

# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO



CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“Criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos aplicados en el Cetpro especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir”

Tesis para optar el título profesional de:

**Arquitecta**

**Autor:**

Bach. Sthefani Sofía Castro Leyva

**Asesor:**

Arq. Nancy Pretell

Trujillo – Perú

2019

## APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Castro Leyva Sthefani Sofía**, denominada:

**“CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y PARAMETROS DE DISEÑO DE  
ESPACIOS PEDAGÓGICOS APLICADOS EN EL CETPRO ESPECIALIZADO  
PARA MADRES JÓVENES DEL DISTRITO EL PORVENIR”**

---

Arq. Nancy Pretell  
**ASESOR**

---

Arq. Nombres y Apellidos  
**JURADO  
PRESIDENTE**

---

Arq. Nombres y Apellidos  
**JURADO**

---

Arq. Nombres y Apellidos  
**JURADO**

## DEDICATORIA

A mi madre, Violeta, por fomentar en mí la fuerza y perseverancia que necesito llevar cada día para lograr mis objetivos. A mi padre, Fernando A. por su amor y sacrificio durante todo este tiempo, y sobre todo por creer en mí indudablemente. La vida no me alcanzará para agradecerles ni demostrarles lo mucho que los valoro y amo.

A mi hermano mayor, Fernando E. por brindarme su apoyo y ejemplo, pese al tiempo y los caminos que tomemos, gracias por no soltarme. Vamos trazando y cumpliendo metas hermano.

A mis abuelos, Teresa y Alberto, por ser mis segundos padres, brindarme una infancia feliz, e inculcarme la importancia de trabajar duro, ser sencilla y muy agradecida.

A toda mi familia, por crear en mí hábitos y valores que me acompañan hasta el día de hoy y me hacen ser la persona que soy, tomando y asumiendo decisiones que me llevaron hasta este punto, de convertirme en profesional.

A Jimena, para demostrarte que siempre se puede, pese a las circunstancias, tú decides. Sé mi mayor orgullo y tu mejor versión pequeña.

## AGRADECIMIENTO

A mis distintos docentes a lo largo de la carrera, por su paciencia, exigencia, consejo y grandes lecciones brindadas; algunos específicamente fueron una inspiración para mis compañeros y para mí, incluso hasta el día de hoy lo siguen siendo por su vocación palpable como profesionales y su notable empatía. Gracias totales.

A mis compañeras, amigas y colegas, Steffy F. y Wendoly C. sin su compañía y ayuda estos años no habrían sido iguales, tanto en lo académico como en lo personal; espero que la vida les depare experiencias increíbles y nos una nuevamente.

A todas las buenas amistades que hice durante este tiempo, en especial a mi gran amigo y colega Miguel LL.; Carlos Z., Juan P., Jose LR., Frank C., Ángel V. y Andrés B.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u> .....	II
<u>DEDICATORIA</u> .....	III
<u>AGRADECIMIENTO</u> .....	IV
<u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u> .....	V
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u> .....	VIII
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u> .....	IX
<u>RESUMEN</u> .....	X
<u>ABSTRACT</u> .....	XI
<b>CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>12</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	15
1.2.1 Problema general.....	15
<b>1.2.2 Problemas específicos</b> .....	<b>15</b>
1.3 MARCO TEORICO .....	15
1.3.1 Antecedentes teóricos.....	15
1.3.2 Base Teórica.....	20
1.3.2.1 <i>Eficiencia energética pasiva</i> .....	20
1.3.2.1.1 Criterios de eficiencia energética pasiva.....	20
1.3.2.1.1.1 <i>Mecanismos de eficiencia pasiva</i> .....	20
1.3.2.1.1.2 <i>Estrategias de ahorro</i> .....	20
1.3.2.1.1.3 <i>Diseño bioclimático</i> .....	20
1.3.2.1.1.4 <i>Energías renovables</i> .....	21
1.3.2.1.1.5 <i>Manejo de residuos</i> .....	21
1.3.2.1.1.6 <i>Aprovechamiento de preexistencias</i> .....	21
1.3.2.2 Espacios pedagógicos .....	21
1.3.2.2.1 Parámetros de diseño de espacios pedagógicos.....	22
1.3.2.2.1.1 <i>Forma</i> .....	22
1.3.2.2.1.2 <i>Función</i> .....	22
1.3.2.2.1.3 <i>Usuario</i> .....	22
1.3.2.2.1.4 <i>Mobiliario</i> .....	22
1.3.2.2.1.5 <i>Confort</i> .....	22
1.3.2.2.1.6 <i>Modelos pedagógicos</i> .....	22
1.3.2.3 <i>La eficiencia energética pasiva y los espacios pedagógicos</i> .....	22
1.3.2.3.1 <i>Eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos</i> 26	
1.3.3 Revisión normativa.....	28
<b>NACIONAL</b> .....	<b>28</b>
1.3.3.2 <b>Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (SISNE)</b> .....	<b>29</b>
1.3.3.3 <b>Ministerio de Educación (MINEDU)</b> .....	<b>29</b>

1.3.3.4	<b>Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS)</b>	29
1.3.3.4.1	<b>Código Técnico de construcciones sostenibles, 2015</b>	29
1.3.3.5	<b>Municipalidad Distrital de El Porvenir (MUNIPORVENIR)</b>	30
1.3.3.5.1	<b>Plan de Desarrollo Municipal Distrital Concertado de El Porvenir 2015</b>	30
1.3.3.5.2	<b>Plan de Manejo de residuos sólidos 2013 – 2017</b>	30
	<b>INTERNACIONAL</b>	30
1.3.3.6	<b>México. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)</b>	30
1.3.3.7	<b>Chile. Agencia chilena de eficiencia energética (AChEE)</b>	30
1.3.3.8	<b>USA. Consejo de la Construcción Ecológica (USGBC)</b>	30
1.4	<b>JUSTIFICACION</b>	32
1.4.1	Justificación teórica	32
1.4.2	Justificación aplicativa o práctica	32
1.5	<b>LIMITACIONES</b>	32
1.6	<b>OBJETIVOS</b>	33
1.6.1	<b>Objetivo general</b>	33
1.6.2	<b>Objetivos específicos de la investigación teórica</b>	33
1.6.3	<b>Objetivos de la propuesta</b>	33
	<b>CAPÍTULO 2. HIPOTESIS</b>	<b>33</b>
2.1	<b>FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL</b>	33
2.1.1	Formulación de la sub hipótesis	34
2.2	<b>VARIABLES</b>	34
2.3	<b>DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS</b>	34
2.4	<b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</b>	37
	<b>CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>39</b>
3.1	<b>TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	39
3.2	<b>PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA</b>	39
	<b>CASO 1. Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Monterrey, México</b>	<b>40</b>
	<b>CASO 2. Liceo Politécnico de Curacautín, Chile</b>	<b>41</b>
	<b>CASO 3. Centro Educativo Torre Benagalbnn/ Republica DM</b>	<b>42</b>
	<b>CASO 4. Liceo Industrial de Nueva Imperial, Chile</b>	<b>43</b>
	<b>CASO 5. Escuela “Kiowa County”, Greensburg, Kansas, Estados Unidos</b>	<b>44</b>
	<b>CASO 6. Pabellón Talleres de Arte, Colegio Altazor – 322 Arquitectos</b>	<b>45</b>
3.3	<b>MÉTODOS</b>	46
3.3.1	Técnicas e instrumentos	46
3.3.1.2	Ficha de matriz de ponderación para ponderación de terreno	48
	<b>CAPITULO 4. RESULTADOS</b>	<b>51</b>
4.1	<b>ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS</b>	51
4.2	<b>LINEAMIENTOS DE DISEÑO</b>	69
4.2.1	<b>Cuadro comparativo de resultados</b>	69
4.2.3	<b>Conclusiones</b>	71
4.2.4	<b>Lineamientos</b>	71
	<b>CAPITULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA</b>	<b>73</b>
5.1	<b>DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA</b>	73
5.2	<b>PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA</b>	77

5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO .....	79
5.3.1	Opciones de localización .....	79
5.3.2	Ponderación de opciones .....	82
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	85
5.4.1	Análisis del lugar .....	85
5.4.1.1	Directriz de impacto urbano ambiental .....	85
5.4.1.2	Análisis de incidencia solar .....	86
5.4.1.3	Análisis de dirección de los vientos .....	87
5.4.1.4	Análisis de jerarquías zonales .....	88
5.4.1.5	Zonificación maestra .....	89
5.4.2	Premisas de diseño.....	90
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	94
5.6	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	94
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>107</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>108</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>109</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
ANEXO N°1: SEGMENTACION POBLACIONALPROYECTADA .....		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
ANEXO N°2: DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA DE MERCADO OBJETIVO .....		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
ANEXO N°3: CUADRO DE MATRIZ DE CONSISTENCIA.....		111
ANEXO N°4: CRITERIOS DE ILUMINACIÓN NATURAL.....		112
ANEXO N°5: TIPOS DE INCIDENCIA DE LA LUZ.....		112
ANEXO N°6: INCIDENCIAS LUMINICAS .....		113
ANEXO N°7: VENTILACION CRUZADA .....		113
ANEXO N°8: VENTILACION CRUZADA CON DISTINTAS ALTURAS.....		113
ANEXO N°9: CONTROL DE RUIDO.....		114
ANEXO N°10: BARRERAS ACUSTICAS NATURALES.....		114
ANEXO N°11: ORIENTACION DE VOLUMENES ALARGADOS.....		114
ANEXO N°12: MAPA CLIMATICO DEL PERÚ.....		115

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CASOS DE ESTUDIO Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES Y EL PROYECTO .....	39
TABLA 2. FICHA MATRIZ DE ANÁLISIS DE CASOS.....	47
TABLA 3. FICHA MATRIZ DE ELECCIÓN DE TERRENO.....	50
TABLA 4. FICHA CASO 01 .....	51
TABLA 5. FICHA CASO 02 .....	54
TABLA 6. FICHA CASO 03 .....	57
TABLA 7. FICHA CASO 04 .....	60
TABLA 8. FICHA CASO 05 .....	63
TABLA 9. FICHA CASO 06 .....	66
TABLA 10. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CASOS .....	69
TABLA 11. DATOS DE OPCIONES DE TERRENOS .....	81
TABLA 12. PONDERACIÓN DE OPCIONES DE TERRENOS.....	83



## ÍNDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1. FACHADA EXTERIOR: CENTRO ROBERTO GARZA, MÉXICO .....	40
ILUSTRACIÓN 2. FACHADA LATERAL DE LICEO, CHILE.....	41
ILUSTRACIÓN 3. PATIO INTERIOR: CE TORRE BENAGALBNN, RD .....	42
ILUSTRACIÓN 4. FACHADA PRINCIPAL, CHILE .....	43
ILUSTRACIÓN 5. PATIO CENTRAL .....	44
ILUSTRACIÓN 6. FACHADA EXTERIOR: TALLERES DE ARTE, ESPAÑA.....	45
ILUSTRACIÓN 7. CRITERIOS DE ILUMINACIÓN NATURAL.....	112
ILUSTRACIÓN 8. TIPOS DE INCIDENCIA DE LA LUZ .....	112
ILUSTRACIÓN 9. INCIDENCIAS LUMÍNICAS .....	113
ILUSTRACIÓN 10. VENTILACIÓN CRUZADA .....	113
ILUSTRACIÓN 11. VENTILACIÓN CRUZADA CON DISTINTAS ALTURAS .....	113
ILUSTRACIÓN 12. CONTROL DE RUIDO .....	114
ILUSTRACIÓN 13. BARRERAS ACÚSTICAS EXTERIORES NATURALES .....	114
ILUSTRACIÓN 14. ORIENTACIÓN EN VOLÚMENES ALARGADOS .....	114
ILUSTRACIÓN 15. MAPA CLIMÁTICO DEL PERÚ .....	115

## RESUMEN

Mediante esta tesis se plantea el diseño arquitectónico del Centro Técnico Productivo Especializado (CETPRO) denominado “CALZAFEM” en el distrito de El Porvenir, aplicando criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos en su infraestructura de forma clara y detallada.

Esta tesis se organiza en seis capítulos que permitirán conocer el impacto que el diseño de una infraestructura educativa pública, basado en las variables en mención, pueda tener sobre el potencial económico del distrito y el desarrollo del sector más amplio y vulnerable. Para esto, la investigación se resuelve de manera descriptiva, con el uso de fichas de análisis, y el desarrollo de un marco teórico en base a los antecedentes encontrados tras un estudio comparativo de casos a nivel nacional e internacional, para poder ser aplicados al diseño arquitectónico del proyecto.

Como consecuencia de esta investigación, se logran determinar criterios y parámetros aplicables como: mecanismos pasivos (iluminación natural, ventilación natural, aislamiento pasivo), estrategias de ahorro, forma (organización, lenguaje, volumetría) y función (color, control de ruido, circulaciones, naturaleza, dinámica pedagógica); dimensiones pertinentes y consistentes en mejorar la infraestructura educativa del sector a intervenir aprovechando una de sus actividades económicas predominantes: la línea de producción y diseño de calzado.

Para esta propuesta se determinó el terreno adecuado, según características tanto endógenas como exógenas, ubicado en un entorno de expansión urbana del distrito de El Porvenir. Finalmente, los resultados determinaron la relación directa entre las variables de estudio, como principios de la arquitectura educacional pública, siendo en este caso, variables utilizadas en el CETPRO “CALZAFEM” del distrito de El Porvenir.

## ABSTRACT

This thesis the architectural design of the Specialized Productive Technical Center (CETPRO) called "CALZAFEM" in the district of El Porvenir is proposed, applying criteria of passive energy efficiency and design parameters of pedagogical spaces in its infrastructure in a clear and detailed manner.

It is organized in six chapters that will allow know the impact that the design of a public educational infrastructure, based on the aforementioned variables, may have on the economic potential of the district and the development of the broader and more vulnerable sector. For this, the research is solved in a descriptive way, with the use of analysis cards, and the development of a theoretical framework based on the background found after a comparative study of cases at national and international level, to be applied to the design architectural project.

As a consequence of this research, criteria and applicable parameters can be determined such as: passive mechanisms (natural lighting, natural ventilation, passive isolation), saving strategies, form (organization, language, volumetry) and function (color, noise control, circulations, nature, pedagogical dynamics); relevant dimensions and consistent in improving the educational infrastructure of the sector to intervene taking advantage of one of its predominant economic activities: the line of production and design of footwear.

For this proposal, the appropriate terrain was determined, according to both endogenous and exogenous characteristics, located in an environment of urban expansion in the district of El Porvenir. Finally, the results determined the direct relationship between the variables of study, such as principles of public educational architecture, being in this case, variables used in the CETPRO "CALZAFEM" of the El Porvenir district.

## **CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La idea principal de abordar un tema de educación superior en cuanto a tipología técnico productivo, radica en la necesidad de optimizar los espacios pedagógicos, volviéndolos adecuados y planificados para el usuario en cuestión dentro de una infraestructura coherente a su contexto; aprovechando los recursos y elementos con los que se cuenta para hacer frente al impacto negativo que genera la continua informalidad edificatoria y el mal aprovechamiento de potencialidades de un sector específico en la actualidad.

En el ámbito internacional, se evidencia una gran preocupación por parte de diversas entidades; como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, la cual supervisa y fomenta los programas mundiales para el crecimiento y desarrollo durante los próximos 15 años; por plantear equipamientos educativos siguiendo criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos que contribuyan a la mejora de su calidad de diseño e infraestructura, sin afectar el lugar donde estos se emplacen.

La eficiencia energética pasiva se refiere a una característica arquitectónica constituida por consideraciones de diseño que permiten el aprovechamiento de energías renovables, el confort interior adecuado y la disminución de la demanda energética, en base a criterios como mecanismos pasivos y ahorro energético (CORFO, 2012); por otro lado, el diseño de espacios pedagógicos se entiende como ambientes físicos delimitados por sus diversas actividades pedagógicas en un mismo espacio, mediante el uso específico de parámetros en su proyección, tales como forma y función (MINEDU, 2015).

En Latinoamérica, países como Chile y México ya aplican a sus infraestructuras educativas lineamientos de diseño para edificios públicos con eficiencia energética, en los que la eficiencia energética en su forma pasiva es un requisito indispensable (Véase Anexo N°1), dando como resultado propuestas de diseño óptimas, tras realizar el planteamiento espacial según contexto y clima, disminuyendo costos y logrando un confort interior que garantiza la mejora de la calidad edificatoria. Es así que, al mejorar la infraestructura educativa pública, se concedería a cada sector un modelo base adecuado a su realidad, lo que influye en el desarrollo constructivo, educativo, productivo y en la identidad de las ciudades. Al respecto, GEEEduc (2012), señala que los criterios de eficiencia energética pasiva resuelven un modelo arquitectónico, el cual puede incluir mecanismos pasivos y de ahorro energético con objeto de dar solución a necesidades contextuales, mejorando el diseño en cuanto a luz y

ventilación natural, aislamiento pasivo, materialidad y cubiertas de un edificio público al direccionar su proyección hacia su entorno y dinámica específica; pudiendo optimizarlo con parámetros de diseño de espacios pedagógicos, al mismo tiempo que crea un clima interior agradable y adecuado que potencia la función educativa y la construcción formal.

Por otro lado, en el ámbito nacional, se le da poca importancia a la infraestructura técnico productiva; por ello, cualquier propuesta de diseño con criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos dentro de una ciudad, suele ser escasamente estudiada o difundida, mas no ejecutada, optando por adaptar edificaciones existentes indiferentes a su contexto y usuario; es decir, el diseño no existe, al ser construcciones informales o copias de proyectos reproducidos a gran escala, afectando la correcta dinámica pedagógica y generando edificios inadecuados e incongruentes con costos altos de operación; por lo que la mayor parte de la población tiende a demostrar gran desinterés y desconocimiento de los diversos proyectos educativos que poseemos, los mismos que deberían impulsar el desarrollo.

En La Libertad se calcula una población no menor a un millón y medio de habitantes (INEI, 2007), con fuertes actividades técnicas productivas concentradas en los distritos de Trujillo y El Porvenir, principalmente asociadas a informática, cosmetología y confección debido a la fuerte demanda existente (MPT, 2012). En contraparte, una comparativa realizada con el documento de estándares de urbanismo, demostró que la región La Libertad adolece de infraestructura educativa superior (MVCYS, 2011); lo cual se ve reflejado en que las actividades mencionadas, no logran el alcance que se espera, debido a que no cuentan con un lugar especializado se base en parámetros de diseño de espacios pedagógicos ni criterios de eficiencia energética pasiva en su infraestructura debido a la fuerte informalidad presente en nuestra realidad inmediata.

Mientras tanto, el distrito de El Porvenir emerge como capital del calzado peruano, marcando una oportunidad palpable de crear un hito que fomente e identifique el desarrollo social y económico del distrito (MPT, 2012); sin embargo en contradicción a estos acontecimientos, no existe algún equipamiento educativo especializado en producción técnica que haya sido implementado con el propósito de mejorar el diseño y calidad de la infraestructura educativa existente. Complementario a esto, se identifica un sector poblacional importante que resalta en el distrito; este se encuentra abandonado pese a corresponder a más de la mitad de los habitantes, encontrarse su mayoría en edad de educación superior y corresponder paralelamente a la población desocupada con interés por la educación técnica (INEI, Encuesta Nacional de Uso del Tiempo): las madres jóvenes de El Porvenir entre 15 a 35 años, ubicando así un sector vulnerable potencial de la mano de una actividad predominante a desarrollar. Por otra parte, dentro de las instituciones

denominadas “Centros Técnicos” en El Porvenir se encuentran edificaciones que en su mayoría fueron construidas con otros y posteriormente fueron acondicionadas para ejercer una función aislada que no contempla los parámetros de diseño espacial como organización, circulaciones, volumetría y lenguaje arquitectónico, fomentando una inconsistencia total entre la arquitectura y el usuario; siendo así, la dinámica pedagógica en relación a los espacios arquitectónicos se ve limitada. Además la orientación, iluminación, ventilación, y materialidad de dichas edificaciones están condicionadas por los trazos previos de lotización, que al no contar con el área necesaria, presenta una restricción para que la infraestructura educativa sea concebida como una arquitectura apta. Es decir, la configuración formal de los edificios educativos como resultado de no considerar los principios anteriormente mencionados, en vez de brindar confort y contribuir con la educación; presenta ventanas con alturas y dimensiones inadecuadas, frentes con carácter de vivienda, ingresos mal planteados, problemas de control de ruido y falta de ventilación, ente otros; lo cual no favorece en nada el adecuado desarrollo de servicios y/o actividades que ofrecen dichos centros y las funciones que desempeñan pasan inadvertidas. Por ello, se evidencia que las edificaciones técnicas existentes no alcanzan los estándares necesarios para brindar calidad formativa al no poseer espacios con flexibilidad espacial o un diseño acorde a la dinámica pedagógica específica, asimismo dicha infraestructura no cumple con los criterios de eficiencia energética pasiva que requiere un Centro Técnico Productivo para poder ser concebido como un hito visual o una referencia educativa y productiva en el distrito.

Lamentablemente aunque existen pautas generales establecidas por MINEDU de empleo de criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos en la proyección de infraestructura educativa pública, estas no se ejecutan o toman en consideración a pesar de la deficiencia de espacios educativos coherentes a su contexto y función; pero de ser así, permitirían lograr una optimización en la infraestructura educativa superior acorde a las características del distrito y sus potencialidades.

Se escoge por lo tanto, como objeto de estudio, el diseño de un CETPRO Especializado, con el fin de satisfacer la necesidad constructiva de un edificio educativo basado en los criterios de eficiencia energética pasiva referida a iluminación y ventilación natural, aislamiento pasivo y ahorro energético; y parámetros de diseño de espacios pedagógicos basada en forma y función, para lograr un alto impacto en el distrito, a fin de mejorar la calidad educativa y potencializar al distrito mediante el desarrollo de su actividad predominante apoyando al sector mayoritario y vulnerable.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Problema general

¿De qué manera los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos se aplican en el CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir?

### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son los criterios de eficiencia energética pasiva?
- ¿Cuáles son los parámetros de diseño de espacios educativos?
- ¿De qué manera el uso pertinente de criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos adecuados, permiten el correcto desarrollo del CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir?

## 1.3 MARCO TEORICO

### 1.3.1 Antecedentes teóricos

**Ricardo Celis (2018)** en su tesis “**Estudio de sistemas pasivos para la iluminación natural del aula taller del edificio CREAS en Pozuelo de Alarcón**” nos dice que una mala iluminación en las aulas educativas puede tener repercusiones tanto en el rendimiento de los estudiantes como en su estado de ánimo, especialmente en aquellos con problemas de visión preexistentes. Para optimizar la calidad de la luz interior es importante intervenir las ventanas de diferentes maneras dependiendo de múltiples factores.

La tesis aporta a la presente investigación, al hacer uso de sistemas para el control de la luz solar pasivos en el rediseño de un Aula Taller, en cuanto a aplicación de tipologías de captación de luz natural, uso de protectores solares diversos como aleros, celosías y vinculación con patios o galerías para una climatización apropiada; focalizándose en la calidad lumínica y el bienestar de los usuarios para contribuir a la mejora de la iluminación natural en el interior de edificios educacionales.

**Carlos Pilco (2015)** en su tesis “**Estudio y diseño de un prototipo de bloque de aulas para la facultad de ciencias médicas, Universidad de Guayaquil**” nos dice que la carencia de un diseño arquitectónico eficiente en las aulas, en la parte de ventilación natural e iluminación natural, incide en el confort térmico de los estudiantes y docentes que día a día laboran, dando lugar al uso de energía no renovable, por lo que es

importante el planteamiento de un diseño eficientemente energético para mejorar el confort y las actividades a realizarse.

La tesis relaciona las variables de eficiencia energética pasiva y parámetros de espacios educativos directamente mediante la indicación de dimensiones como diseño de la envolvente, materiales de construcción y demanda de espacios; los mismos que permiten una adecuada iluminación, ventilación y confort, lo que conlleva también a una mejora en infraestructura y espacio educativo.

**Alexis Hidalgo (2013) en su tesis “Diseño de los espacios interiores aplicando técnicas bioclimáticas para mejorar el confort de la comunidad educativa, en la escuela Ignacio Flores Hermano Miguel, Parroquia Antonio José Holguín, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi”** nos dice que la falta de acondicionamiento acústico, lumínico y térmico en los espacios interiores de las aulas en la Escuela “Ignacio Flores Hermano Miguel”, afecta el desempeño académico tanto de docentes como de estudiantes según lo determina el estudio investigativo efectuado. Asimismo, resalta que la interacción entre usuario y espacio es uno de los aspectos más importantes a considerar durante la planificación, ya que de su correcta aplicación dependerá la realización de una propuesta viable y apegada a las necesidades de la comunidad educativa, teniendo como consecuencia la optimización del espacio interior, ofreciendo un aspecto didáctico ideal para los usuarios e interactivo, que beneficiará el proceso enseñanza y aprendizaje. Así, se afirma la relación directa entre parámetros de diseño de espacio pedagógico y sus criterios de técnicas bioclimáticas para una mejora de la calidad educativa.

La tesis relaciona las variables de eficiencia energética pasiva y parámetros de espacios pedagógicos directamente mediante la identificación de lineamientos de diseño como diseño, bioclimática y confort, mediante la aplicación de sistemas de captación solar, aplicación de teorías de psicología del color, aprovechamiento del contexto y optimización de la función y forma, lo que resulta en una mejora significativa del ámbito educativo y arquitectónico.

**Marcelo Piérola (2012) en su tesis “Sistemas adecuados de iluminación y ventilación natural para unidades educativas. El caso particular de Cochabamba (Bolivia)”** nos dice la aplicación de sistemas de control ambiental (térmico y lumínico principalmente) dentro de los edificios es cada vez mayor debido a los grandes cambios climáticos a nivel mundial; por lo que usando sistemas pasivos para el logro de reducción de recursos y las virtudes del medio al beneficio del mismo se obtiene una mejora significativa en el diseño de infraestructura educativa actual.

La tesis demuestra que el cambio climático obliga al diseño de espacios acorde al clima del lugar y sus características; aprovechando recursos naturales para una disminución de costo energético, mediante la aplicación de sistemas pasivos de iluminación natural como



el uso de bandejas de luz y ventilación natural de tipología cruzada, impulsando así el respeto por el medio ambiente y realzando las condiciones educativas de la infraestructura en cuestión.

**Nancy Gatica (2011) en su tesis “Eficiencia energética en la infraestructura educacional pública”** nos dice que los principios de eficiencia energética traen consigo las mejoras de confort térmico, acústico, iluminación y ventilación al interior de los espacios educativos y el rol pedagógico relevante que un edificio escolar sustentable puede realizar ante sus alumnos y la comunidad. Declara además que se quiere potenciar la aplicación de estos criterios al edificio escolar con el fin de reducir sus costos de operación para redestinar recursos a la educación. Explica también que actualmente estos edificios se ejecutan en base a un modelo de gestión que regula la inversión pública y que define las características físicas que tendrá la infraestructura educacional. Este modelo está conformado por diversas herramientas de gestión; sin embargo, se pone en evidencia la deficiencia de estos modelos y por tanto, la necesidad de generar un modelo de gestión apropiado.

La tesis demuestra la importancia de incorporar la variable de eficiencia energética pasiva a la infraestructura educacional pública, es oportuno desarrollar este estudio bajo los nuevos paradigmas, requerimientos y problemáticas de los espacios pedagógicos aplicando directrices como aprovechamiento de luz y ventilación natural, uso de materiales con mayor índice de absorción de ruido, colchones acústicos como barreras acústicas naturales y reducción de demanda energética, trayendo como consecuencia modelos adecuados al contexto y necesidades específicas respetuosas del medio ambiente y que impulsan el desarrollo de la educación.

**María Matute (2017) en su tesis “Rediseño del Centro Educativo Inclusivo “San Juan de Jerusalén”: aula hexagonal y áreas terapéuticas”** nos dice que el diseño y equipamiento de los espacios presenta influencia directa en la capacidad física e intelectual que tienen las personas para realizar sus actividades cotidianas; por lo que al aplicar un concepto moderno, tomando en consideración cromática, iluminación y relación con la naturaleza, se puede facilitar el desarrollo y aprendizaje.

La tesis aporta a la presente investigación, al hacer uso de parámetros de diseño de espacios pedagógicos y criterios de eficiencia energética pasiva en el rediseño de un Centro Educativo, en cuanto a aplicación de psicología del color, el correcto aprovechamiento de luz natural y la vinculación de los espacios pedagógicos con vista a jardines; focalizándose en la comodidad y el desarrollo de actividades pedagógicas en espacios apropiados.

**José Marinero (2015) en su tesis “Diseño de Espacios Escolares para Mejorar la Calidad del Aprendizaje”** nos dice que el espacio escolar influye en la calidad de aprendizaje de los alumnos. Por ello, se pretende incidir sobre los diferentes factores que lo componen para evitar los efectos negativos como dolores de cabeza, cansancio visual y fatiga general; y potenciar los positivos. En este trabajo se plantea una propuesta de diseño de espacios escolares abordando tres factores considerados la base del espacio escolar: La ambientación, los materiales y la organización.

La tesis relaciona las variables de eficiencia energética pasiva y parámetros de espacios educativos directamente mediante la identificación de lineamientos de diseño como temperatura y ventilación, control de ruido, iluminación, color, y distribución; los mismos que permiten una adecuada infraestructura, lo que conlleva también a una mejora en la dinámica pedagógica al combatir la problemática recurrente.

**María Párraga (2014) en su tesis “Diseño ergonómico de aulas universitarias que permitan optimizar el confort y reducir la fatiga de estudiantes y docentes”** nos dice las condiciones del espacio pedagógico percibidas como inadecuadas, entre las que están mobiliario inadecuado, condiciones externas como el ruido, el calor; y el estrés o cansancio que se manifiesta al final de una jornada educativa, no contribuyen a tener un ambiente que propicie calidad educativa debido al inadecuado diseño del aula donde se han privilegiado otros aspectos y no su funcionalidad.

La tesis aporta a la presente investigación, mediante la aplicación de parámetros de diseño de espacios pedagógicos y criterios de eficiencia energética pasiva en el diseño de aulas universitarias, en cuanto a condiciones ambientales, focalizándose en reducción de ruido y; mobiliario, acorde a la dinámica pedagógica para lograr un espacio que brinde comodidad y reduzca la fatiga en sus usuarios.

**Verónica Toranzo (2007) en su tesis doctoral “¿Pedagogía vs Arquitectura? Los espacios diseñados para el movimiento”** nos dice que la escuela tiene hoy muchos espacios del pasado, lugares para el aprendizaje que muchas veces no tienen en cuenta el movimiento de quienes habitan en ella. Espacios pensados para la quietud y no para el movimiento. Espacios cerrados frente a pocos, y muchas veces pequeños, espacios abiertos. De esta manera se plantea cómo la arquitectura y la pedagogía difícilmente se logran conectar en los espacios proyectados actualmente, lo que evidencia una falta de diseño de los mismos y la necesidad de que este vaya de la mano con la función.

La tesis demuestra la importancia de incorporar la variable de parámetros de diseño de espacios pedagógicos, siendo necesario el planteamiento de una infraestructura desde un enfoque totalmente coherente a su función, aplicando dimensiones como color, organización, volumetría, dinámica pedagógica; aportando así una infraestructura

educativa con mejoras consiente de la estrecha relación entre el espacio y sus actividades.

**María Cobian y Shirley Cruz (2014)** en su tesis “**Estudio de pre factibilidad para la instalación de un instituto tecnológico dedicado a la formación técnica integral para la fabricación de calzado en el distrito de El Porvenir en la ciudad de Trujillo**” nos señala que se presenta una oportunidad ya que el distrito de El Porvenir es una zona en donde existen numerosas empresas dedicadas a la fabricación de calzado y necesitan de la capacitación necesaria para que el producto final tenga la calidad necesaria. Además, se basa en la dinámica poblacional, su tasa de crecimiento anual y otros porcentajes obtenidos por censos de INEI para determinar el posible mercado gracias a un incremento en las edades de NSE (nivel superior educativo) teniendo así, una cobertura adecuada para la instalación del Instituto especializado en calzado para el distrito.

La tesis demuestra la importancia de la proyección de un Centro Técnico Productivo Especializado en calzado para madres jóvenes a fin de satisfacer las necesidades de equipamiento y economía del lugar, favoreciendo su desarrollo, y brindando empleo a sectores vulnerables.

## **1.3.2 Base Teórica**

### **1.3.2.1 *Eficiencia energética pasiva***

Se entiende por eficiencia energética pasiva a las contramedidas para evitar pérdidas térmicas, controlar la luz, aprovechar la ventilación y, reducir el ruido, de manera natural aprovechando pre existencias y disminuyendo el consumo energético de un edificio logrando un ahorro significativo tanto en costos de operatividad como en daños al medioambiente.

La Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos (GEEEduc, 2012) nos dice que la eficiencia energética pasiva consiste en proporcionar condiciones de confort y calidad ambiental mediante la optimización de los factores medioambientales del lugar, utilizando la menor cantidad de energía posible.

#### **1.3.2.1.1 Criterios de eficiencia energética pasiva**

Son lineamientos que refuerzan la calidad de infraestructura brindada, tomando en cuenta de manera principal las condicionantes del terreno o lugar de emplazamiento del hecho. Así, se identifican aspectos positivos y negativos del contexto inmediato al realizar un cuidadoso análisis para poder utilizarlos en el desarrollo de los edificios adecuadamente minimizando costos y consumos energéticos.

El autor opina que es necesario mencionar la existencia de la certificación LEED como medio de evaluación de un edificio eficiente y sostenible; ramificando variables como ahorro de agua, captación pluvial, manejo de residuos, asoleamiento, uso de energías renovables, materialidad, entre otros puntos que se ponderan de distinta manera de acuerdo también a la tipología arquitectónica en cuestión.

##### **1.3.2.1.1.1 Mecanismos de eficiencia pasiva**

Son aquellos criterios que usan las energías renovables, el clima del lugar y el aprovechamiento de pre existencias para el logro de una reducción de gastos energéticos de un edificio, sin recurrir a mecanismos activos.

##### **1.3.2.1.1.2 Estrategias de ahorro**

Son aquellas consideraciones que al ser aplicadas de forma correcta en un proyecto, logran una reducción significativa de energía en el edificio, comparado con el gasto normal de una construcción tradicional.

##### **1.3.2.1.1.3 Diseño bioclimático**

La arquitectura está directamente relacionada al clima, ya que surge de la protección ante los diversos fenómenos creados por este mismo. En consecuencia, el objeto arquitectónico se convierte en un modificador del sistema natural, al buscar aprovechar las mejores condiciones del clima para alcanzar su potencial natural; sin

embargo, continuará viéndose modificado directamente por las anomalías que se den en el mismo medio.

#### **1.3.2.1.1.4 Energías renovables**

Son energías renovables aquellas que tienen como característica principal el ser inagotables y no contaminar el ambiente. Para la dimensión de una tipología educativa es útil el aprovechamiento de la energía solar o los vientos para producción de electricidad, así como también para la calefacción interior teniendo en cuenta las particularidades de cada zona climática.

#### **1.3.2.1.1.5 Manejo de residuos**

Es la adecuada organización en cuanto a reutilización de residuos en una construcción para minimizar costos de traslado de materiales, maximizar el aprovechamiento de los mismos y cuidar el medio ambiente.

#### **1.3.2.1.1.6 Aprovechamiento de preexistencias**

Se trata de un uso adecuado y racional de las características del entorno y del mismo medio donde se emplaza un proyecto, tal como el material al terreno, para formar desniveles interesantes y una calidad espacial atractiva, o también sacar el máximo provecho a las visuales que la planta tiene. También, este punto hace referencia al uso de plantas propias del lugar o del mismo respeto por la existencia de estas mismas, como es el caso de los árboles, al encontrar una posibilidad de diseño si se topa con un terreno lleno de estos, antes de con una dificultad, o hacer uso de grandes rocas convirtiendo estos agentes en parte del diseño general y no excluyéndolos, ganando así una riqueza arquitectónica de difícil adquisición respetando las pre existencias.

#### **1.3.2.2 Espacios pedagógicos**

Es el lugar físico donde se albergan los diversos procesos de enseñanza o aprendizaje según la tipología edificatoria a realizarse.

Viñao (2008) define al espacio educativo como un elemento real y vivido en el que confluyen la arquitectura y pedagogía.

### **1.3.2.2.1 Parámetros de diseño de espacios pedagógicos**

Son pautas a seguir en el bosquejo del espacio material que envuelve los procesos de enseñanza vinculados con el contexto físico y social, para lograr un mejor desempeño educativo en un lugar adecuado y específico.

#### **1.3.2.2.1.1 Forma**

Se considera que la arquitectura es el resultado de encerrar el espacio, de estructurarlo y de conformarlo por elementos de la forma.

#### **1.3.2.2.1.2 Función**

Es la cualidad de un espacio determinado para servir o brindar un uso o actividad específica. “La arquitectura debe proporcionar utilidad, solidez y deleite”.

#### **1.3.2.2.1.3 Usuario**

Es la persona, grupo de personas o sector poblacional para quien se diseña arquitectura, quien hará uso de los espacios realizando dinámicas acordes a la tipología edificatoria.

#### **1.3.2.2.1.4 Mobiliario**

Conjunto de muebles que equipan un determinado espacio, sirviendo para las actividades normales de un edificio, pudiendo desempeñar distintas tareas.

#### **1.3.2.2.1.5 Confort**

Es todo aquello que produce comodidad y bienestar. En arquitectura, se traduce en la comodidad brindada mediante el espacio al involucrar condiciones diversas para el logro de un entorno de trabajo saludable.

#### **1.3.2.2.1.6 Modelos pedagógicos**

Son bases funcionales para la proyección de espacios pedagógicos consecuencia de la aplicación de las distintas teorías de aprendizaje. Se clasifican en modelo tradicional, conceptual, activista y marxista.

### **1.3.2.3 La eficiencia energética pasiva y los espacios pedagógicos**

Entre los diversos criterios de eficiencia energética pasiva que influyen en la arquitectura, se consideran: mecanismos pasivos y estrategias de ahorro; para poder profundizar de qué manera es que determinan la iluminación, ventilación, aislamiento, diseño de cubiertas y materialidad de un edificio. Esto se da a través de la aplicación

adecuada de sistemas de control solar (móviles y fijos) como aleros y pérgolas, la presencia de aberturas con orientación norte-sur y ventanas bajas al sur, la aplicación de relación 1:2 entre altura de vano y área de trabajo, el uso de la técnica de ventilación cruzada, el criterio de relación 1:2 entre largo y ancho de las ventanas, el uso de materiales porosos en fachadas (concreto, madera, ladrillo), la construcción de un cerco perimétrico natural, el uso de vegetación y agua en zonas intermedias (patios) y el uso de medios niveles. Asimismo mediante la aplicación de sistemas de colección pluvial, pendiente entre 0-10% orientada al norte y el empleo de elementos prefabricados o modulados.

- *Iluminación natural*

Es un punto clave para el diseño de eficiencia pasiva, ya que se genera un ahorro energético sustancial al aprovechar las ganancias solares naturales y un confort espacial adecuado. Se refiere a una adecuada proyección y diseño de ventanas evitando también un uso excesivo de pozos de luz dentro del proyecto, al distribuir beneficiosamente las aberturas de manera que esta situación se limite. También, se deben prever las condiciones climáticas para evitar una iluminación excesiva en lugares con clima cálido o en contraparte, la falta de esta misma, en lugares con un clima frío o templado. De este modo, se pueden sumar a lo ya descrito estructuras de materiales ligeros como coberturas o sol y sombras para un control adecuado de la iluminación natural según sea el caso. Un ambiente bien iluminado de manera natural proporciona condiciones óptimas para el desarrollo de distintas actividades, promoviendo la interacción social y el bienestar general de los usuarios.

- *Ventilación natural*

Es el proceso de intercambio de aire interior - exterior de un ambiente sin utilizar equipos mecánicos. Este proceso se origina por la diferencia de presiones atmosféricas y varía acorde a factores físicos y climáticos.

- *Aislamiento térmico*

Se encuentra directamente relacionado al uso de materiales y técnicas de instalación de elementos constructivos que limitan el espacio interno de un proyecto. De esta manera, se realiza un control al minimizar el paso de calor o la pérdida del mismo. Se convierte en un punto importante en el diseño de un espacio educativo, ya que un ambiente acústico óptimo anima a los estudiantes a participar sin ruidos y ecos molestos, y también permite una mejor concentración al estar atentos a la dinámica desarrollada dentro del ambiente sin influencia de factores climáticos.

- *Diseño de techos*

Las cubiertas son aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación es igual o inferior a 60° respecto a la horizontal. Cumplen un rol fundamental en confinar la envolvente térmica del edificio, por lo que deben

alcanzar un buen estándar de aislación, dependiendo de la zona térmica en que se emplacen.

- *Materiales*

Es un requerimiento importante en el diseño, ya que el recubrimiento en arquitectura habla de un elemento que denota su fortaleza como su atracción visual y jerarquía. Estos mismos en conjunto pueden ser usados con algún fin específico, siendo simples o complejos y también homogéneos o heterogéneos, al hablar de material se obtiene un concepto a través también del contexto en el que se encuentre: sea arquitectónico o estructural. En consecuencia, surgen nuevas tecnologías de construcción con el fin de lograr confort al interior del espacio de la mano con la calidad visual y beneficio de las distintas características de cada material según sea el uso dado.

Asimismo, entre los múltiples parámetros de diseño de espacios pedagógicos que intervienen en la arquitectura, se consideran: función y forma; para poder especificar de qué manera es que establecen la organización, circulación, volumetría, color, control de ruido, relación con la naturaleza y dinámica pedagógica. Esto se da, por ser los lineamientos que tienen mayor alcance en cuanto a la influencia en las variables mencionadas a través de indicadores como aplicación de organización lineal y en trama, presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial, uso de volúmenes alargados en I, U o L, consideración de alturas según zona bioclimática, uso de proporción 1:2 entre altura y distancia entre volúmenes. De igual manera, mediante la aplicación de contrastes de color en aulas, uso de colores claros en paredes, uso de colores medios en pisos, zonificación interior de acuerdo al contexto, uso de barreras arbóreas en aulas y talleres, orientación de espacios a jardines, presencia de zonas arboladas, uso de patios educativos hundidos con orientación norte-sur, uso de espacios flexibles y uso de paneles móviles interiores.

- *Organización*

Alude a los distintos modos en que se pueden distribuir los espacios de una edificación, dependiendo principalmente de la función y actividades a realizarse en su interior para beneficiar el desarrollo de las mismas.

- *Circulaciones*

Son elementos verticales (escaleras) u horizontales (pasillos) que conectan todos los ambientes de un edificio, generando una serie de recorridos desde el ingreso hasta un posible remate, variando en su forma y escala según el desplazamiento del usuario. Tiene también diversas tipologías, pudiendo ser abiertas, cerradas, abiertas por un lado, entre otros dependiendo de la tipología edificatoria y consecuentemente de la dinámica de recorrido que se quiera dar. En el caso educativo, es recomendable el uso de circulaciones lineales y diferenciando



usuarios, al ser éstas un tipo más funcional, que reparte de manera eficaz el espacio y ayuda al control del camino.

- *Color*

Está estrechamente vinculado al diseño tanto exterior como interiormente en la medida de generar sensaciones, brindar cualidades de originalidad o marcar diferencias e incluso para enfriar o calentar los interiores, consecuencia del grado de absorción de los rayos solares en superficies claras u oscuras, vinculado de la misma manera a aspectos sensitivos e incluso psicológicos y perceptivos, consiguiendo personalizar un espacio y el objeto en sí; además de ayudar al cumplimiento de sus funciones.

- *Lenguaje arquitectónico*

Todo tipo de arte tiene su lenguaje propio, es decir aquel que lo caracteriza o le brinda el potencial de ser único. Por ello, en lo que respecta a arquitectura, el tema de lenguaje es muy importante, ya que vincula la uniformidad y lectura de una tipología edificatoria respecto a su contexto o diferenciándolo del mismo, es aquel que determina al ente respecto a su tipología, al ser diseñado específicamente para su función de acuerdo a los materiales con coherencia y criterio pudiéndose reconocer y relacionar de forma externa sin problemas.

- *Control de ruido*

Un ambiente libre de ruido potencia mejor los estándares de concentración. Sin embargo, no podemos controlar el contexto en el que se emplaza un proyecto, solo adecuarse a este mismo de manera en que se mimeticen las influencias perjudiciales del lugar. Esta problemática suele surgir en el ámbito estudiantil en espacios que dan a la calle al obtener una relación directa con el ruido del tránsito. De igual modo, en ambientes de trabajo como talleres o de concentración de personas, se generan sonidos molestos propios de las máquinas utilizadas o del mismo aforo. Todas estas situaciones influyen de manera directa y negativa en el desarrollo de las distintas actividades educativas, por esta razón es indispensable establecer estrategias de control de ruido, ya sean en cuanto a materialidad mediante el porcentaje de absorción sonora, mediante vegetación externa para formar colchones acústicos o haciendo uso de la orientación y ubicación tomando en cuenta el viento y la lejanía a zonas que producen ruidos molestos.

- *Volumetría*

Esta es ciertamente una respuesta al contexto y al análisis del mismo acorde a fortalezas y debilidades para así, tomar las mejores decisiones de acuerdo a accesibilidad, función, entre otros. Luego de esto, viene la parte estrictamente formal que involucra una serie de criterios como la abstracción, la suspensión, la rigidez o flexibilidad, la monumentalidad o simpleza, todo dependiendo del proyectista y la corriente que este siga o lo que quiera dar apercibir. En cuanto a arquitectura bioclimática, su volumetría o factor de forma, es una ecuación simple

que relaciona la superficie envolvente con el volumen envuelto y está vinculada mayormente a la corriente de sostenibilidad y todos los lineamientos que la involucran, ya que la forma en sí también es un determinante de ganancias y ahorros térmicos, solares, etc.

- *Relación con la naturaleza*

En la actualidad, se percibe una creciente preocupación de las sociedades modernas por el paisaje debido a la degradación progresiva de los diversos ecosistemas, el avance del calentamiento global y sus consecuencias. Por esto, se ha visto en la obligación el poner énfasis en la educación del paisaje y medio ambiente en distintas áreas del crecimiento de la población, tanto en colegios jardines e instituciones superiores para hacer frente a la realidad en que vivimos. La educación en paisaje abarca disciplinas como la geografía, historia, ecología, etc. Sin dejar de tomar en cuenta las dimensiones perceptiva y social. Siendo una de éstas consecuencia de las capacidades y limitaciones de los sentidos; y, dentro del espacio educativo, se refiere al espacio cotidiano, cómo se percibe un bosque, una ciudad o un río, objetos o elementos del paisaje, y no estrictamente a lugares. Además, se debe tomar en consideración los filtros culturales, los valores y características sociales que se practican en nuestra apreciación del paisaje para asumir e interiorizar el pensamiento crítico de manera que se brinde la oportuna trascendencia que ejerce el verde en espacios educativos al ser puntos que fomentan la tranquilidad y el desarrollo cercano a la naturaleza base de cada persona.

#### **1.3.2.3.1 Eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos**

- Entre los diversos criterios de eficiencia energética pasiva que influyen en la arquitectura, se consideran: mecanismos pasivos y estrategias de ahorro; como aplicación de organización lineal y en trama, presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial, uso de volúmenes alargados en I, U o L, consideración de alturas según zona bioclimática, uso de proporción 1:2 entre altura y distancia entre volúmenes. De igual manera, mediante la aplicación de contrastes de color en aulas, uso de colores claros en paredes, uso de colores medios en pisos, zonificación interior de acuerdo al contexto, uso de barreras arbóreas en aulas y talleres, orientación de espacios a jardines, presencia de zonas arboladas, uso de patios educativos hundidos con orientación norte-sur, uso de espacios flexibles y uso de paneles móviles interiores.
- Asimismo, entre los múltiples parámetros de diseño de espacios pedagógicos que intervienen en la arquitectura, se consideran: función y forma; Esto se da a través de la aplicación adecuada de sistemas de control solar (móviles y fijos) como aleros y pérgolas, la presencia de aberturas con orientación norte-sur y ventanas bajas al sur,

la aplicación de relación 1:2 entre altura de vano y área de trabajo, el uso de la técnica de ventilación cruzada, el criterio de relación 1:2 entre largo y ancho de las ventanas, el uso de materiales porosos en fachadas (concreto, madera, ladrillo), la construcción de un cerco perimétrico natural, el uso de vegetación y agua en zonas intermedias (patios) y el uso de medios niveles. Asimismo mediante la aplicación de sistemas de colección pluvial, pendiente entre 0-10% orientada al norte y el empleo de elementos prefabricados o modulados.

### 1.3.3 Revisión normativa

La presente investigación analiza las normas que rigen los estándares pertinentes a la temática establecida tanto en ámbitos nacionales y locales, como en internacionales para el desarrollo y base fundamentada del proyecto.

Se utiliza la normativa nacional para orientar el diseño de infraestructura arquitectónica educacional basado en los requisitos de habitabilidad, calidad espacial y comportamiento estructural adecuados a nuestra realidad inmediata. Asimismo, se toma la normativa internacional como pauta comparativa para determinar el programa base de la propuesta y su respectivo alcance.

#### NACIONAL

##### 1.3.3.1 **Perú. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**

Las normas tomadas en consideración del RNE, tienen pertinencia con el proyecto debido a ser la base que rige la construcción en nuestro país a nivel nacional dándonos parámetros de construcción en cuanto a aforos, cálculos de dimensionamiento según tipología edificatoria y otros lineamientos importantes descritos a continuación.

###### 1.3.3.1.1 **Norma A. 010. Consideraciones generales de diseño**

- Capítulo V: Acceso y Pasajes de Circulación
- Capítulo VI: Escaleras
- Capítulo VII: Ductos
- Capítulo VIII: Requisitos de Iluminación
- Capítulo IX: Requisitos de Ventilación y Acondicionamiento Ambiental
- Capítulo XI: Estacionamientos

###### 1.3.3.1.2 **Norma A.040. Educación**

- Capítulo I: Aspectos generales
- Capítulo II: Condiciones de habitabilidad y funcionalidad
- Capítulo III: Características de los componentes
- Capítulo IV: Dotación de servicios

###### 1.3.3.1.3 **Norma A.120. Accesibilidad de las personas con discapacidad**

- Capítulo I: Generalidades
- Capítulo II: Condiciones Generales
- Capítulo V: Señalización

###### 1.3.3.1.4 **Norma A.130. Requisitos de seguridad en edificaciones**

- Capítulo I: Sistemas de Evacuación
- Capítulo II: Señalización de Seguridad
- Capítulo IV: Sistemas de Detección y Alarma de Incendios

- 1.3.3.1.5 **Norma E.030. Diseño sismo resistente**
- 1.3.3.1.6 **Norma E.040. Suelos y cimentaciones**
- 1.3.3.1.7 **Norma EM. 010. Instalaciones eléctricas interiores**
- 1.3.3.1.8 **Norma EM. 080. Instalaciones con energía solar**
- 1.3.3.1.9 **Norma EM. 110. Eficiencia energética**
- 1.3.3.1.10 **Norma IS. 010. Instalaciones sanitarias para edificaciones**

### 1.3.3.2 ***Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (SISNE)***

Esta normativa es pertinente en cuanto al desarrollo del alcance del objeto de la investigación, por la búsqueda de casos análogos en cuanto a la tipología edificatoria y la necesidad de encontrar un área de influencia adecuada a nuestra realidad inmediata y a nuestras leyes ya estandarizadas.

#### 1.3.3.2.1 **CAPITULO II: NORMALIZACION DEL EQUIPAMIENTO URBANO Y PROPUESTA DE ESTÁNDARES**

1.3.3.2.1.1 Caracterización general del equipamiento urbano

1.3.3.2.1.2 Equipamiento educativo

### 1.3.3.3 ***Ministerio de Educación (MINEDU)***

#### 1.3.3.3.1 **Norma Técnica de Infraestructura para locales de educación superior: Estándares básicos para el diseño arquitectónico, 2016**

Esta normativa extraída del MINEDU es de suma importancia, no solo por tener una actualización más cercana al presente año, sino también por ser detallada o más específica en cuanto a diseño de locales educativos superiores y encontrándose un punto específico sobre la tipología en cuestión, describiendo en aspectos generales lineamientos importantes a tomar en cuenta y resaltando la toma de parámetros de acondicionamiento pasivo en cuanto a educación pública refiere.

#### 1.3.3.3.2 **Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos, 2008**

Esta guía nos sirve de base para justificar el vínculo entre criterios de eficiencia pasiva y el diseño educacional

### 1.3.3.4 ***Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS)***

#### 1.3.3.4.1 **Código Técnico de construcciones sostenibles, 2015**

Esta guía nos sirve de base para justificar la creciente importancia de construir con base en criterios de eficiencia pasiva y activa

### **1.3.3.5 Municipalidad Distrital de El Porvenir (MUNIPORVENIR)**

Es de primordial importancia respetar las normas del lugar donde vamos a proyectar, para ello, tomamos en cuenta el análisis y la normativa planificada para el distrito El Porvenir, mediante sus planes de desarrollo municipal y de residuos, los cuales tienen vínculo con las variables del proyecto.

#### **1.3.3.5.1 Plan de Desarrollo Municipal Distrital Concertado de El Porvenir 2015**

#### **1.3.3.5.2 Plan de Manejo de residuos sólidos 2013 – 2017**

## **INTERNACIONAL**

### **1.3.3.6 México. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)**

Esta normativa es pertinente en cuanto a la búsqueda de casos análogos a la tipología edificatoria y la necesidad de encontrar un área de influencia adecuada tomando en cuenta países con realidades cercanas a las nuestras, como es el caso de México, nos sirve para comparar y tener una base.

#### **1.3.3.6.1 Sistema Normativo de Equipamiento Urbano**

1.3.3.6.1.1 Subsistema: Educación y cultura, Tomo I

1.3.3.6.1.2 Cedula Normativa: Centro de Capacitación Laboral

### **1.3.3.7 Chile. Agencia chilena de eficiencia energética (AChEE)**

Esta normativa es pertinente en cuanto a la búsqueda de casos análogos a la tipología edificatoria y el diseño con criterios pasivos, tomando en cuenta países con realidades cercanas a las nuestras, como es el caso de Chile, nos sirve para comparar y tener bases interesantes.

#### **1.3.3.7.1 Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos, 2010**

#### **1.3.3.7.2 Guía de eficiencia energética para establecimientos educacionales (GEEduc), 2012**

1.3.3.7.2.1 Capítulo I. Eficiencia energética en edificios educacionales

1.3.3.7.2.2 Capítulo II. Estrategias de diseño pasivo en edificios educacionales

### **1.3.3.8 USA. Consejo de la Construcción Ecológica (USGBC)**

#### **1.3.3.8.1 Guía de estudio de diseño y construcción de edificios de LEED AP, 2009**

Esta guía es importante y pertinente en cuanto al diseño dirigido a un ámbito de eficiencia, ya que LEED es una asociación mundialmente reconocida en este punto, siendo de gran importancia el manejo y conocimiento de sus lineamientos.

- 1.3.3.8.1.1 Eficiencia del agua
- 1.3.3.8.1.2 Energía y atmósfera
- 1.3.3.8.1.3 Materiales y recursos
- 1.3.3.8.1.4 Calidad ambiental interior

## **1.4 JUSTIFICACION**

### **1.4.1 Justificación teórica**

El presente trabajo, se justifica en cuanto a la falta de investigaciones en el ámbito local que estudien la aplicación de criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos para favorecer la infraestructura de un centro técnico destinado a la de producción de calzado; tomando en cuenta también la informalidad edificatoria en sus distintas tipologías, lo que resulta en la indiferencia entre usuario y funciones. Así mismo, se fundamenta la necesidad de un CETPRO al aplicar lo planteado en el SISNE, según radios de influencia educativos, se encuentra un déficit resaltante de estos equipamientos en el distrito. Por ello, el proyecto se considera de carácter prioritario en el ámbito educativo y social.

De modo concreto, la propuesta de criterios de eficiencia energética pasiva que plantea este trabajo pretende trazar lineamientos edificatorios y parámetros de diseño de espacios pedagógicos que complementen la normativa actual en cuanto a infraestructura educativa, con el fin de promover el correcto diseño de los edificios educativos públicos como factor clave para el empoderamiento del sector respetando el contexto y generando un ahorro significativo en la ejecución y vida útil de la edificación educativa, mejorando así el enfoque de la infraestructura actual.

### **1.4.2 Justificación aplicativa o práctica**

Tras conocer la realidad en materia técnico productiva local, surge la necesidad de brindar a la población en edad educativa del distrito El Porvenir, una alternativa segura, con diseño, calidad y confort donde se pueda desarrollar una dinámica pedagógica de la mejor forma posible, aprovechando las potencialidades de producción de calzado del sector.

Esta investigación así como su proyecto arquitectónico presentado, pretende solucionar parte de esta problemática, al implementar un modelo base de CETPRO especializado y sus respectivos ambientes pedagógicos, apropiado a la localidad, complementando la normativa técnica nacional y mejorando las condiciones de dicha infraestructura para un bien común contribuyendo de manera positiva al progreso del proceso educativo técnico.

## **1.5 LIMITACIONES**

El presente estudio se limita en cuanto al acceso a la información de estudios sobre Centros Técnicos Productivos en el país, en relación a las variables de criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos, por lo cual se tomará como referencia para el análisis de casos, casos internacionales.



La base de documentos normativos o guías de investigación referente a infraestructura técnica productiva en la zona de estudio, es escasa; sin embargo, el autor considera que pese a estas limitaciones, la investigación es válida, ya que se tomará como base un estudio de pre factibilidad realizado en el distrito al año 2015, donde se obtienen datos específicos de la zona en cuanto a producción de calzado e intereses de estudio, así como también de programación y zonificación mínima.

Asimismo, el presente estudio se limita al hecho de ser una propuesta que no se llega a realizar por lo que no es posible medir su impacto de manera real. No obstante, el autor cree que la propuesta realizada puede contribuir como referencia para estudios y diseños posteriores en cuanto a su viabilidad, factibilidad y pertinencia arquitectónica.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo general**

Determinar de qué manera los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos se aplican al CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir.

### **1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica**

- Identificar los criterios de eficiencia energética pasiva.
- Determinar los parámetros que caracterizan el diseño de espacios pedagógicos.
- Establecer los criterios de eficiencia energética pasiva pertinentes y los parámetros de diseño adecuados que permitan el correcto desarrollo de un CETPRO especializado para madres jóvenes en el distrito del Porvenir.

### **1.6.3 Objetivos de la propuesta**

- Diseñar un CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir aplicando criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos.

## **CAPÍTULO 2. HIPOTESIS**

### **2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL**

Los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos pueden aplicarse en el desarrollo del CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir, en tanto se consideren las siguientes dimensiones: mecanismos pasivos, estrategias de ahorro, forma y función.

### 2.1.1 Formulación de la sub hipótesis

- Los criterios de eficiencia energética pasiva pueden aplicarse en tanto se consideren los mecanismos de acondicionamiento pasivo y el ahorro energético.
- Los parámetros de diseño de espacios pedagógicos pueden aplicarse en tanto se consideren la forma y función de la edificación educativa.
- Los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos permiten la proyección del CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir en tanto consideren: presencia de aberturas orientadas norte-sur, aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos (aleros, pérgolas), aplicación de técnica de ventilación cruzada, uso de materiales porosos en fachadas (madera, hormigón, ladrillo), aplicación de sistemas de colección pluvial, empleo de elementos prefabricados o modulados, presencia de carácter institucional definido por un estilo industrial, uso de volúmenes alargados en L, I o U; aplicación de técnicas de psicología del color, determinación de zonas perimetrales expuestas a mayor contaminación sonora, presencia de zonas arboladas: 1 cada 100m<sup>2</sup>, orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines y uso de espacios flexibles.

## 2.2 VARIABLES

VARIABLE 1	VARIABLE 2
CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PASIVA	PARAMETROS DE DISEÑO DE ESPACIOS PEDAGÓGICOS
<i>Variable Independiente</i>	

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Adaptabilidad.** Capacidad de acomodarse o ajustarse una cosa a otra.
- **Arquitectura bioclimática.** Consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.
- **Aula común.** Espacio de interrelaciones dinámicas donde docentes, alumnos y otros sujetos interactúan en el proceso de aprendizaje, desarrollando dinámicas pedagógicas, creando e involucrándose en distintas situaciones coherentes con las demandas específicas del currículo y las características, necesidades e interés de la población a quien va dirigido, tomando muy en cuenta el contexto sociocultural que los rodea.

- **Bienestar térmico.** Condiciones interiores de temperatura, humedad y velocidad del aire establecidas reglamentariamente que se considera que producen una sensación de bienestar adecuada y suficiente a sus ocupantes.
- **Calidad.** Conjunto de propiedades inherentes a la infraestructura que le confieren capacidad para satisfacer las necesidades implícitas (habitabilidad, confort, etc.) o explícitas (dimensionamiento, etc.). Es la percepción que el usuario tiene de la infraestructura, es una fijación mental que asume conformidad con las instalaciones o el servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades.
- **Circulación.** Nexos o vínculos entre espacios de uno o diferentes niveles, cuya finalidad es la de permitir su accesibilidad e interrelación, así como la movilidad y el flujo de personas y materiales entre ellos.
- **Confort ambiental.** Es el referido a condiciones adecuadas de confort higrotérmico (humedad, ventilación, temperatura), visual o lumínico, acústico y calidad del aire.
- **Confort.** Todo aquello que produce bienestar o comodidad. En arquitectura, el confort humano se traduce como la sensación de bienestar de las personas proporcionada por el ambiente. El confort involucra condiciones de temperatura, humedad ambiental, calidad del aire, un ambiente sonoro libre de ruido y la sensación de seguridad que brinda el espacio contra las condiciones adversas del entorno inmediato proporcionando un espacio saludable.
- **Contexto.** Conjunto de circunstancias que rodean a una realidad determinada, y con las que se ejercen influencias mutuas.
- **Dinámicas pedagógicas.** Métodos y técnicas de enseñanza adecuados al currículo o plan de estudios de cada una de las carreras profesionales. Contempla el uso de dotación básica (mobiliario y equipamiento) por parte de los estudiantes, en interacción con el o los docentes y entre ellos, en todas las disposiciones y agrupamientos posibles.
- **Diseño arquitectónico pasivo.** Método utilizado con el fin de obtener edificios que logren su acondicionamiento ambiental mediante procedimientos naturales. Utilizando el sol, la brisa, el viento, las características propias de los materiales, la orientación, entre otras. Dado que un edificio se construye para cobijar y alejarnos del clima exterior creando un clima interior, cuando las condiciones del exterior impiden el confort del espacio interior, se recurren a sistemas de calefacción o refrigeración. El diseño arquitectónico pasivo busca minimizar el uso de estos sistemas y la energía que consumen.
- **Eficiencia energética.** Conjunto de programas y estrategias para reducir la energía que emplean determinados dispositivos y sistemas sin que se vea afectada la calidad de los servicios suministrados.
- **Emplazamiento.** Ubicación de una obra que viene definida por sus lindes. También llamado solar, terreno.

- **Estándar.** Es aquello que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia. Es la expresión en un momento determinado de la calidad mínima aceptable, teniendo en cuenta entre otras cosas, los recursos existentes: humanos, materiales y financieros.
- **Estándares de calidad educativa.** Requisitos mínimos en busca de la excelencia dentro de una organización institucional. Pueden considerarse como una “red de seguridad” para garantizar la óptima operación de la infraestructura para la educación.
- **Forma.** Figura exterior de un cuerpo. Disposición
- **Función.** Servicio que ofrece una cosa cualquiera, ya sea por su diseño, uso o existencia.
- **Infraestructura.** Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización o para el desarrollo de una actividad. Parte de una construcción.
- **Instituciones de educación superior.** Instituciones que agrupan a un conjunto de edificios en donde se imparten conocimientos de estudios superiores, técnico o profesional; se distinguen dos tipos:

*INSTITUCIONES TÉCNICO CIENTÍFICAS*

*INSTITUCIONES ARTÍSTICAS*

- **Organización espacial.** Es la forma en que los espacios se encuentran relacionados entre sí.
- **Orientación.** Colocación de una cosa en una posición determinada respecto a los puntos cardinales.
- **Orientación solar.** Emplazamiento de un edificio de acuerdo con el recorrido del sol.
- **Programación arquitectónica.** es la guía que todo Arquitecto debe realizar antes de elaborar un anteproyecto o proyecto arquitectónico, en él se encuentran las pautas y condicionantes espaciales del mismo.
- **Soluciones bioclimáticas pasivas.** Aquellas partes del diseño arquitectónico que actúan por sí mismas, sin necesidad de consumo energético, o con intervenciones mínimas por parte del usuario.
- **Taller liviano.** Espacio donde se realiza en su mayoría procesos de experimentación con prácticas de destreza manual, sobre todo para carreras como dibujo técnico, cosmetología, costura, y otras afines. Los parámetros de seguridad no son tan estrictos, por la naturaleza del equipamiento y los procesos pedagógicos.
- **Zona climática.** Clasificación climática que define los parámetros ambientales de grandes áreas geográficas, necesarias para aplicar estrategias de diseño bioclimático sobre las edificaciones que se encuentran ubicadas dentro de sus respectivos ámbitos o territorios y obtener confort térmico y lumínico con eficiencia energética.

## 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	PÁG.	AUTORES
<b>VARIABLE 1:</b> (Independiente)  <b>CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PASIVA</b>	Método de acondicionamiento ambiental basado en el análisis de las condiciones climáticas de cada zona contrastado con las demandas de confort  <i>Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos</i> <i>Autor: Ministerio de Educación del Perú (MINEDU), 2008</i>	<b>Mecanismos Pasivos</b>	<i>Iluminación natural</i>	Aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos como aleros, pérgolas y persianas	88	NTIES, MINEDU (2015)
				Presencia de aberturas Norte - Sur		
				Presencia de ventanas bajas orientadas al sur		
				Aplicación de relación 1:2 entre altura de ventana y área de trabajo	17	
	Condiciones de confort en el interior de los edificios mediante la optimización de los factores medioambientales del lugar. Complementariamente, el diseño para la eficiencia energética proporciona óptimas condiciones de confort y calidad ambiental en las aulas, utilizando la menor cantidad de energía posible.  <i>Fuente: Guía de eficiencia energética para establecimientos educacionales (GEEduc)</i> <i>Autor: Agencia chilena de eficiencia energética (AChEE), 2012</i>		<i>Ventilación natural</i>	Aplicación de técnica de ventilación cruzada	16-17	GaABLE, MINEDU (2008)
				Aplicación de relación 1:2 entre largo y ancho de ventana mínimo	58	
			<i>Aislamiento térmico</i>	Uso de materiales porosos como concreto expuesto, ladrillo y madera en fachadas	102 - 106	NTIES, MINEDU (2015)
				Aplicación de cerco perimétrico natural		
				Uso de vegetación y agua en patios y zonas intermedias		
				Uso de medios niveles		
<b>Estrategias de ahorro</b>	<i>Diseño de cubierta</i>	Aplicación de sistemas de colección pluvial	77	GaABLE, MINEDU (2008)		
		Aplicación de pendiente entre 0 – 10% orientada al norte	16-17			
	<i>Materialidad</i>	Empleo de elementos prefabricados o modulados	102-106	NTIES, MINEDU (2015)		

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	PÁG.	AUTORES	
<b>VARIABLE 2:</b> (Independiente)  <b>DISEÑO DE ESPACIOS PEDAGÓGICOS</b>	<p>Conjunto de parámetros que conforman un ambiente de aprendizaje, con el fin de mejorar sus diversas dinámicas pedagógicas. Se les identifica también como escenarios, contextos o simplemente como ambientes físicos. Es importante destacar que en la actualidad, cuando se alude al espacio educativo, no sólo se está refiriendo a la sala de actividades de un establecimiento o al patio de juegos, sino a los más diversos espacios donde es posible establecer un encuentro educativo sistemático.</p> <p><i>Fuente: El espacio como elemento facilitador del aprendizaje</i> <i>Autor: Cristina Laorden y Concepción Pérez, 2002</i></p>	<b>Forma</b>	<i>Organización</i>	Aplicación de organización lineal y trama	47	NTIES, MINEDU (2015)	
			<i>Lenguaje arquitectónico</i>	Presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial	83	GEEEduc, AChEE (2012)	
			<i>Volumetría</i>	Uso de volúmenes alargados en I, L o U	16-20	MINEDU (GaABLE, MINEDU (2008))	
				Consideración de alturas según zona 1 (regiones bioclimáticas) : 3-3.5 m			
				Uso de proporciones 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes	24		
			<i>Color</i>	Aplicación de contraste en aulas y talleres para mejora de técnicas educativas	30-36	NTIES, MINEDU (2015)	
		Uso de gamas neutras claras mate en paredes institucionales (60%)					
		Uso de gamas marrones medios mate en pisos institucionales (40%)					
		<b>Función</b>		<i>Control de ruido</i>	Zonificación interior de acuerdo a contexto inmediato	102-106	NTIES, MINEDU (2015)
					Uso de barreras arbóreas en talleres y aulas	85	
				<i>Relación con la naturaleza</i>	Orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines	85, 87	NTIES, MINEDU (2015)
					Presencia de zonas arboladas : 1 árbol cd 100m <sup>2</sup>		
Uso de patios educativos hundidos orientados al norte o sur							
<i>Dinámica pedagógica</i>	Uso de espacios flexibles			48	NTIES, MINEDU (2015)		
	Uso de paneles móviles interiores	16-17	GEEEduc, AChEE (2012)				

## CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

En el caso de arquitectura, el diseño proyectual es descriptivo (No experimental) y se formaliza de la manera siguiente:

**M** → **O** Diseño descriptivo “muestra observación”.

Dónde:

**M (muestra):** Casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

**O (observación):** Análisis de los casos escogidos.

### 3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

Para la presente tesis se describen y analizan seis casos, todos presentan alguna relación con las variables: Eficiencia energética pasiva y/o Diseño de espacios pedagógicos, que deben considerar las dimensiones de la hipótesis propuesta; así como de la tipología del hecho arquitectónico que se está proponiendo.

CASO	PROYECTO	EFICIENCIA ENERGÉTICA PASIVA	DISEÑO DE ESPACIOS PEDAGÓGICOS	CETPRO (CENTRO DE EDUCACIÓN TÉCNICO PRODUCTIVO)
01	Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Monterrey, México	x	x	x
02	Liceo Politécnico de Curacautín, Chile	x	x	
03	Centro Educativo Torre Benagalbon / Republica DM	x	x	
04	Liceo Industrial de Nueva Imperial, Chile	x	x	x
05	Escuela “Kiowa County”, Greensburg, Kansas, Estados Unidos	x	x	
06	Pabellón Talleres de Arte, Colegio Altazor - 332 Arquitectos	x	x	

Tabla 1. Casos de estudio y su relación con las variables y el proyecto

Fuente: Elaboración propia

### **CASO 1. Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Monterrey, México**



*Ilustración 1. Fachada exterior: Centro Roberto Garza, México*

*Fuente: Archdaily.pe*

#### Reseña del proyecto:

Obra del ganador del pritzker Tadao Ando en Monterrey, ha sido reconocida con la certificación LEED nivel plata. Esta distinción mundial es entregada por el US Green Building Council al CRGS por su diseño constructivo sustentable. En el proceso de registro para obtener la certificación LEED se implicaron una serie de revisiones por parte del mencionado Consejo en términos de sustentabilidad, desde el tipo de materiales que se utilizaron, hasta la eficiencia del edificio durante su operación y la calidad del ambiente interior para los usuarios. Algunos de los recursos que incentivaron a alcanzar el nivel plata fueron: el uso de pintura sin componentes volátiles de plomo, la mayor parte del mobiliario con componentes reciclables, iluminación adecuada para no dañar la vista, confort en el aire acondicionado e incluso la distancia de donde provenían los materiales para evitar traslados largos por la contaminación generada.

Este proyecto se relaciona con la investigación al haber propuesto criterios de iluminación y ventilación para el diseño pasivo eficiente de sus espacios; de igual manera se relaciona con la variable de parámetros de diseño de espacios pedagógicos al proponer materiales, confort y mobiliario en su proyección.



## CASO 2. Liceo Politécnico de Curacautín, Chile



*Ilustración 2. Fachada lateral de Liceo, Chile*

*Fuente: Archdaily.pe*

### Reseña del proyecto:

Es un edificio de origen estatal remodelado en un 20% de su superficie obteniendo una nueva edificación de un 80% aproximadamente, siendo asesorado en esto por consultores chilenos de eficiencia energética.

El costo de operación de todo el edificio, considerando las estrategias pasivas, los muros Trombe con recuperadores de calor, y calefacción por caldera a leña; implican un ahorro de un 88% con respecto a un caso base sin estrategias de diseño pasivo y calefaccionado con caldera a gas.

El proyecto considera la incorporación de aislación térmica en la envolvente, utiliza herramientas como el diagrama bioclimático de Givoni para identificar las estrategias de diseño pasivo en relación al clima, en cuanto a ventilación se apoya con muros Trombe en la fachada norte, presenta iluminación natural acorde a las distintas orientaciones del liceo disminuyendo o ampliando el área de ventanas según se requiera.

Este proyecto se relaciona con la investigación al haber propuesto estrategias, sistemas y materiales especiales para el diseño pasivo eficiente, y también se relaciona con la variable de parámetros de diseño de espacios educativos al remodelar un edificio educativo.

### CASO 3. Centro Educativo Torre Benagalbnn/ Republica DM



*Ilustración 3. Patio interior: CE Torre Benagalbnn, RD*

*Fuente: Archdaily.pe*

#### Reseña del proyecto:

El edificio proyectado responde al programa de “Centro infantil y primaria\_c2”, adaptándose tanto a las condiciones geomorfológicas del solar (con importantes desniveles) como a las urbanísticas. Se configura en tres piezas que se relacionan entre sí con un patio central, patio que se concibe como el espacio que articula todos los recorridos de uso de las distintas zonas del centro. Geométricamente se puede definir como un triángulo que se adapta a las alineaciones de la parcela. Implícito en lo ya dicho, se deduce que los criterios de diseño general, están basados, como no puede ser de otra forma, en la utilización de la luz, la ventilación natural y resto de condicionantes del lugar, en aras a producir una arquitectura medioambientalmente eficiente o, sencillamente, lógica en su concepción del lugar que ocupa –espacial y temporalmente-. Además, se logra producir un “artefacto” energéticamente pasivo y con bajos costes energéticos en su “vida útil”.

Este proyecto se relaciona con la investigación al haber aplicado estrategias de diseño pasivo eficiente en cuanto a mecanismos pasivos y ahorro; y también se relaciona con la variable de parámetros de diseño de espacios pedagógicos al crear estos mismos con bases en generación de patios, organización, confort para una tipología de arquitectura educacional.

#### CASO 4. Liceo Industrial de Nueva Imperial, Chile



*Ilustración 4. Fachada principal, Chile*

*Fuente: Archdaily.pe*

##### Reseña del proyecto:

El proyecto contempla el diseño de edificios destinados a recintos docentes en 3 niveles, más dependencias administrativas, áreas de servicios, patios, multi canchas y áreas exteriores. Asimismo, en sus estrategias incorpora una envolvente térmica compuesta por: 150mm de aislante térmico en techumbre, 100mm en muros, 100mm bajo radier, y ventanas con doble vidriado hermético DVH.

En cuanto a temperatura, utiliza materiales aislantes térmicos y una forma compacta para mantener el calor en invierno y evita la exposición a vientos predominantes manejando un sistema de ventilación mecánica con controlador horario. En relación a iluminación se plantean estrategias naturales combinadas con estrategias de control solar como aleros y celosías, y se busca la radiación solar directa durante todo el año utilizando materiales de alta inercia térmica. Además, se diseñan cubiertas con pendientes pronunciadas, de entre 15% (superficie lisa) y 30% (superficie rugosa) para evitar infiltraciones de humedad y agua lluvia debido al clima.

Respecto a iluminación en talleres industriales por su alta exigencia, se logra con orientación al norte y se apoya por un sistema de iluminación artificial hacia el interior.

Este proyecto se relaciona con la investigación al haber aplicado estrategias de diseño pasivo eficiente en sus talleres en cuanto a diseño de pendientes y mecanismos pasivos de iluminación, ventilación, y aislamiento; y también se relaciona con la variable de parámetros de diseño de espacios pedagógicos al crear estos mismos con bases en confort y utilización de patios para una tipología de arquitectura educacional industrial.

### CASO 5. Escuela “Kiowa County”, Greensburg, Kansas, Estados Unidos



*Ilustración 5. Patio central*

*Fuente: Archdaily.pe*

#### Reseña del proyecto:

El año 2007, la localidad de Greensburg fue arrasada por un tornado que destruyó el 95% de sus edificaciones, por lo que el proceso de reconstrucción se caracterizó por fomentar el sentido de comunidad a través de estrategias sociales, económicas y ambientales, con la objetivo de generar una comunidad “eco-sustentable”. Por ello, las autoridades locales decidieron reconstruir la escuela de Greensburg de acuerdo a estándares LEED Platino, con el objetivo de promover entre los estudiantes conceptos de salud, bienestar y sustentabilidad.

El edificio se organiza en torno a un patio que genera un espacio de encuentro para estudiantes de todas las edades. El bloque norte alberga la escuela secundaria y los gimnasios, mientras que el bloque sur alberga la escuela primaria. El principal objetivo del proyecto es aprovechar al máximo la luz natural y la ventilación natural para impactar positivamente en el aprendizaje de los niños. La escuela sirve como una herramienta de enseñanza activa que se ha integrado en el plan de estudios.

La escuela posee diversas estrategias de sustentabilidad ambiental, tal como la reutilización de aguas lluvias, el uso de energía eléctrica que proviene en un 100% de fuentes de energías renovables, paisajismo a través de especies nativas; uso de materiales reciclados; y uso de maderas recicladas.

Este proyecto se relaciona con la investigación al aplicar criterios de diseño pasivo eficiente en su reconstrucción en cuanto a aprovechamiento de iluminación y ventilación natural, reutilización de aguas pluviales y disminución de energía; asimismo se relaciona con la variable de parámetros de diseño de espacios pedagógicos al basarse en paisajismo, dinamismo y confort para lograr una buena arquitectura educacional con certificación LEED.

### CASO 6. Pabellón Talleres de Arte, Colegio Altazor – 322 Arquitectos



*Ilustración 6. Fachada exterior: Talleres de arte, España*

*Fuente: Archdaily.pe*

#### Reseña del proyecto:

El proyecto está enfocado en poder crear espacios que propicien la enseñanza de artes musicales y plásticas del colegio mandante, con talleres que no obedecen necesariamente a la disposición tradicional pizarrón-maestro-estudiantes, sino que a la creación colectiva. De ahí que su forma se desvincula del esquema de pabellones y pasillos lineales del colegio. El edificio se entierra medio piso bajo el nivel del terreno, ayudando a disminuir el ruido interior de la sala de música. Además, al hundirse se genera un patio semienterrado, flanqueado por graderías y jardineras de ladrillos. Este nuevo espacio exterior sirve de escenario para distintas presentaciones artísticas de los estudiantes, así como también para graduaciones y otros actos del colegio.

Este proyecto se relaciona con la investigación con la variable de parámetros de diseño de espacios pedagógicos, especialmente en los elementos controladores de ruido y mejoras de confort interior; asimismo destacan las premisas tomadas para la multifuncionalidad.

### 3.3 MÉTODOS

#### 3.3.1 Técnicas e instrumentos

En la presente tesis se hizo uso de distintos instrumentos para el desarrollo adecuado del proceso de investigación. Se utilizaron Fichas de Análisis de Casos y de Matriz de Ponderación para Elección de Terreno.

##### 3.3.1.1 Ficha de matriz de ponderación

Esta ficha de análisis, será utilizada en todos los casos y se tomará en cuenta características como la ubicación, la naturaleza del edificio, el proyectista, la función del edificio, la programación, accesibilidad, contexto inmediato, volumetría, etc. De esta manera se podrá comparar, después de analizar, las edificaciones y comprobar su relación con la presente investigación, así como se comprobará su relación y pertinencia con las variables de investigación.

ANÁLISIS DE CASO/ MUESTRA							
NOMBRE DEL PROYECTO:							
UBICACIÓN DEL PROYECTO:				FECHA DE CONSTRUCCIÓN:			
IDENTIFICACIÓN							
<i>Naturaleza del edificio</i>							
Función del Edificio:							
AUTOR							
<i>Nombre del Arquitecto</i>							
DESCRIPCIÓN							
<i>Emplazamiento</i>							
ÁREA (m2)	Techada:						
	No Techada:						
	Total:						
Zonificación o programa:							
Volumetría y tipología de planta:							
Materialidad predominante:							
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN							
Eficiencia energética pasiva				Espacios pedagógicos			
Dimensión	Sub dimensión	Indicador	A	A	Indicador	Sub dimensión	Dimensión
<b>Mecanismos Pasivos</b>	<i>Iluminación natural</i>	Aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos			Aplicación de organización lineal	<i>Circulaciones</i>	<b>Forma</b>
		Presencia de aberturas Norte - Sur			Presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial	<i>Lenguaje arquitectónico</i>	
		Presencia de ventanas bajas orientadas al sur			Uso de volúmenes alargados en L o U	<i>Volumetría</i>	

		Presencia de paredes translúcidas			Consideración de alturas según zona 1 (regiones bioclimáticas) : 3-3.5 m			
	<i>Ventilación natural</i>	Aplicación de técnica de ventilación cruzada			Uso de proporciones 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes			
		Uso de ventanas horizontales de coeficiente 1/2			Posición central en el terreno alejado de colindantes	<i>Posicionamiento y orientación</i>		
	<i>Aislamiento térmico</i>	Uso de materiales porosos en fachadas			Orientación este - oeste en frentes alargados			
		Depresión del terreno a intervenir			Uso de técnicas de psicología del color acorde a distintas gamas y sensaciones			
<b>Estrategias de ahorro</b>	<i>Diseño de cubierta</i>	Aplicación de sistemas de colección pluvial			Aplicación de contraste en aulas y talleres para mejora de técnicas educativas	<i>Color</i>		
		Aplicación de pendiente entre 0 – 10% orientada al norte			Uso de colores claros en paredes institucionales (60%)			
	<i>Materialidad</i>	Empleo de elementos prefabricados o modulados				Uso de colores medios en pisos institucionales (20%)	<i>Control de ruido</i>	
						Determinación de zonas perimetrales expuestas a mayor contaminación sonora		
						Zonificación interior de acuerdo a contexto inmediato		
						Presencia de zonas arboladas : 1 árbol cd 100m <sup>2</sup>	<i>Relación con la naturaleza</i>	
						Orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines		
						Uso de patios interiores (paisajismo) orientados al norte o sur		
						Uso de plantas libres y espacios abiertos	<i>Flexibilidad espacial</i>	
						Uso de paneles móviles interiores		
						<b>Función</b>		

Tabla 2. Ficha matriz de análisis de casos

### 3.3.1.2 Ficha de matriz de ponderación para ponderación de terreno

El distrito de El Porvenir ha ido teniendo un crecimiento urbano descontrolado e informal debido a la construcción de viviendas o invasiones en las laderas de los cerros, los mismos que configuran zonas vulnerables y de alto riesgo en caso de sismos de alto grado, precipitaciones y otros siniestros. También, se puede apreciar un déficit de áreas verdes que no abastece al total de la población. Pese a la continuidad del proceso de expansión, esta situación de insatisfacción de necesidades se ha dado de igual manera con los demás servicios; las nuevas áreas urbanas no planificadas intentaron ganar el mayor espacio posible para construir sólo viviendas, complicando el ordenamiento territorial al disminuir la factibilidad de construcción e implementación de nuevo equipamiento urbano por temas de densidad y mal ocupación de terrenos.

Por ello, para no contribuir con este desorden y lograr un hito que marque una pauta de planificación urbana, es necesario que nuestro proyecto se sitúe como resultado un arduo estudio de potencialidades y vulnerabilidades. Consecuentemente, para determinar el sitio específico en el que se emplazará el proyecto de tesis, se ha tomado información del plan de desarrollo económico concertado 2015 - 2021 elaborado por la municipalidad distrital donde realizaron esquemas de programas de desarrollo económico planificado y articulado, y de formación laboral productiva, brindando aportes para la comprensión de la dinámica de estas actividades que permiten inferir la necesidad espacial y de ubicación. Asimismo, María Cobian y Shirley Cruz (2014) en su tesis “Estudio de pre factibilidad para la instalación de un instituto tecnológico dedicado a la formación técnica integral para la fabricación de calzado en el distrito de El Porvenir en la ciudad de Trujillo” complementándose con la “Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación superior”, MINEDU (2015) indican criterios fundamentales para la proyección de esta tipología edificatoria teniendo en cuenta estándares urbanos, arquitectónicos y de vulnerabilidad; que se resumen en los siguientes aspectos:

- Zonificación, donde el puntaje correspondería a la compatibilidad parcial o completa tras el análisis y confrontación del uso de suelo asignado (según PLANDEMETRU) y actual (según realidad) del terreno en cuestión, siendo los más valorativos serían PRP o E3.
- Vialidad, donde la relación con las vías colectoras principales (avenidas) tendría el mayor puntaje con un total de 8/14 ya que al plantear un ente como este, es importante aspectos como movilidad pública (transporte), accesibilidad y evacuación, inmiscuidas en mayor medida en este punto citado.
- Tensiones urbanas, dentro de las cuales se da un total de 10/20 puntos al indicador relacionado a la seguridad ciudadana, ya que por la complejidad, el público y los clientes del hecho, es un tema que sobresale, más aún al emplazarlo dentro de un distrito con un índice de inseguridad de mediano a alto grado.



- Impacto urbano, en este punto se evalúan aspectos como la cercanía al centro urbano proveedor de materia prima, como a industrias relacionadas y la localización apta según criterios generales para un CETPRO, obteniendo este último un puntaje mayor de 8/16.
- Morfología, en este aspecto, el mayor peso recae sobre el área total del terreno, al verse normado este punto según el SISNE, obteniendo así un valor de 6/12 dentro de la matriz.
- Influencias ambientales, dentro de esta categoría, el puntaje se realiza en base a 20 puntos, de los cuales la mitad van al aspecto de asoleamiento y condiciones climáticas, ya que nuestra investigación está ligada a criterios de eficiencia energética pasiva, y dentro de la normativa misma para el diseño de locales de educación superior, es un requisito importante el tema de zonas climáticas y su máximo aprovechamiento.
- Mínima inversión, en este último punto, se resalta la satisfacción de necesidades básicas con un total de 4/8 puntos, también siendo normado como característica de suma importancia en el desarrollo de un proyecto de esta índole.

MATRIZ DE ELECCION DE TERRENO								
CARACTERISTICAS EXÓGENAS (60PTOS)	CRITERIOS	INDICADORES	PONDERACION TOTAL	PONDERACION DETALLADA	TERRE NO 01	TERRE NO 02	TERRE NO 03	TERRE NO 04
	ZONIFICACION	Compatibilidad usos de suelo (PLANDEMETRU)	10	10				
	SUB TOTAL							
	VIALIDAD	Accesibilidad	14	04				
		Relación con vías descongestionadoras		02				
		Relación con vías principales		08				
	SUB TOTAL							
	TENSIONES URBANAS	Cercanía a sectores productivos de calzado (Av. Pumacahua)	20	04				
		Cercanía a población objetivo (El Porvenir)		06				
		Seguridad ciudadana		10				
SUB TOTAL								
IMPACTO URBANO	Cercanía a núcleo urbano principal (proveedores)	16	04					
	Cercanía a industrias relacionadas		04					
	Localización apta para la creación de un CETPRO		08					
SUB TOTAL								

<b>CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS (40PTOS)</b>	<b>MORFOLOGIA</b>	Dimensiones del terreno (Área 2500 a 1Ha)	<b>12</b>	06				
		Forma euclidiana		04				
		Numero de frentes (2 mín)		02				
	<b>SUB TOTAL</b>							
	<b>INFLUENCIAS AMBIENTALES</b>	Asoleamiento y condiciones climáticas	<b>20</b>	10				
		Niveles de contaminación sonora (Lejanía de focos generadores de ruido)		06				
		Topografía y resistencia del suelo (Pendiente suave o nula)		04				
	<b>SUB TOTAL</b>							
	<b>MINIMA INVERSION</b>	Factibilidad de adquisidor (propietario)	<b>08</b>	02				
		Nivel de consolidación del terreno (servicios básicos)		04				
		Costo de habilitación del terreno (si es eriazo)		02				
	<b>100</b>				<b>TOTAL</b>			
	<b>PONDERACION EXÓGENAS (60PTOS)</b>							
<b>PONDERACIÓN ENDÓGENAS (40PTOS)</b>								
<b>TOTAL</b>								

*Tabla 3. Ficha matriz de elección de terreno*

Esta matriz de ponderación permite comparar los siete criterios generales gracias a sus diecinueve indicadores específicos, obtenidos tras un correcto análisis normativo compatible con el hecho arquitectónico y su aplicación en el distrito a potenciar; pudiendo así detectar cuál de ellos reúne las mayores características que beneficiarán al desarrollo del proyecto, para así finalmente obtener el mejor terreno.

## CAPITULO 4. RESULTADOS

### 4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

ANÁLISIS DE CASO N° 01							
NOMBRE DEL PROYECTO:				Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Monterrey			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		MEXICO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN:		2013	
IDENTIFICACIÓN							
<i>Naturaleza del edificio</i>				Educativa Superior			
Función del Edificio: Institucional Industrial							
AUTOR							
<i>Nombre del Arquitecto</i>				Tadao Ando Architects			
DESCRIPCIÓN							
<i>Emplazamiento</i>				Central, impostado			
ÁREA (m2)	Techada:			13,115.00			
	No Techada:			18,000.00			
	Total:			31,115.00			
Zonificación o programa:				1N Público 2N Privado (6 niveles)			
Volumetría y tipología de planta:				Monumental			
Materialidad predominante:				Concreto expuesto, acero			
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN							
Eficiencia energética pasiva				Espacios pedagógicos			
Dimensión	Sub dimensión	Indicador	A	A	Indicador	Sub dimensión	Dimensión
Mecanismos Pasivos	Iluminación natural	Aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos			Aplicación de organización lineal	Circulaciones	Forma
		Presencia de aberturas Norte - Sur			Presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial	Lenguaje arquitectónico	
		Presencia de ventanas bajas orientadas al sur			Uso de volúmenes alargados en L o U	Volumetría	
		Presencia de paredes translúcidas			Consideración de alturas según zona 1 (regiones bioclimáticas) : 3-3.5 m		
	Ventilación natural	Aplicación de técnica de ventilación cruzada			Uso de proporciones 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes		

		Uso de ventanas horizontales de coeficiente 1/2			Posición central en el terreno alejado de colindantes	<i>Posicionamiento y orientación</i>	
	<i>Aislamiento térmico</i>		Uso de materiales porosos en fachadas				
			Depresión del terreno a intervenir			Uso de técnicas de psicología del color acorde a distintas gamas y sensaciones	<i>Color</i>
<i>Diseño de cubierta</i>		Aplicación de sistemas de colección pluvial			Aplicación de contraste en aulas y talleres para mejora de técnicas educativas		
			Aplicación de pendiente entre 0 – 10% orientada al norte			Uso de colores claros en paredes institucionales (60%)	<i>Control de ruido</i>
<b>Estrategias de ahorro</b>	<i>Materialidad</i>	Empleo de elementos prefabricados o modulados			Uso de colores medios en pisos institucionales (20%)		
					Determinación de zonas perimetrales expuestas a mayor contaminación sonora		
					Zonificación interior de acuerdo a contexto inmediato	<i>Relación con la naturaleza</i>	<b>Función</b>
					Presencia de zonas arboladas : 1 árbol cd 100m2		
					Orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines	<i>Flexibilidad espacial</i>	
					Uso de patios interiores (paisajismo) orientados al norte o sur		
					Uso de plantas libres y espacios abiertos		
					Uso de paneles móviles interiores		

Tabla 4. Ficha CASO 01

El Arq. Tadao Ando y su estudio asociado, en la construcción del Centro Roberto Garza, hito de la sede de Arte en la Facultad de Arquitectura de Monterrey en México, se basa en una arquitectura bioclimática sustentable, la cual a través de su diseño obtuvo la certificación LEED nivel plata, tras lograr disminuir el impacto medio ambiental mediante la optimización de sus sistemas pasivos y activos planteados. Para esto, fue necesario aplicar indicadores de las variables de criterios de eficiencia energética pasiva y diseño de ambientes tanto educativos como administrativos y generales vinculados al ahorro energético de la obra en cuestión.

Para ello, ambas variables se aplican en todo el conjunto con premisas como el empleo de agua tratada para el riego de 18,000 m<sup>2</sup>, la elección de plantas nativas o adaptadas que requieren poca agua (49,000 plantas y 157 árboles) tanto en techos vegetales como en exteriores. Asimismo, referente a consumos energéticos, se logra una reducción del 35 % en capacidad instalada de aire acondicionado y un 55 % en consumo eléctrico por el manejo de luminarias de bajo consumo. En cuanto a materialidad, se dio el uso de pintura sin componentes volátiles de plomo, y se alcanzó la reutilización del 82 % de los materiales producto de desperdicio de obra en lo que respecta a cimentaciones y otros puntos similares. Dentro de este punto, también se generó el empleo de 37.36 % de productos con contenido reciclado y del 100 % de materiales dentro de parámetro, en relación a emisiones de compuestos orgánicos volátiles; de esta manera, la mayor parte del mobiliario se realizó con componentes reciclables, se obtuvo una iluminación adecuada para no dañar la vista, confort en el aire acondicionado e incluso se tuvo en cuenta la distancia de donde provenían los materiales para evitar traslados largos por la contaminación generada. Así, se generó el 94.6% de eficiencia en filtración y un 17.3% de ahorro energético global respecto al proyecto base, según los distintos estándares mundiales.

De esta manera, el acondicionamiento de los ambientes antes mencionados, permiten la mantención de la temperatura reduciendo el costo energético y produce un impacto ambiental adecuado en un Centro de Arte de alta demanda. Este caso es pertinente para certificar la aplicación de algunos indicadores de las variables, como: uso de mecanismos pasivos de acondicionamiento térmico, reutilización de materiales, orientación este – oeste en frentes alargados, presencia de zonas arboladas, aplicación de sistemas de colección pluvial, reducción de iluminación artificial, uso de patios interiores, aplicación de organización lineal, diferenciación de circulación por usuario; además, servirá como referente para la propuesta del diseño arquitectónico del CETPRO especializado en calzado.

ANÁLISIS DE CASO N° 02							
NOMBRE DEL PROYECTO:				Liceo Politécnico de Curacautín			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		CHILE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN:			
IDENTIFICACIÓN							
<i>Naturaleza del edificio</i>							
Función del Edificio:							
AUTOR							
<i>Nombre del Arquitecto</i>							
DESCRIPCIÓN							
<i>Emplazamiento</i>							
ÁREA (m2)	Techada:						
	No Techada:						
	Total:						
Zonificación o programa:							
Volumetría y tipología de planta:							
Materialidad predominante: -							
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN							
Eficiencia energética pasiva				Espacios pedagógicos			
Dimensión	Sub dimensión	Indicador	A	A	Indicador	Sub dimensión	Dimensión
Mecanismos Pasivos	<i>Iluminación natural</i>	Aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos		x	Aplicación de organización lineal	<i>Circulaciones</i>	Forma
		Presencia de aberturas Norte - Sur	x		Presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial	<i>Lenguaje arquitectónico</i>	
		Presencia de ventanas bajas orientadas al sur		x	Uso de volúmenes alargados en L o U	<i>Volumetría</i>	
		Presencia de paredes translúcidas	x		Consideración de alturas según zona 1 (regiones bioclimáticas) : 3-3.5 m		
	<i>Ventilación natural</i>	Aplicación de técnica de ventilación cruzada		x	Uso de proporciones 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes		

		Uso de ventanas horizontales de coeficiente 1/2		x	Posición central en el terreno alejado de colindantes	<i>Posicionamiento y orientación</i>	
	<i>Aislamiento térmico</i>		Uso de materiales porosos en fachadas				
			Depresión del terreno a intervenir		x	Uso de técnicas de psicología del color acorde a distintas gamas y sensaciones	<i>Color</i>
<i>Diseño de cubierta</i>		Aplicación de sistemas de colección pluvial		x	Aplicación de contraste en aulas y talleres para mejora de técnicas educativas		
			Aplicación de pendiente entre 0 – 10% orientada al norte	x	x	Uso de colores claros en paredes institucionales (60%)	
<b>Estrategias de ahorro</b>	<i>Materialidad</i>	Empleo de elementos prefabricados o modulados		x	Uso de colores medios en pisos institucionales (20%)	<i>Control de ruido</i>	<b>Función</b>
				x	Zonificación interior de acuerdo a contexto inmediato	<i>Relación con la naturaleza</i>	
					Presencia de zonas arboladas : 1 árbol cd 100m <sup>2</sup>		
				x	Orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines	<i>Flexibilidad espacial</i>	
				x	Uso de patios interiores (paisajismo) orientados al norte o sur		
				x	Uso de plantas libres y espacios abiertos		
					Uso de paneles móviles interiores		

Tabla 5. Ficha CASO 02

El estudio de arquitectos Sustenta en la construcción del Jardín Infantil Pewen, en la ciudad de Melipeuco en Santiago de Chile, se basa en una arquitectura con eficiencia energética con base en la mínima inversión, la cual a través de su diseño logra generar buenas condiciones espaciales y ambientales con un presupuesto ajustado sin dejar de lado el confort. Siendo necesario para esto, el aplicar distintos indicadores de las variables de criterios de eficiencia energética pasiva y diseño de espacios educativos.

Para ello, se aplican las variables y sus indicadores en toda la obra de distintas maneras, como el uso de materiales locales como la piedra, el uso de cubiertas inclinadas y volúmenes que no sobrepasan los dos pisos de altura para mantener el lenguaje acorde al contexto sin imponerse de forma abrupta.

En cuanto a criterios pasivos, se toma en cuenta la ganancia solar directa para lograr un óptimo aprovechamiento del sol en los recintos de mayores horas de permanencia y uso, como las salas de clases. De esta forma se disminuyen los consumos de calefacción. Asimismo, la mayor cantidad de aberturas se orientan hacia el norte, todas con doble vidrio hermético y marcos de pvc, disminuyendo en gran medida las ventanas hacia el sur, al cual se orientan los recintos fríos como cocinas, bodegas y baños. La cubierta también fue pensada con una pendiente suave por dos factores, el primero busca retener la nieve caída y desalojarla de forma lenta, aprovechándola como una capa aislante natural, y por otro lado se evita que caigan grandes planchones de nieve a los patios de los niños. También se estudiaron, distintos tipos de aislamiento térmico y sistemas de calefacción de alto rendimiento, sometidos a distintos escenarios de uso del edificio, incorporando una envolvente térmica continua libre de puentes térmicos. Se optó por un sistema de calderas de alta eficiencia a biomasa y sistemas de recuperación de calor, por aerotermia. Se incluye en el diseño de igual manera, una cubierta verde en el segundo nivel cuyos estratos ayudan a contribuir al aislamiento térmico del edificio. Por último, una serie de colectores solares apoyan al sistema de agua caliente sanitaria.

De esta manera, el proyecto en general busca sacar el máximo provecho a su emplazamiento y orientación, potenciando su imponente contexto geográfico y haciéndolo parte de su espacialidad interior, enmarcando sus vistas. Su imagen arquitectónica busca adecuarse principalmente a su usuario principal, potenciando la idea de aparecer como un edificio lúdico y didáctico para el aprendizaje. Este caso es pertinente para certificar la aplicación de muchos indicadores de las variables, como: uso de mecanismos pasivos de acondicionamiento térmico, orientación este – oeste en frentes alargados, presencia de zonas arboladas, diseño de cubiertas, reducción de iluminación artificial, presencia y carácter institucional, uso de técnicas de psicología del color, uso de patios interiores, diferenciación de circulación por usuario; además, servirá como referente para la propuesta del diseño arquitectónico de las aulas del CETPRO especializado en calzado.



ANÁLISIS DE CASO N° 03							
NOMBRE DEL PROYECTO:				Centro Educativo Torre Benagalbon			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		MALAGA, ESPAÑA		FECHA DE CONSTRUCCIÓN:		2009	
IDENTIFICACIÓN							
<i>Naturaleza del edificio</i>				Institucional			
Función del Edificio: Educativo							
AUTOR							
<i>Nombre del Arquitecto</i>				Republica DM			
DESCRIPCIÓN							
<i>Emplazamiento</i>							
ÁREA (m2)	Techada:						
	No Techada:						
	Total: 331,694.00						
Zonificación o programa:							
Volumetría y tipología de planta:				Euclidiana, patios centrales			
Materialidad predominante: -							
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN							
Eficiencia energética pasiva				Espacios pedagógicos			
Dimensión	Sub dimensión	Indicador	A	A	Indicador	Sub dimensión	Dimensión
Mecanismos Pasivos	Iluminación natural	Aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos	x	x	Aplicación de organización lineal	Circulaciones	Forma
		Presencia de aberturas Norte - Sur	x		Presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial	Lenguaje arquitectónico	
		Presencia de ventanas bajas orientadas al sur		x	Uso de volúmenes alargados en L o U	Volumetría	
		Presencia de paredes translucidas	x	x	Consideración de alturas según zona 1 (regiones bioclimáticas) : 3-3.5 m		
	Ventilación natural	Aplicación de técnica de ventilación cruzada	x		Uso de proporciones 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes	Posicionamiento y orientación	
		Uso de ventanas horizontales de coeficiente 1/2		x	Posición central en el terreno alejado de colindantes		
	Aislamiento térmico	Uso de materiales porosos en fachadas		x	Orientación este - oeste en frentes alargados	Color	
		Depresión del terreno a intervenir		x	Uso de técnicas de psicología del color acorde a distintas gamas y sensaciones		

<b>Estrategias de ahorro</b>	<i>Diseño de cubierta</i>	Aplicación de sistemas de colección pluvial		x	Aplicación de contraste en aulas y talleres para mejora de técnicas educativas		
		Aplicación de pendiente entre 0 – 10% orientada al norte			Uso de colores claros en paredes institucionales (60%)		
	<i>Materialidad</i>	Empleo de elementos prefabricados o modulados	x	x	Uso de colores medios en pisos institucionales (20%)	<i>Control de ruido</i>	<b>Función</b>
					Determinación de zonas perimetrales expuestas a mayor contaminación sonora		
				x	Zonificación interior de acuerdo a contexto inmediato		
					Presencia de zonas arboladas : 1 árbol cd 100m <sup>2</sup>	<i>Relación con la naturaleza</i>	
					Orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines		
				x	Uso de patios interiores (paisajismo) orientados al norte o sur		
					Uso de plantas libres y espacios abiertos	<i>Flexibilidad espacial</i>	
					Uso de paneles móviles interiores		

Tabla 6. Ficha CASO 03

El grupo de arquitectos Republica DM en la construcción del Centro Educativo Torre Benagalbon, sobresaliente en la ciudad de Málaga en España, se basa en una arquitectura medioambientalmente eficiente o, sencillamente, lógica en su concepción del lugar que ocupa – espacial y temporalmente. Siendo necesario aplicar algunos indicadores de las variables de criterios de eficiencia pasiva y diseño de espacios educativos en casi todos sus ambientes.

Para ello, ambas variables se aplican en el diseño en general tanto interior como exteriormente de la utilización de la luz, la ventilación natural y resto de condicionantes del lugar donde este hecho se implanta.

Se propone mediante la configuración de tres “piezas básicas” dar respuesta al programa establecido, ajustándose a una construcción por fases.

La implantación de los edificios pretende la máxima liberación de los espacios centrales que serán destinados al juego de los alumnos, de tal forma que tanto las piezas docentes como la de administración y espacios complementarios, se sitúan el límite permitido de las condiciones

urbanísticas (separaciones a linderos). La pieza de administración y espacios complementarios configuran la fachada al norte, disponiéndose en paralelo a la alineación al vial de acceso principal. El edificio de primaria se desarrolla de igual forma, paralelo al vial secundario (con orientación sur y vistas al mar), mientras que el de infantil es paralelo a uno de los linderos traseros (el lindero norte)

Los volúmenes tienen forma de “I” y “L” en el fondo de la parcela, mostrando a fachada la zona administrativa y de espacios complementarios y dejando la pieza de infantil en el interior de la parcela. Logrando un proceso constructivo más sencillo y, por lo tanto, economizando y acelerando la puesta en uso de las instalaciones con el mínimo impacto.

De esta manera, el proyecto busca sacar el máximo provecho a su emplazamiento y orientación, potenciando su contexto geográfico y enmarcando sus vistas. Su imagen arquitectónica busca la simpleza y funcionalidad. Este caso es pertinente para certificar la aplicación de algunos indicadores de las variables, como: uso de mecanismos pasivos de acondicionamiento térmico, orientación este – oeste en frentes alargados, presencia de zonas arboladas, diseño de cubiertas, reducción de iluminación artificial, presencia y carácter institucional, uso de patios interiores, diferenciación de circulación por usuario, aplicación de organización lineal, consideración de alturas según zona climática; además, servirá como referente para la propuesta del diseño funcional arquitectónico del CETPRO especializado en calzado.

ANÁLISIS DE CASO N° 04							
NOMBRE DEL PROYECTO:				Liceo Industrial de Nueva Imperial			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		CHILE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN:			
IDENTIFICACIÓN							
<i>Naturaleza del edificio</i>							
Función del Edificio:							
AUTOR							
<i>Nombre del Arquitecto</i>							
DESCRIPCIÓN							
<i>Emplazamiento</i>							
ÁREA (m2)	Techada:						
	No Techada:						
	Total:						
Zonificación o programa:							
Volumetría y tipología de planta:							
Materialidad predominante:							
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN							
Eficiencia energética pasiva				Espacios pedagógicos			
Dimensión	Sub dimensión	Indicador	A	A	Indicador	Sub dimensión	Dimensión
<b>Mecanismos Pasivos</b>	<i>Iluminación natural</i>	Aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos		x	Aplicación de organización lineal	<i>Circulaciones</i>	<b>Forma</b>
		Presencia de aberturas Norte - Sur	x	x	Presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial	<i>Lenguaje arquitectónico</i>	
		Presencia de ventanas bajas orientadas al sur	x		Uso de volúmenes alargados en L o U	<i>Volumetría</i>	
		Presencia de paredes translucidas		x	Consideración de alturas según zona 1 (regiones bioclimáticas) : 3-3.5 m		
	<i>Ventilación natural</i>	Aplicación de técnica de ventilación cruzada	x		Uso de proporciones 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes	<i>Posicionamiento y orientación</i>	
		Uso de ventanas horizontales de coeficiente 1/2		x	Posición central en el terreno alejado de colindantes		
	<i>Aislamiento térmico</i>	Uso de materiales porosos en fachadas	x		Orientación este - oeste en frentes alargados		

		Depresión del terreno a intervenir	x		Uso de técnicas de psicología del color acorde a distintas gamas y sensaciones				
<b>Estrategias de ahorro</b>	<i>Diseño de cubierta</i>	Aplicación de sistemas de colección pluvial	x		Aplicación de contraste en aulas y talleres para mejora de técnicas educativas	<i>Color</i>	<b>Función</b>		
		Aplicación de pendiente entre 0 – 10% orientada al norte	x		Uso de colores claros en paredes institucionales (60%)				
				x	Uso de colores medios en pisos institucionales (20%)				
	<i>Materialidad</i>	Empleo de elementos prefabricados o modulados			x	Determinación de zonas perimetrales expuestas a mayor contaminación sonora		<i>Control de ruido</i>	
					x	Zonificación interior de acuerdo a contexto inmediato			
					x	Presencia de zonas arboladas : 1 árbol cd 100m2		<i>Relación con la naturaleza</i>	
					x	Orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines			
						Uso de patios interiores (paisajismo) orientados al norte o sur			
									<i>Flexibilidad espacial</i>
								Uso de plantas libres y espacios abiertos	
						Uso de paneles móviles interiores			

*Tabla 7. Ficha CASO 04*

El estudio de Arquitectos AF6 en la proyección del Centro de Cerámica Triana, en España, se basa en una arquitectura adaptable, ya que se trata de un conjunto urbano complejo que entremezcla corrales de vecinos, talleres artesanales, viviendas populares y crecimientos residenciales de mediados del siglo XX; pudiéndose entender las premisas de ahorro, respeto por lo existente y dinámica funcional como sus bases de desarrollo.

Para ello, las nuevas construcciones adecuan su altura y su forma a la de los edificios existentes en el conjunto bajo la intención de respetar el perfil urbano característico del lugar; asimismo, durante el recorrido principal, el espacio se dilata y se contrae creando sensaciones muy interesantes. En las dilataciones se desarrollan las exposiciones, y en las contracciones se producen las miradas al conjunto alfarero, de esta manera también se logra un aprovechamiento máximo del espacio. Luego, siguen los espacios para la exposición permanente de cerámica: Medieval, Renacentista, Barroca y S.XIX-XX. También, es importante resaltar la función que

cumple la envolvente, ya que con ésta se construyen las fachadas interiores de la planta primera reforzando el concepto de proceso de acumulación con el que se construye el proyecto. Además, una subestructura de acero galvanizado a modo de gran estantería sirve de apoyo para el apilamiento aparentemente desordenado de piezas cerámicas huecas de cuatro tamaños diferentes. Esta acción permite incluir criterios de análisis de asoleamiento, mediante la protección solar en función de la orientación y de las diferentes miradas hacia el conjunto alfarero; además, deja entrever la reutilización de materiales de la zona.

De esta manera, el acondicionamiento de los ambientes antes mencionados, permiten la creación de un espacio armonioso, interesante y funcional reduciendo el costo constructivo y produciendo un impacto ambiental moderado para un centro de producción de cerámica. Este caso es pertinente para aseverar la aplicación de algunos indicadores de las variables, como: reutilización de materiales, uso de plantas libres y espacios abiertos, presencia y carácter institucional, consideración de alturas según zona y uso de patios interiores.

ANÁLISIS DE CASO N° 05							
NOMBRE DEL PROYECTO:				Escuela "Kiowa County", Greensburg, Kansas			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		EEUU		FECHA DE CONSTRUCCIÓN:			
IDENTIFICACIÓN							
<i>Naturaleza del edificio</i>							
Función del Edificio:							
AUTOR							
<i>Nombre del Arquitecto</i>							
DESCRIPCIÓN							
<i>Emplazamiento</i>							
ÁREA (m2)	Techada:						
	No Techada:						
	Total:						
Zonificación o programa:							
Volumetría y tipología de planta:							
Materialidad predominante: -							
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN							
Eficiencia energética pasiva				Espacios pedagógicos			
Dimensión	Sub dimensión	Indicador	A	A	Indicador	Sub dimensión	Dimensión
Mecanismos Pasivos	Iluminación natural	Aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos	x		Aplicación de organización lineal	Circulaciones	Forma
		Presencia de aberturas Norte - Sur	x		Presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial	Lenguaje arquitectónico	
		Presencia de ventanas bajas orientadas al sur		x	Uso de volúmenes alargados en L o U	Volumetría	
		Presencia de paredes translúcidas		x	Consideración de alturas según zona 1 (regiones bioclimáticas) : 3-3.5 m		
	Ventilación natural	Aplicación de técnica de ventilación cruzada	x		Uso de proporciones 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes	Posicionamiento y orientación	
		Uso de ventanas horizontales de coeficiente 1/2	x		Posición central en el terreno alejado de colindantes		

	<i>Aislamiento térmico</i>	Uso de materiales porosos en fachadas		x	Orientación este - oeste en frentes alargados			
		Depresión del terreno a intervenir	x	x	Uso de técnicas de psicología del color acorde a distintas gamas y sensaciones			
<b>Estrategias de ahorro</b>	<i>Diseño de cubierta</i>	Aplicación de sistemas de colección pluvial	x		Aplicación de contraste en aulas y talleres para mejora de técnicas educativas	<i>Color</i>		
		Aplicación de pendiente entre 0 – 10% orientada al norte		x	Uso de colores claros en paredes institucionales (60%)			
	<i>Materialidad</i>	Empleo de elementos prefabricados o modulados				Uso de colores medios en pisos institucionales (20%)		<i>Control de ruido</i>
						Determinación de zonas perimetrales expuestas a mayor contaminación sonora		
					x	Zonificación interior de acuerdo a contexto inmediato		<i>Relación con la naturaleza</i>
					x	Presencia de zonas arboladas : 1 árbol cd 100m2		
						Orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines		
					x	Uso de patios interiores (paisajismo) orientados al norte o sur		
						Uso de plantas libres y espacios abiertos		<i>Flexibilidad espacial</i>
						Uso de paneles móviles interiores		

*Tabla 8. Ficha CASO 05*

El estudio de arquitectos BNIM en la ejecución de la Escuela Kiowa Country en Kansas, Estados Unidos, se basa en una arquitectura bioclimática con base en estándares de certificación LEED, la cual a través de su diseño trata de disminuir el impacto ambiental y promover un desarrollo confortable y sustentable a largo plazo. Siendo necesario aplicar criterios de eficiencia energética tanto pasivos como activos.

Para ello, mediante la espacialidad en sus aulas se busca aprovechar la iluminación natural y favorecer el movimiento del aire, a través de la disposición de ventanas operables en orientaciones opuestas. El bloque que las contiene se orienta según un eje oriente-poniente, de manera que las aulas se orientan al sur y los pasillos se orientan al norte para maximizar la luz natural y reducir el efecto de sobrecalentamiento. Los gimnasios se ubican al norte de las zonas



de aulas y administración para evitar bloquear el acceso solar y el flujo de aire a estas áreas, y disponen de lucernarios orientados al norte en los techos, con lo que se genera una iluminación natural difusa. Asimismo, la amplitud de ventanas se da con el fin de ofrecer vistas del entorno, y adecuadas protecciones solares exteriores que reducen el deslumbramiento y la ganancia de calor. La parte inferior de estas, se abre a nivel del usuario para así crear una ventilación cruzada. Las ventanas superiores se orientan al norte, para distribuir homogéneamente la luz en el espacio, además de posibilitar la ventilación pasiva aprovechando las ventajas de la estratificación natural del aire y las brisas predominantes del sudoeste. En cuanto a la envolvente del edificio, orientación, iluminación, y control solar de la escuela, tienen como objetivo minimizar la demanda de calefacción y enfriamiento. La envolvente consta de paneles estructurales aislados para reducir la carga térmica y crear un envolvente de alto rendimiento. También se incorpora un revestimiento exterior que mejora la resistencia a la infiltración de humedad y reduce la carga térmica. Se utiliza un sistema de enfriamiento de alta eficiencia con controladores modulares de aire.

De esta manera, las premisas utilizadas en el proyecto desarrollado, están directamente relacionadas con la eficiencia energética y un diseño adecuado en cuanto a aprovechamientos de pre existencias, control solar, uso de lucernarios, aplicación de ventilación cruzada, orientación de frentes alargados este oeste, propuesta de materiales de la zona; de forma que los puntos relativos a sistemas pasivos pueden ser claramente ubicados y analizados. Este caso es pertinente por estos lineamientos que son evidenciados y propuestos de manera pasiva, pudiendo tomarse como base para la propuesta en cuestión.

ANÁLISIS DE CASO N° 06							
NOMBRE DEL PROYECTO:				Pabellón Talleres de Arte, Colegio Altazor - 332 Arquitectos			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		CHILE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN:			
IDENTIFICACIÓN							
<i>Naturaleza del edificio</i>							
Función del Edificio:							
AUTOR							
<i>Nombre del Arquitecto</i>							
DESCRIPCIÓN							
<i>Emplazamiento</i>							
ÁREA (m2)	Techada:						
	No Techada:						
	Total:						
Zonificación o programa:							
Volumetría y tipología de planta:							
Materialidad predominante: -							
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN							
Eficiencia energética pasiva				Espacios pedagógicos			
Dimensión	Sub dimensión	Indicador	A	A	Indicador	Sub dimensión	Dimensión
Mecanismos Pasivos	<i>Iluminación natural</i>	Aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos	x	x	Aplicación de organización lineal	<i>Circulaciones</i>	Forma
		Presencia de aberturas Norte - Sur	x		Presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial	<i>Lenguaje arquitectónico</i>	
		Presencia de ventanas bajas orientadas al sur		x	Uso de volúmenes alargados en L o U	<i>Volumetría</i>	
		Presencia de paredes translucidas	x		Consideración de alturas según zona 1 (regiones bioclimáticas) : 3-3.5 m		
	<i>Ventilación natural</i>	Aplicación de técnica de ventilación cruzada	x	x	Uso de proporciones 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes		

		Uso de ventanas horizontales de coeficiente 1/2			Posición central en el terreno alejado de colindantes	<i>Posicionamiento y orientación</i>	
	<i>Aislamiento térmico</i>		Uso de materiales porosos en fachadas		x		
			Depresión del terreno a intervenir	x		Uso de técnicas de psicología del color acorde a distintas gamas y sensaciones	<i>Color</i>
<i>Diseño de cubierta</i>		Aplicación de sistemas de colección pluvial	x		Aplicación de contraste en aulas y talleres para mejora de técnicas educativas		
			Aplicación de pendiente entre 0 – 10% orientada al norte		x	Uso de colores claros en paredes institucionales (60%)	
<b>Estrategias de ahorro</b>	<i>Materialidad</i>	Empleo de elementos prefabricados o modulados	x		Uso de colores medios en pisos institucionales (20%)	<i>Control de ruido</i>	
				x	Determinación de zonas perimetrales expuestas a mayor contaminación sonora		
					Zonificación interior de acuerdo a contexto inmediato	<i>Relación con la naturaleza</i>	
				x	Orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines		
					Presencia de zonas arboladas : 1 árbol cd 100m <sup>2</sup>	<i>Flexibilidad espacial</i>	
				x	Uso de patios interiores (paisajismo) orientados al norte o sur		
				x	Uso de plantas libres y espacios abiertos		
					Uso de paneles móviles interiores		

Tabla 9. Ficha CASO 06

El estudio de arquitectos 322, en la ejecución de los Talleres de arte del Colegio Altazor, en Santiago de Chile, se basa en una arquitectura orgánica con criterios de acondicionamiento ambiental, la cual a través de su diseño trata de disminuir el ruido exterior para generar espacios de estudio adecuados para el desarrollo del estudiante, así como también busca generar sensaciones agradables que fomenten la integración y la capacidad intelectual y artística.

Para ello, ambas variables se aplican en el área de los talleres de música o salones de clase artística, los cuales se desarrollan bajo la pauta de enterrar el volumen principal para disminuir el

ruido, y usar el medio nivel como amortiguamiento inmediato seguido del estar rodeados de una zona arbórea como segundo amortiguamiento exterior. También, en su distribución tanto exterior como interior hace uso de una organización central, distinta a la lineal usual en las tipologías educativas generando sensaciones distintas y agradables al usuario en cuestión. El uso de materiales cálidos, de la zona como recubrimientos de madera y paneles de vidrio, permiten un ahorro y aprovechamiento de las propiedades de cada material, así como también generar visuales interesantes en todo el objeto. Otro punto vinculado es la multifuncionalidad brindada al interior del espacio y los patios, debido a la utilización de plantas libres y paneles móviles, permitiendo el todo una personalización del objeto adecuada a la finalidad principal.

De esta manera, la utilización de los criterios antes mencionados, permiten el desarrollo de un proyecto diseñado en base a la satisfacción de premisa de disminución de ruido exterior, ahorro energético y confort interior, así como también respeto por la dinámica educativa y fomento de esta misma a través de generar sensaciones con el espacio. Este caso es importante de analizar y vincular al proyecto en medida de entender la importancia de mecanismos pasivos de amortiguamiento acústico y su relación con la calidad y confort espacial – ambiental; así como también su estrecha relación con el desarrollo y bienestar del usuario tras el cumplimiento adecuado de estas premisas base, logrando obtener una arquitectura buena tanto funcional como espacialmente en un espacio mediano y personalizada.

## 4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO

### 4.2.1 Cuadro comparativo de resultados

VARIABLE 1 CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PASIVA			VARIABLE 2 PARAMETROS DE DISEÑO DE ESPACIOS PEDAGÓGICOS			Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Monterrey, México	Liceo Politécnico de Curacautín, Chile	Centro Educativo Torre Benagalbon / República DM	Liceo Industrial de Nueva Imperial, Chile	Escuela "Kiowa County", Greensburg, Kansas, Estados Unidos	Pabellón Talleres de Arte, Colegio Altazor - 332 Arquitectos
Dimensión	Sub dimensión	Indicador	Indicador	Sub dimensión	Dimensión	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6
Mecanismos Pasivos	Iluminación natural	Aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos	Aplicación de organización lineal y trama	Organización	Forma						
		Presencia de aberturas Norte - Sur	Presencia y carácter institucional definido por un estilo industrial	Lenguaje arquitectónico							
		Presencia de ventanas bajas orientadas al sur	Uso de volúmenes alargados en L, L o U	Volumetría							
		Aplicación de relación 1:2 entre altura de ventana y área de trabajo	Consideración de alturas según zona 1 (regiones bioclimáticas) : 3-3.5 m								
	Ventilación natural	Aplicación de técnica de ventilación cruzada	Uso de proporciones 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre	Color							
		Aplicación de relación 1:2 entre largo y ancho de ventana	Aplicación de contraste en aulas y talleres para mejora de técnicas educativas								
	Aislamiento térmico	Uso de materiales porosos en fachadas	Uso de colores gamas neutras en paredes institucionales (60%)	Control de ruido							
		Aplicación de cerco perimetrico natural	Uso de gamas marrones medios en pisos institucionales (20%)								
		Uso de vegetación y agua en patios y zonas intermedias	Uso de barreras arboreas en talleres y aulas								
		Uso de medios niveles	Zonificación interior de acuerdo a contexto inmediato								

4.2.2

Estrategias de ahorro	Diseño de cubierta	Aplicación de sistemas de colección pluvial	Presencia de zonas arboladas : 1 árbol cd 100m <sup>2</sup>	Relación con la naturaleza	Función						
		Aplicación de pendiente entre 0 – 10% orientada al norte	Orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines								
	Materialidad	Empleo de elementos prefabricados o modulados	Uso de patios hundidos orientados al norte o sur			Dinámica pedagógica					
			Uso de espacios flexibles								
			Uso de paneles móviles interiores								

Tabla 10. Resultados de análisis de casos

#### 4.2.3 Conclusiones

De acuerdo a los casos analizados en ambientes con criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño pedagógico, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se verifica en todos los casos (1 al 6) la presencia de una tipología de organización funcional adecuada mediante la aplicación de una organización lineal y en trama.
- Se verifica en todos los casos (1 al 6) la presencia de confort ambiental mediante el uso apropiado del color para la tipología edificatoria controlando deslumbramientos, usando tonos mate, claros en paredes y medios en pisos.
- Se verifica en todos los casos (1 al 6) la presencia de adaptabilidad mediante el uso de plantas libres y paneles móviles en interiores para la separación de espacios.
- Se verifica en todos los casos (1 al 6) la presencia de iluminación natural, mediante la aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos; así como también un adecuado carácter y presencia institucional al usar volúmenes alargados en L, I o U.
- Se verifica en todos los casos (1 al 6) la presencia de mecanismos pasivos de eficiencia energética mediante la consideración de alturas según zona bioclimática.
- Se verifica en todos los casos (1 al 6) la presencia de mecanismos pasivos de eficiencia energética mediante la aplicación de la técnica de ventilación cruzada y una adecuada orientación que beneficie esto.
- Se verifica en todos los casos (1 al 6) la presencia de estrategias de ahorro mediante el empleo de elementos prefabricados o modulados y la reutilización de materiales; así como también se presencia la integración con la vegetación al considerar un área libre normativa mayor al 30%.

#### 4.2.4 Lineamientos

Por lo tanto, de acuerdo a los casos analizados y a las conclusiones llegadas se determinan los siguientes criterios para lograr un diseño arquitectónico pertinente con las variables estudiadas, los siguientes lineamientos:

- Aplicación de organización lineal y en trama
- Uso de espacios flexibles y paneles móviles
- Uso de sistemas de control solar (móviles y fijos) como aleros y pérgolas
- Uso de volúmenes alargados en I, U o L
- Alturas según zona bioclimática
- Uso de barreras arbóreas en aulas y talleres

- Uso de patios educativos hundidos con orientación norte-sur
- Presencia de aberturas con orientación norte-sur y ventanas bajas al sur
- Aplicación de relación 1:2 entre altura de vano y área de trabajo
- Uso de la técnica de ventilación cruzada
- Aplicación de relación 1:2 entre largo y ancho de las ventanas
- Uso de medios niveles
- Empleo de elementos prefabricados o modulados.
- Carácter institucional definido por un estilo industrial
- Empleo de colores en tonos mate.



## CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

### 5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

El presente proyecto, tendrá como elemento primordial para calcular su envergadura el número de población femenina según el mercado objetivo obtenido en base un estudio de pre factibilidad administrativo, análogo al proyecto en cuestión, en el distrito de El Porvenir hacia el futuro; específicamente al año 2039.

Para esto, se calculará en primera instancia la cantidad actual de población femenina en edad educativa superior pertenecientes al área de educación secundaria e interés laboral (15 – 30 años), dicho dato se obtiene del Ministerio de Educación, más conocido por sus siglas MINEDU; según esta entidad en el Censo realizado en el año 2015 para el distrito El Porvenir, existe una población estudiantil total de 42,347 mujeres entre las edades de 15-35, de las cuales 13,975 (33%) pertenecen al nivel superior educativo y el 7,686 (55%) constituye el mercado potencial en matrículas al año que crece acorde a la tasa de crecimiento de la población (1.7%).

A continuación, se deberá proyectar el total de población estudiantil del año 2015 al año 2039, lo que se realiza con la siguiente fórmula establecida “[#Población+(1+factordecrecimiento<sup>añosproyectados</sup>)]”, reemplazando datos con la población estudiantil obtenida sería “[7,686+(1+0.017)<sup>20</sup>]” lo que resulta en un proyección al año 2039 de 11,519 mujeres entre las edades de 15 a 35 años correspondientes a la demanda proyectada de población femenina segmentada. (Ver cuadro N°1).

Después de haber encontrado nuestra demanda proyecta, según el análisis del estudio administrativo, sacamos el 36% a esta cifra, resultando 4147 mujeres para nuestra oferta proyectada y un total de 7372 (64%) restantes considerado como déficit. De este último, tomamos un 85% que equivale al factor disponible, el cual nos permite encontrar un mercado disponible de 6266 mujeres. A este mercado disponible, se le aplica el factor efectivo (85%) para localizar un mercado efectivo de 5326 mujeres. Enseguida, de este actual cálculo se tomó el 20% para obtener nuestro mercado objetivo de 1065 mujeres matriculadas (Ver cuadro N°2).

### CUADRO N°1: SEGMENTACION POBLACIONAL PROYECTADA

AÑO	POBLACION		DISTRITO EL PORVENIR (GRUPOS DE EDAD)		
	TOTAL	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34
2012	170,108	18,576	17,598	15,122	14,011
2013	175,373	18,714	18,337	15,631	14,455
2014	180,716	18,849	19,022	16,173	14,914
2015	186,127	19,056	19,573	16,754	15,407
	TOTAL (2015)	84,694	42347	50%	POBLACION FEMENINA

AÑO	POBLACION		DISTRITO EL PORVENIR (GENERO)			NSE (33%)
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	% FEMENINO		
2012	170,108	84301	85807	50	13975	
2013	175,373	86939	88434	50	MP (55%)	
2014	180,716	89616	91100	50	7686	
2015	186,127	92329	93798	50	FACTOR	
					1.70%	

Fuente: Elaboración propia en base censo poblacional INEI 2015

### CUADRO N°2: DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA DE MERCADO OBJETIVO

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
MERCADO POTENCIAL	7686	7817	7950	8085	8222	8362	8504	8649	8796	8945	9097	9252	9409
	<b>100%</b>												
DEMANDA PROYECTADA	7686	7817	7950	8085	8222	8362	8504	8649	8796	8945	9097	9252	9409
	<b>36%</b>												
OFERTA PROYECTADA	2767	2814	2862	2910	2960	3010	3061	3114	3166	3220	3275	3331	3387
	<b>64%</b>												
DEFICIT	4919	5003	5088	5174	5262	5352	5443	5535	5629	5725	5822	5921	6022
FACTOR DISPONIBLE	<b>85%</b>												
MERCADO DISPONIBLE	4181	4252	4325	4398	4473	4549	4626	4705	4785	4866	4949	5033	5119
FACTOR EFECTIVO	<b>85%</b>												
MERCADO EFECTIVO	3554	3614	3676	3738	3802	3867	3932	3999	4067	4136	4207	4278	4351
FACTOR OBJETIVO	<b>20%</b>												
MERCADO OBJETIVO	711	723	735	748	760	773	786	800	813	827	841	856	870

2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
9409	9569	9732	9897	10066	10237	10411	10588	10768	10951	11137	11326	11519
9409	9569	9732	9897	10066	10237	10411	10588	10768	10951	11137	11326	11519
3387	3445	3503	3563	3624	3685	3748	3812	3876	3942	4009	4077	4147
6022	6124	6228	6334	6442	6551	6663	6776	6891	7008	7128	7249	7372
5119	5206	5294	5384	5476	5569	5663	5760	5858	5957	6058	6161	6266
4351	4425	4500	4576	4654	4733	4814	4896	4979	5064	5150	5237	5326
870	885	900	915	931	947	963	979	996	1013	1030	1047	1065

Fuente: Cobian, M., Cruz, S. (2014)

Cuadro: Elaboración propia

Para concluir, el presente proyecto según el minucioso cálculo realizado tendrá un aforo de **533** alumnas en edades entre 15-35 años, al dividir el mercado objetivo obtenido en 2 turnos (mañana y tarde); siendo emplazadas en un área de 14,033.05 m<sup>2</sup>. Justificando de esta manera el dimensionamiento y envergadura del CETPRO especializado en calzado para el distrito de El Porvenir tomando como cliente potencial a la población femenina tras tener un mayor interés de estudios y ser mayoría.

Cabe resaltar, que según el Sistema de Equipamientos de Urbanismo (SISNE) el rango poblacional diagnóstico, requisito de un CETPRO es 8000, por lo que para satisfacer a todo el distrito de El Porvenir serían necesarios alrededor de 24 y un total de 8 sólo para el sector en edad estudiantil. En este distrito se cuenta actualmente con 5 CETPROS habilitados pero en medianas a malas condiciones, ya que en su mayoría corresponden a construcciones informales, fomentando una mala calidad arquitectónica, ambiental y educativa. Además, estudios de pre factibilidad demuestran en cifras exactas la necesidad y oportunidad que brinda la proyección de esta tipología edificatoria en la “Capital del calzado peruano”, trayendo consigo avance en todos los ámbitos que lo enmarcan (Ver esquema N°1).

### ESQUEMA N°1: DEMANDA DE CETPROS EN EL DISTRITO

INDICADOR DE ATENCIÓN DEL EQUIPAMIENTO EDUCATIVO

Categorización		Rango poblacional	
Básica Regular	Inicial	Cuna	Mayor a 2,500
		Jardín	
		Cuna-jardín	
		SET	
		PIET	
		PIETBAF	
		PRONOEI	
		Ludoteca	
	PAIGRUMA		
	Primaria	Polidocente completo	Mayor a 6,000
Polidocente multigrado			
Unidocente multigrado			
Secundaria	Presencial	Mayor a 10,000	
	A distancia En alternancia		
Básica Alternativa		Mayor a 50,000	
Básica Especial		Mayor a 40,000	
Técnico-Productiva		Mayor a 8,000	
Sup. No Universitaria	Pedagógica	Mayor a 50,000	
	Tecnológica	Mayor a 25,000	
	Artística	Mayor a 340,000	
	Universitario	Mayor a 200,000	

DISTRITO EL PORVENIR  
POBLACION AL 2015  
186,127

→ DEMANDA  
23

CETPROS NECESARIOS  
8 (POBLACION EN EDAD EDUCATIVA)

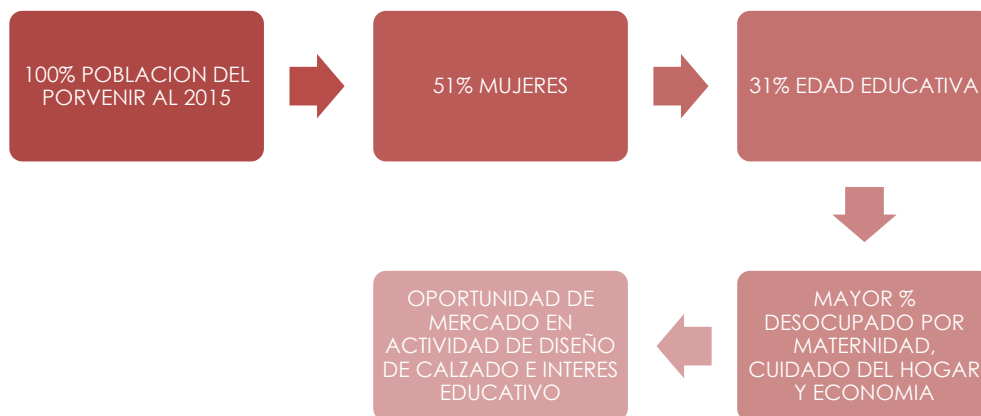
CETPROS EXISTENTES  
5

DEFICIT

Elaboración: Equipo Técnico Consultor - Febrero 2011.

Asimismo, se encontró un sector poblacional ideal para el mercado de este proyecto: las madres jóvenes, como resultado de un cruce detallado de datos importantes extraídos de entidades como INEI y MINEDU; así, los datos indican que en 2015 la población total de este distrito fue de 186,127 personas, de las cuales más de la mitad corresponde a la población femenina (51%); de estas 94,925 mujeres, el 31% se encuentra en edad de educación superior técnica (15 a 30 años) correspondiendo paralelamente al porcentaje de mayor población desocupada de El porvenir, por distintos factores, sobresaliendo entre estos: la maternidad temprana, el cuidado del hogar y la economía como principales (INEI, Encuesta Nacional de Uso del Tiempo): por lo que la necesidad de generar lugares de estudio adecuados a las nuevas realidades y problemáticas; así como la actual y sobresaliente incursión de las mujeres en el trabajo industrial, junto a las políticas de igualdad de género se hace evidente (Ver esquema N°2).

#### ESQUEMA N°2: OPORTUNIDAD DE MERCADO



De esta manera la presente propuesta se suma a lo existente, con el fin de disminuir la deficiencia de infraestructura técnico productivo en el distrito.

## 5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA



### 5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

#### 5.3.1 Opciones de localización

##### TERRENO 1

USO ACTUAL: SPC (EDUCACIÓN)  
 ZONIFICACIÓN PROYECTADA: EDUCACIÓN  
 UBICACIÓN: Pueblo Joven El Porvenir - Sector Río Seco, Barrio 2, Mz 16, Lote 24  
 ÁREA: 7,641.58 m<sup>2</sup>  
 PERÍMETRO: 426.83 m  
 PROPIETARIO: Estado Peruano  
 FORMA: REGULAR (EUCLIDIANA)  
 VÍAS CERCANAS: Avenida Astopilco, Calle C - C  
 CONTEXTO INMEDIATO: Comercio, Educación, Residencial, Recreación Pública  
 Nº FRENTES: 2



##### TERRENO 2

USO ACTUAL: SPC (EDUCACIÓN)  
 ZONIFICACIÓN PROYECTADA: EDUCACIÓN  
 UBICACIÓN: Pueblo Joven El Porvenir - Sector La Unión, Barrio 1, Mz 20, Lote 1  
 ÁREA: 10,568.41 m<sup>2</sup>  
 PERÍMETRO: 419.30 m  
 PROPIETARIO: Estado Peruano  
 FORMA: REGULAR (EUCLIDIANA)  
 VÍAS CERCANAS: Calle Riva Agüero, Calle Mateo Remigio, Calle Portugal, Pasaje 2  
 CONTEXTO INMEDIATO: Comercio, Residencial  
 Nº FRENTES: 4





### TERRENO 3

USO ACTUAL: SPC (EDUCACIÓN)

ZONIFICACIÓN PROYECTADA: EDUCACIÓN

UBICACIÓN: AA.HH. Alto Trujillo, Barrio 5 - Sector  
T2, Mz A, Lote 1

AREA: 14,413.23 m<sup>2</sup>

PERIMETRO: 516.73 m

PROPIETARIO: Estado Peruano

FORMA: IRREGULAR (NO EUCLIDIANA)

VÍAS CERCANAS: Prolongación Jr. Inca Yupanqui,  
Calle 3, Calle 5, Calle 59

CONTEXTO INMEDIATO: Educación, Otros fines,  
Comercio, Recreación pública, Residencial

Nº FRENTES: 4







**TERRENO 4**

USO ACTUAL: INDUSTRIA (I1/I2)

ZONIFICACIÓN PROYECTADA: INDUSTRIA LIVIANA

UBICACIÓN: AA.HH. Alto Trujillo, Barrio industrial

AREA: 14,033.05 m<sup>2</sup>

PERIMETRO: 488.80 m

PROPIETARIO: Estado Peruano

FORMA: REGULAR (EUCLIDIANA)

VÍAS CERCANAS: Avenida 2, Calle 2, Calle 4, Prolong. Hipólito Hunanue

CONTEXTO INMEDIATO: Otros fines, Recreación pública, Industria, Residencial

Nº FRENTES: 4



*Tabla 11. Datos de opciones de terrenos*

### 5.3.2 Ponderación de opciones

MATRIZ DE ELECCION DE TERRENO									
	CRITERIOS	INDICADORES	PONDERACION TOTAL	PONDERACION DETALLADA	TERRENO 01	TERRENO 02	TERRENO 03	TERRENO 04	
CARACTERISTICAS EXÓGENAS (60PTOS)	ZONIFICACION	Compatibilidad usos de suelo (PLANDEMETRU)	10	10	10	10	10	10	
		<b>SUB TOTAL</b>			10	10	10	10	
	VIALIDAD	Accesibilidad			04	02	03	04	04
		Relación con vías descongestionadoras	14	02	01	01	02	02	02
		Relación con vías principales			08	04	06	06	06
		<b>SUB TOTAL</b>			07	10	12	12	
	TENSIONES URBANAS	Cercanía a sectores productivos de calzado (Av. Pumacahua)	20	04	03	04	03	03	03
		Cercanía a población objetivo (El Porvenir)		06	05	05	05	05	05
		Seguridad ciudadana		10	06	06	08	08	08
		<b>SUB TOTAL</b>			14	15	16	16	
	IMPACTO URBANO	Cercanía a núcleo urbano principal (proveedores)		04	03	04	03	03	03
		Cercanía a industrias relacionadas	16	04	03	04	04	04	04
		Localización apta para la creación de un CETPRO		08	04	06	06	06	06
<b>SUB TOTAL</b>			10	14	13	13			
CAS ENDÓGENAS	MORFOLOGIA	Dimensiones del terreno (Área 2500 a 1Ha)	12	06	04	04	06	06	
		Forma euclidiana		04	03	04	03	04	
		Numero de frentes (2 mín)		02	01	02	01	02	

		<b>SUB TOTAL</b>	08	10	10	12	
<b>INFLUENCIAS AMBIENTALES</b>	Asoleamiento y condiciones climáticas	10	08	08	08	08	
	Niveles de contaminación sonora (Lejanía de focos generadores de ruido)	<b>20</b>	06	04	04	06	
	Topografía y resistencia del suelo (Pendiente suave o nula)	04	03	04	04	03	
		<b>SUB TOTAL</b>	15	16	18	17	
<b>MINIMA INVERSION</b>	Factibilidad de adquirente (propietario)	02	02	01	01	02	
	Nivel de consolidación del terreno (servicios básicos)	<b>08</b>	04	04	03	04	
	Costo de habilitación del terreno (si es erizado)	02	02	02	02	02	
		<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	08	06	06	08
PONDERACION EXÓGENAS (60PTOS)			41	49	51	51	
PONDERACIÓN ENDÓGENAS (40PTOS)			31	32	34	37	
<b>TOTAL</b>			72	81	85	88	

Tabla 12. Ponderación de opciones de terrenos

La propuesta de localización óptima del objeto arquitectónico es el terreno N° 4 ubicado en AA.HH. Alto Trujillo, Barrio Industrial, en el distrito El Porvenir. Se le asignan los valores más altos de ponderación en influencias ambientales, tensiones urbanas y vialidad respectivamente, teniendo el terreno la mejor ubicación en cuanto a lejanía de áreas de contaminación sonora, cercanía a sectores productivos de calzado y relación directa con avenidas importantes, además de estar actualmente desocupado; está emplazado a 20 min del centro urbano de Trujillo y a 10 min de la Av, Pumacahua, ocupa un área destinada a Industria liviana, compatible con Educación (Ver cuadro N°3). La ubicación geográfica en el norte del distrito permite un mejor desarrollo y relación de los nodos comerciales para potenciar al sector al vincular avenidas importantes donde se encuentran las zonas de calzado generando un eje interesante.

### CUADRO N°3: COMPATIBILIDAD DE USOS DE SUELO

■ UBICACION CONFORME

CODIFICACION CUI					ACTIVIDADES URBANAS	UBICACION														
Código	Actividad	Grupo	Subgrupo	Subactividad		ZONA RESIDENCIAL			ZONA COMERCIAL			ZONA INDUSTRIAL								
						RS	RM	RA	CV	CZ	CE	I	IS	IS	IS					
<b>712 FABRICACIÓN DE CALZADO</b>																				
	712				Fabricación de calzado															
					712.1 Fabricación artesanal de calzado de cuero, excepto el ortopédico						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
					712.2 Fabricación industrial de calzado de cuero						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
					712.3 Fabricación de calzado elaborado con otros materiales (seda, goma, caucho, etc.), excepto calzado ortopédico y de asbesto						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>713 ENSEÑANZA SECUNDARIA Y POSTSECUNDARIA</b>																				
	713				713.1 Enseñanza secundaria de formación general						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
					713.2 Enseñanza secundaria privada						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
					713.3 Enseñanza secundaria de formación técnica y profesional						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
					713.4 Enseñanza secundaria técnica para sectores desocupados						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
					713.5 Enseñanza de academias postsecundarias						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
					713.6 Enseñanza de academias preuniversitarias						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

El área de terreno también es un factor determinante para la elección del mismo, tomando en cuenta la infraestructura normada y una posible ampliación. En general presenta las mejores condiciones para implantar el proyecto CETPRO en el distrito de El Porvenir.

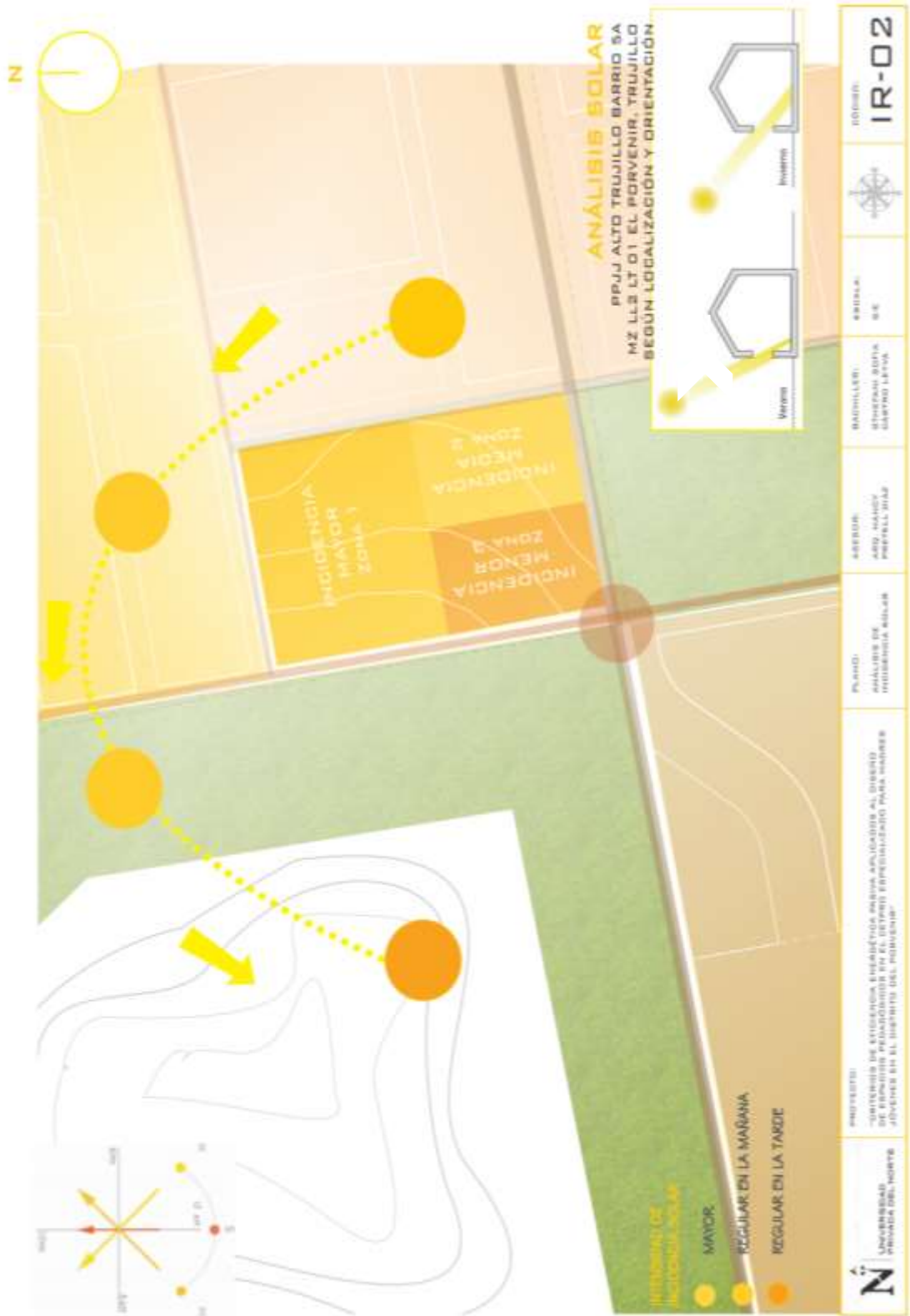
## 5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

### 5.4.1 Análisis del lugar

#### 5.4.1.1 Directriz de impacto urbano ambiental



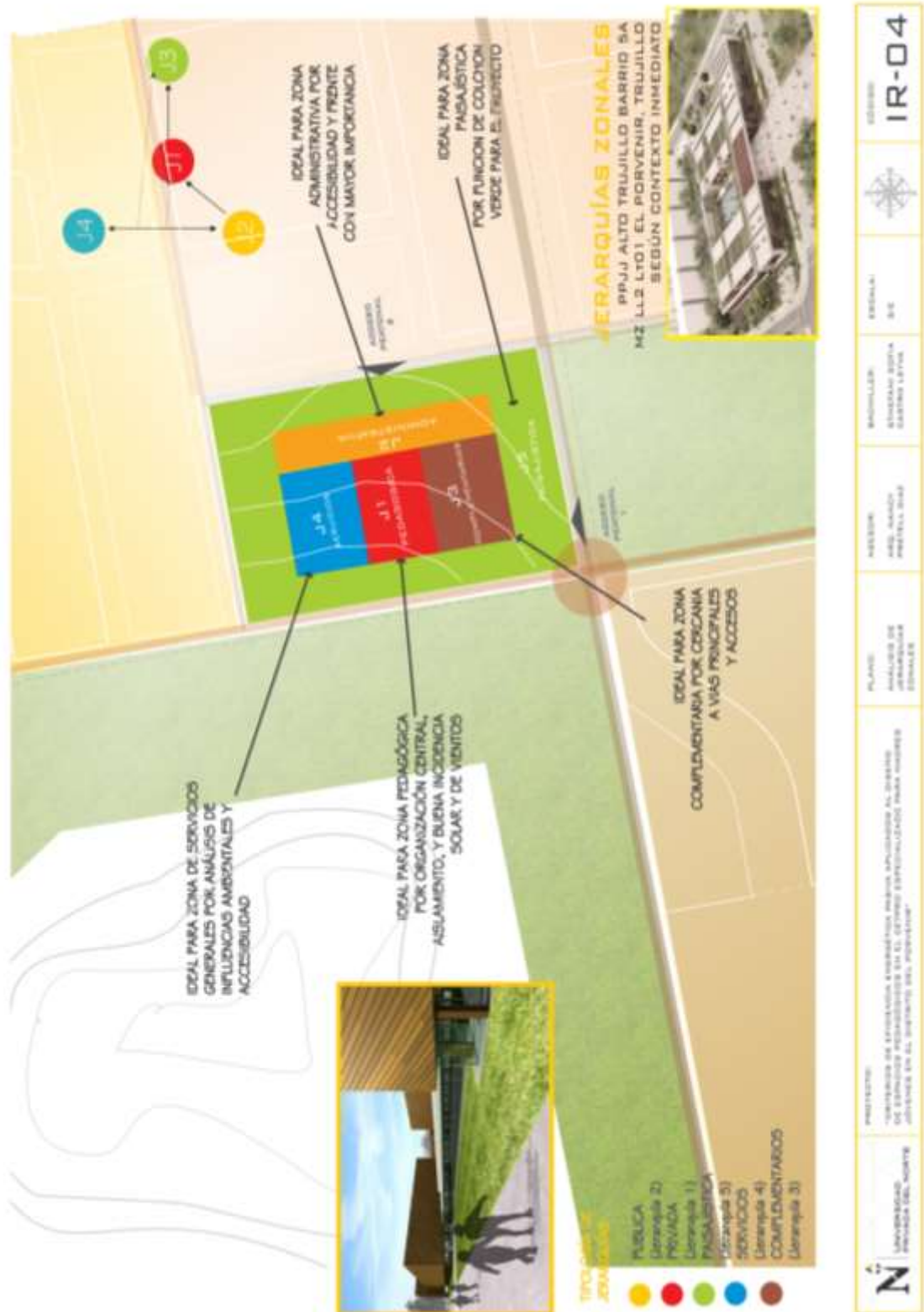
5.4.1.2 Análisis de incidencia solar



5.4.1.3 Análisis de dirección de los vientos

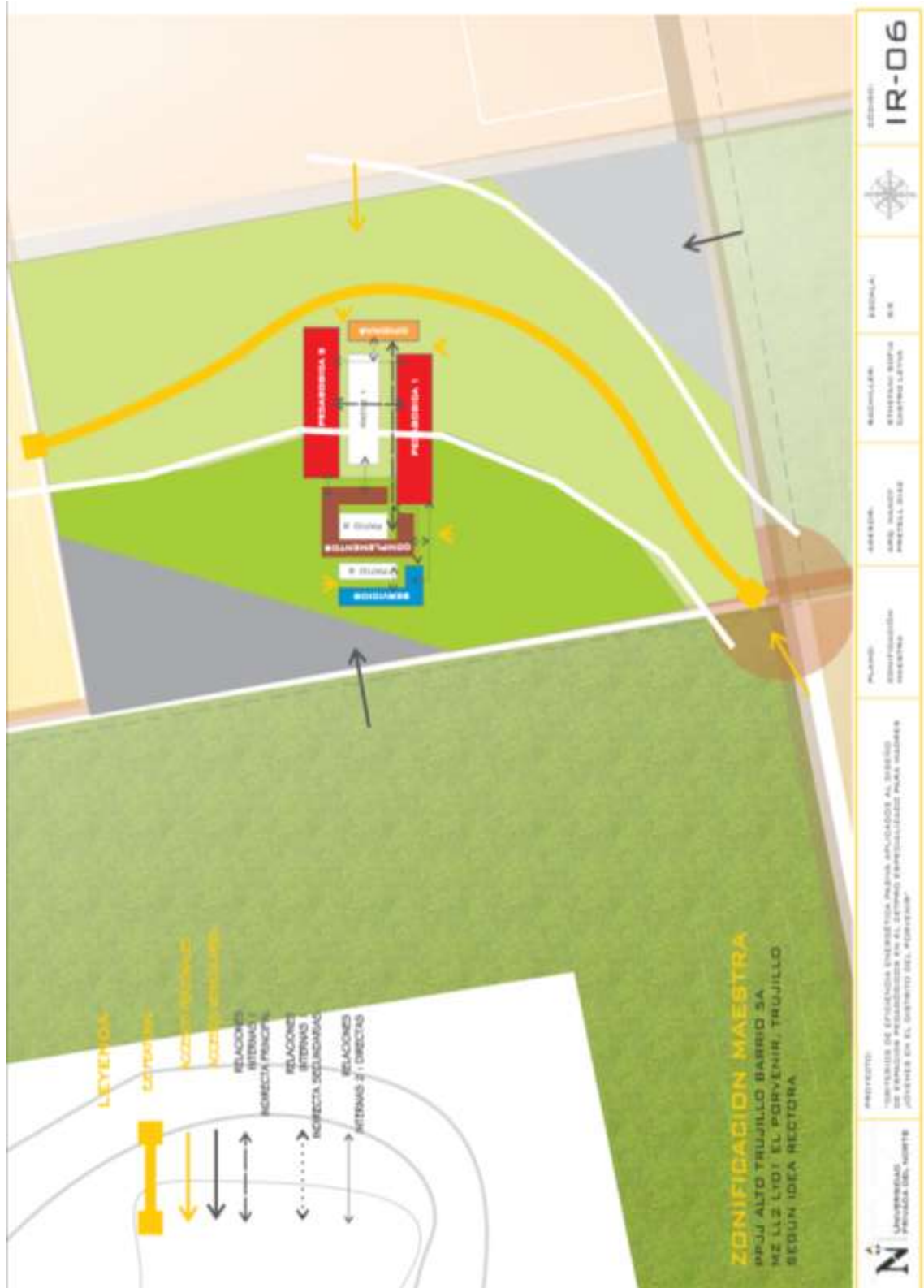


5.4.1.4 Análisis de jerarquías zonales

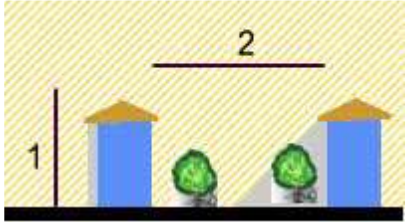
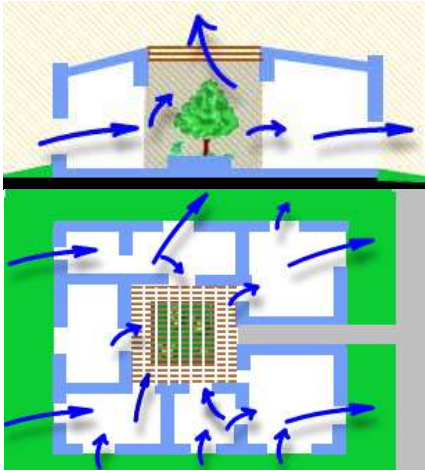



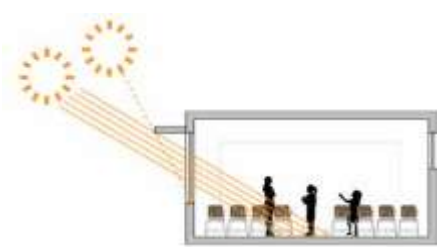
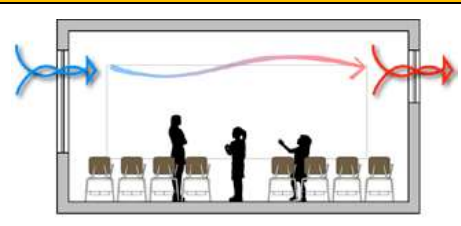
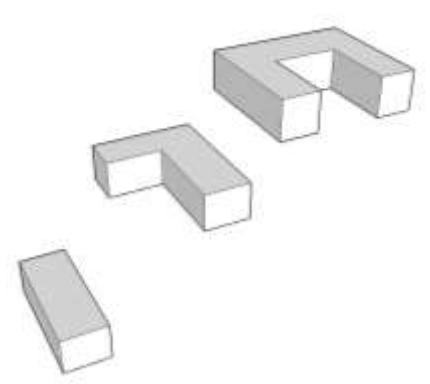


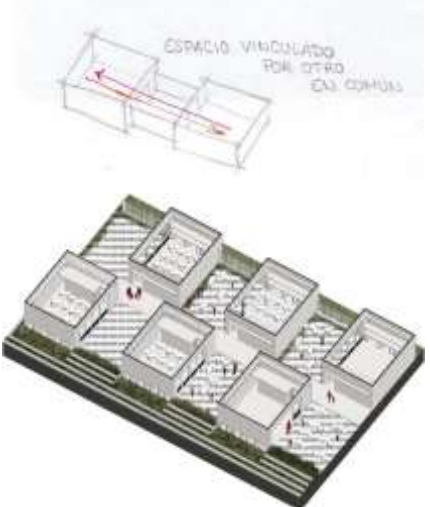


5.4.1.5 Zonificación maestra


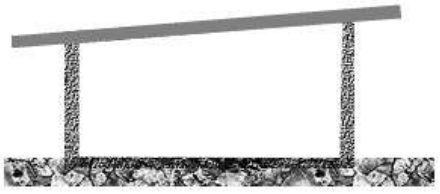
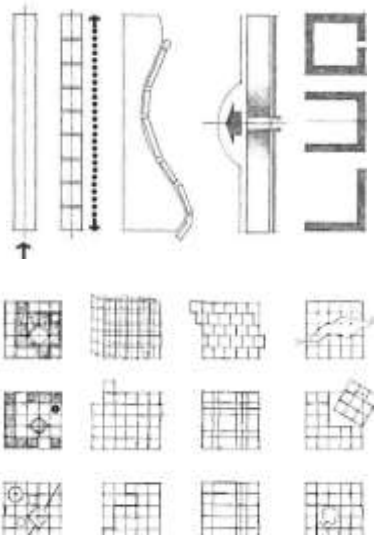


### 5.4.2 Premisas de diseño

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>Parámetros de diseño de espacios educativos</b>
DIMENSION	Forma
SUBDIMENSION	Relaciones espaciales
<b>LINEAMIENTO</b>	<b>GRAFICO</b>
Uso de relación 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>Eficiencia energética pasiva</b>
DIMENSION	Mecanismos pasivos
SUBDIMENSION	Ventilación natural y control solar
<b>LINEAMIENTO</b>	<b>GRAFICO</b>
Patios sombreados con cerramientos ligeros	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>Eficiencia energética pasiva</b>
DIMENSION	Mecanismos pasivos
SUBDIMENSION	
<b>LINEAMIENTO</b>	<b>GRAFICO</b>
Uso de barreras arbóreas en aulas y talleres como medida de amortiguamiento natural	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>Eficiencia energética pasiva</b>
DIMENSION	Mecanismos pasivos
SUBDIMENSION	Iluminación natural

<b>LINEAMIENTO</b>	<b>GRAFICO</b>
Uso de sistemas de control solar (móviles y fijos) como aleros y pérgolas	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>Eficiencia energética pasiva</b>
<b>DIMENSION</b>	<b>Mecanismos pasivos</b>
<b>SUBDIMENSION</b>	<b>Ventilación natural</b>
<b>LINEAMIENTO</b>	<b>GRAFICO</b>
Presencia de vanos para ventilación cruzada y por efecto de altura	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>Parámetros de diseño de espacios educativos</b>
<b>DIMENSION</b>	<b>Forma</b>
<b>SUBDIMENSION</b>	
<b>LINEAMIENTO</b>	<b>GRAFICO</b>
Uso de volúmenes alargados en L, I o U	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>Parámetros de diseño de espacios educativos</b>
<b>DIMENSION</b>	
<b>SUBDIMENSION</b>	
<b>LINEAMIENTO</b>	<b>GRAFICO</b>

<p>Uso de patios educativos hundidos con orientación norte-sur</p>	
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p>	<p>Eficiencia energética pasiva</p>
<p><b>DIMENSION</b></p>	<p>Mecanismos pasivos</p>
<p><b>SUBDIMENSION</b></p>	<p>Iluminación natural</p>
<p><b>LINEAMIENTO</b></p>	<p><b>GRAFICO</b></p>
<p>Presencia de aberturas con orientación norte-sur y ventanas bajas al sur para un adecuado control solar</p>	
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p>	<p>Parámetros de diseño de espacios educativos</p>
<p><b>DIMENSION</b></p>	<p>Forma</p>
<p><b>SUBDIMENSION</b></p>	<p>Lenguaje arquitectónico</p>
<p><b>LINEAMIENTO</b></p>	<p><b>GRAFICO</b></p>
<p>Alturas según zona bioclimática</p>	
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p>	<p>Parámetros de diseño de espacios educativos</p>
<p><b>DIMENSION</b></p>	<p>Integración con la vegetación</p>

SUBDIMENSION	Áreas libres
LINEAMIENTO	GRAFICO
Uso de medios niveles definidos por terraplenes vegetales	
VARIABLE INDEPENDIENTE	Eficiencia energética pasiva
DIMENSION	Mecanismos pasivos
SUBDIMENSION	Diseño de cubierta según zona bioclimática
LINEAMIENTO	GRAFICO
Diseño de techos con ligera pendiente y sistemas de recolección pluvial	
VARIABLE DEPENDIENTE	Parámetros de diseño de espacios educativos
DIMENSION	Organización
SUBDIMENSION	Tipologías
LINEAMIENTO	GRAFICO
Aplicación de organización lineal y en trama	
VARIABLE INDEPENDIENTE	Parámetros de diseño de espacios educativos
DIMENSION	Dinámica pedagógica
SUBDIMENSION	Color
LINEAMIENTO	GRAFICO

<p>Uso de tonos mate para el control de reflexión</p>	
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p>	<p><b>Parámetros de diseño de espacios educativos</b></p>
<p><b>DIMENSION</b></p>	<p>Flexibilidad espacial</p>
<p><b>SUBDIMENSION</b></p>	<p>Adaptabilidad</p>
<p><b>LINEAMIENTO</b></p>	<p><b>GRAFICO</b></p>
<p>Uso de plantas libres y paneles móviles</p>	

## 5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## 5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA





























## CONCLUSIONES

- Se logró determinar los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos: mecanismos pasivos, estrategias de ahorro, materialidad, forma y función; para ser aplicados en el diseño arquitectónico del Centro Técnico Productivo Especializado “CALZAFEM”. En base a la teoría, mediante un cuadro de influencia entre los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos, se pudo concluir que los parámetros y criterios anteriormente mencionados, tienen mayor alcance respecto a los demás, en lo concerniente al diseño de un CETPRO o edificio educativo superior.
- Se logró establecer los parámetros de diseño y criterios de eficiencia energética pasiva que son viables y necesarios para el diseño de un CETPRO. Mediante las bases teóricas y los antecedentes, se pudo observar de qué manera es que se aplican dichos parámetros y criterios.
- Se logró definir las pautas de diseño arquitectónico para el proyecto del Centro Técnico Productivo Especializado “CALZAFEM”, por medio del análisis de casos y bibliografía estudiada durante la investigación, viéndose plasmada en la funcionalidad del proyecto, tanto en espacios educativos interiores como en el exterior del proyecto.

## RECOMENDACIONES

- El autor recomienda aplicar los criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos, especialmente cuando se trate de infraestructura educativa pública con el fin de optimizar recursos y brindar calidad edificatoria, asociándolo con la normativa vigente.
- En el ámbito local, se recomienda que el diseño de un proyecto energéticamente pasivo y de tipología educativa, se vincule estrechamente con los espacios abiertos y la naturaleza teniendo presente las dinámicas diversas que pueden surgir, para que así el proyecto sea más atractivo al usuario y sus necesidades.
- El autor precisa que al aplicar criterios de diseño como los mecanismos pasivos y las estrategias de ahorro, se deben tomar en cuenta la iluminación y ventilación natural relacionándolas al terreno y las condicionantes climáticas de la zona, para generar un objeto arquitectónico coherente y respetuoso de su entorno; también la forma y la función ya que este objeto deberá tener un lenguaje arquitectónico adecuado y estar correctamente acondicionado a las necesidades de sus usuarios y sus dinámicas.

## REFERENCIAS

- Agencia chilena de eficiencia energética [(AChEE), 2010]. *Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos*, Chile
- Agencia chilena de eficiencia energética [(AChEE), 2012]. *Guía de eficiencia energética para establecimientos educacionales (GEEduc)*, Chile
- Alfageme, A. (2013). *Educación técnica en el Perú: lecciones aprendidas en un país en crecimiento*. Foro La Moneda. Perú
- Cobian, M., Cruz, S. (2014). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de un instituto tecnológico dedicado a la formación técnica integral para la fabricación de calzado en el distrito de El Porvenir en la ciudad de Trujillo*. (Tesis de grado). Universidad Privada del norte, Trujillo, Perú
- Consejo de la Construcción Ecológica [(USGBC), 2009]. *Guía de estudio de diseño y construcción de edificios de LEED AP*, USA
- Corporación de Fomento de la Producción [(CORFO), 2012]. *Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos*, Chile
- Gatica, N. (2011). *Eficiencia energética en la infraestructura educacional pública*, Perú
- Gausa, M. (2001). *Diccionario Metápolis de la arquitectura avanzada*. Barcelona: Actar
- Grande, N., Guevara, A. (2012). *Calidad de energía y eficiencia energética en edificios públicos*, Perú
- Grupo Editorial Megabyte (2015). *Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)*, Perú.
- Hidalgo, A. (2013). *Diseño de los espacios interiores aplicando técnicas bioclimáticas para mejorar el confort de la comunidad educativa, en la escuela Ignacio Flores Hermano Miguel, Parroquia Antonio José Holguín, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi*, Perú
- Laorden, C., Lopez, C. (2002). *El espacio como elemento facilitador del aprendizaje*. Revista Pulso. España
- Ministerio de Educación [(MINEDU), 2008]. *Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos*, Perú
- Ministerio de Educación [(MINEDU), 2016]. *Norma Técnica de Infraestructura para locales de educación superior: Estándares básicos para el diseño arquitectónico*, Perú

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [(MVCYS), 2011]. Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (SISNE), Perú

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [(MVCYS), 2015]. *Código Técnico de construcciones sostenibles*, Perú

Municipalidad Distrital de El Porvenir (2015). *Plan de Desarrollo Municipal Distrital Concertado*, Perú.

Municipalidad Distrital de El Porvenir [(MUNIELPORVENIR), 201]. *Plan de Manejo de Residuos Sólidos 2013 - 2017*, Perú.

Muñoz, J., García, R., y López, V. (2015). *Influencia del diseño del espacio en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Revista estudios e investigación en psicología y educación. Perú

Ríos O., B. (2016). *El diseño del espacio como configurador de interacciones entre sujeto y sociedad*. Colombia

Rodríguez, L., Rodríguez, A., y Gallego, J. L. (2015). *Valoración de espacios arquitectónico-educativos en la formación profesional en España*. Revista de evaluación educativa (REVALUE). España

Secretaría de Desarrollo Social [(SEDESOL), 1992]. *Sistema de equipamiento urbano: Educación y Cultura (TOMO I)*, México

Sevilla, M. P. (2017). *Panorama de la educación técnica profesional en América Latina y el Caribe*, Noruega (CEPAL)

Toranzo, A. V. (2009) *Arquitectura y Pedagogía. Los espacios diseñados para el movimiento*. Buenos Aires: Nobuko

## LINKOGRAFÍAS

MINEDU (2016). Estadística de la calidad educativa (ESCALE). Recuperado de <http://escale.minedu.gob.pe/padron-de-ieee>

MINEDU (2016). Servicios de información y monitoreo educativo. Recuperado de [http://www.minedu.gob.pe/servicios/informativos\\_monitoreo/](http://www.minedu.gob.pe/servicios/informativos_monitoreo/)

INEI (2016). Boletines digitales de censos nacionales. Recuperado de <https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/publicaciones-digitales/>

**ANEXO Nº1: CUADRO DE MATRIZ DE CONSISTENCIA**

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Título: "Criterios de eficiencia energética y parámetros de diseño de espacios pedagógicos aplicados en el CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir"						
Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Marco teórico	Indicadores	Instrumentación
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿De qué manera los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos se aplican en el CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>- ¿Cuáles son los parámetros de diseño de espacios pedagógicos?</p> <p>- ¿Cuáles son los criterios de eficiencia energética pasiva?</p> <p>- ¿De qué manera el uso pertinente de criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos adecuados, permiten el correcto desarrollo del CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir?</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos pueden aplicarse en el desarrollo del CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir, en tanto se consideren las siguientes dimensiones: mecanismos pasivos, estrategias de ahorro, forma y función.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>Los criterios de eficiencia energética pasiva pueden aplicarse en tanto se consideren los mecanismos de acondicionamiento pasivo y el ahorro energético.</p> <p>Los parámetros de diseño de espacios pedagógicos pueden aplicarse en tanto se consideren la forma y función de la edificación educativa.</p> <p>Los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos permiten el diseño del CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir en tanto consideren: presencia de aberturas orientadas norte-sur, aplicación de sistemas de control solar móviles y fijos (aleros, pérgolas), aplicación de técnica de ventilación cruzada, uso de materiales porosos en fachadas (madera, hormigón, ladrillo), aplicación de sistemas de colección pluvial, empleo de elementos pre fabricados o modulados, presencia de carácter institucional definido por un estilo industrial, uso de volúmenes alargados en L, I o U; aplicación de técnicas de psicología del color, determinación de zonas perimetrales expuestas a mayor contaminación sonora, presencia de zonas arboladas: 1 cada 100m<sup>2</sup>, orientación de espacios pedagógicos con vista a jardines y uso de espacios flexibles.</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar de qué manera los criterios de eficiencia energética pasiva y los parámetros de diseño de espacios pedagógicos se aplican al CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los criterios de eficiencia energética pasiva.</li> <li>Determinar los parámetros que caracterizan el diseño de espacios pedagógicos.</li> <li>Establecer los criterios de eficiencia energética pasiva pertinentes y los parámetros de diseño adecuados que permitan el correcto desarrollo de un CETPRO especializado para madres jóvenes en el distrito del Porvenir.</li> </ul> <p><b>Objetivo de la propuesta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar un CETPRO especializado para madres jóvenes del distrito El Porvenir aplicando criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos.</li> </ul>	<p><b>Variable Independiente 1</b></p> <p><u>Criterios de eficiencia energética pasiva</u></p> <p>Método de acondicionamiento ambiental basado en el análisis de las condiciones climáticas de los diferentes lugares y contrastarlos con las demandas de confort</p> <p>Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos</p> <p>Autor: Ministerio de Educación del Perú (MINEDU), 2008</p> <p>El diseño pasivo provee condiciones de confort en el interior de los edificios mediante la optimización de los factores medioambientales del lugar. Complementariamente, el diseño para la eficiencia energética proporciona óptimas condiciones de confort y calidad ambiental en las aulas, utilizando la menor cantidad de energía posible.</p> <p>Fuente: Guía de eficiencia energética para establecimientos educacionales (GEEduc)</p> <p>Autor: Agencia chilena de eficiencia energética (ACHEE), 2012</p> <p><b>Variable Independiente 2</b></p> <p><u>Parámetros de diseño de espacios pedagógicos</u></p> <p>Conjunto de aspectos que conforman un ambiente de aprendizaje, en el cual es posible desarrollar diversas situaciones pedagógicas. Se les identifica también como escenarios, contextos o simplemente como ambientes físicos. Es importante destacar que en la actualidad, cuando se alude al espacio educativo, no sólo se está refiriendo a la sala de actividades de un establecimiento o al patio de juegos, sino a los más diversos espacios donde es posible establecer un encuentro educativo sistemático.</p> <p>Fuente: El espacio como elemento facilitador del aprendizaje</p> <p>Autor: Cristina Laorden y Concepción Pérez, 2002</p>	<p><u>Eficiencia energética pasiva</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Criterios de eficiencia energética pasiva</li> <li>Mecanismos pasivos</li> <li>Estrategias de ahorro</li> <li>Diseño bioclimático</li> <li>Energías renovables</li> <li>Manejo de residuos</li> <li>Aprovechamiento de preexistencias</li> </ul> <p><u>Espacios pedagógicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetros de diseño de espacios pedagógicos</li> <li>Forma</li> <li>Función</li> <li>Usuario</li> <li>Mobiliario</li> <li>Confort</li> <li>Modelos pedagógicos</li> </ul> <p><u>La eficiencia energética pasiva y los espacios pedagógicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Criterios de eficiencia energética pasiva y parámetros de diseño de espacios pedagógicos en un CETPRO</li> </ul>	<p><u>Eficiencia energética pasiva</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos pasivos</li> <li>Estrategias de ahorro</li> </ul> <p><u>Parámetros de diseño de espacios pedagógicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Función</li> <li>Forma</li> </ul>	<p>Matriz de consistencia</p> <p>Cuadro de operacionalización de variables</p> <p>Matriz de ponderación para elección del terreno</p> <p>Ficha de análisis de casos</p> <p>Matriz de comparación de casos</p>

Cuadro: Elaboración propia

## ANEXO N°2: CRITERIOS DE ILUMINACIÓN NATURAL

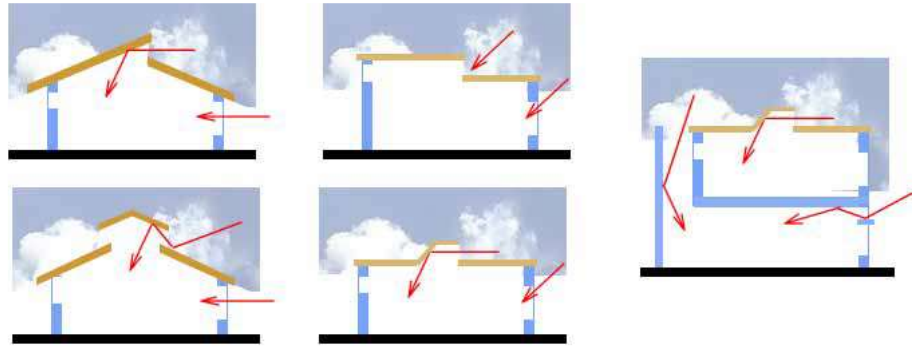


Ilustración 7. Criterios de iluminación natural

Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos

## ANEXO N°3: TIPOS DE INCIDENCIA DE LA LUZ

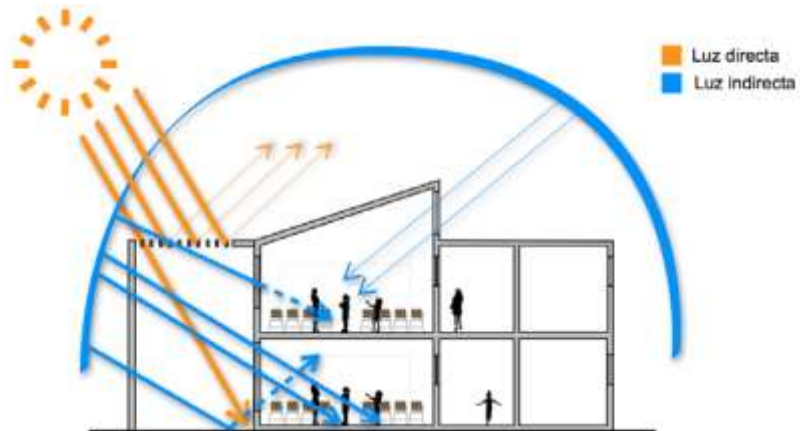


Ilustración 8. Tipos de incidencia de la luz

Fuente: Guía de eficiencia energética para establecimientos educativos



#### ANEXO Nº4: INCIDENCIAS LUMINICAS

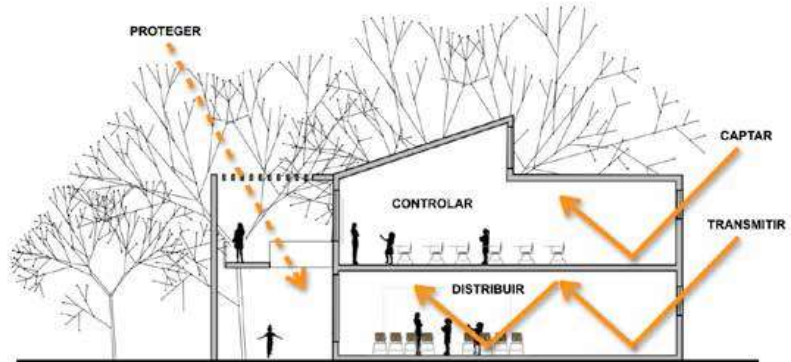


Ilustración 9. Incidencias lumínicas

Fuente: Guía de eficiencia energética para establecimientos educacionales

#### ANEXO Nº5: VENTILACION CRUZADA

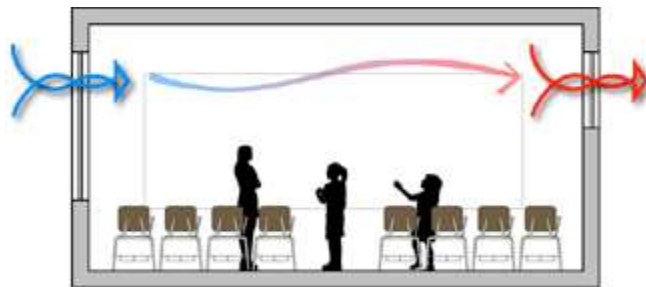


Ilustración 10. Ventilación cruzada

Fuente: Guía de eficiencia energética para establecimientos educacionales

#### ANEXO Nº6: VENTILACION CRUZADA CON DISTINTAS ALTURAS

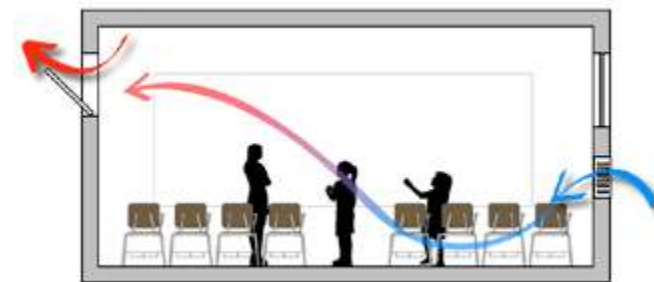


Ilustración 11. Ventilación cruzada con distintas alturas

Fuente: Guía de eficiencia energética para establecimientos educacionales

### ANEXO N°7: CONTROL DE RUIDO



Ilustración 12. Control de ruido

Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos

### ANEXO N°8: BARRERAS ACUSTICAS NATURALES



Ilustración 13. Barreras acústicas exteriores naturales

Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos

### ANEXO N°9: ORIENTACION DE VOLUMENES ALARGADOS

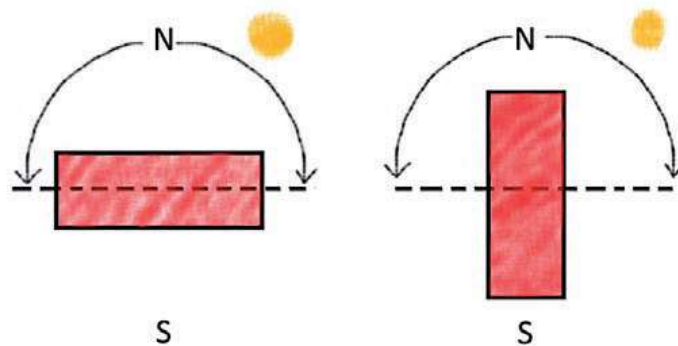


Ilustración 14. Orientación en volúmenes alargados

Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos

## ANEXO Nº10: MAPA CLIMÁTICO DEL PERÚ



Ilustración 15. Mapa climático del Perú

Fuente: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos

### ANEXO Nº11: APLICACIÓN DE LINEAMIENTOS EN EL DISEÑO





## **ANEXO Nº12: VISTAS EXTERIORES DEL PROYECTO**

VISTA DE ACCESO PRINCIPAL DEL PROYECTO DE ESTILO INDUSTRIAL CON VENTANAS  
ORIENTADAS NORTE-SUR Y PRESENCIA DE ALEROS Y PEGOLAS



VISTA DE ACCESO SECUNDARIO DEL PROYECTO CON PRESENCIA DE ALEROS, PERGOLAS Y  
CERCO VIVO



VISTA DE PATIO DE SERVICIO HUNDIDO DEL PROYECTO Y VOLUMENES ALARGADOS CON  
PRESENCIA DE ALEROS



VISTA DE PATIO DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS HUNDIDO DEL PROYECTO, Y VOLUMENES  
ALARGADOS CON FACHADAS VENTILADAS POR LAMAS DE MADERA



VISTA DE PATIO PRINCIPAL HUNDIDO DEL PROYECTO RODEADO DE FACHADAS VENTILADAS POR  
LAMAS DE MADERA Y CON VISUAL DIRECTA DE AULAS Y TALLERES





VISTA DE AREA DE EXPOSICION CON PERGOLAS DE MADERA DEL PROYECTO CON VISUAL  
DIRECTA HACIA PATIOS Y TALLERES



### ANEXO N°13: VISTAS INTERIORES DEL PROYECTO

VISTA DE AULAS DE GUARDERIA CON ESPACIOS FLEXIBLES Y PANELES MOVILES



VISTA DE AULAS ESCALONADAS DE CETPRO CON VISUAL DIRECTA A PATIOS Y TONOS MATE



VISTA DE TALLER DE REPARACION Y DISEÑO DE CETPRO CON VENTILACION CRUZADA Y TONOS MATE



VISTA DE PASILLOS INTERIORES DE BLOQUE EDUCATIVO DEL CETPRO CON ESQUEMA DE AULA-  
PATIO-AULA

