solares en la mayor cantidad de fachadas posibles y por el mayor tiempo posible, así mismo evitar obstaculizar a los demás elementos de la arquitectura.

Analizar la orientación de los vanos, así como los elementos que puedan bloquear el ingreso de luz, para poder utilizar los diferentes elementos de control de iluminación natural que mejor favorezcan a los espacios

REFERENCIAS

Perú. Ministerio de Educación (2008) Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos.

España. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2005) ISBN: 84-86850-92-4: Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios.

Chile. Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Educación, CITECUBB (2012) Proyecto Innova Chile código: 09CN14-5706: Evaluación de estrategias de diseño constructivo y de estándares de calidad ambiental y uso eficiente de energía en edificaciones públicas, mediante monitorización de edificios construidos.

Lemaitre del Campo, M & Duran del Fierro, F (2013). Hacia una nueva arquitectura del sistema de educación superior: el régimen de lo público. Santiago: Canal ADV Marketing.

Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo (2012) *Iluminación vol. 46*. España

Gutiérrez Mandujano, M. (2005). *Aprovechamiento de la luz diurna en las aulas tipo CAPFCE de la Universidad de Colima Campus Coquimatlán, Col.* (Tesis para obtener el grado de Arquitecto) Universidad de Colima, México.

Díaz Botero, Á. (2013). *Análisis del comportamiento térmico y lumínico de una fachada compuesta por múltiples capas textiles aplicada en Cali, Colombia* (Tesis de Posgrado) Universidad del Bío-Bío, Chile.

Padilla Pierri, M. (2002). *Escuela experimental de artes plásticas y fotografía* (Tesis para obtener el grado de Arquitecto) Universidad Francisco Marroquín, Guatemala

Solana Martinez, L. (2011). *La percepción del confort. Análisis de los parámetros de diseño y ambientales mediante ingeniería Kansei: Aplicación a la biblioteca de ingeniería del diseño (UPV)* (Tesis para obtener el grado de Arquitecto) Universidad Politécnica de Valencia, España.

Sanz Pont, S (2005). *Diseño bioclimático y sostenible en el caribe*. (Tesis para master en Arquitectura y sostenibilidad) Universidad Politécnica de Cataluña, España

De Molina, S. (2011, 7 de diciembre). *Sobre el plano de emplazamiento*. En el blog: múltiples. Recuperado el 02 de mayo de 2014, desde <http://www.santiagodemolina.com/2011/12/sobre-el-plano-de-emplazamiento.html>

Laszlo, C. (s.f.) *Manual de luminotecnía para interiores*. [en línea] Recuperado el 2 de mayo de 2014, de http://www.laszlo.com.ar/Items/ManLumi/issue/Manual_de_Luminotecnia.PDF

ANEXO n°. 1

CARACTERISTICAS ENDOGENAS DEL TERRENO					
ITEM			UNIT	VALOR	TERRENO
MORFOLOGIA	N DE FRENTES	3-4 FRENTES (ALTO)	3	3	
		2 FRENTES (MEDIO)	2		
		1 FRETE (BAJO)	1		
INFLUENCIAS AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS	TEMPLADO	3	3	
		CALIDO	2		
		FRIOS	1		
	VIENTOS	6-11 Km/h SUAVES	3	3	
		20-28 Km/h MODERADO	2		
		39-49 Km/h FUERTE	1		
MINIMA INVERSION	USO ACTUAL	EDUCATIVO	3	3	
		RESIDENCIAL / COMERCIAL	2		
		INDUSTRIAL / ARQUEOLOGICO	3		
	ADQUISICION	TERRENO DEL ESTADO	2	2	
		TERRENO PRIVADO	1		
	CALIDAD DE SUELO	ALTA CALIDAD	3	3	
		MEDIANA CALIDAD	2		
		BAJA CALIDAD	1		
	OCUPACION DEL TERRENO	0% OCUPADO	3	3	
		30-70% OCUPADO	2		
MAS DEL 70% OCUPADO		1			
			TOTAL	20	

ANEXO n°. 2

CARACTERISTICAS EXOGENAS DEL TERRENO				
ITEM		UNIT	VALOR	TERRENO
ZONIFICACION	ACCESIBILIDAD A SERVICIOS	AGUA / DESAGUE	2	2
		ELECTRICIDAD	1	
VIABILIDAD	ACCESIBILIDAD A SERVICIOS	VEHICULAR	2	2
		PEATONAL	1	
	VIAS	RELACIÓN CON VIAS PRINCIPALES	3	3
		RELACIÓN CON VIAS SECUNDARIAS	2	
RELACIÓN CON VIAS MENORES		1		
TENSIONES URBANAS	CERCANIA A CASCO URBANO	ALTA CERCANIA	3	3
		MEDIA CERCANIA	2	
		BAJA CERCANIA	1	
	GENERA POLO DE DESARROLLO	ALTA POSIBILIDAD	3	3
		MEDIANA POSIBILIDAD	2	
		BAJA POSIBILIDAD	1	
EQUIPAMIENTO URBANO	CERCANIA A CENTRO DE SALUD	HOSPITALES / CLINICAS	2	2
		CENTROS DE SALUD	1	
	AREAS VERDES	CERCANIA INMEDIATA	2	2
		CERCANIA MEDIA	1	
	CENTROS EDUCATIVOS	CERCANIA INMEDIATA	2	2
		CERCANIA MEDIA	1	
ACCESIBILIDAD	TRANSPORTE PUBLICO CERCANO	10 RUTAS	3	3
		5 RUTAS	2	
		1 RUTA	1	
HABITABILIDAD	CERCANIA A ALQUILER DE HABITACION	ALTA CERCANIA	3	3
		MEDIANA CERCANIA	2	
		BAJA CERCANIA	1	
			25	

ANEXO n°. 3

FACTORES		CASO
NOMBRE		
UBICACION		
ARQUITECTO		
NUMERO DE NIVELES		
AREA DEL PROYECTO		
AREAS	AREA TECHADA	
	AREA LIBRE	
ORGANIGRAMAS		
ASPECTO CONSTRUCTIVO		
ASPECTO FORMAL		
ASPECTO ESPACIAL		
ESTRATEGIAS DE DISEÑO AL CONFORT VISUAL		

ANEXO n°. 4

CASO		CUADRO COMPARATIVO DE ANALISIS DE CASOS		
		CASO 1	CASO 2	CASO 3
NOMBRE				
UBICACION				
POBLACION				
IMAGEN				
CARACTERISTICAS				
ASPECTO CONSTRUCTIVO				
ASPECTO FORMAL				
ASPECTO ESPACIAL				
ESTRATEGIAS DE DISEÑO AL CONFORT VISUAL				
PROGRAMACION				
N DE NIVELES				
AREA DEL PROYECTO				
AREAS	TECHADA			
	LIBRE			
	TOTAL			