



ARQUITECTURA

Tesis previa a la obtención del título de Arquitecto.

AUTOR: Flavio Manuel
Camacho Cuenca

TUTOR: Arq. Santiago
Reinoso Ochoa

Intervención Arquitectónica del Colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza aplicando estrategias sostenibles para la reducción del consumo de energía

Trabajo de integración curricular para
la obtención del Título de arquitecto

Intervención Arquitectónica del Colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza aplicando estrategias sostenibles para la reducción del consumo de energía.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DEL ECUADOR
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ENTREGABLE: Dossier

AUTOR:
Flavio Manuel Camacho Cuenca
CI: 0704400670

DIRECTOR:
Mtr. Arq. Santiago Vinicio Ochoa Reinoso
CI: 1104494693

P. 3



Declaración Juramentada

Yo Flavio Manuel Camacho Cuenca declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no he presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Flavio Manuel Camacho Cuenca
Autor

Yo, Santiago Vincio Reinoso Ochoa, certifico que conozco al autor del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad como de su contenido.

Santiago Vincio Reinoso Ochoa
Director de tesis

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a Dios, a mis padres Eladia y Flavio, hermanas, sobrina y cuñado, por ser las principales fuentes de motivación para seguir adelante y lograr todas las metas que me propuse.

P. 7

A la memoria de mis abuelitos Eitelio y Zoila, por brindarme sus consejos, palabras de motivación las cuales me ayudaron para mi formación profesional

Agradecimientos

Agradezco a Dios, por darme la oportunidad de cumplir con mis metas, a mis padres, Flavio, Eladia, mis hermanas, sobrina y cuñado quienes me apoyaron incondicionalmente durante esta etapa de desarrollo profesional, siendo mi motivación para seguir adelante y no abandonar mis sueños.

A mi director Mgs. Santiago Reinoso, quien me brindo su apoyo y colaboración con sus conocimientos y sus opiniones que me ayudaron a realizar el presente trabajo de investigación.

P. 9

A la Universidad Internacional del Ecuador, sede Loja por darme la oportunidad de estudiar en esta prestigiosa universidad, donde pude vivir y aprender grandes experiencias. De igual forma a los demás docentes de la escuela de arquitectura.

Índice de contenido

01	Introducción.....	20
1.1	Antecedentes.....	21
1.2	Problemática.....	21
1.3	Justificación.....	25
1.4	Hipótesis.....	26
1.5	Objetivos Generales y específicos.....	27
1.6	Objetivo General.....	27
1.7	Objetivos Específicos.....	27
02	Marco teórico - Normativo - Estado del arte.....	28
2.1	Educación.....	29
2.1.2	Arquitectura y educación.....	29
2.1.3	Pedagogía en Ecuador.....	30
2.1.4	Ergonometría.....	30
2.1.5	Zonas de un colegio.....	35
2.1.6	El espacio-aula como dispositivo pedagógico.....	38
2.2	Sostenibilidad.....	37
2.2.1	Concepto de sostenibilidad.....	39
2.2.2	Arquitectura sostenible.....	39
2.2.3	Criterios sostenibles.....	40
2.2.4	Eficiencia Energética.....	40
2.3	Marco normativo.....	41
2.3.1	Normativa.....	41
2.4	Estado del arte.....	43
2.4.1	Artículos.....	43
2.4.2	Discusiones.....	44
2.4.3	Conclusiones.....	45
2.5	Estrategias para reducción de consumo de energía.....	46
2.5.1	Techos verdes.....	46
2.5.2	Recolección de agua lluvia.....	48
2.5.3	Materiales sostenibles.....	52
2.5.4	Cambio de luminarias.....	53
2.5.5	Resultados obtenidos en base al análisis previo.....	54
03	Metodología análisis de referentes.....	56
3.1	Metodología.....	57
3.1.1	Análisis de referentes.....	59
3.2	Ampliación Colegio Helvetia Bogotá.....	59
3.3	Ampliación del Colegio Bernadette.....	66
3.4	Ampliación Escuela Primaria Woodland.....	72
3.5	Conclusiones sobre análisis de referentes.....	79
3.6	Análisis de referentes con estrategias sostenibles.....	80

3.6.1 ACROS Fukuoka Prefectural.....	80
3.6.2 Harmonia 57.....	84
3.6.3 Universidad de Nebrija - Universidad de Hamburg-Eppendorf.....	87
3.7 Conclusiones sobre análisis de referentes con estrategias sostenibles.....	89
04 Metodología - Análisis del estado actual.....	90
4.1 Metodología.....	91
4.2 Localización del terreno.....	94
4.3 Dimensiones del terreno.....	95
4.4 Ubicación del terreno.....	96
4.5 Usos del Suelo.....	97
4.6 Vías de acceso e ingreso -- Movilidad.....	98
4.7 Orientación Solar y de Vientos.....	100
4.8 Topografía.....	102
4.9 Estilo Arquitectónico.....	105
4.10 Zonificación.....	106
4.11 Análisis constructivo.....	112
4.12 Conclusiones sobre análisis de estado actual.....	119
4.1.1 Análisis de usuarios - Encuesta.....	121
4.1.2 Usuarios.....	121
4.1.3 Calculo de la muestra para elaborar la encuesta.....	122
4.1.3.1 Resultado Docentes.....	123
4.1.3.2 Resultado Estudiantes.....	130
4.1.3.3 Sintesis de resultados encuesta docentes - estudiantes.....	135
05 Propuesta del diseño.....	136
5.1 Proyección de estudiantes.....	137
5.2 Programa Arquitectónico.....	138
5.3 Propuesta.....	141
5.4 Estado Actual.....	141
5.5 Etapa de decisión.....	142
5.6 Estrategias a implementar.....	143
5.7 Proceso de propuesta.....	145
5.8 Zonificación.....	149
5.8.1 Zonificación de la propuesta.....	153
5.8.2 Corte de la propuesta.....	155
5.9 Planos arquitectónicos de la propuesta.....	156
5.10 Detalles constructivos.....	168
5.11 Resultados.....	185
5.12 Conclusiones.....	190
5.13 Bibliografía.....	192
5.14 Anexos.....	194

Índice de Tablas

Tabla 1: Tipos de luminarias en el colegio.....	22
Tabla 2: Medidas estándares de asiento para estudiantes.....	31
Tabla 3: Cuadro de zonas de un colegio.....	35
Tabla 4: Cuadro con diversos ambientes en las aulas.....	35
Tabla 5: Normativa de equipamiento educativo.....	51
Tabla 6: Tabla de materiales.....	52
Tabla 7: Tipos de luminarias y consumo.....	53
Tabla 8: Resumen de resultados.....	54
Tabla 9: Estudio de referentes y su relevancia.....	79
Tabla 10: Relevancia sobre referentes.....	89
Tabla 11: Síntesis sobre análisis de estado actual.....	119
Tabla 12: Número de estudiantes por paralelo.....	121
Tabla 13: Cuadro de áreas-programa arquitectónico.....	138
Tabla 14: Coeficiente de mantenimiento.....	185
Tabla 15: Coeficiente de reflexión del techo y paredes.....	185
Tabla 16: Cambio de iluminarias en el colegio.....	186
Tabla 17: Especificaciones techo verde.....	187

P. 12

Índice de Figuras

Figura 1: Metodología Angelo Bucci.....	57
Figura 2: Metodología acoplada.....	58
Figura 3: Cuadro sinoptico Metodología urbana - arquitectónica.....	91
Figura 4: Cuadro sinoptico Metodología análisis de sitio y terreno.....	92
Figura 5: Cuadro sinoptico Metodología urbana - arquitectónica y análisis de sitio y terreno.....	51

Índice de Imágenes

Imágen 1: Emplazamiento Colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza.....	24
Imágen 2: Tipos de enseñanza.....	32
Imágen 3: Tipos de asientos	32
Imágen 4: Medidas para una biblioteca	33
Imágen 5: Área administrativa.....	34
Imágen 6: Sala de juntas.....	34
Imágen 7: Tipo de aula para 40 alumnos.....	34
Imágen 8: Silueta de una aula clásica	38
Imágen 9: Silueta semidiferenciado aula	38
Imágen 10: Silueta de una aula pedagógica.....	38
Imágen 11: Pisos máximos en la ciudad.....	41
Imágen 12: Altura máxima en edificios.....	41
Imágen 13: Normativa de equipamiento de educación.....	42
Imágen 14: Dibujo de techo extensivo.....	46
Imágen 15: Dibujo de techo intensivo.....	46
Imágen 16: Dibujo de techo semi-intensivo.....	47
Imágen 17: Capas del techo verde.....	47
Imágen 18: Recolección de agua lluvia por medio de la cubierta.....	48
Imágen 19: Conducción de agua lluvia.....	49
Imágen 20: Tanque interceptor de agua lluvia.....	50
Imágen 21: Almacenamiento de agua lluvia.....	51
Imágen 22: Techo verde.....	54
Imágen 23: Recolección de agua lluvia.....	54
Imágen 24: Construcción de la casa.....	54
Imágen 25: Luminaria.....	55
Imágen 26: Vista aérea del colegio.....	59
Imágen 27: Volumetrías.....	60
Imágen 28: Planta sótano.....	61
Imágen 29: Primera planta.....	61
Imágen 30: Segunda planta.....	62
Imágen 31: Tercera planta.....	62
Imágen 32: Vista aérea del colegio.....	63
Imágen 33: Planta arquitectónica.....	63
Imágen 34: Imagen exterior.....	63
Imágen 35: Imagen exterior.....	64
Imágen 36: Diagrama.....	64
Imágen 37: Imagen exterior.....	64
Imágen 38: Imagen exterior.....	64
Imágen 39: Estructura.....	65
Imágen 40: Planta baja.....	65
Imágen 41: Vista aérea del colegio.....	66

Imagen 42: Volumetrías.....	67
Imagen 43: Planta superior.....	68
Imagen 44: Planta inferior.....	68
Imagen 45: Planta baja.....	68
Imagen 46: Implantación.....	69
Imagen 47: Planta arquitectónica.....	69
Imagen 48: Volumetría.....	70
Imagen 49: Fotos exteriores.....	70
Imagen 50: Entrada al bloque nuevo.....	70
Imagen 51: Planta superior.....	71
Imagen 52: Planta baja.....	71
Imagen 53: Detalle constructivo fachada.....	71
Imagen 54: Bar de la escuela.....	72
Imagen 55: Vista frontal de la escuela.....	72
Imagen 56: Vistas interiores de la escuela.....	73
Imagen 57: Planta baja.....	74
Imagen 58: Segunda planta.....	75
Imagen 59: Tercera planta.....	75
Imagen 60: Entrada principal de la escuela.....	76
Imagen 61: Aula interna de la escuela.....	76
Imagen 62: Planta baja.....	76
Imagen 63: Vista frontal.....	77
Imagen 64: Corte 3D.....	77
Imagen 65: Sección de las zonas educativas.....	78
Imagen 66: Segunda planta.....	78
Imagen 67: Primera planta del colegio Helvetia.....	79
Imagen 68: Planta superior del colegio Bernadette.....	79
Imagen 69: Interior de la escuela primaria Woodland.....	79
Imagen 70: Vista exterior del techo verde.....	80
Imagen 71: Corte del techo verde implementado.....	81
Imagen 72: Detalle del techo verde.....	82
Imagen 73: Detalle techo verde.....	83
Imagen 74: Vista exterior del edificio.....	83
Imagen 75: Esquema del techo verde.....	83
Imagen 76: Vista aérea del edificio Harmonia 57.....	84
Imagen 77: Fachada lateral.....	85
Imagen 78: Ubicación de las tuberías.....	85
Imagen 79: Sistema de recolección de agua lluvia.....	86
Imagen 80: Detalle de instalación.....	86
Imagen 81: Universidad de Nebrija.....	87
Imagen 82: Universidad de hamurg-Eppendorf.....	87

Imágen 83: Escala de velocidad de lectura.....	88
Imágen 84: Aulas con el nuevo cambio de luz.....	88
Imágen 85: Detalle de cubierta verde.....	89
Imágen 86: Fachada lateral recolección de agua lluvia.....	89
Imágen 87: Aulas con el nuevo cambio de luz.....	89
Imágen 88: Provincia de el Oro del cantón Piñas.....	94
Imágen 89: Emplazamiento del colegio.....	94
Imágen 90: Implantación del colegio.....	95
Imágen 91: Vista aérea del cantón Piñas.....	96
Imágen 92: Emplazamiento del colegio.....	96
Imágen 93: Uso del suelo.....	97
Imágen 94: Implantación del colegio.....	98
Imágen 95: Calle José J. Olmedo.....	99
Imágen 96: Calle Sucre.....	99
Imágen 97: Av. Loja.....	99
Imágen 98: Orientación solar del cantón Piñas.....	100
Imágen 99: Espacios internos del colegio bloque (A).....	100
Imágen 100: Orientación de los vientos del cantón Piñas.....	101
Imágen 101: Espacios internos del colegio bloque (A).....	101
Imágen 102: Topografía del colegio.....	102
Imágen 103: Elevación de la calle José J. Olmedo.....	103
Imágen 104: Elevación de la Av. Loja.....	103
Imágen 105: Corte B.....	104
Imágen 106: Vista exterior del bloque (A).....	104
Imágen 107: Vista exterior de la calle sucre.....	104
Imágen 108: Fachadas del colegio.....	105
Imágen 109: Casas patrimoniales de Zaruma.....	105
Imágen 110: Planta subsuelo.....	106
Imágen 111: Planta baja.....	107
Imágen 112: Primera planta alta.....	108
Imágen 113: Segunda planta alta.....	109
Imágen 114: Tercera planta alta.....	110
Imágen 115: Cuarta planta alta.....	111
Imágen 116: Implantación del colegio.....	119
Imágen 117: Usos del suelo.....	119
Imágen 118: Implantación del colegio.....	119
Imágen 119: Orientación del soy y viento del cantón Piñas.....	120
Imágen 120: Fachada del colegio.....	120
Imágen 121: Implantación del colegio.....	120

Imágen 122: Tamaño de muestra estudiantes.....	122
Imágen 123: Axonometría estado actual del colegio.....	141
Imágen 124: Intensiones de propuesta.....	142
Imágen 125: Espacios de uso privado y grupal.....	143
Imágen 126: Espacios verdes.....	143
Imágen 127: Orientación del proyecto.....	143
Imágen 128: Potenciar las áreas recreativa.....	143
Imágen 129: Estrategias sostenibles.....	144
Imágen 130: Etapa 1.....	145
Imágen 131: Etapa 2.....	146
Imágen 132: Etapa 3.....	147
Imágen 133: Etapa final.....	148
Imágen 134: Planta baja.....	149
Imágen 135: Primera planta alta.....	149
Imágen 136: Axonometría de la zonificación.....	150
Imágen 137: Segunda planta alta.....	151
Imágen 138: Tercera planta alta.....	151
Imágen 139: Cuarta planta alta.....	152
Imágen 140: Zonificación completa.....	153
Imágen 141: Zonificación completa.....	154
Imágen 142: Corte de la zonificación.....	155
Imágen 143: Emplazamiento.....	156
Imágen 144: Implantación.....	157
Imágen 145: Planta baja.....	158
Imágen 146: Primera planta alta.....	159
Imágen 147: Segunda planta alta.....	160
Imágen 148: Tercera planta alta.....	161
Imágen 149: Cuarta planta alta.....	162
Imágen 150: Corte B.....	163
Imágen 151: Corte A.....	163
Imágen 152: Elevación frontal Av. Loja.....	164
Imágen 153: Elevación lateral derecha calle José J. Olmedo.....	164
Imágen 154: Elevación lateral derecha interna bloque (A - C).....	165
Imágen 155: Elevación lateral izquierda interna bloque (B).....	165
Imágen 156: Elevación posterior interna bloque (A - C).....	165
Imágen 157: Perspectiva 1.....	166
Imágen 158: Perspectiva 2.....	167
Imágen 159: Perspectiva 3.....	170
Imágen 160: Vista exterior del colegio.....	173
Imágen 161: Vista frontal del colegio.....	173
Imágen 162: Techo verde.....	176

Imágen 163: Sección techo verde.....	176
Imágen 164: Fachada frontal Av. Loja.....	179
Imágen 165: Vista exterior de la propuesta.....	179
Imágen 166: Vista exterior - Calle José J. Olmedo.....	182
Imágen 167: Vista aérea de la propuesta.....	182
Imágen 168: Vista interna del patio.....	183
Imágen 169: Vista interna (gradería - cancha).....	183
Imágen 170: Sección techo verde.....	187
Imágen 171: Esquema del techo verde.....	187
Imágen 172: Programa RUVIVAL.....	188
Imágen 173: Esquema.....	188
Imágen 174: Captación de agua lluvia.....	188
Imágen 175: Esquema.....	188
Imágen 176: Almacenamiento del tanque.....	188
Imágen 177: Esquema de los tanques.....	188
Imágen 178: Estructura de recolección de agua lluvia.....	189
Imágen 179: Esquema de recolección de agua lluvia.....	189

Resumen:

El presente trabajo de investigación se encuentra ubicado en la provincia de El Oro, cantón Piñas. Dentro de este plantel se determinó, que presenta problemas estructurales por mantener dos bloques con 70 años en funcionamiento, así mismos problemas funcionales, donde sus aulas no son pedagógicas, no cuentan con un adecuado espacio debido a que se encuentra entre 14 – 35 alumnos por cada aula. Además de mantener focos halógenos consumen 40 watos y su temperatura se eleva demasiado, mientras que las lámparas fluorescentes consumen 30 watos, dentro de las lámparas mantienen mercurio por lo que es peligroso para la salud.

Se investigó acerca de la educación, sus espacios, así como las áreas mínimas que deben tener para que funcione un colegio. Esta investigación pretende resolver los problemas funcionales y estructurales, por lo que se investigó 5 artículos, relacionados con la arquitectura sostenible, dándonos como resultado las siguientes estrategias, que se van a aplicar en el diseño de la propuesta: Techos verdes, recolección de agua lluvia, materiales sostenibles y el cambio de iluminarias.

El proyecto es un edificio que se integra a través de pasillos que vinculan los bloques (A-B-C) a través del mismo, este pasillo se vincula a tres circulaciones verticales que nos llevan hacia las zonas educativas, complementarias, comunes, recreativas y administrativas. Así mismo implementar el techo verde para mantener un buen confort dentro de las aulas, recolectar el agua lluvia para regar al techo verde y zonas húmedas del colegio. Cambiar las iluminarias por unas más efectivas como las LED e implementar materiales que sean sostenibles que ayuden a disminuir el consumo eléctrico.

Abstract:

This research work is located in the province of El Oro, Piñas canton. Within this school, it was determined that it has structural problems due to the fact that it has two blocks that are 70 years old, as well as functional problems, where its classrooms are not pedagogical and do not have adequate space due to the fact that there are between 14-35 students per classroom. In addition to maintaining halogen bulbs consume 40 watts and its temperature rises too high, while fluorescent lamps consume 30 watts, inside the lamps keep mercury so it is dangerous to health.

We investigated the sidewalk of education, its spaces, as well as the minimum areas that must have for a school to function. This research aims to solve functional and structural problems, so we researched 5 articles related to sustainable architecture, resulting in the following strategies, which will be applied in the design of the proposal: green roofs, rainwater harvesting, sustainable materials and change of lighting.

The project is a building that is integrated through corridors that link the blocks (A-B-C) through the same, this corridor is linked to three vertical circulations that lead to the educational, complementary, common, recreational and administrative areas. Also implement the green roof to maintain a good comfort inside the classrooms, collect rainwater to irrigate the green roof and wet areas of the school. Change the lighting fixtures for more effective ones such as LEDs and implement sustainable materials that help reduce electricity consumption.

01

INTRODUCCIÓN

P. 20

1.1 Antecedentes

Tal y como mencionan (Catuto Solano, Morales Vera, Castillo Del Valle, & Medina Suárez, 2020) Desde hace ya varios años, el sistema educativo ecuatoriano se ha mantenido bajo constantes cambios. Una de las discusiones recientes al respecto tiene que ver con la imagen del bachiller ecuatoriano, que nuevamente se asocia con una problemática que no ha cambiado.

A nivel nacional el ministerio de educación encontró varios problemas en cuanto a la educación pública, de los cuales la mayor parte de la oferta académica se encuentra en zonas urbanas y alrededores de la oferta principalmente en la región Amazónica, al igual que las en las zonas rurales. Por otro lado, el estado de la infraestructura en varios centros educativos no es adecuada, así mismo la capacidad de los equipamientos existentes promediada por el número de egresados no es la apropiada, la ubicación de las instituciones educativas no responde a la dispersión de la población, entre otros.

El colegio de bachillerato Leovigildo Loayza Loayza es un claro ejemplo, ya que no cuenta con un buen estado en su infraestructura, ya que, con el pasar de los años se ha ido deteriorando los materiales (madera, adobe), además por la falta de mantenimiento, es por esto que se ven afectados los dos bloques, poniendo en peligro tanto a estudiantes, padres de familia, y personal que labora en la institución.

1.2 Problemática

Unos de los objetivos que plantea el distrito Balas-Marcabelí-Piñas, es de potenciar, incrementar y mejorar la educación del bachillerato, mejorando la preparación de los estudiantes al mundo laboral y la educación superior. El cantón Piñas cuenta con 2 colegios de bachillerato, ofreciendo estudios desde Educación general básica (EGB) y Bachillerato en Ciencias y Técnico. Estos dos colegios acogen a una población estudiantil alrededor de 2.224 estudiantes de sus tres parroquias urbanas y a gran parte de sus seis parroquias rurales, incluso de los cantones vecinos: Zaruma y Portovelo.

Uno de ellos es el Colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza pertenece a la coordinación de Educación Zona 7 provincia de el Oro, distrito Balas-Marcabelí-Piñas. La institución educativa cuenta con 829 estudiantes y con 47 docentes. Cuenta con una infraestructura propia, un bloque de doce aulas nuevas; sin embargo. Cuenta con dos bloques que tiene 70 años en funcionamiento, por lo tanto, el manual de uso y conservación y mantenimiento de los colegios, de la secretaria distrital, Bogotá dice que los colegios que se hayan fundado en los años 50 – 90, mencionan que su tiempo de vida útil ya paso, por lo tanto, tiene que ser intervenido o reemplazarlos.

También presenta problemas funcionales ya que según la secretaria del plantel las aulas no son pedagógicas, debido a que hay muchos espacios en las aulas, falta de mobiliario adecuado para el estudio, entre otros. Tampoco se cumple las normativas que establece el Ministerio de Educación, ya que mencionan que se debe trabajar con un número máximo de 30 por aula (Larrea, 2016)

Dentro del centro educativo encontramos en el EGB superior un número de estudiantes que rondan los 33 alumnos por cada aula. Mientras en el Bachillerato en Ciencias como Técnico un número de estudiantes entre los 14 – 35 alumnos aproximadamente por cada aula.

Gabriela Fraga, psicóloga educativa, menciona que el número de alumnos si influye en el desarrollo de aprendizaje. Cuenta que, si el número es alto, presenta un índice negativo, debido a que no se puede lograr un buen rendimiento. De acuerdo a la psicóloga, el número ideal por cada aula es de 20 a 25 estudiantes, cifra que ayudaría

lograr las destrezas bajo criterios óptimos de desempeño que tiene cada año educativo (Fraga, 2019).

De acuerdo con la secretaria del plantel, el colegio cuenta con el grado bachillerato intensivo, funcionando en las noches e incluso los días sábado, por lo tanto, hacen que se incremente el consumo de energía en el centro educativo, debido a la falta de organización de los espacios, no hay un mantenimiento, conservar bloques antiguos y no actualizarlos, entre otro. En base a la empresa eléctrica del cantón Piñas (Corporación Nacional de electricidad regional El Oro Cnel, Piñas) se identificó dos meses del consumo de energía, para el mes de octubre y noviembre, obteniendo un incremento en el consumo de energía en el mes de noviembre con un total de 178 kwh, con respecto al mes anterior que fue de 160 Kwh. Siguiendo estas especificaciones, se elaboró una tabla con los focos que

mantiene todo el colegio y el tipo de luminaria que aún prevalece.

Tabla 1. Tipos de luminarias en Colegio

P. 22

Bloque	Nivel por piso	N° de ambientes	Cantidad	Tipo de luminaria
Bloque A	Planta baja	3	5	3 fluorescentes; 2 LED
	Primera planta alta	3	7	3 fluorescentes; 4 LED
	Segunda planta alta	5	12	8 fluorescentes; 4 LED
	Tercera planta alta	4	9	9 halógenas
Bloque B	Planta baja	2	6	6 LED
	Primera planta alta	4	13	6 fluorescentes; 7 LED
	Segunda planta alta	3	9	8 fluorescentes; 1 LED
	Tercera planta alta	3	10	4 fluorescentes; 6 LED

Fuente: Dávila Luncin, 2019

Elaborado por: Autor

Bloque	Nivel por piso	N° de ambientes	Cantidad	Tipo de luminaria
Bloque C	Planta subsuelo	6	16	16 LED
	Planta baja	4	13	13 LED
	Primera planta alta	4	13	13 LED
	Segunda planta alta	4	13	13 LED
	Tercera planta alta	4	13	13 LED
Bloque D	Planta baja	4	13	6 fluorescentes; 7 LED
	Primera planta alta	4	16	4 fluorescentes; 12 LED
	Segunda planta alta	3	14	4 fluorescentes; 10 LED
	Tercera planta alta	4	18	18 LED
	Cuarta planta alta	3	8	8 LED
DECE	Planta subsuelo	2	8	8 fluorescentes
	Planta baja	2	6	4 fluorescentes, 2 LED
Lab. Química	Planta baja	2	10	4 fluorescentes, 6 LED

P. 23

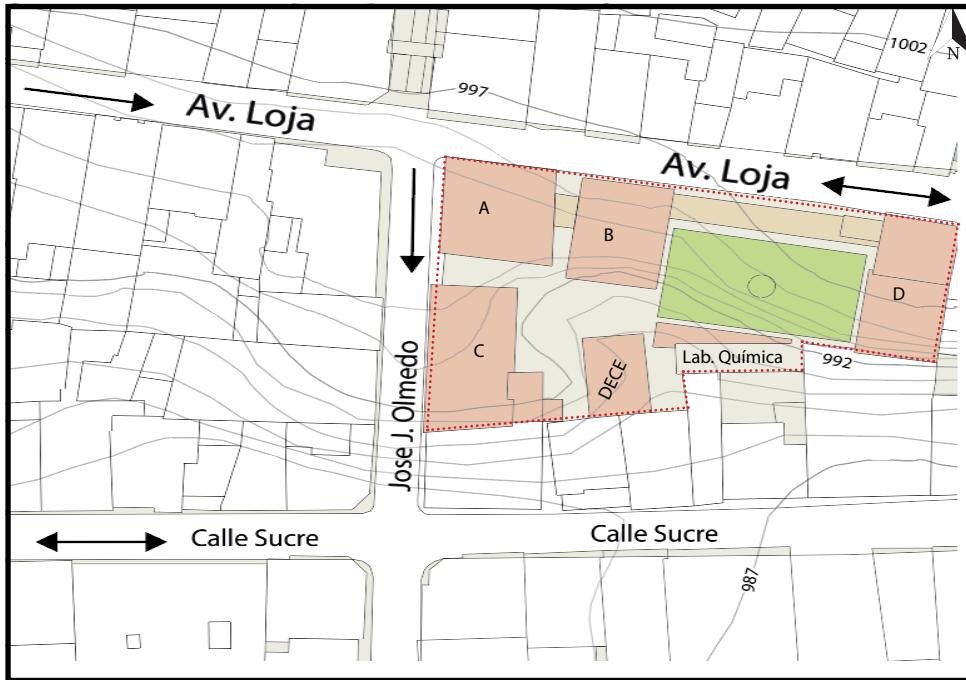
Fuente: Autor, 2021
Elaborado por: Autor

Debido a que mantiene bloques antiguos el colegio, aun prevalecen los focos fluorescentes en gran mayoría, por lo que estos focos no son tan eficientes, en comparación con los LED, ya que, según los autores (Hugo Rugeles, Hugo Garzón & José Chaves, 2010) los focos LED, posee un mejor sistema de encendido, comparado con las lámparas fluorescentes; de igual forma el foco LED posee una menor demanda en cuanto al consumo de energía, ya que, una bombilla incandescente de 100 w con filtro rojo produce 1 W de luz roja, esto quiere decir que para generar la misma cantidad de luz, la tecnología LED solo requiere 12 W, obteniendo una mejor eficiencia.

El colegio posee un área aproximada de 2123,58 m², de los cuales los bloques a intervenir tienen las siguientes medidas: el bloque A posee un área de 220,11 m², mientras que el bloque B, posee un área de 283,43 m², el Departamento DECE 98.49 m² y el Lab. de química 96.35 m², la ubicación del colegio se encuentra entre la Avda. Loja y José Joaquín de Olmedo.

Simbología Bloque A Bloque B Bloque C Bloque D DECE Lab. Química Cancha

Imagen 1. Emplazamiento Colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza



Fuente: Plano urbano del cantón
Elaborado por: Autor

1.3 Justificación

La eficiencia energética tiene como finalidad racionalizar y optimizar el consumo de energía, ajustando y cumpliendo con las necesidades de los usuarios, así mismo se pretende obtener buenos resultados dentro de los centros educativos o cualquier otra entidad. Es por esto que, en el ámbito académico, en este caso los centros educativos, existen escuelas verdes que crean ambientes de aprendizaje que pretenden ser ecológicamente sostenibles, esto se refiere a la reducción del consumo de energía. Esta eficiencia energética, tiene como objetivo reducir el consumo de energía, manteniendo los mismos servicios energéticos, pero que no se disminuya la calidad de vida y confort, el cual asegura y protege el medio ambiente (Carballo, 2016). Para seguir adecuadamente la sostenibilidad de priorizar el ahorro energético, agua, materiales que sean adecuados. Las estrategias de sostenibilidad priorizan la luz natural, utilizando dispositivos de captación para iluminar espacios interiores de difícil acceso, en áreas de reflejar la calidad de vida de los residentes o usuarios de la localidad, lo cual implica un sistema de ahorro energético sostenible. Se ha comprobado que el aprovechamiento de la luz natural permite un gran ahorro en cuanto al consumo de electricidad, ya que, es un recurso abundante en nuestro planeta donde debe ser aprovechado para reducir el impacto ambiental y el consumo de energía eléctrica. (Quintero Restrepo, 2015).

Según Juanjo Bueno (2018) nos menciona que una escuela energéticamente eficiente, que cuente con una distribución flexible del espacio y un nivel óptimo del oxígeno que ayude el aprendizaje son factores que inciden en el crecimiento de los alumnos, profesores, padres de familia, ya que están relacionadas con el lugar.

Esta investigación tiene como fin realizar una propuesta de diseño en el colegio de bachillerato Leovigildo Loayza Loayza, implementando las siguientes estrategias sostenibles: (Techos verdes, recolección de agua lluvia, materiales sostenibles y cambio de luminarias) priorizando el ahorro de energía en edificios educativos.

Por medio del uso eficiente de energía, ya que es uno de los puntos más importantes para lograr una arquitectura sostenible, para lo cual se debe tomar en consideración el bienestar térmico de los usuarios, un buen confort lumínico en donde se procurará disminuir el consumo de energía.

La ejecución de la presente propuesta, tendrá como beneficiarios a los 829 estudiantes, 47 docentes, personal administrativo y de limpieza, debido a que la infraestructura del colegio es de suma importancia para la población estudiantil. Los objetivos del aprovechamiento de la arquitectura sostenible son reducir las emisiones contaminantes y utilizar los recursos naturales con el menor impacto posible sobre el medio ambiente tanto en la producción como en la extracción de materiales. (Acosta, 2004).

1.4 Hipótesis

¿Al aplicar dentro de la propuesta las estrategias sostenibles como: el techo verde, recolección de agua lluvia, cambio de iluminarias, materiales sostenibles, en base al diseño hacen que un edificio educativo consuma menor energía?

Con la implementación del techo verde se puede ahorrar en un 50% debido a sus capas impermeabilizantes. A su vez cambiar el tipo de iluminarias por la tecnología LED se reducirá un 25%. Mientras que recolectar agua lluvia sirve como complemento de un patio o techo verde, para mantener un buen confort. Por último, utilizar estructura metálica minimiza las emisiones de Co2 por utilizar materiales reciclados.

P. 26

1.5 Objetivos Generales y específicos

1.6 Objetivo General

Realizar una propuesta de Intervención Arquitectónica en el Colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza aplicando estrategias sostenibles para la reducción del consumo de energía.

1.7 Objetivos Específicos

Contextualizar concepto de educación, sostenibilidad y estrategias para reducción de consumo de energía.

Estudiar referentes de centros educativos a nivel internacional, sus conceptos, estrategias, espacialidad, funcionalidad que ayuden al mejoramiento de la infraestructura educativa existente.

Realizar un análisis del contexto y del estado actual del Colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza, examinando normativas vigentes que plantea el Ministerio de Educación.

Desarrollar una propuesta de intervención para el Colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza aplicando estrategias sostenibles.

02

MARCO TEÓRICO - NORMATIVO - ESTADO DEL ARTE

P. 28

2.1 Educación

Es una formación y método práctico que reciben los individuos durante su fase de desarrollo y crecimiento, donde aprenden las herramientas y conocimientos que son imprescindibles para aplicar en su vida diaria. Desde la infancia comenzamos a aprender e ingresamos a instituciones como escuelas, colegios, universidades, etc., donde las personas toman conciencia de los valores raciales, culturales, para que podamos ejercer en general en el futuro. La educación se transmite no solo a través de las palabras, sino que también se refleja en los gestos, actitudes y sentimientos de todos. Enseñanza por autoridades: Los padres y maestros pueden enseñar a los estudiantes por sí mismos, pero este proceso se llama auto enseñanza (Eudaldo Enrique Espinoza Freire, 2020)

2.1.2 Arquitectura y educación

Los dos temas tienen una relación en concreto, por lo tanto, no tenemos que solo referirnos a lo físico e incluso a la materialidad de las edificaciones, la arquitectura contiene y da forma a la institución escolar, abarca características claras y particulares. Las ideas y los sentidos construidos por los sujetos en relación a los espacios y la espacialidad (Mariano Faraci, 2018, p. 75).

La calidad de la educación está ligada dentro del espacio que se imparte, por lo tanto, si tenemos un entorno diseñado adecuadamente, despertamos el bienestar, socialización e interacción. Los estudiantes necesitan de un adecuado espacio interno, los requisitos a tener en consideración son: confort térmico, iluminación e incluso el paisajismo, ya que el comportamiento y su atención mejora adecuadamente en cada uno. Dotar a una institución educativa de espacios, incluyendo pasillos centrales, rincones e incluso los patios escolares, favorecen y fortalece la colaboración e interacción entre estudiantes, docentes y personas que estén ligados a estos. Por lo que el espacio educa, también relaja, el entorno relacionado con la arquitectura y el interior es crucial para el proyecto educativo e incluso para el proceso de aprendizaje.

El especialista Locker menciona que las aulas iluminadas con un 20% de luz natural mejoran en un 20% el aprendizaje de los alumnos en comparación con las aulas antiguas como encerradas y rectangulares. Así los centros educativos deben cambiar las modulaciones de las aulas rectangulares, destinar salas para asignaturas y grupos de alumnos, poner menos paredes, incrementar el mobiliario diverso y salas para otras actividades específicas, como conferencias o trabajos de investigación, así como salas deportivas y recreativas. (Locker, 2014)

Es por esto que, en la academia, en este caso los centros educativos, existen escuelas verdes que crean ambientes de aprendizaje que pretenden ser ecológicamente sustentables, esto se refiere a la reducción del consumo de energía.

2.1.3 Pedagogía en Ecuador

Según el ministerio de educación el sistema educativo que tiene el Ecuador es el modelo UBP (escuelas unidocentes, bidocentes y pluridocentes), las cuales llevan su función por medio de metodologías multigrado, en pocas palabras, trabajan de forma simultánea con grupos de 25 niños. El modelo UPB se relaciona con los principios de autonomía, flexibilidad y contextualización, con la intención que los docentes, directivos de escuelas UPB tengan el sistema educativo favorable para el desarrollo del modelo pedagógico que se encuentra más acorde en cada contexto y localidad. El objetivo que se plantea este modelo es de proveer un marco educativo pedagógico con los 3 principios, contextualizando con la vinculación comunitaria, los cuales se definen de la siguiente manera:

- Contextualización: se encarga de vincular y complementar los contenidos de las ofertas educativas con la realidad, necesidades y aspiraciones de la comunidad educativa y el contexto sociocultural en el que se desenvuelven.
- Flexibilidad: el modelo se adapta a la diversidad, realidades locales y globales, preserva la identidad nacional y la diversidad cultural, y está diseñado para implementar e incorporar conciertos educativos nacionales.
- Autonomía pedagógica: la capacidad de las instituciones educativas para gestionar actividades educativas a través de estrategias y actividades flexibles que ayuden a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.1.4 Ergonomía

En base al libro del arquitecto Neufert, E. 1991 El arte de proyectar en arquitectura, 13^o edición, se presenta la siguiente tabla, cuyo contenido es el del mobiliario para las distintas tallas escolares, afirmando que las dimensiones de las bancas, deben estar en proporción con el tamaño del cuerpo del niño y adolescente:

- Profundidad del asiento: 1/5 de la estatura.
- Altura del asiento 2/7 de la estatura.
- Distancia entre el respaldo y el borde del pupitre: 1/5 de la estatura
- El plano del asiento debe tener una ligera inclinación hacia el respaldo
- Inclinación del pupitre entre los 22° y 31°
- El respaldo no debe llegar hasta el asiento

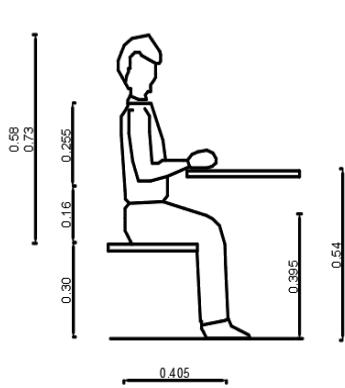
Tabla 2. Medidas estándares de asiento para estudiantes.

Estatura	116-124 cm	124-132 cm	132-141 cm	141-150 cm	150-160 cm	160-170 cm	Más de 170 cm
A: altura del asiento	32.3	34.7	37.1	39.8	42.6	45.6	48.6
B: altura del pupitre sobre el asiento	20.6	21.9	23.2	24.6	26	27.6	29.2
C: desnivel del pupitre	5.9	5.9	5.9	6.2	6.2	6.2	6.6
D: altura del piso de listones	58.7	62.5	66.4	70.6	75	79.8	84.4
E: altura del piso del listones	15	15	15	15	15	15	15
F: altura total	73.7	77.5	81.4	85.6	90	94.8	99.5
G: ancho de la mesa	35	36	37	38	39	40	41
H: ancho de la mesa	24	25.5	27	28.5	30	32	34
J: dist. entre el respaldo y el borde del tablero	23.5	25	26.6	28.3	30	31.8	33.6
k: entrante del asiento en el pupitre	3	3	3	4	4	4	4
L: profundidad total	63.8	66.3	68.9	72.3	74.9	77.6	80.3

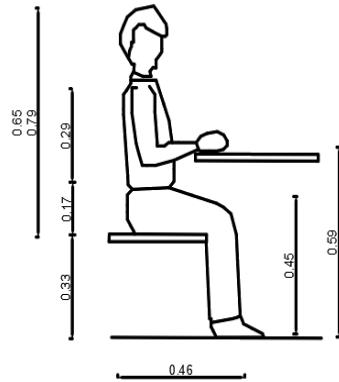
P. 31

Fuente: Neufert, E. 1991
Elaborado por: Autor

Medidas de espacios dentro del colegio

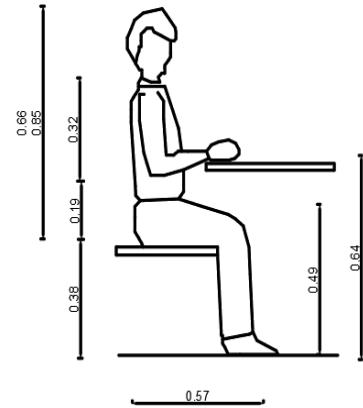


Enseñanza elemental



Enseñanza secundaria

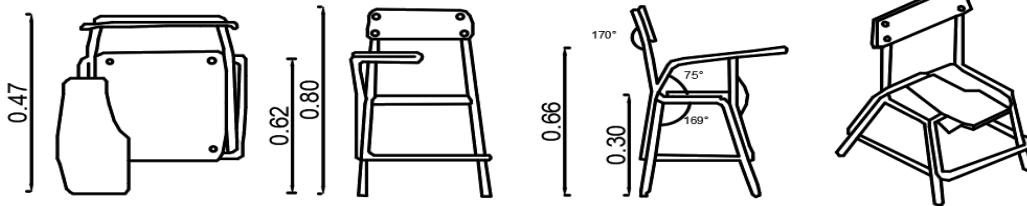
Imagen 2. Tipos de enseñanza



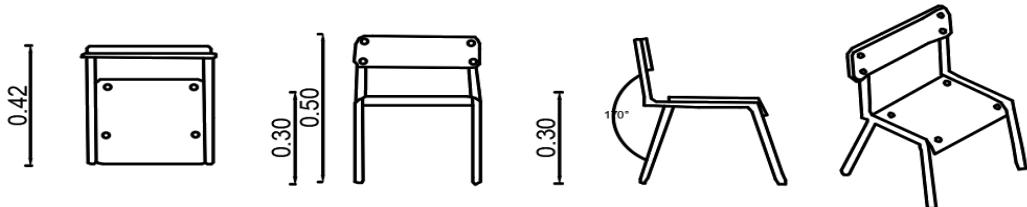
Fuente: Neufert, E. 1991
Elaborado por: Autor

P. 32

Imagen 3. Tipos de asientos



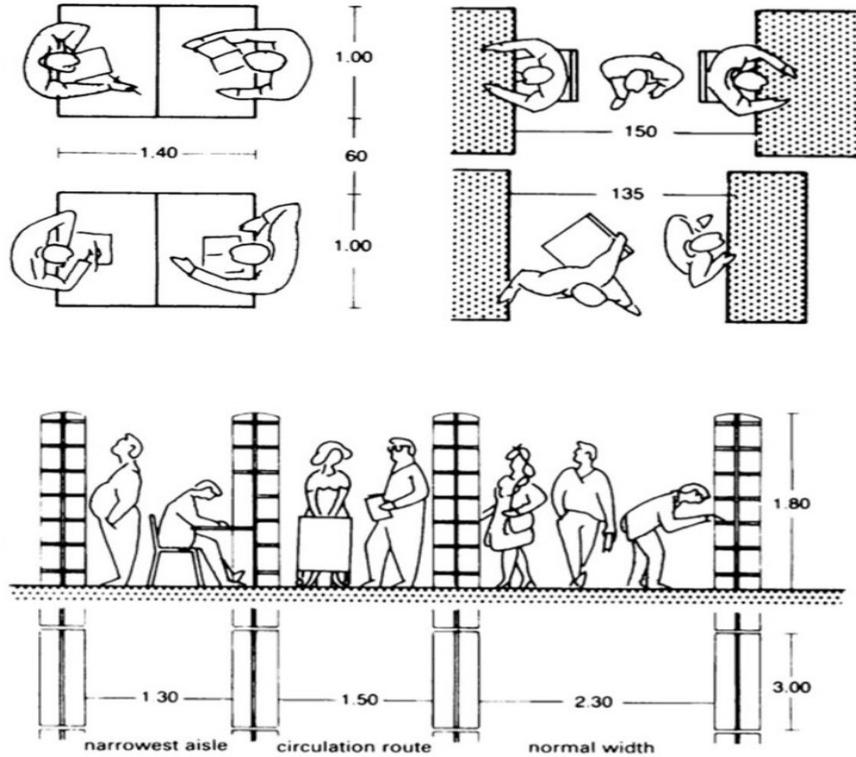
Pupitre escolar



Pupitre docente

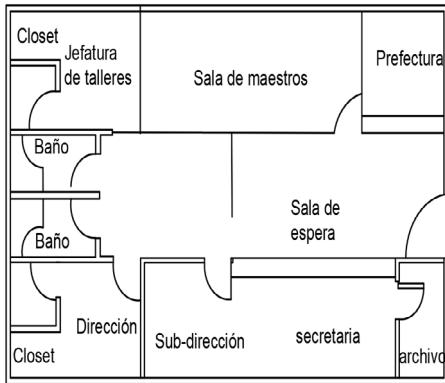
Fuente: Neufert, E. 1991
Elaborado por: Autor

Imagen 4. Medidas para una biblioteca



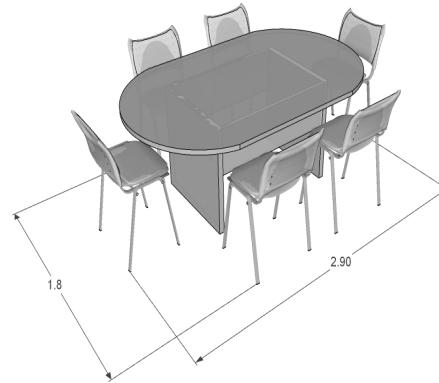
Fuente: Neufert, E. 1991
Elaborado por: Autor

Imagen 5. Área administrativa



Fuente: Plazola, 1996
Elaborado por: Autor

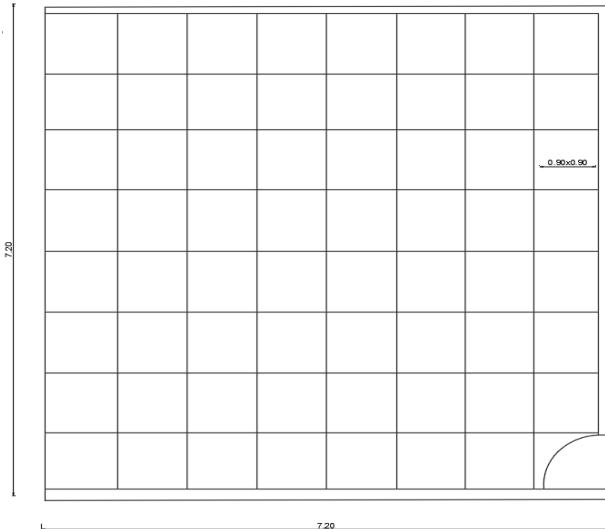
Imagen 6. Sala de juntas



Fuente: Plazola, 1996
Elaborado por: Autor

P. 34

Imagen 7. Tipo de aula para 40 alumnos



Fuente: Plazola, 1996
Elaborado por: Autor

2.1.5 Zonas de un colegio

Las zonas están divididas, según el nivel, ya que, encontramos la educación inicial (EI), Educación General Básica (EGB) y por último tenemos el Bachillerato General Unificado (BGU), de los cuales se toma en consideración el EGB y BGU, se toma en consideración las bases nacionales e internacionales, para adecuar los espacios, dotándolos de un mejor equipamiento informático y mobiliario para que permiten un adecuado desarrollo de sus actividades (Educación, Acuerdo 483-12, 2012). Para Jeison Navarro las zonas, ambientes y sub-ambientes que tiene que contar un colegio son las siguientes:

Tabla 3. Cuadro de zonas de un colegio

Zonas	Ambiente	Sub-Ambiente	Usuarios	Metros	Área m2
Administrativa	Sala de espera		5	3x4	12
	Secretaria		2	3x4	12
	Dirección		1	3x5	15
	Sub - dirección		2	5	5
	S.S. H.H.		10	3x4	12
	Enfermería		5	5x5	25
	Sala de docentes		10	7x5	35
	Contabilidad		4	4x4	16
	Administración		3	5x4	20
	Sala de reuniones		15	7x4	28
	Almacén administrativo		3	7x5	35

P. 35

Zonas	Ambiente	Sub-Ambiente	Usuarios	Metros	Área m2
Educativa	Aula		35	9x6	54
	Laboratorio	Almacén	35	19x6	114
	Robótica	Almacén	35	19x6	114
	Soldadura	Almacén	25	19x6	114
	Carpintería	Almacén	25	19x6	114
	Pintura y dibujo	Almacén	25	19x6	114
	Música	Almacén	25	19x6	114
	SS. HH.		15	6x6	36
	Limpieza		2	3x2	6
	Vestidores		5	4x4	16
	Computo	Almacén	30	14x6	84

Complementaria	Biblioteca		80	14x8	112
	Quioscos	Pérgolas	20	6x7	12
	Comedores	Cocina	35	14x10	12
	Patio central	Plaza cívica	—	30x25	15
	S.U.M.	Baños y cocineta	—	30x10	5
	Losas deportivas		—	35x20	12
	Capillas		—	5x4	25
	Área verde		—	—	—

Zonas	Ambiente	Sub-Ambiente	Usuarios	Metros	Área m2
Complementaria	Psicología	Baño	3	4x5	20
	Piscina		—	—	—
	Huerto		—	10x20	200
	Seguridad	Caceta de control, baños	2	4x5	20
	Plazuela		—	—	—

Exteriores	Estacionamiento		—	—	—
	Ingreso		—	—	—
	Área verde		—	—	—

Servicio	Gestiones humanas		6	4x4	16
	Vestidores		10	6x8	48
	S.S.H.H.		15	3x5	15
	Estacionamiento privado		—	15x20	300
	Caseta de control		2	3x3	9
	Depósito de basura		—	4x5	20
	Almacén de servicio		—	3x3	9
Total	Área de construcción - Usuarios			1200	1945m2
	12 % circulación			—	233.40
	Total			1200	2178.40m2

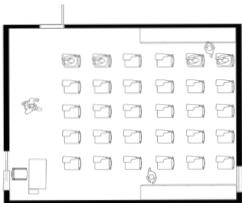
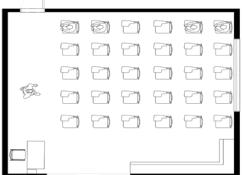
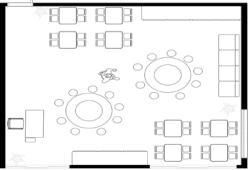
P. 37

Fuene: Eduardo Lima, 2019
Elaborado por: Autor

2.1.6 El espacio-aula como dispositivo pedagógico

El espacio es de manera concreta, por lo que la pedagogía implantada por el docente sea visible y sirva como herramienta de evaluación para los niveles de educación y proyectos educativos, para verificar que el modelo allí propuesto es el utilizado, o por el contrario pueda existir conflictos entre lo que se afirma y lo que se practica. Maria Ballo (1985), en un ensayo que publico, planteó la relación entre los patrones de organización espacial y las ideas que presentan los docentes en cuanto a los roles educativos (Carla Aragón, 2012).

Tabla 4. Cuadro con diversos ambientes en las aulas

Imagen	Contenido
<p>Imagen 8. Silueta de una aula clasica</p>  <p>Elaborado por: Autor Fuente: Carla Aragón, 2012</p>	<p>El primero ha caracterizado la escuela infantil, donde predomina un modelo pedagógico tradicional. Posee una organización antigua, materiales almacenados en armarios, puestos poco accesibles para niños/as, todo esto es gestionado por los maestros/as, que deciden el cuándo y duración del mismo. En este tipo de aula no se tienen en cuenta las relaciones sociales con los demás, pues el único tipo que existe entre el profesor y el grupo de clase, todos hacen lo mismo y al mismo tiempo realizan la tarea que el profesor elija en cada momento.</p>
<p>Imagen 9. Silueta semidiferenciado aula</p>  <p>Elaborado por: Autor Fuente: Carla Aragón, 2012</p>	<p>El segundo tipo es un ambiente semidiferenciado, caracterizado por algunos rincones estructurados, pero sin delimitar ni definir bien, la zona central del aula, por lo que está ocupada por mesas donde se realizan actividades didácticas bajo la guía del docente, quien ocupa la mayor parte de estos espacios. Gran parte del horario transcurre en la mesa sentados y siempre todo el grupo de clase realizan tareas ordenadas por el profesor, de esta forma este modelo, adquiere un carácter puntual por medio de la observación.</p>
<p>Imagen 10. Silueta de una aula pedagógica</p>  <p>Elaborado por: Autor Fuente: Carla Aragón, 2012</p>	<p>En la forma final se completa la distinción entre espacios pedagógicos, donde el aula se nos presenta como un conjunto de espacios en los que hay mesas además de materiales de juego. Los juegos y actividades son de carácter educativo y se desarrollan en pequeños grupos, donde la cooperación, la socialización y la construcción de estilos de aprendizaje juegan un papel muy importante. Los maestros están involucrados en la exploración del aprendizaje que los niños absorben y están interesados en comprender y respetar las necesidades, ritmos y características de cada estudiante.</p>

Fuente: Carla Aragón, 2012

Elaborado por: Autor

2.2 SOSTENIBILIDAD

2.2.1 Concepto de sostenibilidad

En el año de 1987, se escuchó el primer concepto de sostenibilidad, publicado por los medios de comunicación como “nuestro futuro en sí”, ya que en aquel artículo lo definen como satisfacer las necesidades del presente, pero que no afecte a las generaciones futuras. De acuerdo con este punto de vista, se puede mencionar que es aquella que se enfoca en priorizar la importancia entre la naturaleza y el medio ambiente, debido a que no son una fuente inagotable de recursos, por lo cual es necesario su protección y uso racional. Además, busca promover el desarrollo social buscando la unión con las comunidades y culturas, con la finalidad de frenar el cambio climático sin poner en riesgo la vida en la tierra. Por lo tanto, es así como surge la noción del desarrollo sostenible, en pocas palabras mantener un progreso estable y equilibrado, sin poner en peligro los recursos del mañana (Sandó Marval, 2011).

2.2.2 Arquitectura sostenible

La arquitectura sostenible no es solo un requisito en un proyecto arquitectónico. Esta es una forma de visualizar el diseño arquitectónico de manera sostenible, aprovechando los recursos naturales con el menor impacto posible sobre el medio ambiente en el proceso de explotación y producción material, construcción, uso y destrucción.

Para una arquitectura sostenible, se debe tomar en consideración la ocupación de espacio y paisaje, extracción de recursos, la generación de residuos en la construcción y el periodo de vida útil de las edificaciones, donde se lo conoce como el ciclo de vida.

La arquitectura sostenible busca diseñar y optimizar los recursos naturales en el diseño arquitectónico, minimizando el impacto ambiental de las edificaciones sobre el medio ambiente y sus ocupantes. Aspira a promover la eficiencia energética con el objetivo de que los edificios no provoquen un gasto energético innecesario, utilicen los recursos del entorno para operar sus sistemas, garanticen que tengan un impacto ambiental mínimo. (Fontcuberta, 2014).

2.2.3 Criterios sostenibles

Con base en los siguientes criterios de desarrollo sostenible, economía, institución, sociedad, medio ambiente y cultura, se organiza el uso racional de los recursos naturales disponibles para la construcción, lo que exige cambios significativos en los valores de la propia cultura. Por lo tanto, se establecen principios sostenibles para conservar los recursos naturales, maximizar el reciclaje de recursos, administrar los ciclos de vida y reducir los recursos energéticos e hídricos globales utilizados en la construcción de edificios. La sostenibilidad considera los efectos de la construcción sobre las personas que viven y/o trabajan en los edificios, donde encontramos los siguientes principios:(Ramírez, 2002).

- Conservación de recursos tales como: materiales, agua, energías.
- Principio de las tres (R): reciclar, recuperar, reusar.
- Analizar la gestión del ciclo de vida de las materias primas utilizadas para reducir la generación de residuos y emisiones.
- Uso racional de la energía.
- Uso racional del agua.
- Mejorar la calidad y salud de vida de los usuarios/ propietario y las comunidades en las que viven.
- Protección ambiental general para el entorno en el que se encuentra.

2.2.4 Eficiencia Energética

La mejor estrategia para reducir el impacto ambiental es utilizar soluciones que reduzcan el impacto ambiental de los materiales de forma equilibrada, es decir, la energía utilizada para su fabricación e instalación, los residuos que generan durante su fabricación y su posterior instalación en obra, y los costes directos e indirectos que provocan en la contaminación (Ramírez, 2002, p. 2).

Para lograr un uso y ahorro eficiente de la energía se deben considerar los siguientes aspectos:

- Aislamiento y protección frente a la radiación solar en fachadas y cubiertas.
- Usar luz natural para reducir el consumo de energía y usar sensores de luz.
- Utilizar equipos y sistemas electromecánicos de ahorro energético.
- Utilizar energías renovables para parte de la energía consumida por el edificio: uso de energía solar térmica, fotovoltaica y pilas de combustible.
- Instalar un sistema para monitorear y verificar el consumo de energía en todo el edificio. Instalación de controles digitales directos de temperatura, humedad e iluminación en la mayoría de los espacios.

Su definición incluye la eficiencia energética, que es cualquier dispositivo, proceso o escenario que nos ayude a consumir menos energía de la establecida para poder realizar cualquier tipo de actividad. como energía alternativa.

2.3 MARCO NORMATIVO

2.3.1 Normativa

De acuerdo con el PUGS del cantón Piñas, se dictamina lo siguiente:

Tabla 5. Normativa de equipamiento de educación.

Jerarquización y unidad territorial	Tipo	Radio de influencia	Población base (Hab)	Área de terreno por Habitante m ² /hab.	Lote mínimo (unidades)
Sectorial y barrial	Establecimiento Eje (Inicial + Básico o Bachillerato)	800	7000	1.7	12 Ha
	Unidad educativa (Inicial + B+asico + Bachillerato)	1000	9000	1.7	15 Ha

Fuente: PUGS 2019-2023

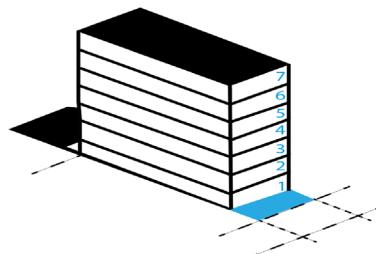
Elaborado por: Autor

- Se plantea una altura máxima de 7 plantas en la ciudad de Piñas, con una altura máxima de 3 plantas en las áreas urbanas de la cabecera parroquial. Mientras que en el área rural se define una altura máxima de 2 plantas.

- La altura máxima establecida por piso es de 3.50 m. por lo que será medida desde el nivel de acera hasta la cubierta plana terminada o hasta el cumbretero. En el caso de terrenos con pendiente, bajo o sobre el nivel, la altura será determinada siguiendo el perfil natural del terreno.

- En el caso de terrenos con pendiente, todas las fachadas de las edificaciones mantendrán los pisos máximos permitidos para el predio, para lo cual se generarán desniveles en la edificación siguiendo el perfil natural del terreno. Para contabilizar las áreas de pisos y subsuelos, se considerará el área que quede bajo el perfil natural del terreno como subsuelo y el resto contará como número de pisos de la edificación

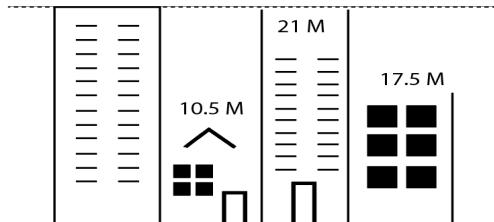
Imagen 11. Pisos máximos en la ciudad



Fuente: PUGS 2019-2023

Elaborado por: Autor

Imagen 12. Altura máxima en edificios h max 24.5 m



Fuente: PUGS 2019-2023

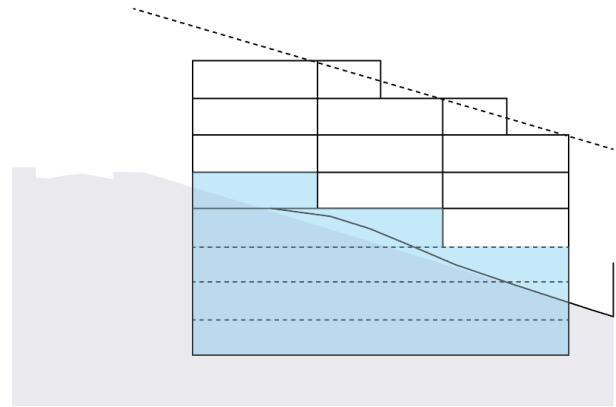
Elaborado por: Autor

- La altura para edificaciones educativas, las aulas dispondrán de una altura mínima entre el nivel de piso terminado y el cielo raso: 3.00 m. libres.

Predios localizados en zonas con pendientes:

- Se consideran predios sin restricción de edificación los predios ubicados en pendientes inferiores a 30% en la ciudad de Piñas y de 40% en las áreas urbanas de las cabeceras parroquiales.
- En predios con pendiente mayor al 30 % y menor al 70% será factible incrementar la altura hasta 7 niveles o 24.5 m de altura.

Imagen 13. Normativa de equipamiento de educación.



Fuente: PUGS 2019-2023
Elaborado por: Autor

2.4 ESTADO DEL ARTE

2.4.1 Artículos

A continuación, se presenta un análisis de diferentes autores acerca de la iluminación natural por medio de estrategias sostenibles. Estudios relacionados con estrategias para reducción del consumo de energía.

- (Guerra Menjivar, 2012), en su investigación denominada "Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones", Se opta por una adecuada ubicación para aprovechar la trayectoria del sol En la búsqueda de optar por la iluminación natural y reducir los consumos de energía aprovechando al máximo la luz solar, para eso se recomienda instalar elementos de captación de luz natural, como, por ejemplo, ventanas, patios interiores, entradas de luz generalmente en formas de dientes de sierra y tubos de captación de luz solar. En un análisis energético de un edificio la orientación y protección solar se vuelve de vital importancia por el impacto que ambos factores presentan en el análisis energético del mismo.
- (Monteoliva & Pattini, 2013), en la investigación denominada "Iluminación natural en aulas: análisis predictivo dinámico del rendimiento lumínico-energético en clima soleados", analizaron y compararon la autonomía de la iluminación natural y el consumo eléctrico en aulas representativas y tradicionales. En el caso de estudio, se seleccionó 3 tipos de aulas y presentan la misma arquitectura de bloque compacto de 7.95 x 6 x 3.86m (47.7m²) con un sistema de iluminación natural de superficies vidriadas. Se obtuvo un mejor resultado que en aulas bioclimáticas un ahorro adicional del 3% a partir del uso horario UTC-4; y un ahorro del 30% con la utilización de nuevas tecnologías de control de encendido-apagado en la iluminación artificial.
- (Tovar Ospino, Balbis Morejón, Arnedo Sarmiento, & Balaguera Mantilla, 2006), en la investigación denominada "La Gestión Energética aplicada en un centro de educación superior de la Costa Caribe colombiana", se analizó el consumo eléctrico por áreas en los salones, que salones o bloques son los más consumidores que días son los que se incrementa el consumo de energía, los tipos de luminarias donde predominan de tubos fluorescentes de 20, 32, 40 y 75 W en salones y oficinas y en los de climatización predominan los aires acondicionados tipo ventana y centralizados y se encontró que en los salones de clases se observa que los mayores consumos son de lunes a viernes con un incremento en el día lunes, y el mismo comportamiento hacia el alza se observa en el bloque V, además del 100% del consumo de energía eléctrica solo el 60% son salones ocupados por clases con luminarias y ventiladores encendidos, el otro 40% son salones
- (Pinzón Latorre, 2008), en el caso de estudio denominado "Luz natural en el espacio interior. Estudio de estados lumínicos en el Stata Center", que examina el problema de la iluminación natural y su importancia y desempeño en los espacios interiores de los edificios educativos. Analizando el sistema de espejos reflectantes de la sala, la variación es inferior a 300 lux en la zona central y alcanza al menos 250 lux en toda la sala, siendo un sistema de iluminación artificial más eficiente que el utilizado. El análisis del factor de luz natural mostró que, aunque el cambio en el vestíbulo se redujo con la adición del sistema de antena parabólica, esto se debió en gran parte a la sombra del sistema en el techo de vidrio. Sin embargo, el máximo de 250 lux de la sala completa no se logró con la configuración del espejo parabólico y fue un sistema de iluminación artificial más eficiente que el que se usó. Pero el uso de dispositivos

parabólicos no funcionó de manera óptima debido a la falta de luz difusa para distribuirla adecuadamente por toda la sala, ya que el espacio del atrio estaba oscurecido por las torres circundantes y solo una pequeña parte del cielo contribuía a que la luz difusa regresara a la sala. Debido a la falta de luz difusa, en lugar de estar suficientemente distribuida por todo el salón, se debe a que el espacio del atrio está bloqueado por las torres circundantes y solo una pequeña parte del cielo proporciona luz difusa en el espacio.

- (Osma Pinto & Ordóñez Plata, 2010), mencionan en su artículo llamado "Desarrollo sostenible en edificaciones", se presenta el desarrollo de la sostenibilidad, concepto de exergía. En el diseño de edificios, tienen la oportunidad de considerar una variedad de usos sostenibles, activos (energía solar fotovoltaica, energía eólica, tratamiento de aguas grises) o pasivos (iluminación natural, ventilación natural y techos verdes). La revisión bibliográfica muestra que el uso racional de la energía en los edificios se puede lograr mediante la aplicación de estándares de construcción verde. Esta opción puede reducir la demanda de electricidad y utilizar los recursos naturales a través de fuentes de energía alternativas, al tiempo que reduce aún más el consumo de electricidad en la red de interconexión. Sin embargo, este objetivo permite que la construcción verde sea una oportunidad para utilizar racionalmente la energía en el diseño y construcción de edificios eléctricos.

2.4.2 Discusiones

Los artículos que se revisaron, fueron en consideración para aprovechar la iluminación natural, considerando algunas estrategias implementadas, pero todos tienen un enfoque en común, disminuir el consumo de energía.

En resumen, se realizan varios trabajos sobre la luz natural-artificial, incluyendo (Monteoliva y Pattini, 2013), en su análisis de las aulas tradicionales y alfabetizadas, mencionan que las aulas cuentan con una estrategia bioclimática con orientación adecuada y oportunidades para el aprovechamiento total de la luz natural. Las ventanas a la altura de los ojos y los sistemas de iluminación natural en las aulas con controles de iluminación, controles táctiles de fotocélulas y materiales ambientales reducen el consumo en un 2%, y cuando se introduce UTC-, la reducción alcanza el 33%. Los siguientes autores (Tovar Ospino, Balbis Morejón, Arnedo Sarmiento y Balaguera Mantilla, 2006) y (Guerra Menjivar, 2012) coinciden en que la orientación de los puntos es fundamental para aprovechar la orientación solar y también mencionan una buena distribución y posición de ventanas, reducen el consumo de energía y favorece la iluminación natural. Además, y (Guerra Menjivar, 2012) en su análisis de las terrazas internas indican que las entradas que brillan en la oscuridad a menudo tienen formas de dientes de sierra y tubos que recogen la luz solar.

Sin embargo, en su análisis (Pinzón Latorre, 2008), nos dice que la implementación de sistemas parabólicos y de espejos reflejados para la iluminación natural en el interior de la sala suele alcanzar eficiencias del 90 al 95%. Donde se ha demostrado que las fábulas funcionan mejor al reflejar la luz directamente que a la luz difusa. Se sugiere el uso de lámparas fluorescentes, reduciendo el consumo de energía hasta en un 600%. Sin embargo, el uso de equipos de espejos parabólicos no logró el mejor efecto debido a la falta de luz difusa para distribuir adecuadamente por toda la sala, esto se debió a que el espacio del lucernario estaba bloqueado por las torres circundantes, y solo una pequeña parte del cielo que lleva la luz difusa al espacio.

Pero para (Tovar Ospino, Balbis Morejón, Arnedo Sarmiento y Balaguera Mantilla, 2006) conviene con iluminación fluorescente de 20, 32, 0 y 75 W en dormitorios, oficinas.

Pero para (Osma Pinto y Ordóñez Plata, 2010), en su trabajo sobre el desarrollo sostenible, proponen un sistema de construcción verde, como una alternativa que mencionó que permite reducir la demanda de energía eléctrica y utilizar recursos alternativos a través de aplicaciones de energía alternativa mientras reduciendo aún más el consumo de energía eléctrica de la red conectada.

2.4.3 Conclusiones

Se puede concluir que las opciones y estrategias para disminuir los consumos de energía, son:

- Aplicación de control de encendido y fotosensor y materiales de acuerdo al ambiente como, paredes, techos, piso y mobiliario reduce los consumos en un 24%.
- Cambiar el horario por UTC-4 la reducción alcanza el 33%, aprovechar la orientación y trayectoria del sol, tener una adecuada distribución.
- Además de optar por patios internos, sistema de captación de luz solar, tiene un alto índice y potenciación para disminuir el consumo de la energía.
- Pero la opción más recomendable es el sistema de Green building, es una buena alternativa, dado por sus enfoques en la iluminación natural, control de la temperatura y absorción, ya que, posee varias capas que permiten mejorar, reducir e incluso proporcionar vegetación dentro de los edificios, cuyo espacio es limitado.

2.5 ESTRATEGIAS PARA REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA

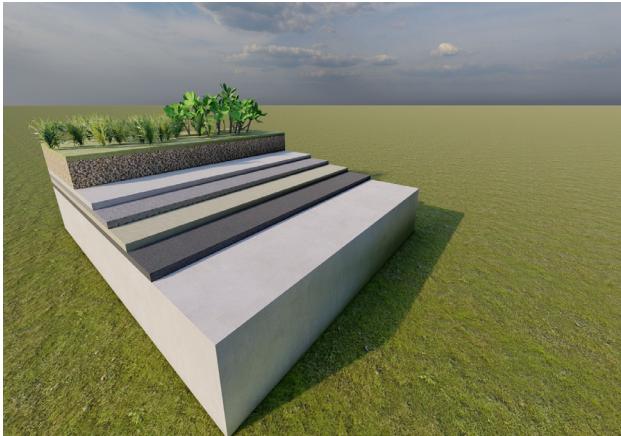
2.5.1 Techos verdes

Los techos verdes, también conocidos como techos ecológicos, ayudan a mejorar la calidad de vida del entorno, las plantas ayudan a retener el calor por medio de la reflexión de la radiación de calor, al mismo tiempo generan sombra. Reducen la temperatura a través de del proceso de transpiración. Los techos verdes poseen un alto grado de aislamiento térmico, gracias a sus capas de sulfato en donde no permiten que se caliente el techo (Marchena Ávila, Techos verdes como sistemas urbanos de drenaje sostenible, 2012). Existen tres tipos, de los cuales encontramos:

- Los techos verdes extensivos se encuentra principalmente en cubiertas inclinadas, sus características son: una altura de 15 cm. El sustrato es delgado, por lo cual no supera los 5 cm. Se estima un peso entre los 50 y 150 kg/ m²
- El techo verde intensivo el cual cuenta con una combinación de vegetación, donde sus características son: un sustrato de 5 cm. Que puede ser hasta los 70 cm. Por la combinación de vegetación y su altura ronda los 3.50 metros aproximadamente por los árboles implantados. Con un peso entre 150 a 220 kg/ m²

P. 46

Imagen 14. Dibujo de techo extensivo



Fuente: MCT Graphic
Elaborado por: Autor

Imagen 15. Dibujo de techo intensivo



Fuente: MCT Graphic
Elaborado por: Autor

Imagen 16. Dibujo de techo semi-intensivo

- Por último, encontramos el techo verde semi-intensivo, que es una combinación entre los dos, el espesor de sustrato es de 10 a 30 cm. Su vegetación es de arbustos pequeños y pastos ornamentales, por lo que su peso supera los 250 kg/ m²

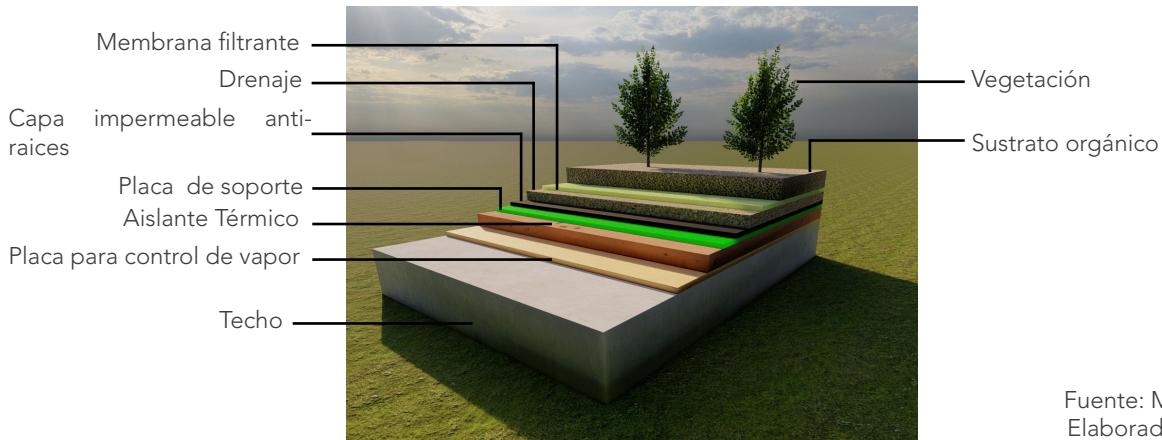


Fuente: MCT Graphic
Elaborado por: Autor

Su instalación principalmente se basa en las necesidades y requerimientos de aislación térmica. Primeramente, se procede a verificar si la estructura de nuestra edificación es apta para instalar estos techos verdes. Seguidamente tenemos que limpiar el espacio a intervenir. Luego colocamos la primera capa que es una capa de control de vapor, encima de este se cola el aislante térmico, acompañado de una capa de soporte. Después se va una capa impermeable, la cual nos ayuda a controlar el crecimiento de las raíces y no afecte a las demás capas, todo esto va acompañado por una capa de drenaje y membrana filtrante, que ayuda a que el agua no se quede estancada y se riegue a las demás capas. Una vez finalizado la colocación de las capas, se procede a regar el sustrato orgánico, dependiendo de qué sistema de techo verde voy a utilizar y encima de este la vegetación.

P. 47

Imagen 17. Capas del techo verde



Fuente: MCT Graphic
Elaborado por: Autor

2.5.2 Recolección de agua lluvia

El uso de agua de lluvia para las instituciones educativas es de fácil implementación, permite reducir el consumo de agua potable, a la vez que se reducen los costos de consumo antes mencionados, creando un uso eficiente de los recursos, por lo que no se necesitan sistemas de agua potable, pueden ser alimentados por agua de lluvia (Castañeda, 2010). Los parámetros fueron establecidos por CEPIS (6,7) y por Ghisi, Lapolli y Martini (16), las definiciones de los componentes del sistema, el análisis de la información de precipitación y los cálculos se realizaron para El diseño del sistema de recolección es mostrado a continuación aquí abajo:

a) Captación

En primera instancia la recolección del agua lluvia es por medio de la cubierta, la inclinación mínima que debe contener es de 20%, pues facilita la caída de la misma, por lo general se utilizan techos de arcilla, ya que tienen una buena superficie.

Imagen 18. Recolección de agua lluvia por medio de la cubierta



P. 48

Fuente: Natalia Castañeda, 2010

Elaborado por: Autor

b) Recolección y conducción

Para que circule el agua que cae por la cubierta se implementan las canaletas de Raigo, cuyas bajantes son de PVC de 4 pulgadas, este sistema conduce hacia las alcantarillas, pero se omite para llevarlo hacia un taque de almacenamiento. Seguidamente se instala una maya que retenga los sólidos más gruesos entre otros.

Imagen 19. Conducción del agua lluvia



c) Interceptor de primeras aguas

En este interceptor se almacena un litro de agua por cada metro cuadrado en el techo, todo depende del área captada para identificar el volumen de dicho tanque. Las bajantes actúan para llevar el agua, se debe contar con una válvula que permita su llenado cuando se alcance el límite completo de este. Finalmente contar con otra válvula de purga para el mantenimiento.

Imagen 20. Tanque de interceptor de agua lluvia



P. 50

Fuente: Natalia Castañeda, 2010

Elaborado por: Autor

d) Almacenamiento

El diseño constará de un rectángulo con concreto reforzado, sus dimensiones dependerán de los resultados, de acuerdo con el volumen captado de agua lluvia.

Imagen 21. Almacenamiento de agua lluvia



P. 51

Fuente: Natalia Castañeda, 2010

Elaborado por: Autor

2.5.3 Materiales sostenibles

En un análisis de casa convencional, se tomó en consideración los materiales con los que se construyó, su estructura, cimentación, entre otros. Se elabora una tabla con todos los materiales con los que se construyó la casa y se obtuvo que los subsistemas con mayor repercusión en energía y emisiones que superan el 200 kWh/m². Para dicha tabla se ordenó de mayor a menor los consumos de energía, para tomar en consideración que materiales son altamente costosos en cuanto a costo energético, en base a la: medida kilogramos de dióxido de carbono por metro cuadrado (KgCO₂/m²) (Quispe Gamboa, 2016).

Tabla 6. Tabla de materiales

	Subsistemas Coste energético	Emisiones de Co2	
		KgCO ₂ /m ²	%
Cimentación, soleras	50%Acero, 45% Hormigón, 5% otros	213	19
Estructuras	57% Acero, 22% Hormigón, 19% cemento, 2% otros.	269	24
Red de saneamiento	74% PVC, 19% Cemento, ladrillo, 7% otros	37	3
Cerramientos/Tabiques Divisores	79% ladrillo, 16% cemento, 1% aluminio lacado, 3% otros.	93	8
Cubierta	59% cerámica, 22% mortero cemento, 19% fibrocemento.	39	4
Acabados interiores	65% yeso, 19% cerámica, 9% pintura plástica, 7% cemento, 3% otros.	32	3
Acabados exteriores	86% cemento, 14% pintura de clorocaucho.	3	0.3
Carpintería y vidrios	58% aluminio, 21% vidrio, 15% acero, 9% madera.	83	8
Aislamiento e impermeabilización	4% poliestireno extruido, 6% polietileno	252	23
Instalación de fontanería, ACS	32% Porcelana vitrificada, 19% acero, 15% polietileno, 12% cobre, 11% acero prelacado, 6% otros.	23	2
Instalación eléctrica	94% PVC/ABS, 6% otros.	13	1
Instalación de ventilación y climatización	70% Polipropileno/ABS, 22% acero galvanizado, 8% aluminio anonizado	14	1
Pavimento	68% Gres, 27% cemento, 5% otros.	36	3
Totales		1105 KgCo ₂ m ²	100%

Fuente: Quispe Gamboa, 2016

Elaborado por: Autor

2.5.4 Cambio de luminarias

A lo largo de los años ha aparecido varios tipos de iluminarias, la primera es la luz blanca incandescente en la lampara de gas. Joseph Wilson Swan inventor de la primera lampara que se menciona al inicio. Thomas Alma fabrico la lampara de filamento de hilo de algodón carbonizado, por medio de corriente directa en 1879, posterior en 1906 se reemplazó por la bombilla eléctrica, perfeccionándola en 1930 dando origen al foco incandescente. Con el paso de los años, aparecieron también, la lampara fluorescente y Light Emitting Diode, conocida como LED. Para tomar en consideración el cambio de iluminarias dentro de un espacio, se debe optar por identificar las luminarias existentes, hacer un listado de cuales consumen más. El confort que estas ofrecen y el número de lux que pueden llegar a ofrecer.

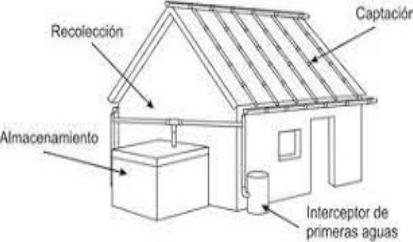
Tabla 7. Tipo de luminarias y consumo

Elemento	Incandescente	Halógena	Bajo consumo	LED
Consumo energía Coste anual 3 horas/día	40 w \$ 5.43	29 w \$ 3.93	10 w \$ 1.36	5 w \$ 0.68
Consumo energía Coste anual 3 horas/día	60 w \$ 8.15	43 w \$ 5.83	13 w \$ 1.76	10 w \$ 1.36
Consumo energía Coste anual 3 horas/día	75 w \$ 10.18	53 w \$ 7.19	16 w \$ 2.17	15 w \$ 2.03
Consumo energía Coste anual 3 horas/día	100 w \$ 13.58	72 w \$ 9.78	20 w \$ 2.71	19 w \$ 2.58
Vida media	1.000 h.	3.000 h.	10.000 h.	30.000 h.

Fuente: Pedro Espinosa
Elaborado por: Autor

2.5.5 Resultados obtenidos en base al análisis previo

Tabla 8. Resumen de resultados

Dispositivo	Resultados
<p>Imagen 22. Techo verde</p>  <p>Fuente: Gania Elaborado por: Autor</p>	<p>En un análisis de cubierta verde, puesto en Nottingham Trent University, la temperatura exterior era de 18.4°C, mientras que con las cubiertas verdes fue de 17.1°C. La utilización de los techos verdes ayuda a reducir el consumo de electricidad hasta un 50%, dada por su aislación, así mismo reducen la temperatura del ambiente.</p>
<p>Imagen 23. Recolección de agua lluvia</p>  <p>Fuente: Natalia Castañeda, 2010 Elaborado por: Autor</p>	<p>Dentro del análisis se optó por ver el mes más lluvioso, que fue el de mayo, con 350 mm. al mes y el mes más seco fue el de Enero. Se hizo una evaluación que fue de 10 años y su oferta de captación fue de 1447 m³. Dada la cantidad de lluvia en la zona y el espacio disponible, es posible de abastecer a los baños, lava-escobas, 9 meses al año y tres meses para atender más del 90% de la demanda. Necesita 10% con agua potable. El sistema está diseñado para los fenómenos "El niño y La niña".</p>
<p>Imagen 24. Construcción de la casa</p>  <p>Fuente: Quispe Gamboa, 2016 Elaborado por: Autor</p>	<p>Utilizar materiales que sean aislantes e impermeabilizantes, por lo que utilizar el poliestireno extruido es un gran material que predomina la energía con un 94%, ayuda en el incremento de la energía y emisiones incluso para toda la construcción. Otra alternativa, es la construcción en madera, ya que su disminución es de hasta el 60%, con respecto a las convencionales</p>

2.5.5 Resultados obtenidos en base al análisis previo

Dispositivo	Resultados
<p data-bbox="137 261 364 284">Imagen 25. Luminaria</p>  <p data-bbox="137 576 453 628">Fuente: Enrique Alcaraz, 2016 Elaborado por: Autor</p>	<p data-bbox="586 246 1384 556">Dentro del análisis hecho, se tomó en consideración: el impacto social, tecnológico, ambiental y físico y psicológico al personal. Se colocó los diferentes tipos de focos mencionados durante 14 horas, así mismo la potencia de la bombilla, el consumo al año, precio, costo económico y el ahorro al año. El resultado fue que las lámparas LED tienen muchas ventajas sobre las lámparas convencionales, donde el potencial de la bombilla led es de 11 w. con un consumo al año de 56.21 KW, con un precio de \$399, el costo económico fue de \$22.428, teniendo un ahorro al año del 89%. A pesar de ser muy costosa la tecnología LED, en comparación con la incandescente y la fluorescente, son más duraderas, bajo consumo de energía, no emiten calor a su entorno, mantenimiento nulo.</p>

Fuente: Por autor
Elaborado por: Autor

03

METODOLOGÍA - ANÁLISIS DE REFERENTES

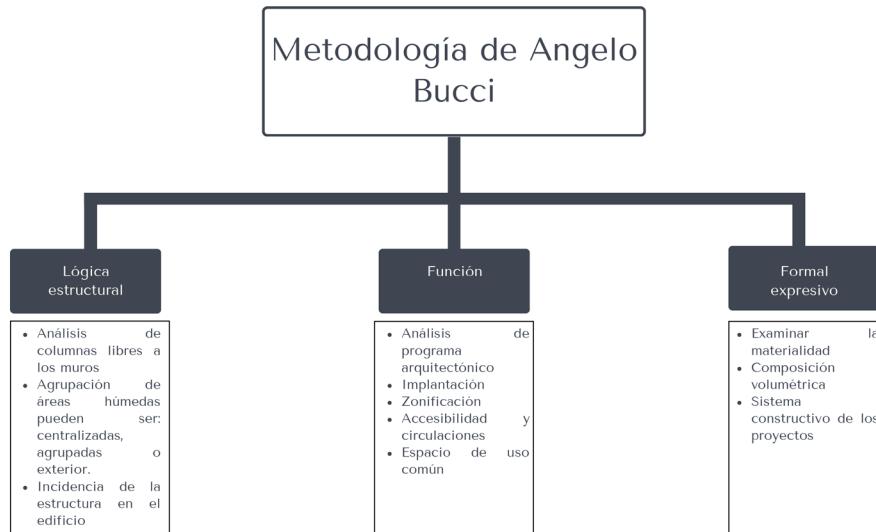
P. 56

3.1 Metodología

Para tomar en consideración el estudio de referentes, analizare casos similares como son: ampliación, rediseños y estrategias empleadas. Se optará por escoger de 3 referentes, a nivel internacional, donde se presentes diferentes condiciones, como lo son sus tipologías.

Se toma en consideración la metodología empleada por Angelo Bucci, donde se base en las obras que el analiza que son criterios, parámetros, estrategias para el estudio del proceso de las mismas, en donde se realizan modificaciones en los parámetros.

Figura 1. Mapa conceptual

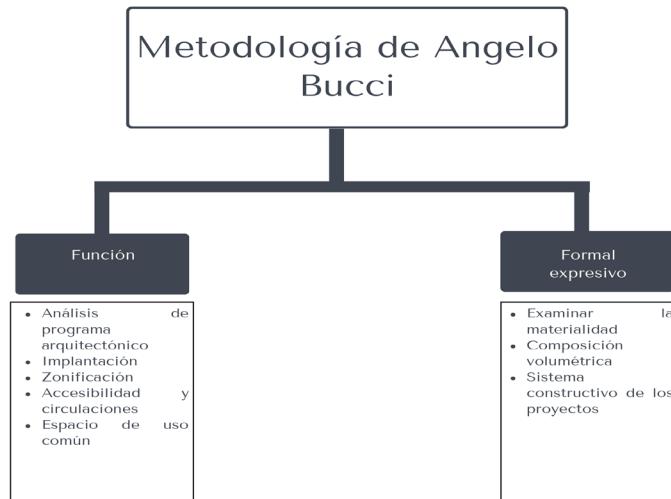


P. 57

Fuente: Angelo Bucci
Elaborado por: Autor

Se opta por analizar la función y formal expresivo, dejando de lado la logia estructural ya que ese me ayudara para mi investigación.

Figura 2. Mapa conceptual



Fuente: Laura Gallardo, 2014

Elaborado por: Autor

P. 58

Para el análisis en relación a las estrategias que se propuso, se seleccionó con el libro de metodología de la sostenibilidad aplicada a la edificación. El principal objetivo a conseguir es que la UGR disponga de una infraestructura sostenible. En general, la metodología recientemente desarrollada pretende cubrir los siguientes temas:

- Ahorro y eficiencia energética
- Ahorro y eficiencia en el uso hídrico
- Uso de material de bajo impacto
- Implementación de políticas sociales
- Beneficios económico

Para lo cual se optará por elegir el ahorro y eficiencia energética, ahorro y eficiencia en el uso hídrico y el empleo de materiales de bajo impacto, siguiendo la siguiente estructura:

- Estrategia elegida (Luz / Agua)
- Estructura (a nivel teórico y gráfico)
- Detalle (a nivel teórico y gráfico)

3.1.1 Análisis de referentes

Referente C1:

3.2 Ampliación Colegio Helvetia Bogotá

Arquitecto: El equipo Mazzanti

Lugar: Bogotá, Colombia

Año: 1954 (2017-2019)

Área: 15176 m²

Uso: Educativo

Simbología

Av. Boyacá
Calle 128



Calle 127D
Delimitación de colegio



Zonas residenciales



Imagen 26 . Vista aérea del colegio



P. 59

Fuente: Google Earth
Elaborado por: Autor

Función:

Programa Arquitectónico

El programa arquitectónico actual se basa en un nuevo bloque general, en donde se descompone por tres bloques sub-internos divididos en primaria y secundaria conectados por pasillos y patios, generando un ambiente interactivo. En cada bloque se encuentra las aulas, laboratorios, zona administrativa y sus respectivas terrazas verdes.

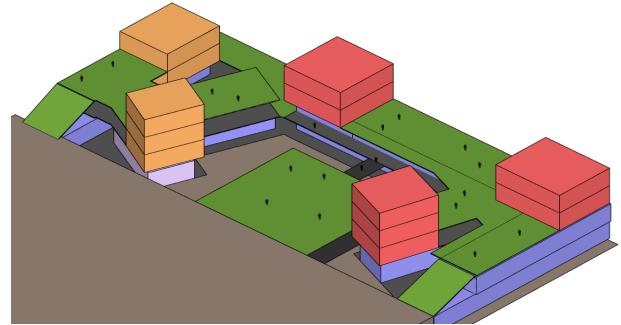
Implantación - Zonificación - Circulación

El centro educativo aprovecha las características del terreno, creando un sótano el cual permita estar al mismo nivel del antiguo bloque y se tenga un respeto por el edificio de interés cultural. Las aulas se localizan en los primeros pisos, divididos en primaria y secundaria, conectando de forma directa a las distintas áreas del antiguo bloque. Todas las áreas son agrupadas por necesidades como son: en la planta sótano ubicado la zona de subsistemas cuyo complemento es los laboratorios ubicados a los lados; de esta manera las aulas también se distribuyen en 3 lugares de fácil acceso debido a sus circulaciones lineales.

Simbología

Primaria ■ Secundaria ■ Terrazas ■ Lab. ■

Imagen 27. Volumetrías



Fuente: Daniela Samantha, 2020

Elaborado por: Autor

La configuración de las plantas está conformada por un volumen prismático, dividiendo las zonas de la siguiente manera, planta sótano, área de investigación, primera planta aulas, segunda y tercera planta área administrativa, las plantas son conectadas por medio pasillos lineales, los cuales nos llevan hacia las circulaciones verticales permitiendo un acceso de forma rápido. Así mismo la función de las terrazas, además de dividir los bloques es su vinculación entre niveles.

Simbología

Zona General
SS.HH.



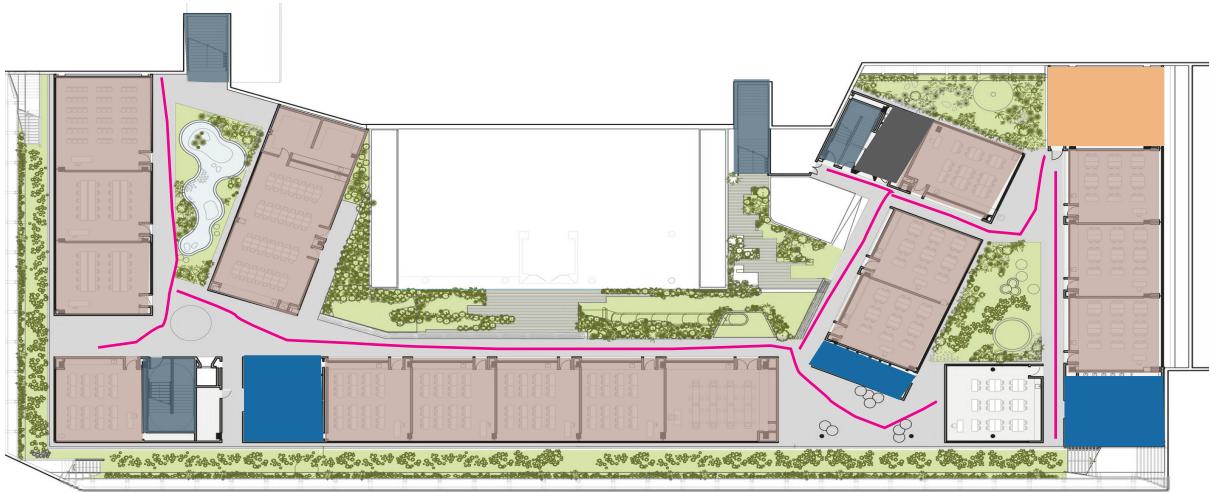
Zona Administrativa
Circulación Horizontal



Circulación vertical
Terrazas



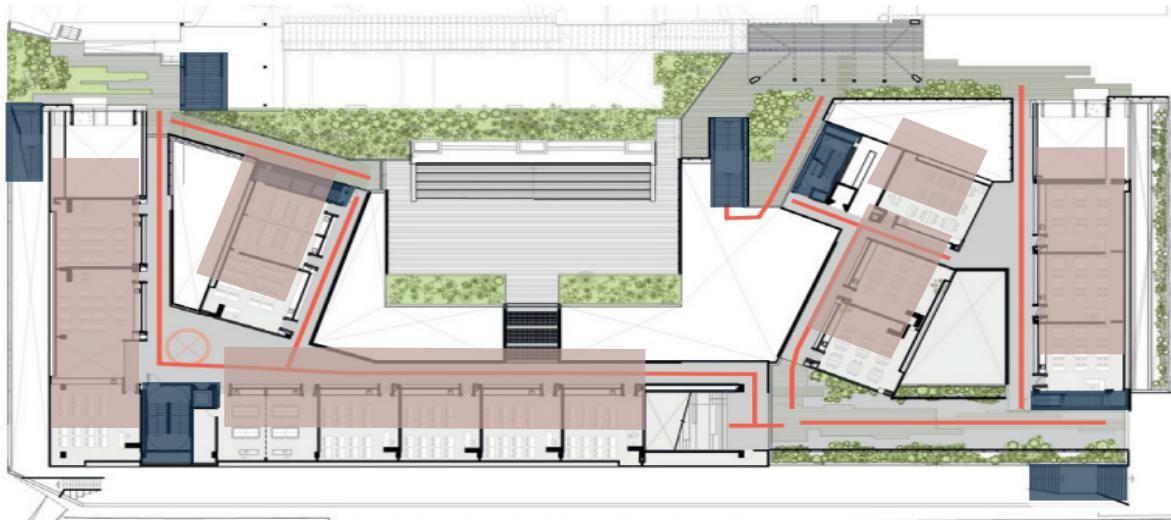
Imagen 28. Planta sótano.



Fuente: ArchDaily

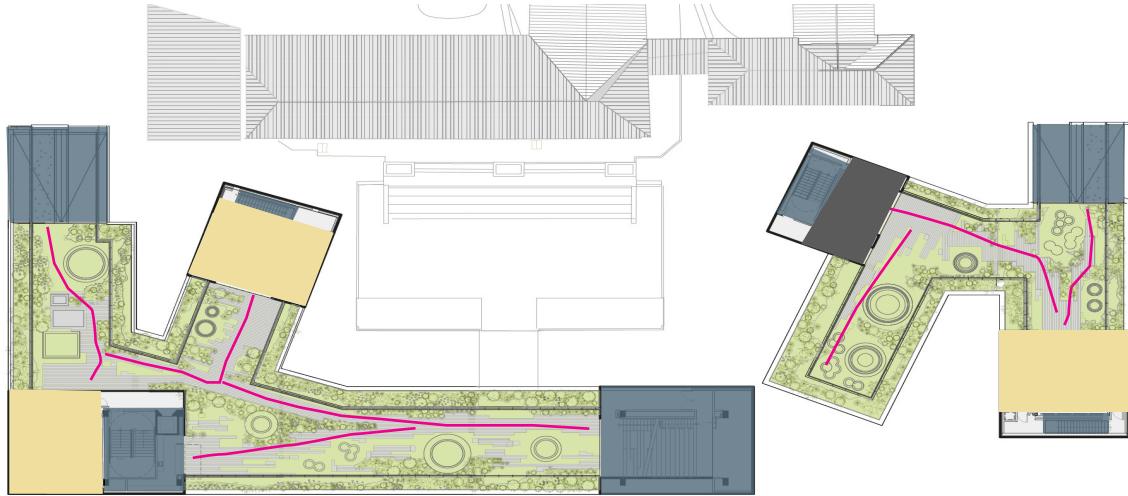
P. 61

Imagen 29. Primera Planta



Fuente: ArchDaily

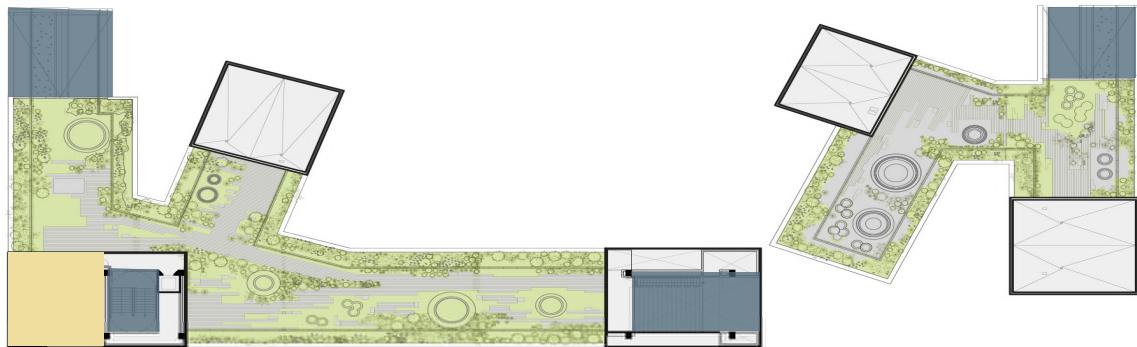
Imagen 30. Segunda Planta



Fuente: ArchDaily

P. 62

Imagen 31. Tercera Planta



Fuente: ArchDaily

Función:

Espacios de uso común

Los espacios de uso común se ubican de forma interna y externa que dividan las zonas tanto de estudio, administrativa y complementaria. Configurando un espacio dinámico, así mismo que tenga una buena relación con la naturaleza.

Imagen 32. Vista aérea del colegio



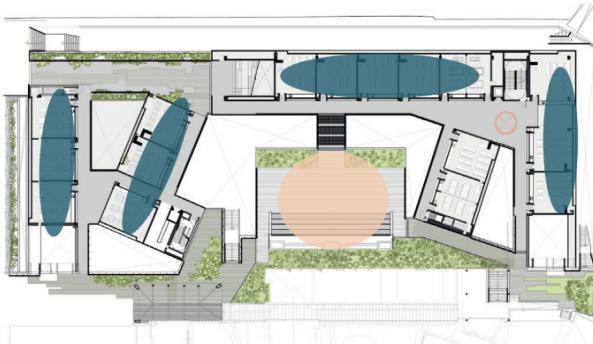
Fuente: ArchDaily

Simbología

Interior 

Exterior 

Imagen 33. Planta Arquitectónica



Fuente: ArchDaily

Formal Expresivo

Materiales - Composición Volumétrica

Los materiales implementados en el edificio son propios de la zona, tal es el caso de las fachadas de concreto, su estructura vidriada, mismos materiales seleccionados para no producir una alteración al bloque preexistente. El desarrollo del colegio, es de una conformación de volúmenes prismáticos conectados por terrazas accesibles, proporcionando buena iluminación, ventilación, logrando que los espacios estén separados por terrazas verdes o patios. De esta forma permiten una vinculación con el bloque preexistente.

P. 63

Simbología

Intervención 

Preexistente 

Imagen 34. Imagen Exterior



Fuente: ArchDaily

Simbología

Volumen prismático



Terrazas



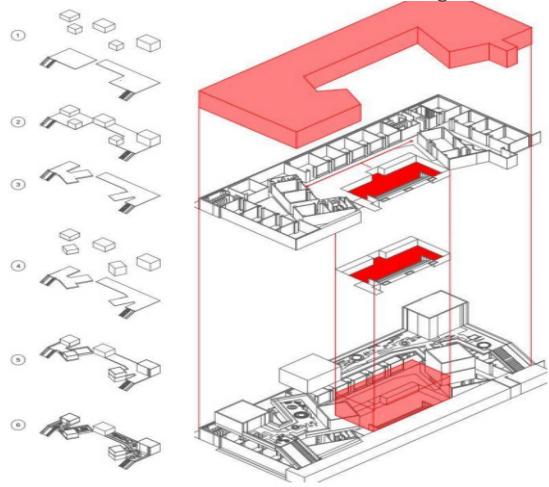
Patio



Imagen 35. Imagen Exterior



Imagen 36. Diagrama



P. 64

Fuente: ArchDaily

Fuente: Daniela Samantha, 2020

Imagen 37. Imagen Exterior



Imagen 38. Imagen Exterior



Fuente: ArchDaily

Fuente: ArchDaily

Formal Expresivo

Simbología

Estructura ■

Imagen 39. Estructura

Sistema Constructivo

Cuenta con un sistema constructivo mixto, combina la estructura metálica y mampostería estructural en concreto.

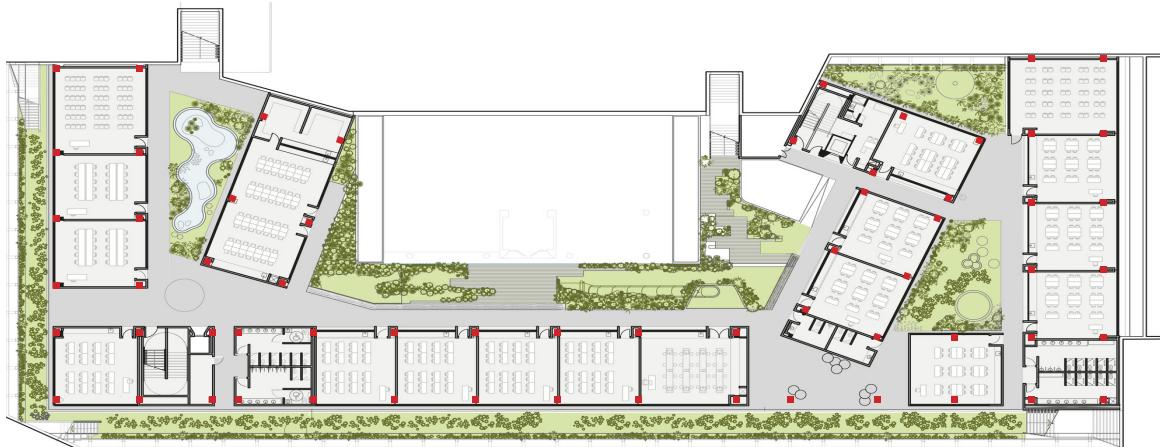
Los módulos estructurales cuentan con una medida de 8.45 x 7.45 metros, caben un total de 25 estudiantes por aula. Mientras que el módulo estructural es de 7.75 x 8.40 m. Este sistema en modulación tiene la ventaja de flexibilidad y adaptación, permita abarcar los vacíos que presenta el colegio y darle forma una forma en cuadrilátero



Fuente: ArchDaily

P. 65

Imagen 40. Planta baja



Fuente: ArchDaily

Referente C2:

3.3 Ampliación del Colegio Bernadette

Arquitecto: PO2 Arquitectos

Lugar: Aravaca, España

Año: 2006-2007

Área: 2.606,22 m²

Uso: Educativo

Simbología

C. Virgen de los rosales
Delimitación de terreno



Zonas educativas
Instituciones educativas



Zonas residenciales



Imagen 41. Vista aérea del colegio



P. 66

Fuente: Google Earth

Función:

Programa Arquitectónico

El programa arquitectónico surge de la necesidad de incluir una pista polideportiva, también de diseñar un total de 8 aulas, incluyendo tres seminarios y sala de danza. El terreno para diseñar al nuevo bloque disponía de un total de 1500 m². Gracias a eso, se logra organizar a la propuesta en doble altura, ya que, la superficie era planta y solo se podía albergar en la misma planta la pista, vestíbulos, sala de danza, sin excederse de lo establecido.



Aulas



Acceso a gradas



Pista / Danza

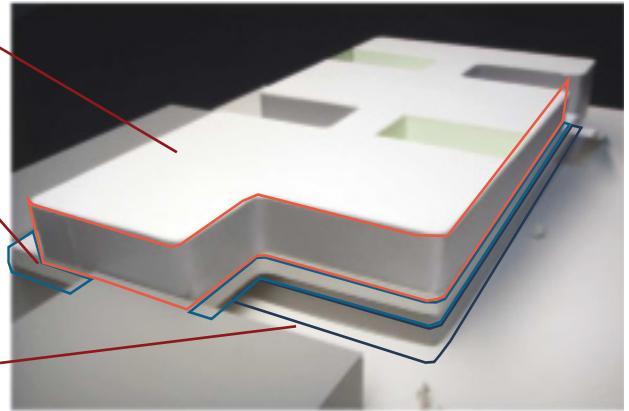


Imagen 42. Volumetrías

Fuente: Miguel de Guzmán

Implantación - Zonificación - Circulación

El colegio se encuentra en una zona que no presenta tanto desnivel, por lo que cuenta con una planta semienterrada con doble altura, de esta forma la altura general del bloque no sobrepasa al del bloque preexistente. Las zonas están agrupadas por niveles, esto quiere decir que las zonas de mayor ruido, se ubican en la planta semienterrada. El acceso a las gradas se ubica arriba de esta en la doble altura que presenta el colegio. Mientras que la zona de estudio, se ubica en la última planta distribuidas por todo el bloque, separadas por áreas verdes, permitiendo una adecuada iluminación, ventilación.

Para acceder al bloque encontramos un doble acceso que nos comunican a un hall, dando paso a las áreas de cada planta. Su circulación está configurada por pasillos lineales, donde nos comunican a circulaciones verticales y horizontales, ubicadas a los extremos para tener una mejor comunicación más directa e interacción con las demás zonas.

Simbología

Aulas		Hall		Zona Administrativa		Circulación vertical	
SS.HH.		Taller		Circulación Horizontal		Terrazas	
Acceso P.		Acceso S.		Zona recreativa		Bloque antiguo	

Imagen 43. Planta Superior

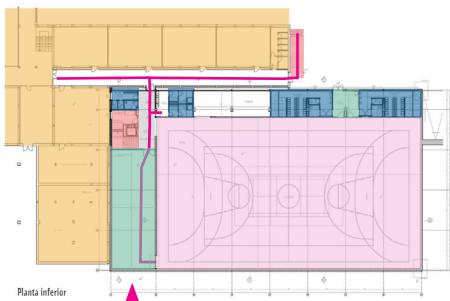


Planta superior

Fuente: Revista SUMMA+144

P. 68

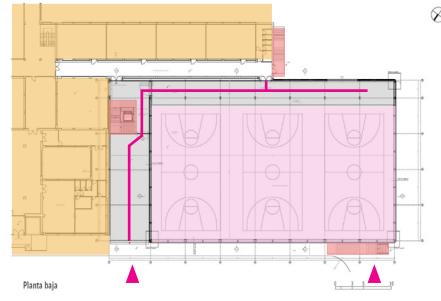
Imagen 44. Planta Inferior



Planta inferior

Fuente: Revista SUMMA+144

Imagen 45. Planta baja



Planta baja

Fuente: Revista SUMMA+144

Simbología

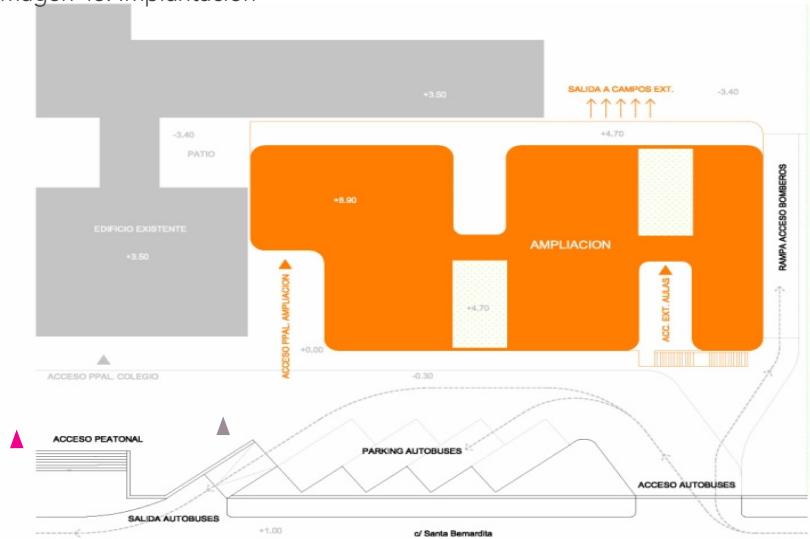
Bloque antiguo 2

Bloque nuevo 1

Acceso principal ▶

Acceso secundario ▶

Imagen 46. Implantación



Fuente: Revista SUMMA+144

P. 69

Espacios de uso común

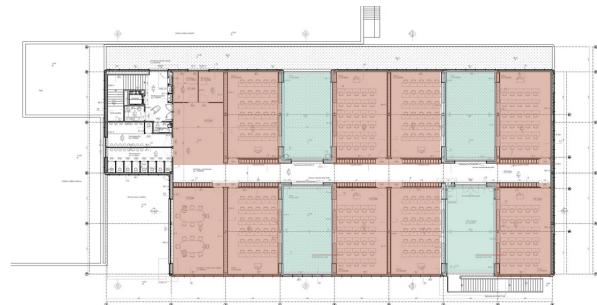
El colegio cuenta con un espacio dinámico, pues encontramos espacios tanto internos, como aulas y talleres. En los externos encontramos los patios, áreas verdes, canchas, entre otros. Estos espacios fomentan la interacción con los estudiantes, docentes e incluso con la naturaleza, debido a que en cada aula se ubican un patio o un área verde.

Simbología

Interior ■

Exterior ■

Imagen 47. Planta Arquitectónica



Fuente: Revista SUMMA+144

Flavio Manuel Camacho Cuenca

Formal Expresivo

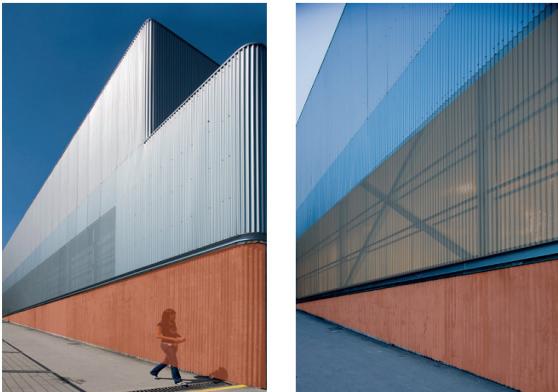
Materiales - Composición Volumétrica

Uno de los materiales que más se utilizó, son el hormigón visto, seguido del plexiglás, chapa de aluminio y su estructura vidriada. Todo este conjunto de materiales permite que el edificio obtenga una buena iluminación natural, así como su ventilación. Se busca que el edificio tenga un contraste entre lo robusto y la ligereza.

El resultado es una configuración de un volumen que presenta agujeros en su forma, en beneficio a las aulas, permitiendo que su conexión sea rápida y lineal. Gracias a sus materiales, se le dio una forma en ondulado para sus aberturas, las cuales no afectan en la estética, por lo que dan una sensación de una imagen continua, sin aristas, transmitiendo una sensación que tranquilidad hacia los niños o jóvenes del plantel.

P. 70

Imagen 49. Fotos exteriores

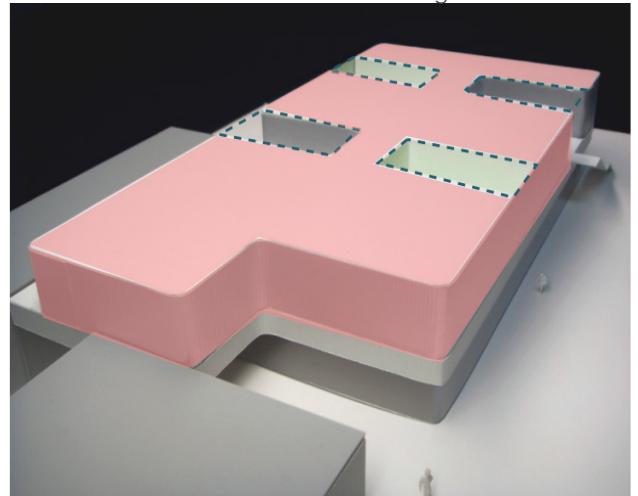


Fuente: Revista SUMMA+144

Simbología

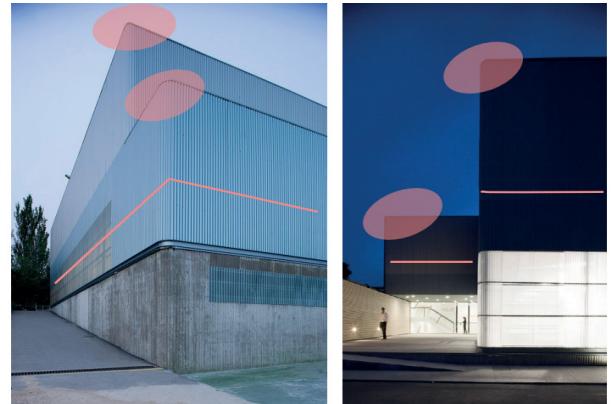
Rectangular		Formalidad	
Cuadrado		Continuidad	

Imagen 48. Volumetría



Fuente: Revista SUMMA+144

Imagen 50. Entrada al bloque nuevo



Fuente: Revista SUMMA+144

Formal expresivo

Simbología

Estructura



Imagen 51. Planta superior

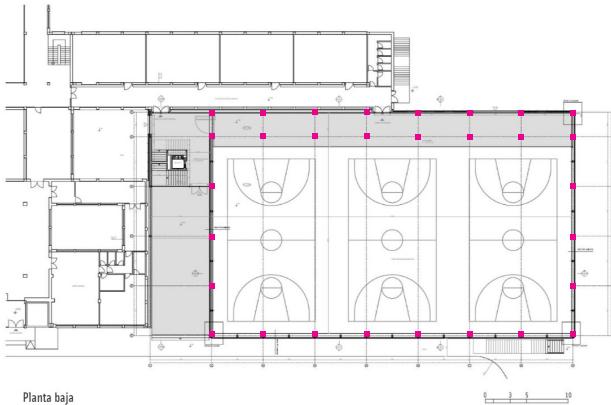
Sistema Constructivo

Su sistema constructivo es mixto, combina la estructura metálica y el hormigón, por lo que se aprovecha el canto de la cubierta, ya que la separación es de 6 m. de distancia para cada una. La modulación de las aulas presenta 6.70 x 11.70 m., donde encontramos un número total de 30 estudiantes.



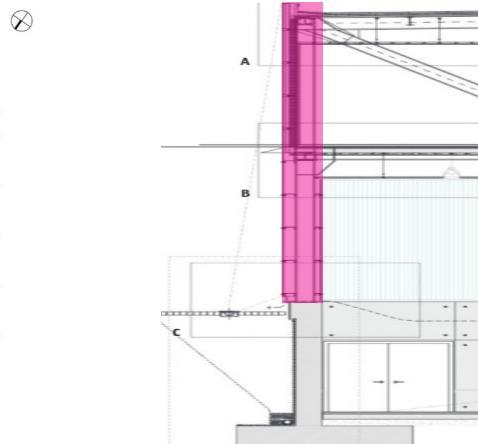
Fuente: Revista SUMMA+144 P. 71

Imagen 52. Planta baja



Fuente: Revista SUMMA+144

Imagen 53. Detalle constructivo fachada



Fuente: Revista SUMMA+144

Referente N°3

3.4 Ampliación Escuela Primaria Woodland

Arquitecto: HMFH Architects
Lugar: Milford, Estados Unidos
Año: 2016
Área: 12.356.10 m²
Uso: Educativo

Imagen 54. Bar de la escuela



Fuente: HMFH Architects

Imagen 55. Vista frontal de la escuela



Fuente: HMFH Architects

Programa Arquitectónico

El objetivo de este proyecto fue crear nuevas aulas para 3° y 5° grado, para lo cual se basó en un programa que respondiera a las metodologías de enseñanza en equipo, individual o en grupos pequeños, para desarrollar sus habilidades, entre otros. Esto es reflejado en el diseño, ya que, presenta una serie de espacios compartidos y pequeñas comunidades de aprendizaje.

Imagen 56. Vistas interiores de la escuela



Fuente: HMFH Architects

Función

Implantación - Zonificación - Circulación

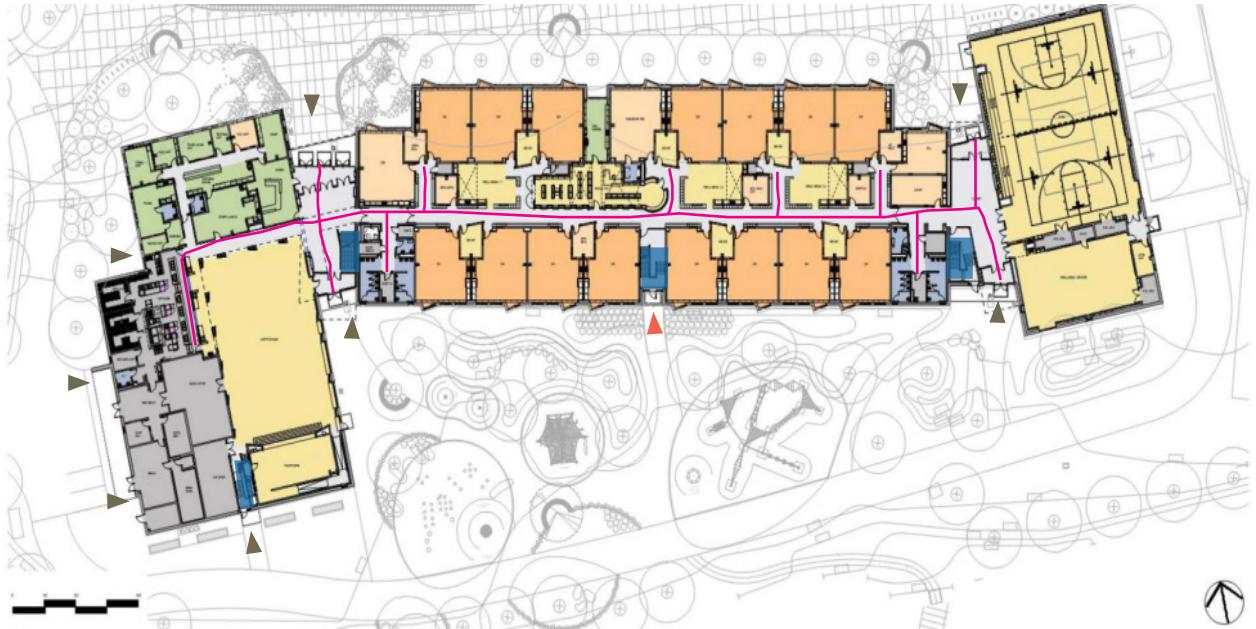
La topografía donde se implanto el colegio es plana, rodeada de una zona arbolada. Por lo que en la planta baja encontramos patios, áreas verdes que nos den un acceso directo a las distintas zonas del colegio. En esta misma planta tenemos las zonas de trabajo individual, colectivo, donde la organización del aprendizaje es a nivel de grado. Esto quiere decir que cada piso cuenta con un grado académico, divididas en tres subgrupos de seis aulas, donde las áreas de estudio compartidas se ubican fuera de las aulas. En cada zona encontrada en los niveles fomenta una enseñanza flexible, por lo que en cada nivel encontramos la misma distribución que se aplicó en la primera planta.

Las circulaciones horizontales son de forma lineal que nos conecta a pasillos, para una forma más directa hacia las distintas zonas, entre ellas, aulas y áreas verdes. Sus circulaciones verticales, se ubican en los laterales de los accesos principales y secundarios, manteniendo una libre fluidez y organización del equipamiento.

Simbología

Administración	Vertical	Comunidad / Aulas	Educación especial
Circulación	Horizontal	Soporte mecánico	Cuartos de baño
Acceso principal	Accesos secundarios		Núcleo académico / Aulas

Imagen 57. Planta baja



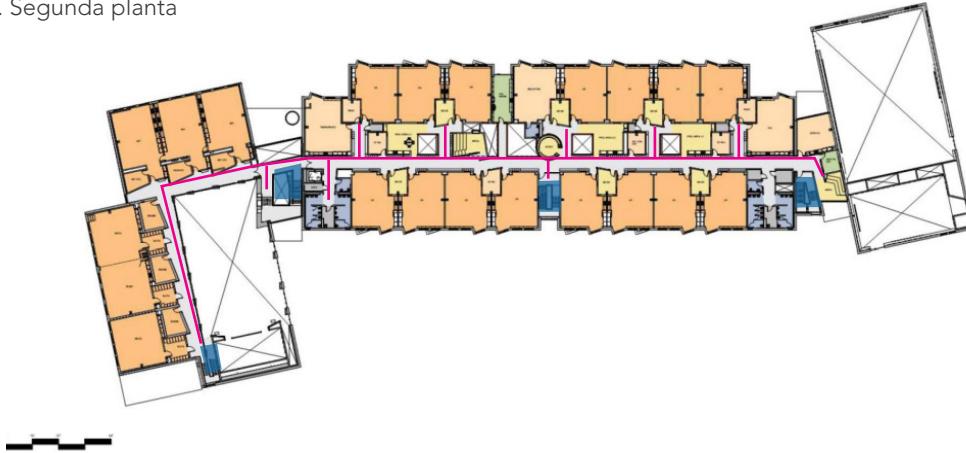
P. 74

Fuente: HMFH Architects

Simbología

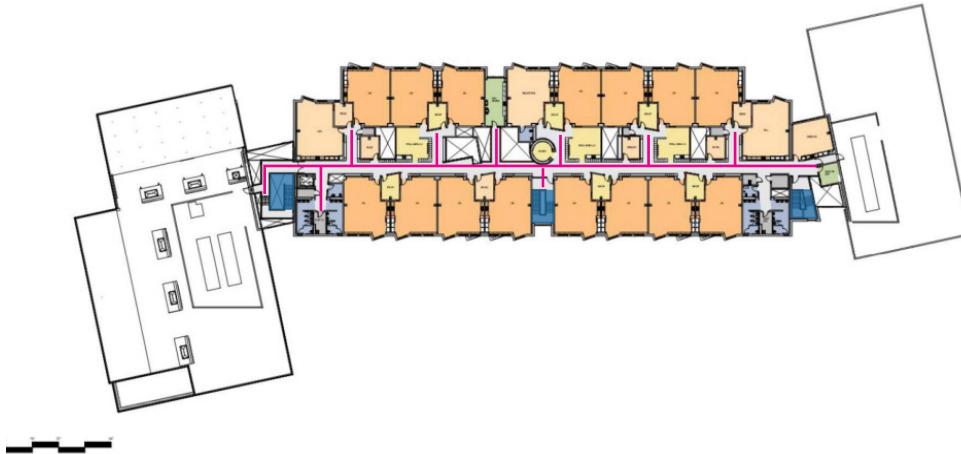
Administración		Vertical		Comunidad / Aulas		Cuartos de baño	
Circulación		Horizontal		Soporte mecánico		Núcleo académico /	
Acceso principal		Accesos secundarios		Educación especial		Aulas	

Imagen 58. Segunda planta



Fuente: HMFH Architects P. 75

Imagen 59. Tercera planta



Fuente: HMFH Architects

Función

Espacios de uso común

Para lograr el desarrollo colectivo e individual, es dado por medio de los patios, canchas, áreas verdes, aulas, talleres, escenarios, entre otros. Los cuales aseguran mejorar las condiciones de socialización, incrementando las interacciones con los estudiantes y docentes, dado a sus espacios.

Imagen 60. Entra principal de la escuela



Fuente: HMFH Architects

P. 76

Simbología

Interior ■

Exterior ■

Imagen 61. Aula interna de la escuela



Fuente: HMFH Architects

Imagen 62. Planta baja



Fuente: HMFH Architects

Formal Expresivo

Materiales - Composición Volumétrica

Los materiales que se utilizaron, permiten dar una nueva estética, esto quiere decir que no parezca un volumen sólido. Por esta razón se implementó unos paneles de lluvia de concreto. Los paneles de hormigón horizontal de 8 pulgadas en sus fachadas, dando una configuración de sorpresa en sus ventanales, ya que, a medida que se acerca al panel, se observa un color más brillante al momento que se doblan las ventanas.

La escuela es de un concepto abierto, pues permite organizar por grados y debido a su volumen de una sola forma de rectangular, genera aberturas dentro de cada espacio, creando balcones internos, desde que se observa la descomposición, para que no sea un ambiente cerrado, de esta manera genera espacios centrales y comunitarios en cada planta

Simbología

Rectángulo ■

Materiales ■

Imagen 63. Vista Frontal



Fuente: HMFH Architects

Simbología

Rectángulo ■

Cuadrado ■

Doble altura ■

Imagen 64. Corte 3D



P. 77

Fuente: HMFH Architects

Flavio Manuel Camacho Cuenca

Formal expresivo

Simbología

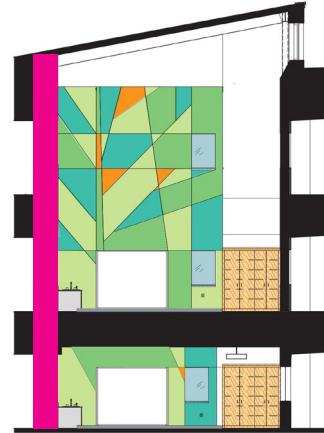
Estructura



Sistema Constructivo

Por su forma en un solo bloque sólido, se deja a los pasillos como el corazón del edificio, debido su estructura por ser una de carácter mixto, en metálico – hormigón, por esta razón se crean espacios en doble altura, donde cada aula tiene una distancia de 6 m, por lo que sus pasillos son de suma importancia, ya que, por medio de ellos, se obtiene una buena iluminación y ventilación natural, fomentando la interacción entre los estudiantes y docentes.

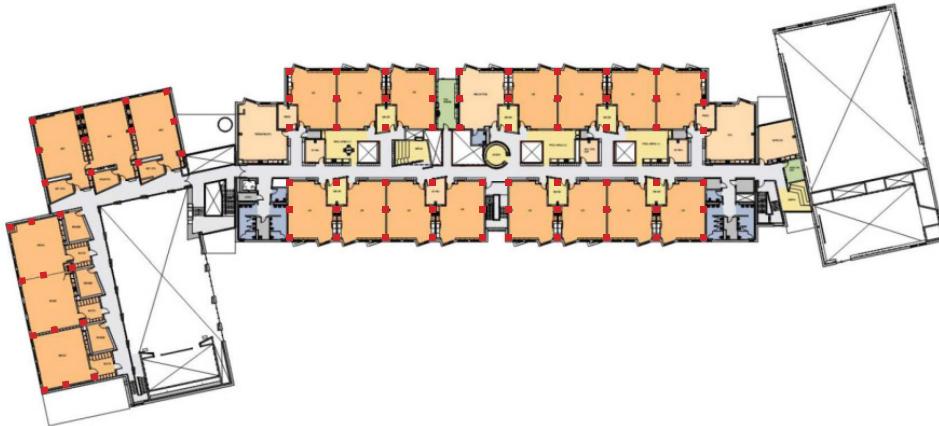
Imagen 65. Sección de las zonas educativas



P. 78

Fuente: HMFH Architects

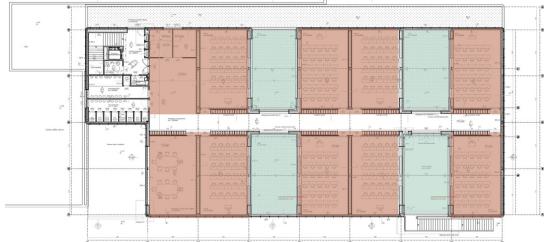
Imagen 66. Segunda Planta



Fuente: HMFH Architects

3.5 Conclusiones sobre análisis de referentes

Tabla 9. Estudio de referentes y su relevancia

Imagen	Referentes
<p data-bbox="128 269 627 294">Imagen 67. Primera planta del colegio Helvetia</p>  <p data-bbox="128 592 325 618">Fuente: ArchiDaily</p>	<ul data-bbox="873 294 1388 582" style="list-style-type: none"> • En el primer referente se destacó que la estructura tiene una modulación de 7.75 x 8.40 m. por qué este tipo de modulación en las aulas es para 25 alumnos. • Cuenta con una zona central la cual permite conectar por medio de pasillos lineales al bloque preexistente, con el nuevo, así mismo funciona para delimitar las áreas de estudio de forma intercala, esto quiere decir, aula, área verde o patio.
<p data-bbox="128 650 665 675">Imagen 68. Planta superior del colegio Bernadette</p>  <p data-bbox="128 960 438 985">Fuente: Revista SUMMA+144</p>	<ul data-bbox="873 650 1388 899" style="list-style-type: none"> • En el segundo referente, podemos encontrar una conectividad entre un aula, con un espacio de uso común, en este caso son los patios, por medio de un pasillo lineal. • La implementación de sus materiales (hormigón visto, plexiglás, chapa de aluminio, estructura vidriada) dan como resultado un volumen en forma de ondulado, creando ciertas aberturas.
<p data-bbox="128 1020 687 1046">Imagen 69. Interior de la Escuela Primaria Woodland</p>  <p data-bbox="128 1360 400 1386">Fuente: HMFH Architects</p>	<ul data-bbox="873 1005 1388 1141" style="list-style-type: none"> • En el tercer referente se destaca por utilizar pasillos a doble altura, ya que, estos son el corazón central de la escuela, por lo que permiten abarcar una fluides, iluminación y ventilación de forma natural.

3.6 ANÁLISIS DE REFERENTES CON ESTRATEGIAS SOSTENIBLES

3.6.1 ACROS Fukuoka Prefectural International Hall

Arquitecto: Emilio Ambasz, Emilio Ambasz & Associates, Inc.

Lugar: Fukuoka, Japón

Año: 1990 - 1994

Área: 92903.04 m²

Imagen 70. Vista exterior del techo verde



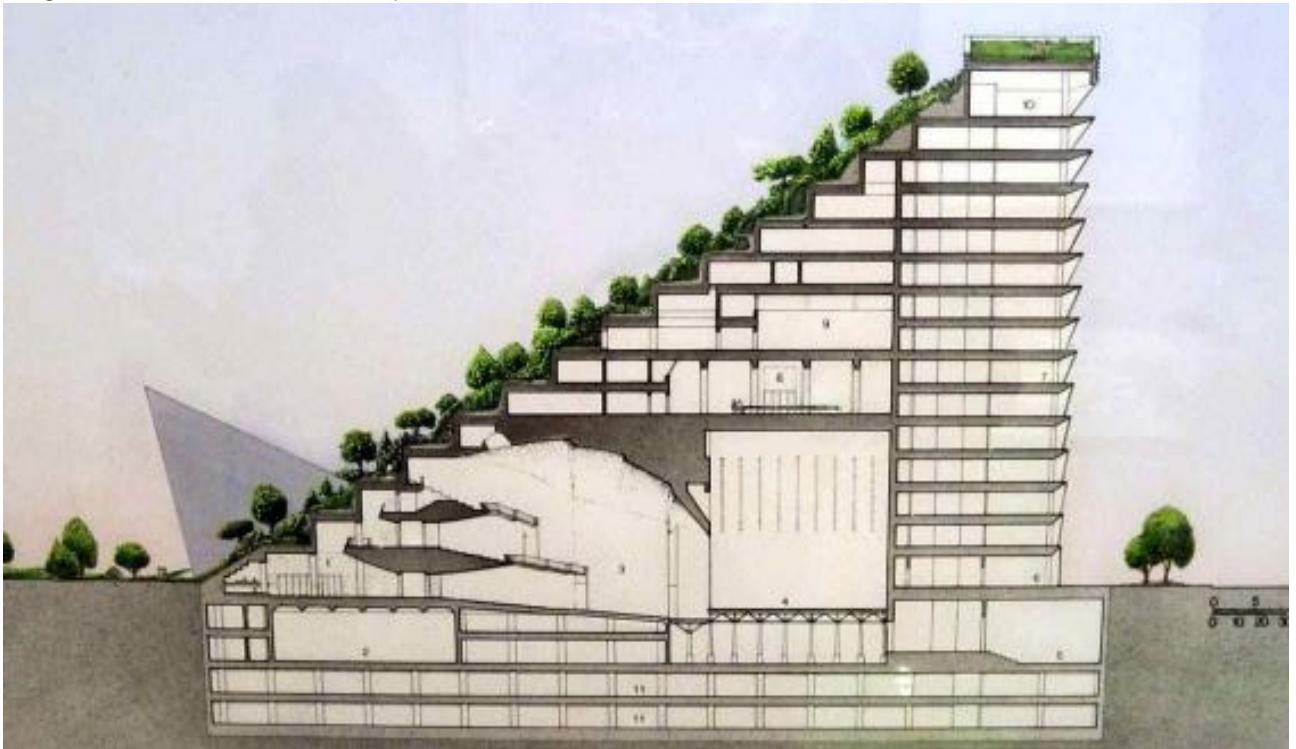
P. 80

Fuente: Luis Sánchez Blasco, 2018

Ahorro y eficiencia energética - Estrategia techo verde

El edificio cuenta con techos verdes, destinados a regular las temperaturas que enfrenta Fukuoka, mientras se repone la vegetación en toda el área urbana donde se implementó el proyecto. Se utilizó verde sobre gris, abordando las filosofías de sustitución y sustracción causadas por el paisaje. Para quien se creó una arquitectura verde para dar nacimiento al movimiento de ciudades verdes.

Imagen 71. Corte del techo verde implementado



P. 81

Fuente: Emilio Ambasz

Flavio Manuel Camacho Cuenca

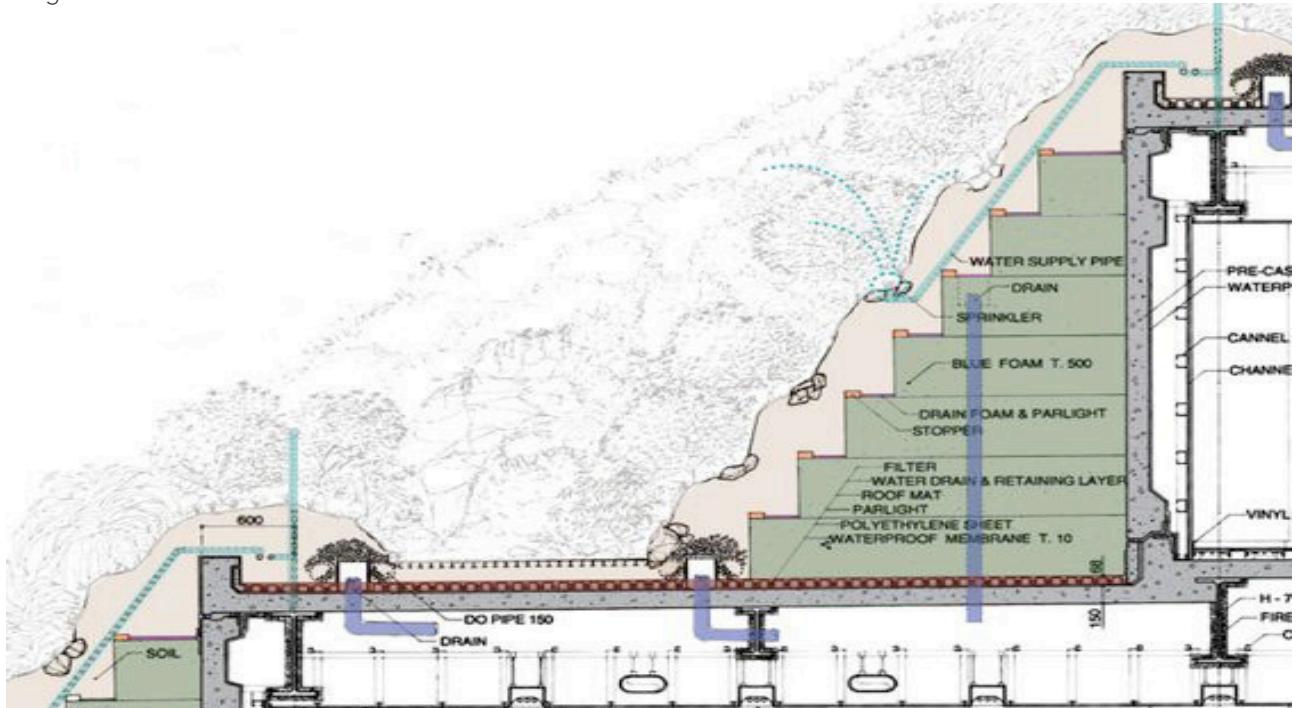
Estructura

El techo verde implementado es un aislante intensivo, ya que posee un 20 cm más de espesor, requiere esfuerzo en la estructura, es accesible, tiene plantas más grandes y exige más el sistema de riego y mantenimiento. Su estructura es de hormigón armado en la mayor parte de la terraza y su volumen estructural, las esquinas de hormigón visto son visibles bajo la vegetación de cada terraza. Los paneles de vidrio cumplen varias funciones, ya que cada vidrio tiene tres capas para lograr que el interior del edificio sea silencioso y al mismo tiempo se obtenga la temperatura adecuada.

Simbología

Tubería de suministro de agua		Fuga		Aspersor		Drenaje		Concreto	
Capa de suelo		Espuma azul		Material del piso		Tapón			

Imagen 72. Detalle del techo verde



Fuente: Emilio Ambasz

Detalle

El techo verde aislante intensivo consta de varias capas, por lo general su estructura casi siempre es de hormigón utilizando una capa impermeabilizante para que el agua no se filtre a través del hormigón. La disposición de las capas es la siguiente: estructura (cubierta) con la capa impermeable, seguido de un aislante, luego encontramos la capa de drenaje con la de almacenamiento de agua y una barrera anti raíces. Por último, tenemos el sustrato con la vegetación.

Imagen 73. Detalle techo verde



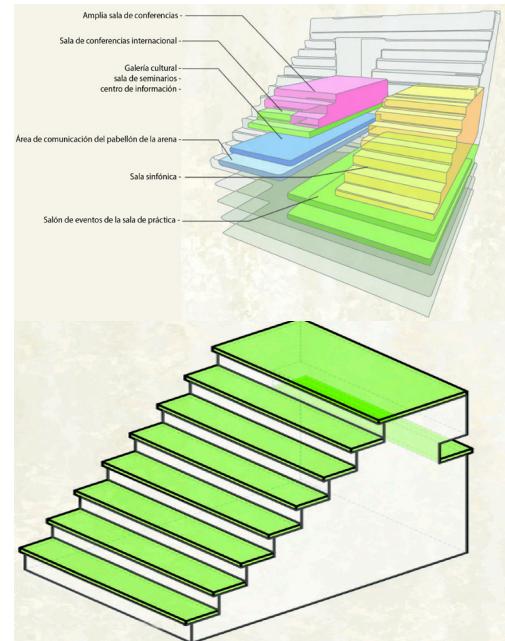
Fuente: Emilio Ambasz

Imagen 74. Imagen del exterior



Fuente: Emilio Ambasz

Imagen 75. Esquema del techo verde



P. 83

Fuente: Emilio Ambasz

Referente N° 2 Recolección de agua lluvia

3.6.2 Harmonia 57

Arquitecto: Triptyque

Lugar: Sao Paulo, Brazil

Año: 2008

Área: 500 m²

Imagen 76. Vista aérea del edificio Harmonia 57



P. 84

Fuente: Triptyque

Estrategia recolección agua lluvia

El edificio tiene una capa de vegetación que cubre todo el edificio. Las terrazas se distribuyen en cada planta creando un juego visual entre el volumen, la luz y la transparencia de los espacios interiores. El bloque delantero está completamente suspendido, volando sobre postes, mientras que el bloque trasero es sólido, completo con la misma masa que el aviaro de arriba.

Imagen 77. Fachada lateral



Fuente: Nelson Kon

Estructura

La estructura del edificio es de hormigón, ubicando los tanques de almacenamiento en la cubierta por lo que sus tuberías se encuentran en las fachadas de la construcción, permitiendo formar parte de la estructura de hormigón haciendo que esta se refleje a la vista de las personas como un bloque pesado por las tuberías implementadas. Las terrazas se distribuyen en cada planta creando un juego visual entre el volumen y las tuberías. El bloque delantero está completamente suspendido en el aire sobre pilotes, mientras que el bloque trasero es sólido.

Imagen 78. Ubicación de las tuberías



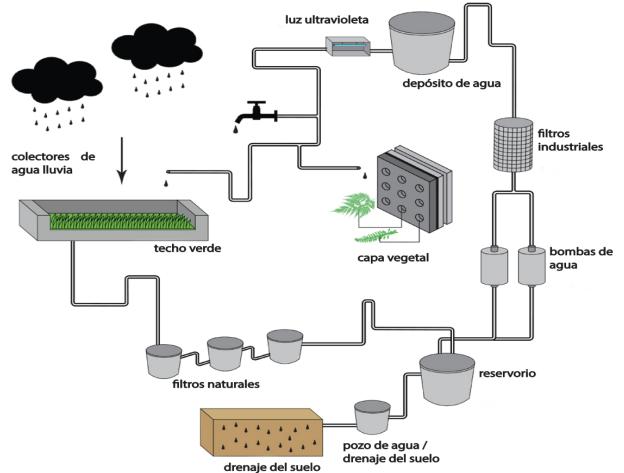
P. 85

Fuente: Triptyque

Detalle de recolección de agua lluvia

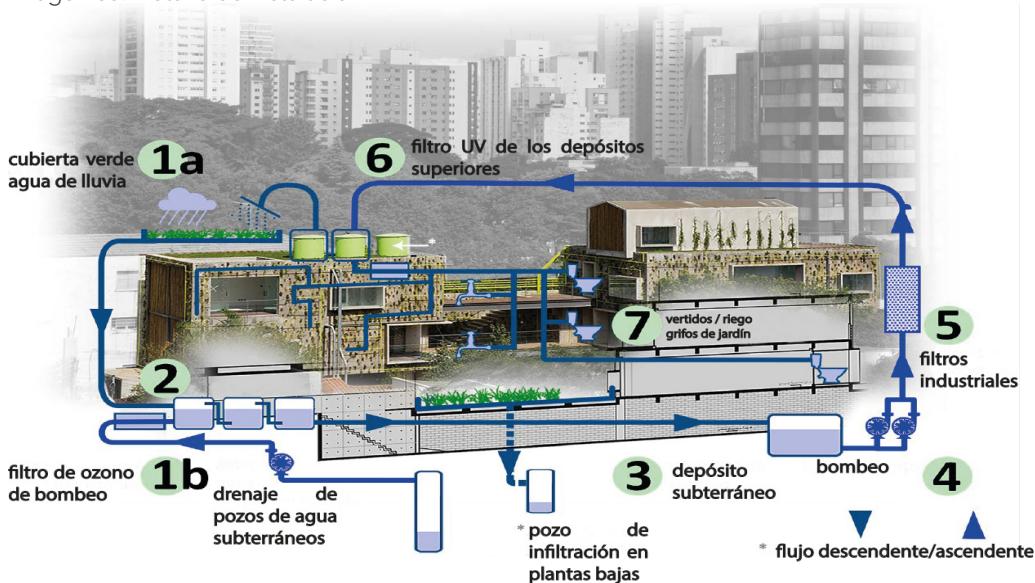
El jardín vertical permite que la fachada del edificio cambie de color según la época del año, acentuando su carácter orgánico. Las instalaciones que componen el sistema de riego del edificio son visibles y forman parte de la fachada este. Al configurar la máquina, donde el agua y las aguas subterráneas se drenan, tratan y reutilizan, se forma un sistema complejo en las instalaciones. El sistema sobre el que trabaja la máquina incluye la retención y reutilización del agua, para el riego de la vegetación que conforma los muros; Esta agua llega al nivel 0 gracias al uso de tuberías perimetrales que tiene el edificio y bombea hacia arriba las paredes donde está la vegetación.

Imagen 79. Sistema de recolección de agua



Fuente: Triptyque

Imagen 80. Detalle de instalación



Fuente: Triptyque

Referente N° 3 Cambio de iluminarias

3.6.3 Universidad de Nebrija - Universidad de Hamburg-Eppendorf

Fundador: Antonio de Nebrija

Lugar: Madrid, España

Año: 1995

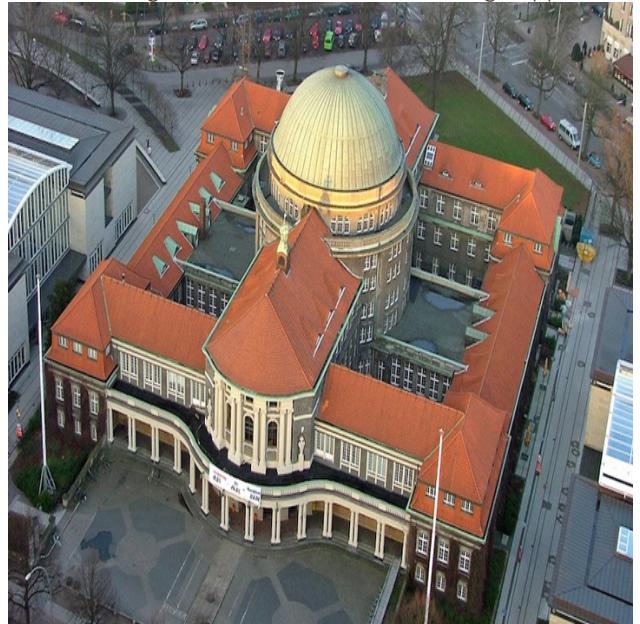
Área: 8.321 m²

Imagen 81. Universidad de Nebrija



Fuente: Universidad de Nebrija

Imagen 82. Universidad de Hamburg - Eppendorf



Fuente: Google Earth, 2021

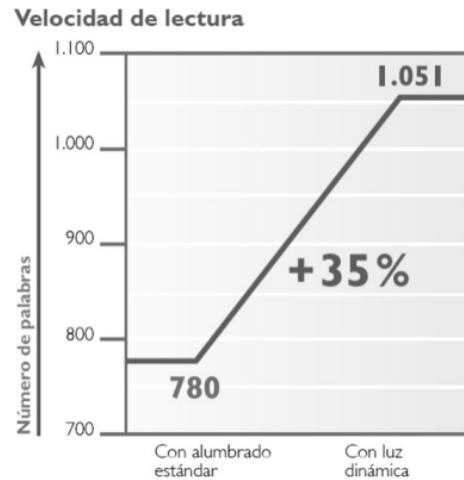
Flavio Manuel Camacho Cuenca

Detalle

Se realizaron dos estudios en paralelo, el primero por la Universidad de Hamburg-Eppendorf teorizando que la luz puede afectar comportamiento estudiantil, y segundo de la Universidad de Nebrija, tratar de demostrar que con el sistema de iluminación SCHOOLVISION, basado en luz dinámica, mejora el rendimiento de aprendizaje, la comprensión y la velocidad lectura, estrategias de aprendizaje y motivación

Las dos universidades, optaron por cambiar las iluminarias, para lo cual se utilizó la iluminación dinámica, este sistema actúa modificando automáticamente la temperatura de calor y la intensidad de la luz a lo largo del día, en donde se configura unas escenas de luz para favorecer unas sensaciones concretas.

Imagen 83. Escala de velocidad de lectura



Fuente: www.nebrija.com

P. 88

Estrategia cambio de luminarias

Se propuso cambiar las iluminarias en 4 ambientes distintos para comprobar si beneficiaba el sistema dinámico. Se encontró con dos tipos de luz fría, las cuales dieron como resultado (12.000 k) y potente (650 lux) donde favoreció la activación. Para el otro resultado se obtuvo un total de (8.000 k) y potente de (1000 lux) ayudando igual a la activación

Mientras que la luz cálida obtuvo (4.000 k) e intensidad normal de (300 lux). Para el ultimo resultado fue de (2.900 k) e intensidad media (300 lux) beneficiando la relajación.

Este sistema tiene un impacto positivo para personas con dificultades (lentos con la lectura). Para lo cual los estudiantes prefieren ambientes con una buena concentración y energía, ya que, se concentran y trabajan mejor

Imagen 84. Aulas con el nuevo cambio de luz



Fuente: www.nebrija.com

3.7 Conclusiones sobre análisis de referentes

Tabla 10. Relevancia sobre referentes

Imagen	Referentes
<p>Imagen 85. Detalle de cubierta verde</p>  <p>Vegetación</p> <p>Medio de Crecimiento de las plantas Drenaje, Aireación, Almacenamiento de agua y Barrera para Raíces</p> <p>Aislante</p> <p>Impermeable</p> <p>Estructura (Techo)</p> <p>Fuente: Emilio Ambasz Elaborado por: Autor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La estrategia del techo verde, se lo desarrollo en forma escalonada, dando una alternativa para que sea accesible, resolviendo sus volúmenes irregulares, permitiendo un ambiente estable con buena temperatura.
<p>Imagen 86. Fachada lateral recolección de agua lluvia</p>  <p>Fuente: Triptyque Architects Elaborado por: Autor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La estrategia de recolección de agua lluvia se ubica en la fachada como una alternativa, para dejar la terraza accesible, de esta forma surge la alternativa de ubicar su estructura en la fachada, para que se adapte a esta.
<p>Imagen 87. Aulas con el nuevo cambio de luz</p>  <p>Fuente: www.nebrija.com Elaborado por: Autor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El cambio de la iluminaras por luz fría, se obtuvo un total de (12.000 k) con potencia de (650 lux) el resultado es una mejor concentración en los estudiantes. El de la luz cálida tiene (2.900 k) con intensidad media de (300 lux) el beneficio es una mejor relajación.

04

METODOLOGÍA - ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL

P. 90

4.1 Metodología

Para la siguiente metodología que se va a realizar, es en base a dos autores, de las cuales tenemos: la realizada por la Arquitecta Irene del Carmen Toledo Mérida, enfocada en lo urbano y arquitectónico y la de Jorge Luis Montero Rodríguez enfocado en el análisis de sitio y terreno.

Figura 3. Cuadro sinoptico Metodología urbana - Arquitectónica

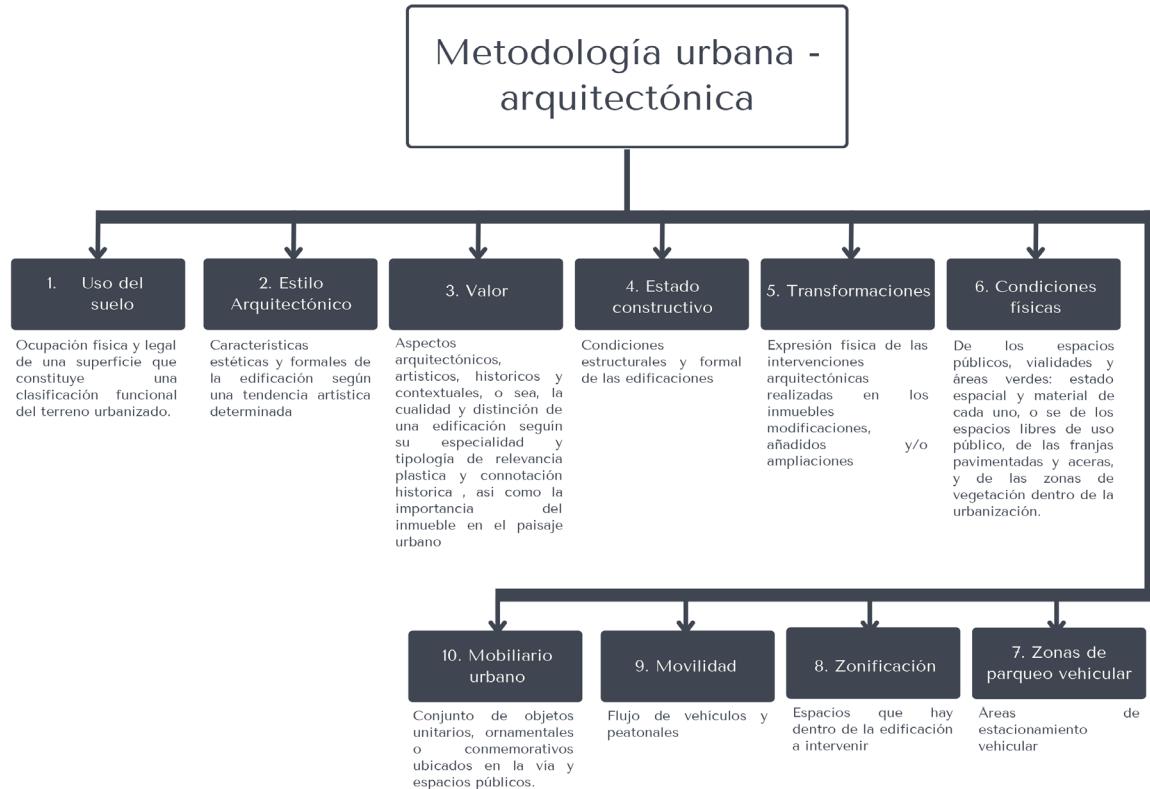
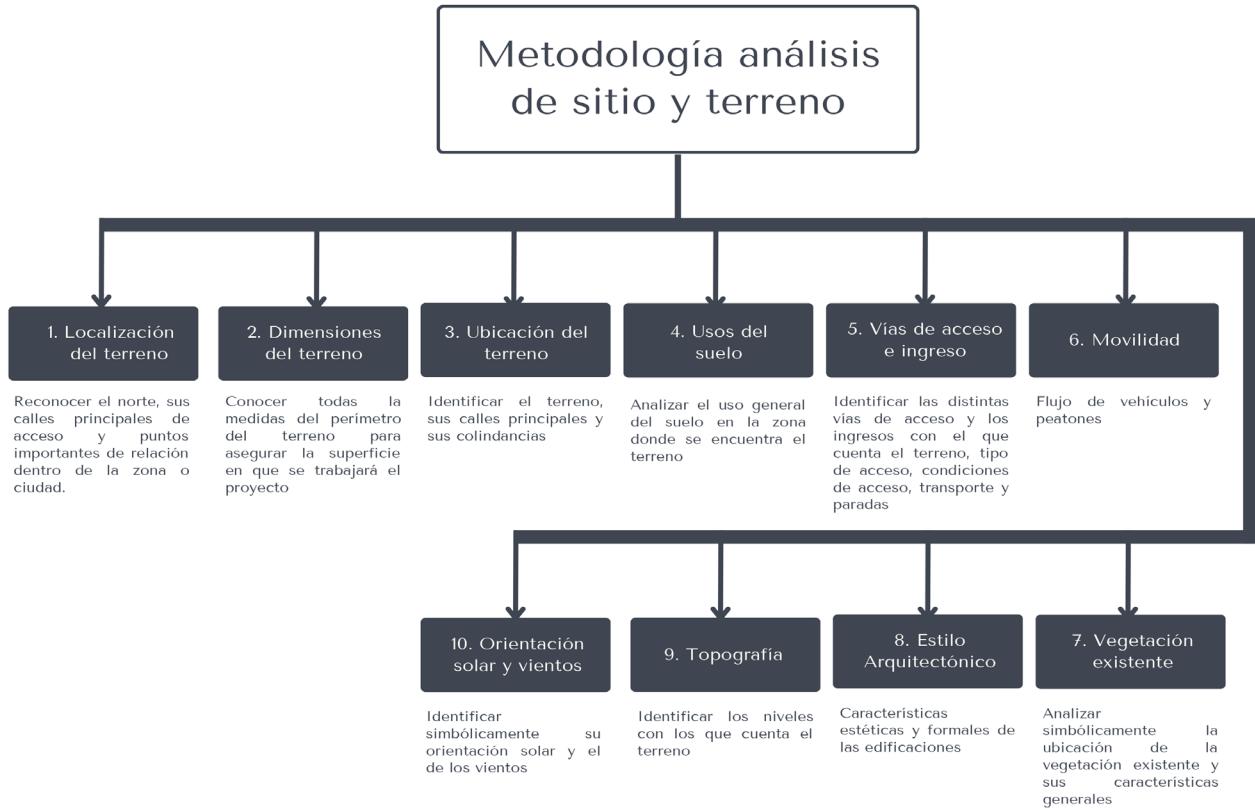


Figura 4. Cuadro sinoptico Metodología análisis de sitio y terreno

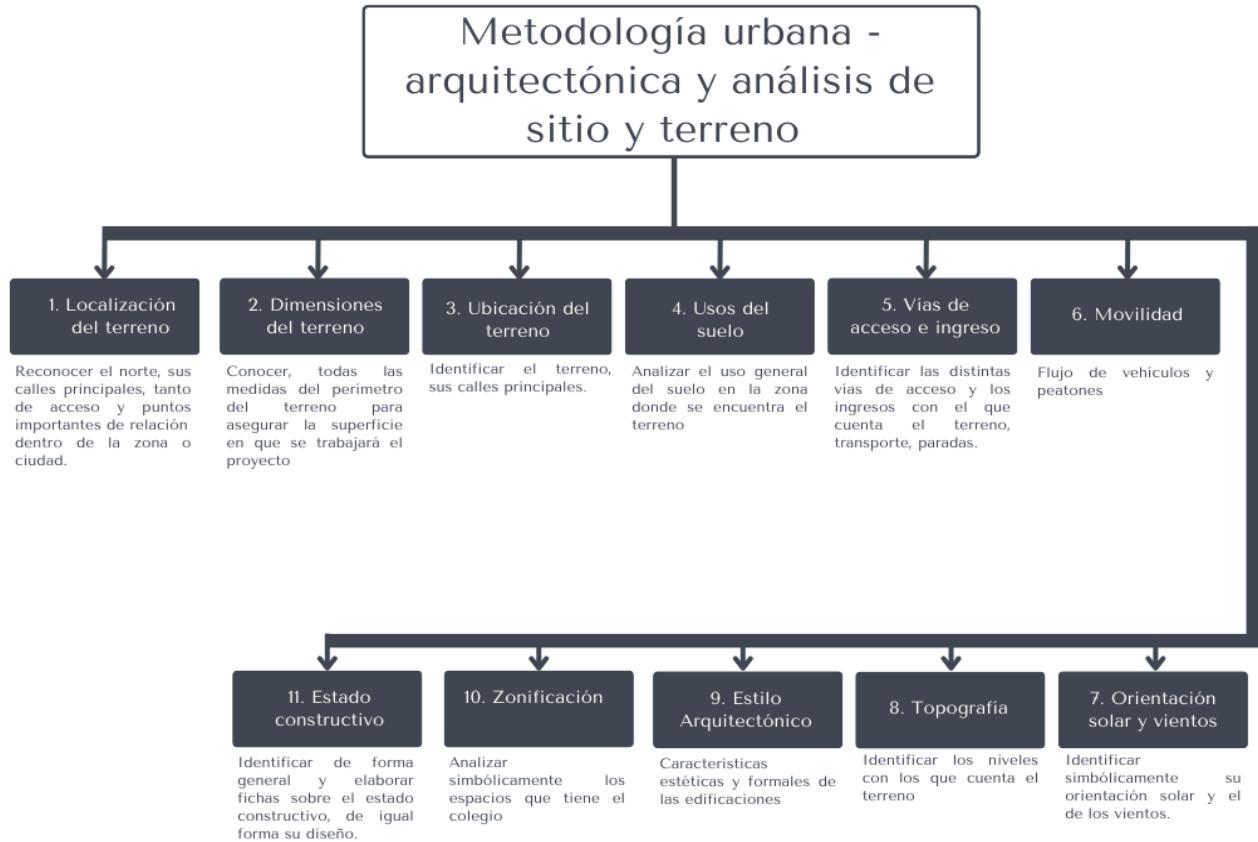


P. 92

Fuente: Arq. Jorge Rodriguez, 2019
Elaborado por: Autor

De la primera metodología se utilizará, estilo arquitectónico, estado constructivo, uso de suelo y zonificación, debido al enfoque arquitectónico que esta metodología posee y de esta forma indicar porque voy a reconstruir dos bloques del colegio, y como complemento utilizare la segunda metodología para identificar cosas puntuales, como las siguientes:

Figura 5. Cuadro sinoptico Metodología urbana - arquitectónica y análisis de sitio y terreno



Fuente: Arq. Jorge Rodríguez (2019) ; Arq. Irene del Carmen (2014)
Elaborado por: Autor

4.2 Localización del terreno

El cantón Piñas se encuentra ubicado al sur de la provincia de El Oro, limita con los cantones: Balsas, Marcabell, Arenillas, Atahualpa, Santa Rosa y Portovelo, el cantón piñas tiene una superficie de 121.51 km² y cuenta con una población de 30.000 habitantes. El colegio se encuentra ubicado en el centro del cantón, entre las calles Avda. Loja y José Joaquín de Olmedo

Al encontrarse dentro de la zona urbana, tiene una mayor influencia de estudiantes y por su cercanía a los principales equipamientos. En el sitio que se encuentra tiene mayor presencia de viviendas.

Simbología Colegio  Limite provincia - - - - -

Simbología Colegio  Avda. Loja  Calle Jose J. O. 

Imagen 88. Provincia de el Oro, cantón Piñas

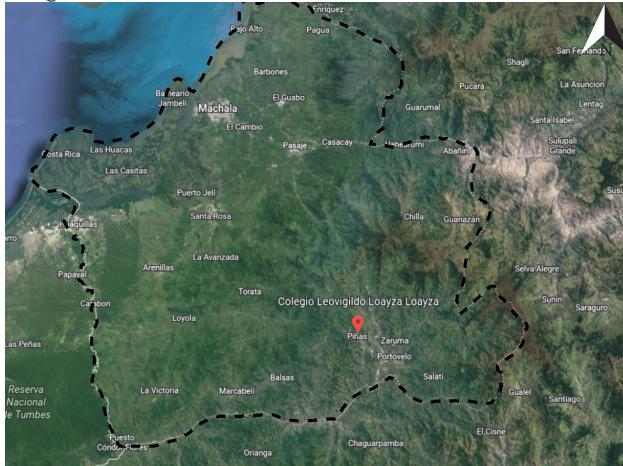
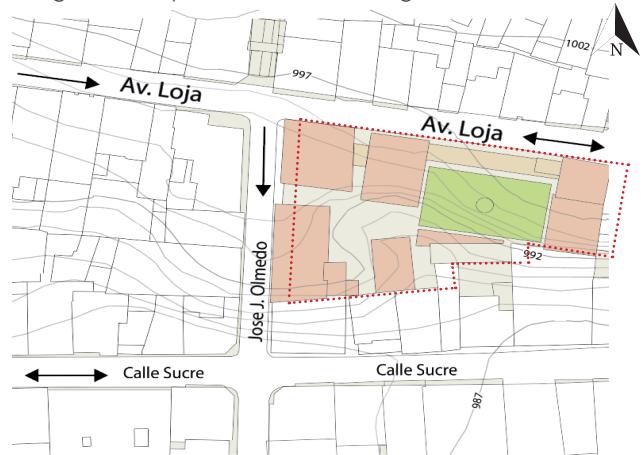


Imagen 89. Emplazamiento del Colegio



Fuente: Google earth, 2021
Elaborado por: Autor

Fuente: Municipio del cantón Piñas, 2022
Elaborado por: Autor

4.3 Dimensiones del terreno

El colegio posee un área aproximada de 2123,58 m², de los cuales los bloques a intervenir tienen las siguientes medidas: el bloque A posee un área de 210.88 m², mientras que el bloque B, posee un área de 50 m². El Departamento DECE 98.50 m² y el Lab. de química 60.50 m².

El bloque C cuenta con un área de 233.70 m² y el bloque D con 224.07 m², la ubicación del colegio se encuentra entre la Avda. Loja y José Joaquín de Olmedo.

Simbología Límite Bloque A Bloque B Bloque C Bloque D DECE Lab. química

Imagen 90. Emplazamiento del Colegio



Fuente: Municipio del cantón Piñas, 2022
Elaborado por: Autor

Las medidas que cuenta el colegio son:

- Por el Norte con la Av. Loja 67.15 m.
- Por el Oeste con la calle Jose J. Olmedo 41.37 m.
- Por el Este con un total de 35.88 m.
- Por el Sur con la calle Sucre 68.69 m.

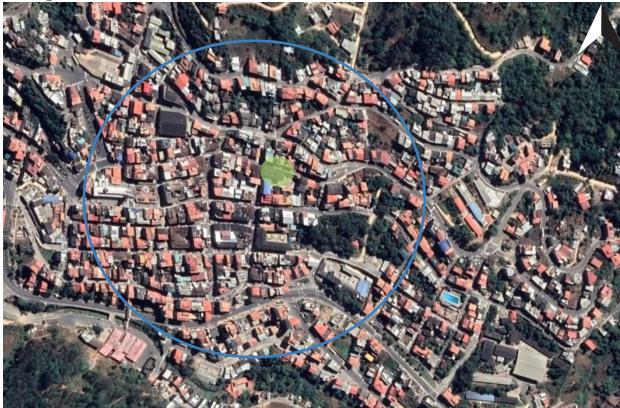
4.4 Ubicación del terreno

El colegio se encuentra ubicado en la zona céntrica del Cantón Piñas, su relación con el entorno, se identificó que tiene más presencia de residencia, también se identificó que cuenta con equipamientos de comercio. El acceso principal, se encuentra por la Av. Loja, el secundario por la calle José J. de Olmedo.

P. 96

Simbología Zona centrica  Colegio 

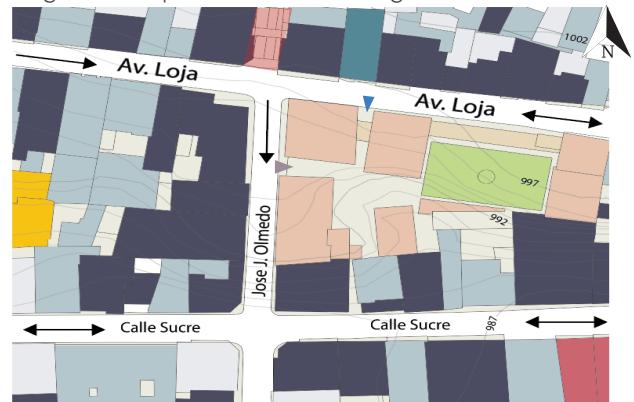
Imagen 91. Vista aérea del cantón Piñas



Fuente: Google Earth, 2021
Elaborado por: Autor

Simbología Vivienda  Colegio  acceso 1° 
Negocio  Escalera  acceso 2° 

Imagen 92. Emplazamiento del Colegio



Fuente: Municipio del cantón Piñas, 2022
Elaborado por: Autor

4.5 Usos del Suelo

El colegio se encuentra ubicado en la zona céntrica del cantón, por lo cual cuenta con bastantes equipamientos de primera necesidad, alrededor de este encontramos mayor presencia de comercio, vivienda - comercio. El terreno es compartido con una mayor presencia de viviendas. Además de encontrar cerca bastante vegetación.

Cerca del colegio encontramos dos escuelas que están próximas a este, por lo cual existe una mayor zona de influencia en horas de salida que por lo general son de 13:00 a 18:00.

Simbología	Vivienda	●	Zonas verdes	●	Escuelas	●	Coliseo	●	Río	●
	Vivienda - Negocio	●	Municipio	●	Clinicas	●	Colegio	●	Bienes inmuebles patrimoniales	●
	Negocio	●	Estación de bomberos	●	Parque central	●	Mercado	●		●

Imagen 93. Uso del suelo



Fuente: Municipio del cantón Piñas, 2022
Elaborado por: Autor

En estas imágenes se puede ver reflejado los dos accesos principales del colegio, sus salidas tanto principales y secundarias, por lo cual estas zonas de color rojo tienen mayor peligro para los estudiantes.

La calle sucre (93), también cuenta con presencia de vehículos denominados chivas, las cuales transportan a los estudiantes de las zonas rurales.

Calle vehicular, pero se convierte en peatonal a la hora de salida de 13:00 y 18:00



Imagen 95. Calle Jose J. Olmedo



Fuente: Google Earth

Calle vehicular, en donde se encuentra los vehículos denominados chivas, que transportan a los estudiantes de zonas rurales

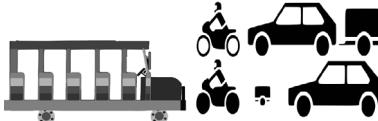


Imagen 96. Calle Sucre

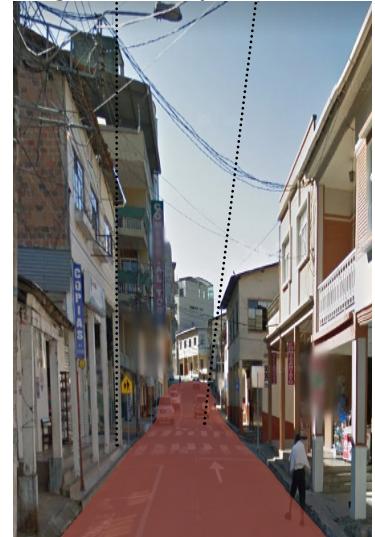


Fuente: Google Earth

Calle vehicular, pero se convierte en peatonal a la hora de salida de 13:00 y 18:00



Imagen 97. Av. Loja



Fuente: Google Earth

4.7 Orientación Solar y de Vientos

La orientación del sol en Piñas es de este a oeste. De acuerdo con el PDOT, la temperatura media anual oscila entre 14° C y 22 ° C. La precipitación media anual es de 2110 mm. Por lo tanto, las ventanas de los bloques se ubican en cierta parte en dirección al sol, pero el sol es tan fuerte que la temperatura en las aulas aumenta.

Mientras que en otras partes de los dos bloques la entrada de la iluminación natural no es adecuada, por lo ciertos espacios internos están oscuros, también se debe a su construcción que puede ser que no fue planificado y a medida que necesitaba de los espacios, se empezó a modificar.

Imagen 98. Orientación Solar del Cantón Piñas

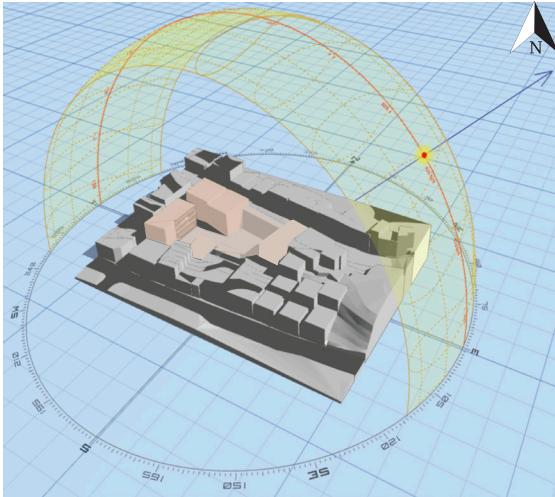


Imagen 99. Espacios internos del Colegio Bloque (A)



Fuente: 3D Sun-Path
Elaborado por: Autor

Fuente: Por autor
Elaborado por: Autor

En cuanto al viento, este proviene del este con mayor frecuencia entre abril y septiembre. (PDOT cantón Piñas, 2020)

En el bloque "B" encontramos la colocación adecuada de ventanas para una buena ventilación, pero en el bloque "A" algunas áreas del colegio no tienen ventanas, para tener suficiente ventilación, por lo que esta área tiende a tener mal olor o por lo tanto traer problemas respiratorios.

Simbología Bloques antiguos  Bloque nuevo  Vientos 

Imagen 100. Orientación de los vientos del Cantón Piñas



Fuente: Municipio del cantón Piñas, 2022
Elaborado por: Autor

Imagen 101. Espacios internos del Colegio bloque (A)



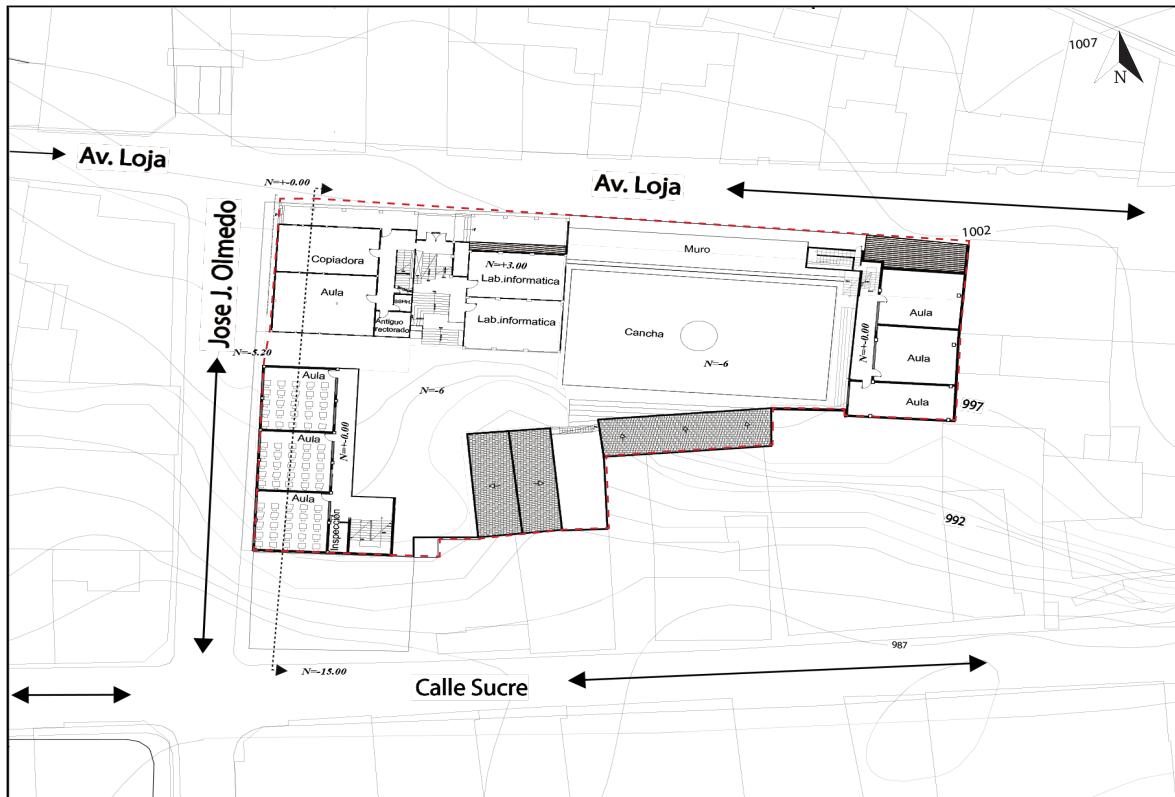
Fuente: Por autor
Elaborado por: Autor

4.8 Topografía

En la Av. Loja encontramos el nivel 1002, cuyo acceso al colegio se encuentra en el mismo nivel. El segundo acceso se encuentra a un nivel 997, mientras que la cancha está a un nivel 998 interpretando que cada nivel va de 6 m. El punto más bajo es la calle sucre con un nivel de 987 (PDOT cantón Piñas, 2020)

Simbología Colegio Cancha ■ Curvas de nivel —

Imagen 102. Topografía del colegio



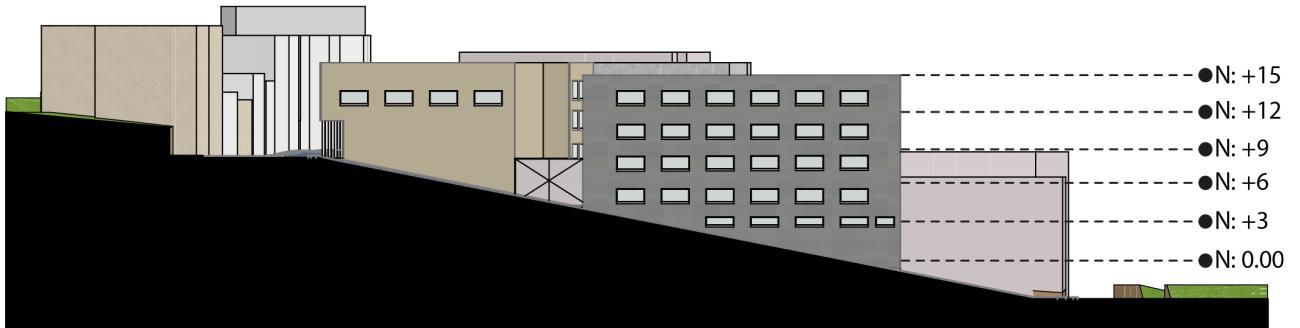
Fuente: Municipio del cantón Piñas, 2022

Elaborado por: Autor

Elevación

Simbología Colegio ■ Terreno ■

Imagen 103. Elevación de la calle José J. Olmedo



1:500

Fuente: Municipio del cantón Piñas, 2022
Elaborado por: Autor

P. 103

Imagen 104. Elevación de la Av. Loja

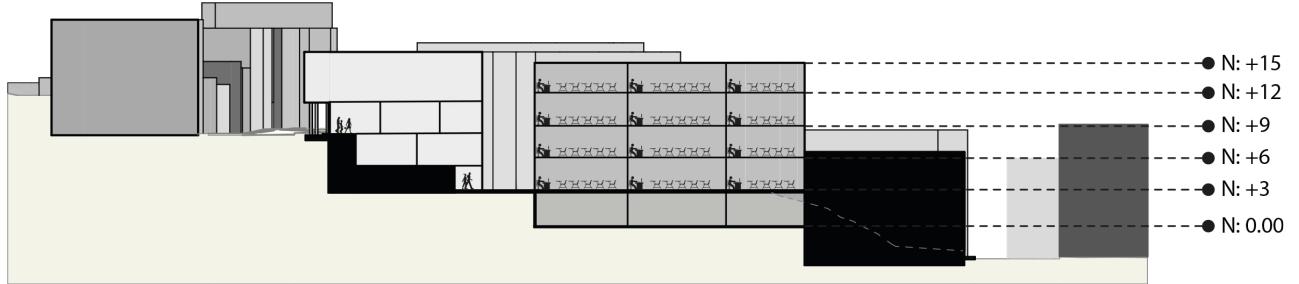


1:500

Fuente: Municipio del cantón Piñas, 2022
Elaborado por: Autor

Corte

Imagen 105. Corte B



B - B'4

Corte B

1:500

Fuente: Municipio del cantón Piñas, 2022

Elaborado por: Autor

Vistas del Colegio

P. 104 Imagen 106. Vista exterior del bloque (A)



Elaborado por: Autor

Imagen 107. Vista exterior calle sucre



Fuente: Google Earth

4.9 Estilo Arquitectónico

El plantel educativo tiene un estilo arquitectónico republicano, pues se puede determinar que en base a algunas de las casas consideradas patrimonio cultural, tiene las portalerías como elemento tradicional, ubicado en la fachada principal, hechas de madera y ladrillos cocidos, el cual se puede determinar el material dominante.

El estilo que cuenta el colegio, en sus dos principales bloques, tiene un cierto parecido al de las casas del cantón Zaruma, ya que la mayoría de estas son consideradas como patrimonio cultural, la diferencia con el colegio es que carece de su ornamentación.

Imagen 108. Fachadas del colegio



Fuente: Google Earth

Imagen 109. Casas patrimoniales de Zaruma

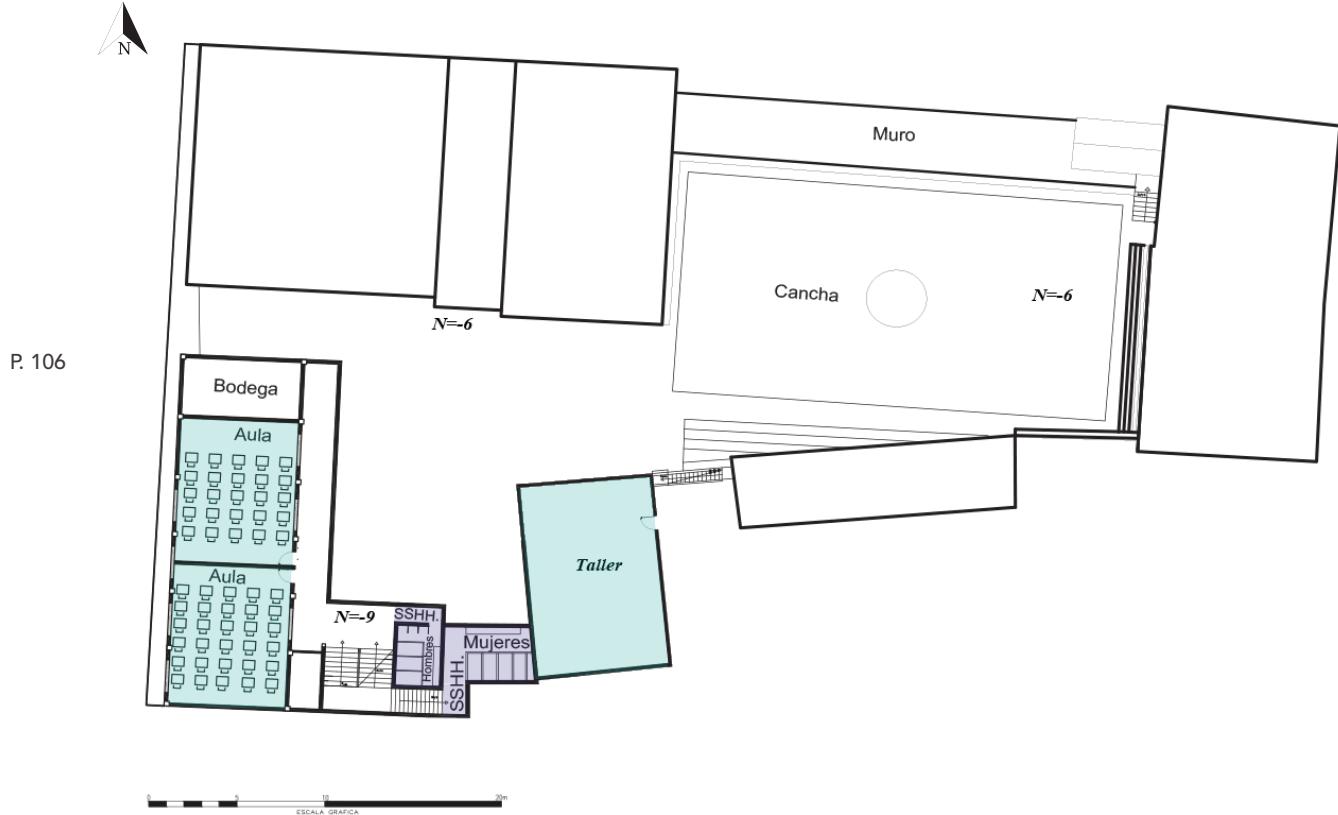


Fuente: Ministerio del Turismo, 2019

4.10 Zonificación

En el bloque C encontramos un subsuelo, con dos aulas, una bodega, baterías sanitarias para hombres y mujeres. Mientras que en el departamento DECE tenemos un aula de taller, pero ya no es ocupado por la antigüedad del mismo.

Imagen 110. Planta subsuelo



Fuente: Por autor
Elaborado por: Autor

En el bloque A tenemos baterías sanitarias para hombres, cafetería para profesores y sala de emergencia. Dentro del bloque B el aula de cultura física y un aula. Mientras que en el bloque D, el bar, una inspección y un aula. Seguidamente tenemos el DECE y sala de profesores

también identificamos un laboratorio de química. Mientras que el bloque C es destinado solo para el área educativa (aulas)

Imagen 111. Planta baja



P. 107

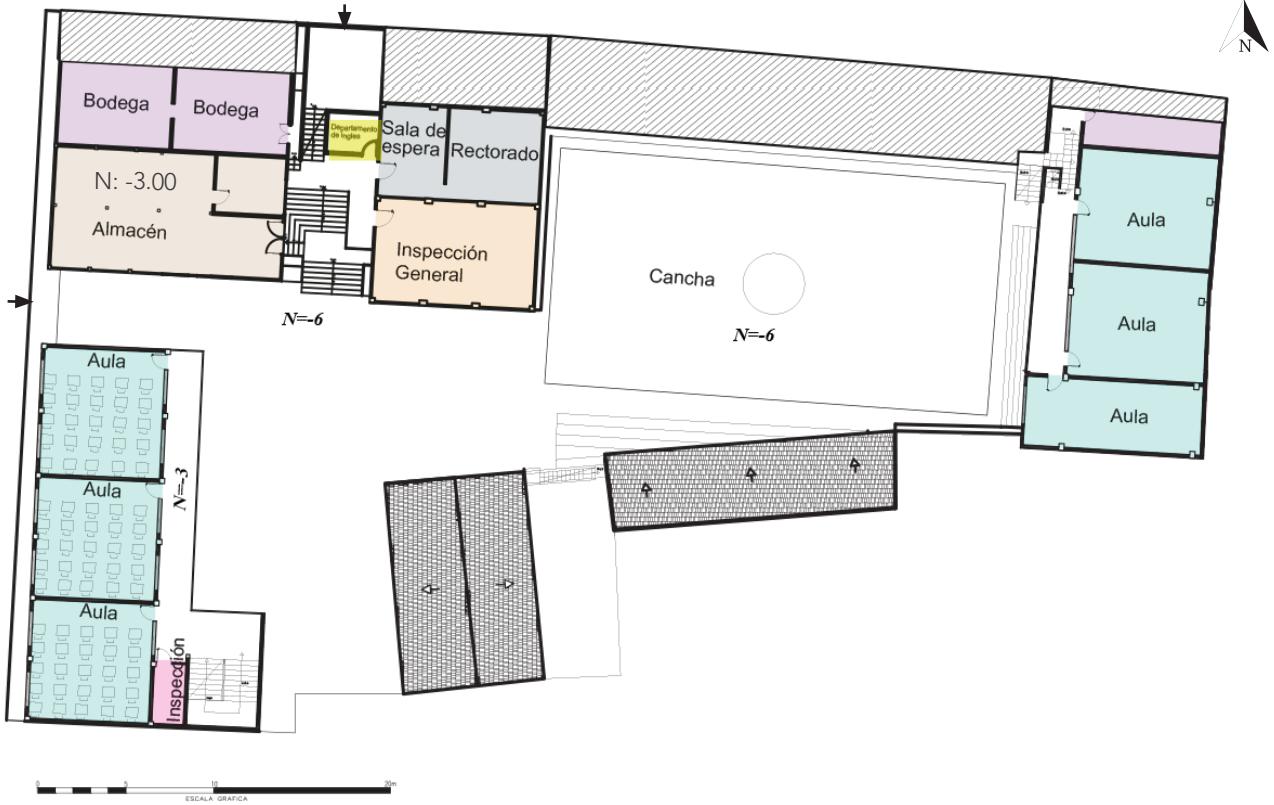
Simbología	Aula	Aula cultura física	Baños	Dece	Bar	Cocina	Lab. Química	Inspección
	Cafetería profesores	Sala de emergencia	Sala de profesores					

Fuente: Por autor
Elaborado por: Autor

En el bloque A tenemos bodega y un almacén. Dentro del bloque B inspección general, el rectorado y una sala de espera, estos espacios fueron modificados, ya que, antiguamente funcionaba una biblioteca y un laboratorio de cómputo. En el bloque D

la conformación de aulas, pero estos espacios están abandonados. En el bloque C es destinado solo para el área educativa (aulas).

Imagen 112. Primera planta alta



P. 108

Simbología Aula ■ Inspección General ■ Bodega ■ Sala de espera ■ Almacén ■ Departamento de inglés ■

Entrada →

Fuente: Por autor
Elaborado por: Autor

En el bloque A copiadora, aula, antiguo rectorado, batería sanitaria y una bodega. En el bloque D la conformación de aulas, pero estos espacios están abandonados. En el bloque C es destinado solo para el área educativa (aulas)

Imagen 113. Segunda planta alta



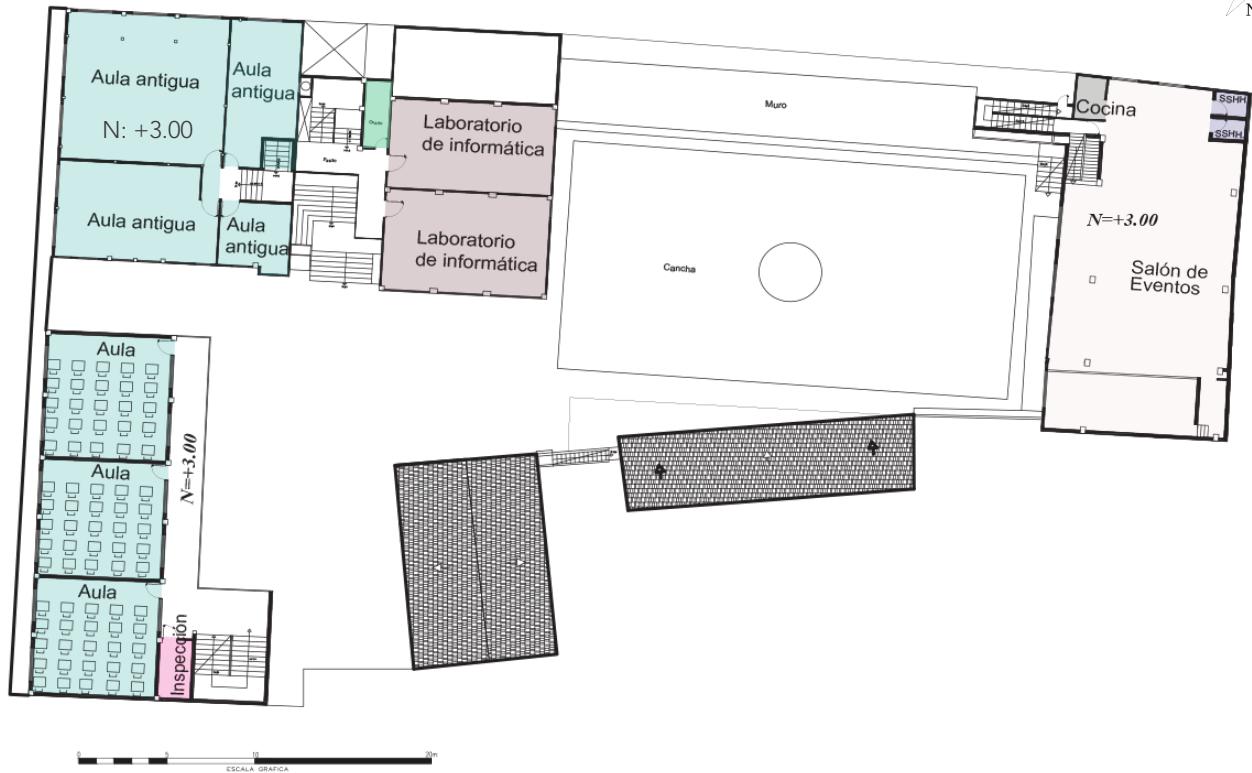
P. 109



Fuente: Por autor
Elaborado por: Autor

En el bloque A tenemos aulas antiguas, pero estos espacios están deteriorados y abandonados. Dentro del bloque B conformación de laboratorios de cómputo. En el bloque D El salón de eventos con una cocina y baterías sanitarias. En el bloque C es destinado solo para el área educativa (aulas)

Imagen 114. Tercera planta alta



P. 110

Simbología

Aula

Cuarto

Laboratorio de informática

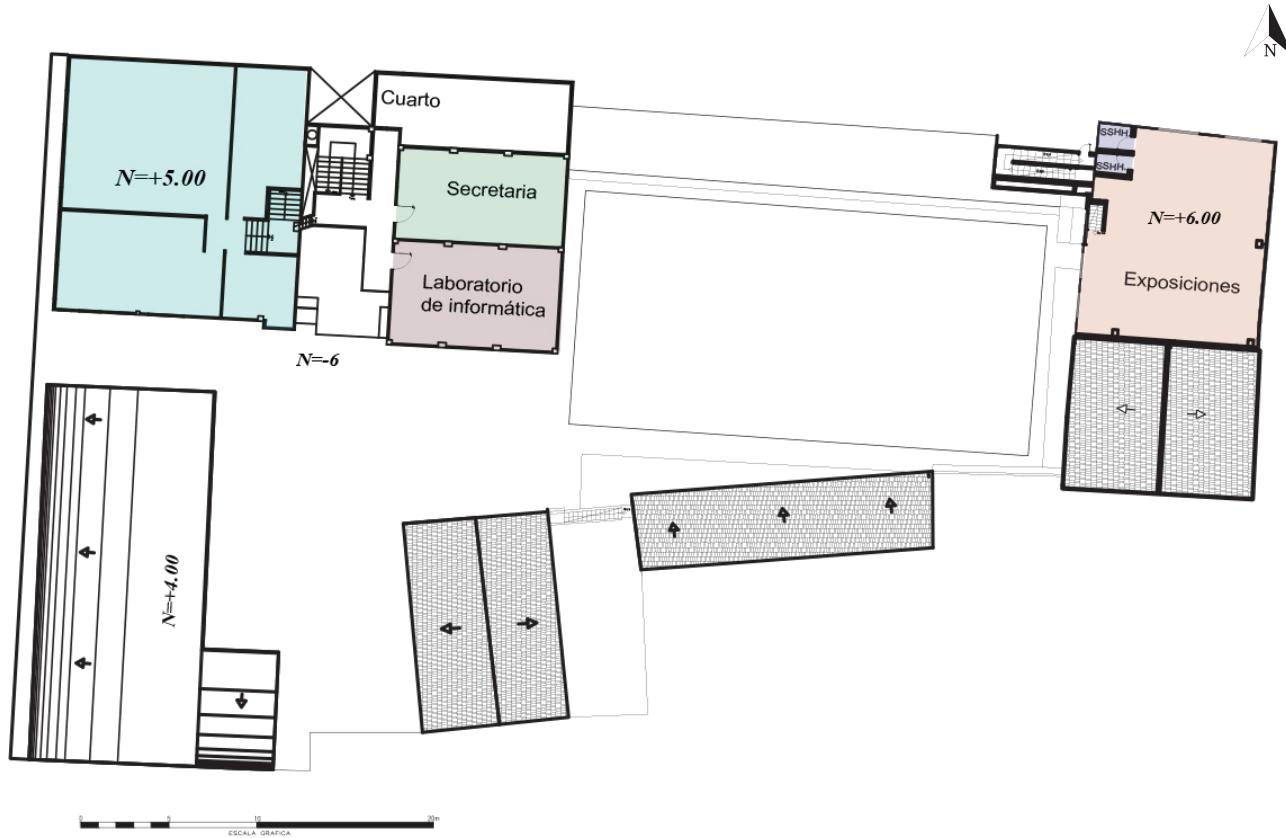
Inspección

Sala de eventos

Fuente: Por autor
Elaborado por: Autor

En el bloque B un laboratorio de cómputo, secretaría y un cuarto sin actividad. En el bloque D un espacio para exposiciones

Imagen 115. Cuarta planta alta



P. 111

Simbología

Secretaria



Baños



Laboratorio de informática



Exposiciones



Altura doble



Fuente: Por autor
Elaborado por: Autor

4.11 Análisis constructivo

Para analizar el estado constructivo, se elaboraron fichas patológicas tomando en consideración los siguientes criterios:

- Información general de la edificación: Nombre del proyecto, Provincia, Ciudad, Barrio, Dirección, Uso y altura de la edificación.
- Datos específicos: Identificar el lugar del área afectada, describiendo de forma concreta.

• Dentro de la clasificación de elemento identificado, tenemos:

Estado de la conservación: aquí se dictamina por nivel desde bueno, regular y malo.

Bueno	Regular	Malo
<ul style="list-style-type: none"> • Su estructura a un esta en buen estado • Mantiene una adecuada organización en sus espacios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su estado de conservación aún esta en condiciones, pero se debe hacer una actuación para que no se siga deteriorando 	<ul style="list-style-type: none"> • Se lo a catalogado como una pronta actuación, ya sea, como una intervención o reestructuración en las zonas afectadas

P. 112

• El tipo de problema que se va a encontrar, se lo ha relacionado con lo constructivo, falta de mantenimiento o la naturaleza de los mismo.

• Descripción del problema: Aquí se describe de forma concreta las zonas que están afectadas, donde se ubican, el tipo de material.

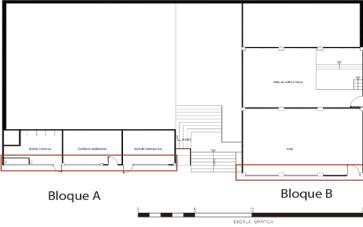
• Posible causa / consecuencia: Se describe la posible causa, de los cuales puede ser, natural, constructivo y por falta de mantenimiento.

• Ubicación en Planta: En este punto se ubica gráficamente los planos de las áreas afectadas

• Fotografías: Se ubican las zonas donde se encuentran afectadas en la edificación

• Estado de intervención: Se clasifican por el nivel a intervenir:

Baja	Medio	Alta
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando las zonas analizadas se conservan en buen estado, no se necesita de una intervención 	<ul style="list-style-type: none"> • Aquí se analizan si los espacios tiene algún tipo de problema menor, para luego hacer una intervención. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando las áreas identificadas se encuentran muy deterioradas, es ahí cuando se dictamina una urgente intervención

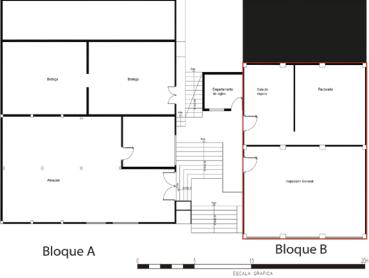
Ficha N°	001	FICHA DE ANÁLISIS DE ESTADO CONSTRUCTIVO		
Código	FMCC			
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN				
Nombre del Inmueble	Colegio		2. Ubicación en planta	
Provincia	El Oro			
Ciudad	Cantón Piñas		Planta baja 	
Barrio	N/A			
Dirección	Av. Loja - Jose J. Olmedo			
Uso	Estudio			
Altura de edificación	Aproximadamente 14 metros			
1. DATOS ESPECÍFICOS				
<p>En la parte trasera del bloque A ubicada en la tercera planta, mientras que en el bloque B, desde la segunda planta, hasta la cuarta, presentan un deterioro, ya sea constructivo o por el factor climático, el bloque A, presenta un deterioro considerable con respecto al bloque B</p>				
2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTO IDENTIFICADO				
Estado de la conservación				
Bueno		Regular		Malo <input checked="" type="checkbox"/>
3. Tipo de problema				
3. Tipo de problema		Descripción del problema		
Natural		El bloque A, tiene un serio deterioro en su parte trasera, por lo que los materiales afectados son: la madera, adobe y una de las razones principales es que no cuenta con una proyección en esa zona, además presenta algunas zonas inconclusas en su construcción.		
Constructivo	<input checked="" type="checkbox"/>			
Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. Posible causa / consecuencias				
<p>Como principales causas, puede ser la falta de mantenimiento y el factor ambiental, ya que en algunas zonas se puede apreciar la vegetación por la humedad. Por lo tanto hace que se deteriore los materiales internos y externos.</p>				
ESTADO DE INTERVENCIÓN				
Nivel de intervención				
Baja		Medio		Alta <input checked="" type="checkbox"/>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> Fotografías  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>				

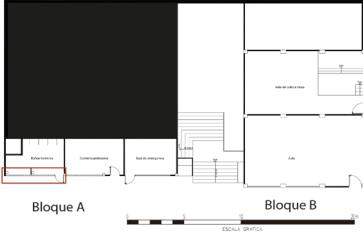
Ficha N°	002	FICHA DE ANÁLISIS DE ESTADO CONSTRUCTIVO		
Código	FMCC			
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN				
Nombre del Inmueble	Colegio	2. Ubicación en planta		
Provincia	El Oro			
Ciudad	Cantón Piñas	Primera planta alta		
Barrio	N/A			
Dirección	Av. Loja - Jose J. Olmedo			
Uso	Estudio			
Altura de edificación	Aproximadamente 14 metros			
1. DATOS ESPECÍFICOS				
Se indentifico que en la Segunda planta del bloque A, existe un desorden en sus respectivas columnas, los ejes no cuadran. En comparación con el bloque B, que presenta una estructura consolidada.				
2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTO IDENTIFICADO				
Estado de la conservación				
Bueno		Regular		Malo <input checked="" type="checkbox"/>
Fotografías				
3. Tipo de problema		Descripción del problema		
Natural		Sus columnas son hechas de madera de 0.20 x 0.20, no siguen un orden, por lo que se puede deducir que la platan no fue planificado con respecto de los demás niveles que presentan el bloque A, con respecto del B.		
Constructivo	<input checked="" type="checkbox"/>			
Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. Posible causa / consecuencias				
Las principales causas son no contar con una planificación en su estructura, provocando que la estructura no soporte el peso y de esta manera los materiales, como la madera se sigan deteriorando, y el bloque A, corra el riesgo de caerse, por la falta de soporte.				
ESTADO DE INTERVENCIÓN				
Nivel de intervención				
Baja		Medio		Alta
				<input checked="" type="checkbox"/>
				

P. 114

Ficha N°	004	FICHA DE ANÁLISIS DE ESTADO CONSTRUCTIVO		
Código	FMCC			
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN				
Nombre del Inmueble	Colegio	2. Ubicación en planta Tercera planta alta  Segunda planta alta 		
Provincia	El Oro			
Ciudad	Cantón Piñas			
Barrio	N/A			
Dirección	Av. Loja - Jose J. Olmedo			
Uso	Estudio			
Altura de edificación	Aproximadamente 14 metros			
1. DATOS ESPECÍFICOS				
En la segunda y tercera planta alta del bloque A, encontramos las áreas administrativas y de educación, por lo que actualmente estan vacias y funcionana como bodega.				
2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTO IDENTIFICADO				
Estado de la conservación				
Bueno		Regular		Malo <input checked="" type="checkbox"/>
3. Tipo de problema				
3. Tipo de problema		Descripción del problema		
Natural		Encontramos un terioro total de las dos plantas altas del bloque A, la filtración de agua, la madera apolillada y no hay una estrcutura establecida.		
Constructivo	<input checked="" type="checkbox"/>			
Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. Posible causa / consecuencias				
La causa principales se ve reflejada por las grietas en la cubierta, permitiendo el paso del agua y sol, dañando gravemente la madera interna del bloque A, debilitando aun mas la estructura que aun conserva el colegio.				
ESTADO DE INTERVENCIÓN				
Nivel de intervención				
Baja		Medio		Alta <input checked="" type="checkbox"/>
				

P. 116

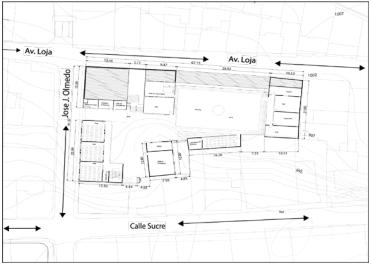
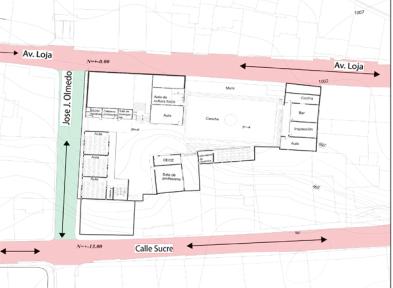
Ficha N°	005	FICHA DE ANÁLISIS DE DISEÑO		
Código	FMCC			
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN				
Nombre del Inmueble	Colegio		2. Ubicación en planta Tercera planta alta  Segunda planta alta 	
Provincia	El Oro			
Ciudad	Cantón Piñas			
Barrio	N/A			
Dirección	Av. Loja - Jose J. Olmedo			
Uso	Estudio			
Altura de edificación	Aproximadamente 14 metros			
1. DATOS ESPECÍFICOS				
<p>En cuanto a la segunda y tercera planta alta del bloque B, se identifica que presenta un desorden de espacios, ya que, encontramos que la secretaria se encuentra en el ultimo piso, mientras que el rectorado funciona en la segunda planta y en esta misma planta funcionaba una biblioteca, por lo que hoy en día no es así, ya que, funciona la inspección general.x</p>				
2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTO IDENTIFICADO				
Estado de la conservación				
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	Malo	
3. Tipo de problema				
Natural		Descripción del problema Este problema es más de organización y la necesidad de espacios que prácticamente se ven limitados por le bloque A.		
Constructivo	<input checked="" type="checkbox"/>			
Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. Posible causa / consecuencias				
La necesidad de espacios, para cumplir con las demandas que presenta el colegio, hacen que algunas espacios se eliminen, o funcionen en otros lados, como es el caso del rectorado y de la antigua biblioteca, funcionando por separado y mezclando ambientes, como el laboratorio de informática que funciona en le ultimo piso cerca de la secretaria.				
ESTADO DE INTERVENCIÓN				
Nivel de intervención				
Baja		Medio	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Alta	
			Fotografías 	

Ficha N°	005	FICHA DE ANÁLISIS DE DISEÑO		
Código	FMCC			
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN				
Nombre del Inmueble	Colegio	2. Ubicación en planta Planta baja 		
Provincia	El Oro			
Ciudad	Cantón Piñas			
Barrio	N/A			
Dirección	Av. Loja - Jose J. Olmedo			
Uso	Estudio	Emplazamiento 		
Altura de edificación	Aproximadamente 14 metros			
1. DATOS ESPECÍFICOS				
En la planta baja del bloque A, identificamos un baño, que se encuentra en la zona de entrada y salida secundaria del colegio.				
2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTO IDENTIFICADO				
Estado de la conservación				
Bueno	Regular	Malo	X	
Fotografías				
				
3. Tipo de problema				
Natural	X	Descripción del problema El presente problema corresponde a una mala organización, además de que también se ve afectado por la lluvia, el cual hace que no tenga una buena percepción de higiene.		
Constructivo	X			
Mantenimiento	X			
4. Posible causa / consecuencias				
La ubicación de los baños en la entrada y salida del colegio, hacen que emana un olor a las personas que entran y salen del colegio, perjudican la salud de los mismo, por consiguiente la necesidad de espacios, hacen que se ubiquen en áreas inadecuadas para cumplir con los requisitos.				
ESTADO DE INTERVENCIÓN				
Nivel de intervención				
Baja	Medio	Alta	X	

P. 118

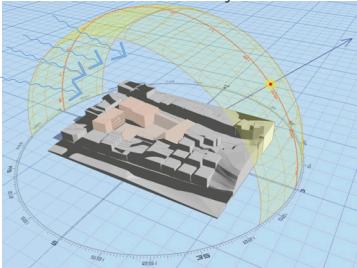
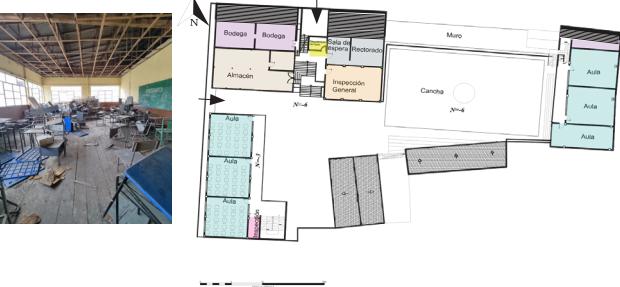
4.12 Conclusiones sobre análisis de estado actual

Tabla 11. Síntesis sobre análisis de estado actual

Imagen	Conclusiones
<p>Imagen 116. Implantación del colegio</p>  <p>Fuente: Plano urbano del Cantón, 2022 Elaborado por: Autor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Localización del terreno: El colegio se encuentra dentro de la zona urbana, por lo que cuenta con mayor influencia de estudiantes, además de encontrarse con equipamientos principales. • Las dimensiones del terreno: El área total del plantel es de 2123,58 m² cuenta con 6 bloques dispersos por toda la superficie del terreno, esto quiere decir que se encuentra limitado de espacio. Es por ello que el crecimiento del colegio se debe de dar de manera vertical
<p>Imagen 117. Usos del suelo</p>  <p>Fuente: Plano urbano del Cantón, 2022 Elaborado por: Autor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación del terreno: Es en una zona consolidada por vivienda – comercio, sus vías principales son: Av. Loja por la cual nos lleva al acceso principal y la calle José J. Olmedo nos lleva al acceso secundario. • Usos del suelo: Es compartido, ya que, existe mayor presencia de viviendas y comercio., es por esto que se debe considerar las alturas y los espacios, para no afectar a las viviendas.
<p>Imagen 118. Implantación del colegio</p>  <p>Fuente: Plano urbano del Cantón, 2022 Elaborado por: Autor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vías de acceso e ingreso: por la Av. Loja encontramos el acceso principal, el cual se debe reubicar el ingreso, debido a que se crea un congestionamiento vehicular, siendo esta la de mayor influencia por los estudiantes. Mientras que por la calle José J. Olmedo el acceso secundario, siendo de menor influencia y el único ingreso que se puede catalogar como universal, pero entre bloques no hay una adecuada conectividad

4.12 Conclusiones sobre análisis de estado actual

Tabla 11. Síntesis sobre análisis de estado actual

Imagen	Conclusiones
<p>Imagen 119. Orientación del sol y viento del cantón Piñas</p>  <p>Fuente: Plano urbano del Cantón, 2022 Elaborado por: Autor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación solar y vientos: El bloque C cuenta con sus ventanas orientadas hacia el este, permitiendo una adecuada ventilación e iluminación natural. Mientras que los bloques A, B cuenta con ciertos espacios en donde no es apropiado la iluminación y ventilación natural. • Topografía: El colegio cuenta con un desnivel de -6 metros, por lo que dificulta la accesibilidad entre ambientes
<p>Imagen 120. Fachada del colegio</p>  <p>Fuente: Por autor Elaborado por: Autor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estilo arquitectónico: Rediseñar las portalerías identificadas como elementos tradicionales con nuevos materiales, ya que, en el contexto en el que se encuentra el colegio, muchas casas preservan este elemento tradicional.
<p>Imagen 121. Implantación del colegio</p>  <p>Fuente: Plano urbano del Cantón, 2022 Elaborado por: Autor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zonificación: El colegio cuenta con varios espacios que no son utilizados en su mayoría. Esto se debe a que el bloque A no funciona y por lo cual, se ven afectados los demás bloques por la falta de espacio. • Estado constructivo: Se dictaminó que los Bloques A, B deben ser demolidos, para crear un nuevo bloque que cumple con las necesidades del colegio. Así mismo intervenir en: el Lab. Química, Departamento DECE y el bloque D, organizando de mejor forma, mejorando la conectividad todos los bloques.

4.1.1 ANÁLISIS DE USUARIOS - ENCUESTA

4.1.2 Usuarios

4.1.2.1 Estudiantes

A continuación, se presenta una tabla, con el número total de estudiantes, repartidos de la siguientes manera EGB, bachillerato en ciencias, técnico, el básico flexibles y el intensivo.

4.1.2.2 Docentes

En cuanto a los docentes, se pudo identificar que el plantel cuenta con un total de 47 docentes en el periodo 2021-2022.

Tabla 12. Número de estudiantes por paralelo

Grado - Curso	N° de Estudiantes				Total
	A	B	C	D	
8vo. año EGB Superior	26	26	25	25	102
9no. año EGB Superior	32	33	32	31	128
10mo. año EGB Superior	32	30	30	21	123
1ro. Bachillerato en Ciencias	35	34	30		99
2do. Bachillerato en Ciencias	26	26	18		70
3ro. Bachillerato en Ciencias	30	16			46
1ro. Bachillerato Técnico	18	20			38
2do. Bachillerato Técnico	14	18			32
3ro. Bachillerato Técnico	25	22			47
Básico Flexible					84
Bachillerato Intensivo					60
Total					829

Fuente: Secretaria del plantel, 2021-2022

Elaborado por: Autor

4.1.3 Calculo de la muestra para elaborar la encuesta

Para calcular el tamaño de la muestra, se tomó en consideración el siguiente programa feedbacknetworks, donde los aspectos especificados en las primeras etapas de la encuesta fueron los más importantes, ya sean comerciales o académicos, e identificados determinan la confiabilidad de los resultados obtenidos. Una fórmula muy popular para calcular el tamaño de la muestra para datos agregados es:

$$n = \frac{K^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2 \cdot (N-1)) + K^2 \cdot p \cdot q}$$

N: es el total de posibles encuestados

k: es la confianza que asignamos, por lo tanto, el nivel que se asigne, no indicara la probabilidad de resultados para nuestra investigación. Los valores "K" más utilizados y sus niveles de confianza son:

P. 122

K	1.15	1.28	1.44	1.65	1.95	2	2.68
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95.5%	99%

e: es el error de la muestra

p: es la proporción de instancias que tiene, en general este dato no se conoce por lo que se suele fijar $p = q = 0,5$ que es el margen de seguridad.

q: proporción de individuos sin este rasgo, en definitiva, $1-p$.

n: este es el número total de encuestados que nos dieron los resultados al aplicar la fórmula.

A continuación, se muestra el número total de encuestados para mi proyecto.

Imagen 122. Tamaño de la muestra estudiantes

N:

k:

e: %

p:

q:

n: es el tamaño de la muestra

Fuente: feedbacknetworks
Elaborado por: Autor

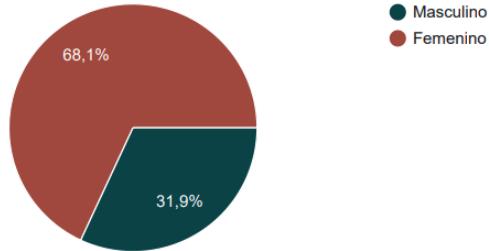
Con respecto a los docentes, no se aplicó la fórmula, para proceder a realizar la encuesta, el número total de encuestados fueron de 47.

4.1.3.1 Resultado Docentes

A continuación los resultados de la encuesta aplicada para los docentes.

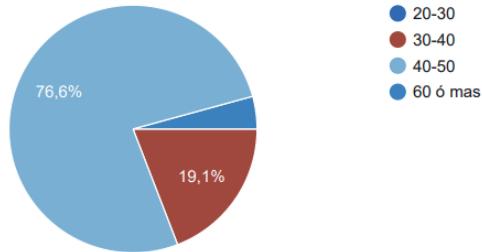
¿Genero?

47 respuestas



¿Qué edad tiene ?

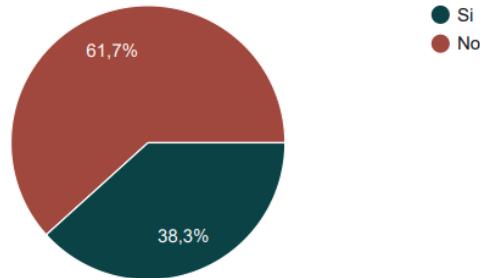
47 respuestas



Se aplico dos preguntas generales, para saber la cantidad de docentes femeninos y masculinos, siendo el femenino el de mayor rango y con una edad entre los 40 a 50.

¿Des de la fundación del colegio hasta la actualidad, ¿ha existido algún cambio en los dos bloques?

47 respuestas



De acuerdo con la pregunta de si ha existido algún cambio en los bloques, que se planea hacer la intervención, la mayoría de los docentes contestó que no se ha aplicado un cambio significativo, por lo tanto, la intervención que

se planea realizar, supondría un cambio significativo dentro del colegio.

P. 124

¿Se siente cómodo/a en las aulas donde imparte clase?

46 respuestas

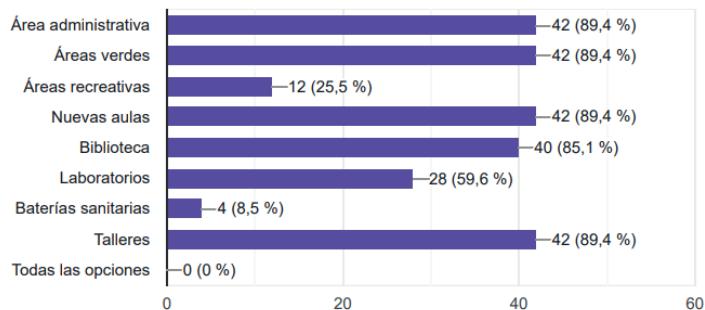


Con respecto a esta pregunta, las respuestas fueron muy abiertas, por lo que se resalta lo incómodo de impartir clases dentro de las aulas de clases para los docentes, esto se puede deber a una falta de mantenimiento y mejoras en los bloques, ya que, son muy antiguos y sus aulas son

muy encerradas. Por otra parte, los docentes les parece adecuado este tipo de aulas, pero si especificaban una mejora en su iluminación o falta de una buena pintura que transmita tranquilidad.

¿Qué espacios cree usted que hacen falta en el establecimiento?

47 respuestas



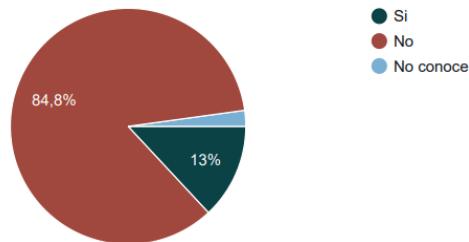
Los espacios que consideraron que hace falta dentro del colegio, fueron muy parejos, dando como resultado un empate entre las áreas administrativas, áreas verdes, nuevas aulas y talleres. Siendo estas de una mayor prioridad para la

institución, otras que también tuvieron una buena acogida es la biblioteca, en base al análisis que se realizó, se pudo identificar que, si tenía, pero por la falta de espacios, se eliminó esta.

P. 125

¿El tamaño de las aulas es adecuado con respecto a la cantidad de alumnos?

46 respuestas

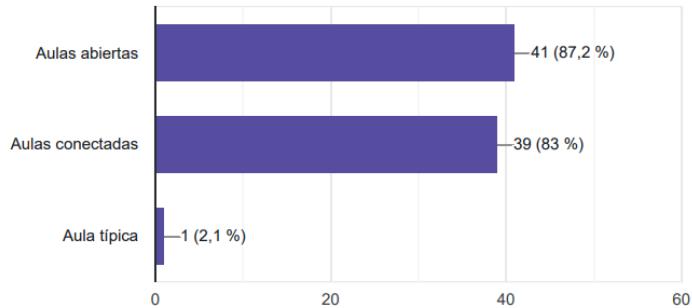


En base al análisis del establecimiento, se pudo constatar por medio de la administración que las aulas no tienen el tamaño adecuado para la cantidad de alumnos, por lo que los docentes identificaron que las aulas no son adecuadas, esto se puede deber, por falta de una estructura más

acorde a los tiempos y una falta de remodelación, por el aumento de los estudiantes.

¿Qué tipo de aulas desearía tener tener?

47 respuestas



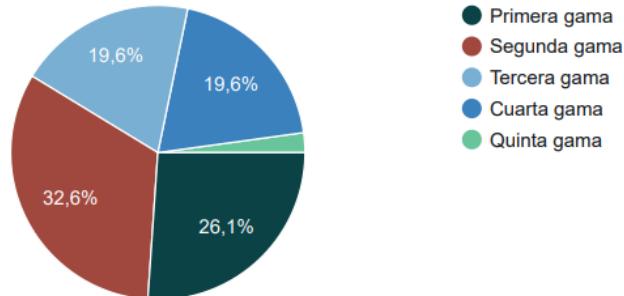
Las aulas que predominan en los bloques antiguos, son las aulas antiguas o típicas, por lo que al preguntar si desean nuevas aulas tales como abiertas o conectadas, tuvieron una mayor acogida y buscan actualizarse, para mejorar el

sistema educativo, mejorando las interacciones con los estudiantes y así brindar una mejor educación.

P. 126

¿Le gustaría tener la siguiente gama de colores?

46 respuestas

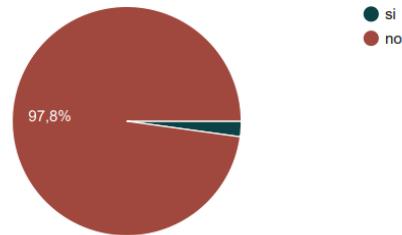


La elección para la gama de colores, fue muy variado, donde la segunda gama es la que obtuvo mayor porcentaje, por lo tanto, se puede decir que los colores que les gustaría,

que se implementaras en las fachas de los dos bloques son unos claros y de un tono suave.

¿Considera adecuada la iluminación interna de las aulas?

46 respuestas



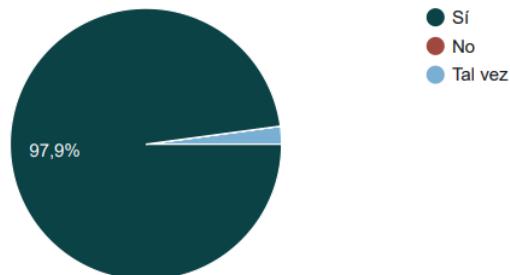
La iluminación dentro de las aulas en los dos bloques, no es adecuada, ya que, en base a los datos de los docentes, se rectifica que no cuenta con una buena iluminación, puede que en algunos espacios si reciba una adecuada iluminación

natural, pero en cuanto a la artificial, no responde a las necesidades tanto de los estudiantes ni para los docentes, todo esto es rectificado en el mismo análisis, donde había espacios oscuros y la iluminación artificial era deficiente

P. 127

¿Usted cree que los espacios influyen en el aprendizaje de los estudiantes?

47 respuestas



Para los docentes, tener un ambiente interno bien adecuado, mejora e incluso incrementa el aprendizaje de los estudiantes, por lo que se debe mejorar, actualizar e

intervenir en los espacios o colegios que tengan bloques de bastantes años para brindar una mejor calidad de estudio.

¿Cómo cree usted que se debe generar el espacio educativo para aportar en el proceso de una enseñanza-aprendizaje adecuada?

47 respuestas

Mejorando las instalaciones del colegio

Espacio grande

Construyendo nuevos bloques con aulas modernas

Creando nuevas aulas

Construyendo

Con una buena organización en los espacios

Teniendo mejores espacios de estudio

Que las aulas sean adecuadas para los alumnos

Que el colegio tenga los espacios adecuados para estudiar

Adecuando de una mejor forma los espacios

Mejorando la estructura existente del colegio

Teniendo todos los espacios que debe tener un colegio

Mejorando los ambientes internos de clases

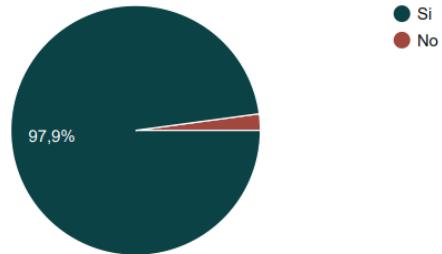
P. 128

Al ser una pregunta abierta, casi la mayoría de los encuestados tenía encuentra la misma respuesta, pero con sus propias palabras y resaltaban, el mejorar las estructuras internas de los colegios, así mismo actualizarlos o incluso creando nuevos espacios que necesitan los colegios. Una

de las preguntas que se repetía mucho era el de construir nuevas aulas, esto se puede referir al incremento de los estudiantes, ya que, va llegar a un punto donde el colegio no pueda abastecer la demanda y se necesite replantear una nueva estructura.

Le gustaría que se implementen espacios interactivos para mejorar la relación con los estudiantes

47 respuestas



La siguiente pregunta tuvo un buen impacto para los encuestados, ya que, este espacio se puede identificar en colegios, escuelas modernas, donde tiene un buen resultado con la interacción con los estudiantes, por lo que

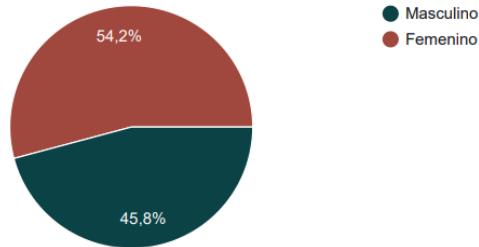
implementar en el área de intervención, sería una buena opción para los estudiantes y docentes.

4.1.3.2 Resultado Estudiantes

A continuación, los resultados de la encuesta aplicada para los estudiantes

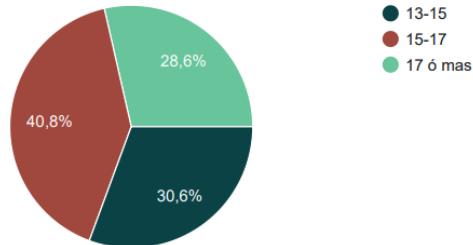
¿Genero

48 respuestas



¿Qué edad tiene ?

48 respuestas

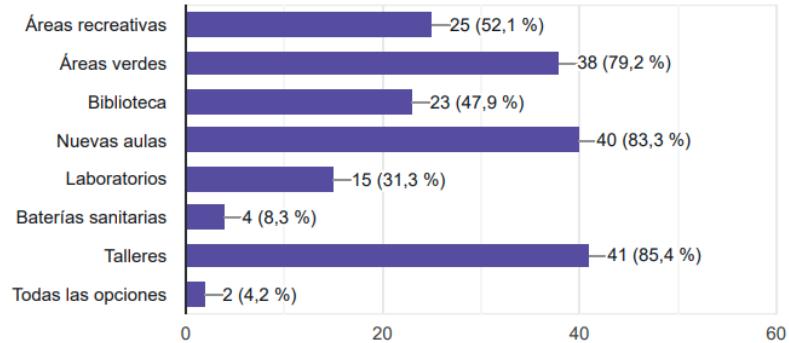


P. 130

Se aplico dos preguntas generales, para saber la cantidad de estudiantes femeninos y masculinos, siendo el femenino el de mayor rango, mientras que sus edades fueron variadas, ya que, van desde los 13-17 años.

¿Qué zonas o áreas considera que hacen falta en el colegio?

48 respuestas

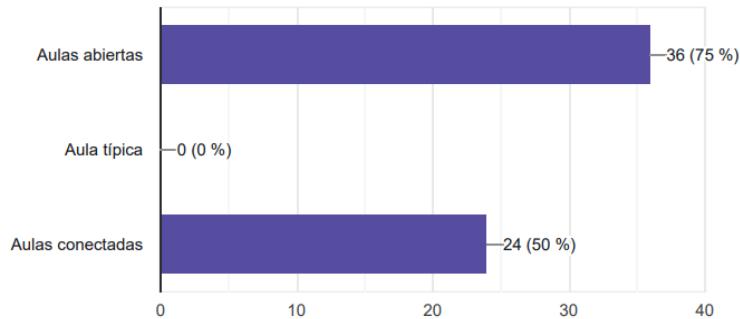


Las respuestas fueron muy parejas, en cuanto a lo que hace falta en el colegio, ya que, eligieron las áreas verdes, nuevas aulas, taller y con un rango menor la biblioteca y las áreas recreativas. Por lo que se nota los espacios que

se necesitan implementar para solucionar las prioridades en la institución y así mejorar la infraestructura interna del colegio.

¿Qué tipo de aulas le gustaría tener?

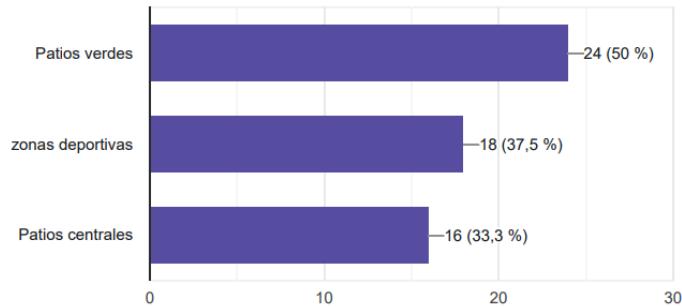
48 respuestas



Los encuestados tienen en claro en cuanto a las aulas que desean tener, pues son las aulas abiertas y aulas conectadas, para mejorar su relación interna e incluso con los docentes

Le gustaría tener aulas separadas por

48 respuestas



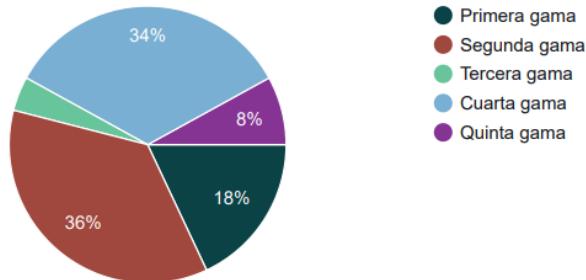
Se considero que el rango de mayor prioridad fue el de tener las aulas separas por patios verdes con un 50%, pues a muchos encuestados les gusta estar relacionados con la naturaleza y creen que este sería un espacio apropiado para desarrollar sus actividades escolares. Tenemos un

porcentaje 37.5%, que también le gustaría tener las aulas separadas por zonas deportivas, por lo que se entiende que necesitan de nuevos espacios recreativos, ya que, el espacio es muy reducido.

P. 132

¿Le gustaría tener la siguiente gama de colores?

48 respuestas

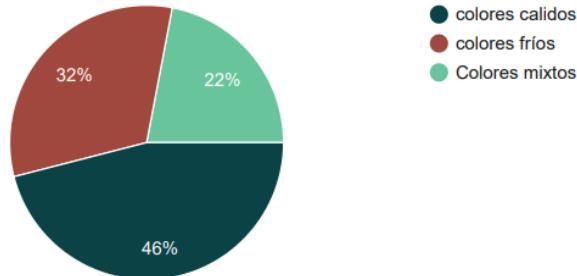


La gama de colores que les atrajo más fue la segunda gama con un 36% y la cuarta gama con 34%, por lo que se interpreta que los colores deseados rondan los colores claros, con un tono suave, para los bloques de intervención

del colegio.

¿Considera apropiado que se implementen dentro de las aulas los siguientes colores?

48 respuestas

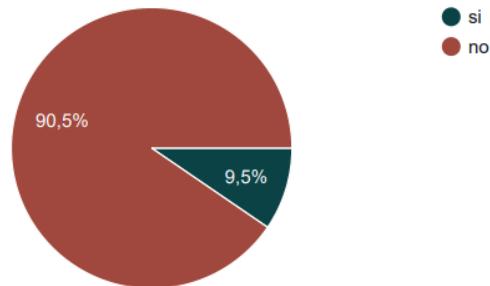


Los colores cálidos fueron los que más rango tuvieron con un total de 46%, ya que, en muchas aulas no tienen un adecuado uso de la gama de colores, por lo que los ambientes internos, se pueden volver un poco fríos, pálidos, aburridos o incluso encerrados. Por lo tanto, los

colores cálidos y fríos con el 32% son de mayor acogida a implementarse dentro de las aulas.

¿Considera adecuada la iluminación interna de las aulas?

42 respuestas

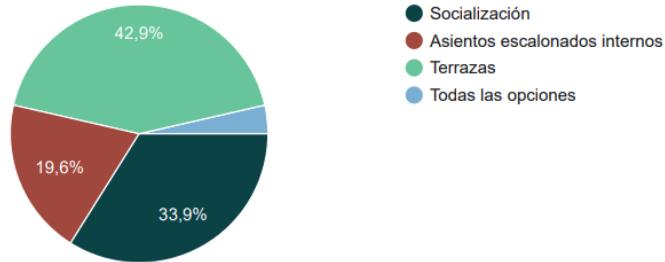


El 90.5% de los encuestados, mencionan que la iluminación dentro de las aulas en los dos bloques, no es adecuada, por lo que en el análisis se identificó que en ciertos ambientes no logra llegar iluminación natural, por lo que se depende

de la artificial, pero en algunos casos, puede que tampoco sea adecuada y logre haber un déficit de esta.

¿Le gustaría tener los siguientes espacios para estar con sus amigos, hacer tareas u otro tipo de actividad?

48 respuestas



El 42% de los encuestados respondieron que, les gustaría tener espacios para interactuar con sus amigos, hacer tareas o cualquier actividad académica. En el colegio no podemos encontrar estos espacios que necesitan

los estudiantes en donde varios colegios modernos o intervenidos encontramos estos espacios.

P. 134

4.1.3.3 Síntesis de resultados encuesta docentes - Estudiantes

- Con respecto a la pregunta 5 de los docentes y pregunta 3 de los estudiantes se pudo identificar 4 espacios de mayor prioridad, siendo las áreas verdes, nuevas aulas, taller y con un 47.9% la biblioteca, así mismo las áreas recreativas organizando las de mayor prioridad.
- Se pudo identificar que en la pregunta 4 estudiantes y 7 docentes que no consideran tener aulas típicas o antiguas, por lo que con un 75% prefiera las aulas abiertas y un 50% las aulas conectadas, para mejorar su ambiente educativo
- Con respecto a la pregunta 5 el 50% desea tener aulas separadas por patios verdes, por lo que en gran parte de los encuestados desea una interacción con la naturaleza.
- En la pregunta 8 docentes y 6 de los estudiantes, la gama de colores que prefieren es la segunda gama con un 36% y la cuarta con el 34% interpretando que los colores deseados rondan los claros y con un tono suave.
- En la pregunta 9 docentes y 8 estudiantes, mencionan que 97.8% no es adecuada la iluminación artificial, así mismo la natural, ya que, en ciertos espacios no es adecuada.
- Para finalizar la pregunta 12 docentes y 9 estudiantes, les gustaría tener espacios para socializar con sus amigos y docentes con un 97.9% para mejorar la relación docentes - estudiantes. Mientras que para los estudiantes con el 42.9% las terrazas y los espacios de socialización con el 33.9%, ya que, se interpreta que no desean un ambiente muy encerrado

05

PROPUESTA DE DISEÑO

P. 136

5.1 Proyección de estudiantes

El colegio cuenta con un total de 829 estudiantes donde se utiliza una fórmula para proyectar el crecimiento de los estudiantes de aquí en 10 años.

Se utiliza la siguiente fórmula, encontrar el número total de los estudiantes en el presente año, y buscar el total de años anteriores, luego se procede a:

$$\text{Tasa de crecimiento} = \frac{\text{Presente} - \text{Pasado}}{\text{Pasado}}$$

Se ubican los siguientes valores: con respecto al presente, tenemos un total de 829 estudiantes, mientras que, en el pasado, se toma un total de 800, se reemplazan los valores y tenemos un total de 0.03, se procede a multiplicar por 100, dando como resultado un total de 3%.

Para estimar la tasa de crecimiento colocamos la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de crecimiento} = \left(\frac{\text{Presente} - \text{Pasado}}{\text{Pasado}} \right)^{1/10} - 1$$

P. 137

Los valores pasado y presente se colocan en la fórmula, junto con el valor de n: que será la cantidad de periodos de tiempo que aparecen en los datos, incluidos los valores pasado y presente, que en este caso son 10.

Reemplazamos los valores con $(829/800)^{1/10} - 1$, dando como resultado 0.00356, se procede a multiplicar por 100 para obtener el porcentaje estimado, el cual es 0.3%. En promedio el valor de crecimiento se estima en 0.3% cada año.

5.2 Programa Arquitectónico

Para elegir las necesidades que presenta el colegio, se tomó en consideración los resultados de las encuestas, tanto docentes como estudiantes, dando como resultado la necesidad de nuevas aulas, área administrativa, áreas verdes al igual que los espacios de socialización, entre otros, por lo tanto, se resume a continuación en un cuadro las áreas estimadas.

Tabla 13. Cuadro de áreas - programa arquitectónico

Zonas		N° de ambientes	Usuario	Actividad	Área individual	Área M2	Sub total m2	
Área administrativa	Rectorado + SS.HH.	1	4	Dirigir	4x3	12	131.54	
	Área secretaria + Recepción	1	10	Recepcionar e informar	4x4	16		
	Administración	1	3	Atender consulta a terceros	4x2	8		
	Oficinas	2	12	Atender a terceros	3x3.25	19.5		
	Sala de juntas	1	35	Reuniones	5x3	15		
	Vicerrectorado	1	35	Reuniones	3.20x 2.20	7.04		
	Inspección	1	3	Dirigir, planificar	2x3	6		
	Dece	1	3	Orientación	2x3	6		
	Enfermería	1	-	Curar, proteger	6x7	42		
Área de servicios	SSHH. Hombres	4	-	-	3x4.35	522	104.4	
	SSHH. Mujeres	4	-	-	3x4.35	522		
Áreas comunes	Sala de uso múltiple	1	-	Audiovisuales	7x12	84	294.57	
	Biblioteca	Depósito	1	-	Exhibir revistas	2.50x4		22.75
		Recepción + Informe	1	20	Recepcionar e informar	1.50x2.50		
		Sala de colección de libros			Exhibir libros	3x3		
		sala estudiantes	1	15	Reuniones	6.70x16.30		109.21

Zonas		N° de ambientes	Usuario	Actividad	Área individual	Área M2	Sub total m2
	Asientos escalonados internos	2	10	Socialización	1.20 x 8.90	21.36	
	Seminario	1	20	Estudio	6.25 x 7.60	47.5	
	Departamento de ingles	1	4	Estudio	3x3.25	9.75	
Área educativa	Taller	1	20	Experimentos	6.25 x 7.60	47.5	861.25
	Aula	8	25	Enseñar y estudiar	7x8.30	464.80	
	Laboratorio carpinteria	1	20	Manualidades	6x6.70	40.2	
	Laboratorio pintura y dibujo	1	20	Manualidades	6x6.70	40.2	
	Aula cultura fisica	1	25	Manualidades	6.50 x 7.50	48.75	
	Laboratorio Computo	4	12	Manualidades	7x8	224	
	Laboratorio de Química	1	20	Experimentos	6x7	36	
Área complementaria	Área recreativa	1	10	Recrearse	—————	25	533.45
	Caseta de seguridad	1	1	Vigilar	3x2.45	7.35	
	Graderias	—	—	—————	—————	40	
	Área verde	—	—	—————	—————	350	
	Cuarto de maquinas	1	—	Instalaciones	—————	25	
	Bar	1	—	Servir los alimentos	—————	60	
	Bodega	1	4	Estudio	3x4.35	13.05	
	Cuarto de limpieza	1	4	Estudio	3x4.35	13.05	

Zonas	N° de ambientes	Usuario	Actividad	Área individual	Área M2	Sub total m2
Subtotal						1908.21
Porcentaje 12%						228.98
Total						2137.19

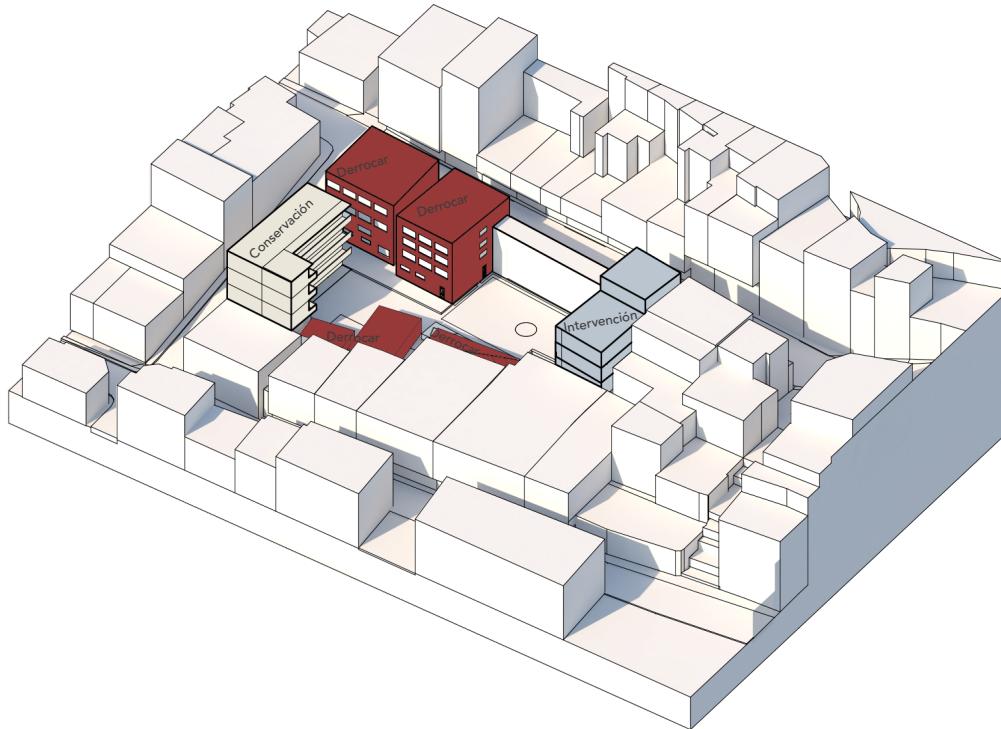
Fuente: Plazola
 Elaborado por: Autor

5.4 Estado Actual

Después de analizar el estado actual del colegio, se decidió, derrocar el bloque (A – B), conservar el bloque (C) e intervenir el bloque (D) para darle una nueva configuración a todo el plantel, integrándolo por medio de pasillos lineales.

Simbología Intervención  Conservación  Derrocar 

Imagen 123. Axonometría estado actual del colegio



P. 141

Elaborado por: Autor

5.5 Etapa de decisión

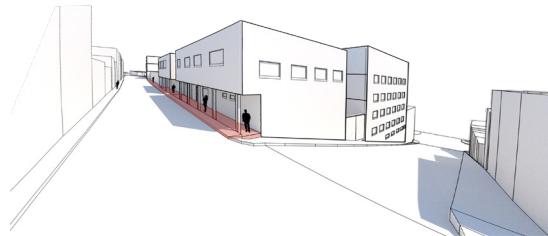
Una vez, elegido el bloque se que conserva (C) y el bloque que se interviene (B) se procede a trazar unas directrices que parte del bloque (C) para prolongar los pasillos lineales hacia el bloque nuevo (A), así mismo crear un pasillo de circulación para conectar al bloque (B).

Simbología Educativa ■ Administrativa ■ Circulación ■ Área verde ■ Graderías ■ Directrices - -

Imagen 124. Intenciones de propuesta



P. 142

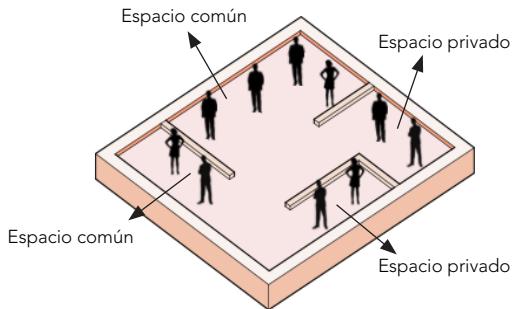


Elaborado por: Autor

5.6 Estrategias a implementar

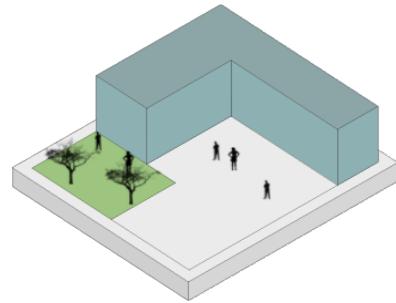
Las estrategias que se van a implementar parte del estado actual, debido a que se preserva el bloque (C) partiendo de su directriz. De las cuales es vincular los espacios privados con los comunes, para generar un buen ambiente interno, crear áreas verdes en el colegio. Orientación del proyecto que permita aprovechar la luz natural y potenciar los espacios recreativos.

Imagen 125. Espacios de uso privado y grupal



Elaborado: Por autor

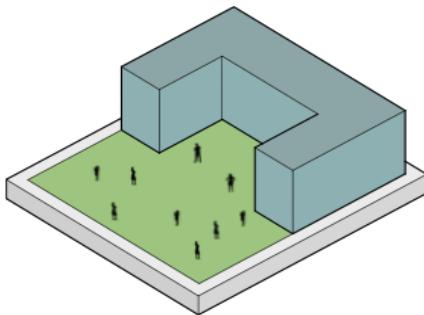
Imagen 126. Espacios verdes



Elaborado: Por autor

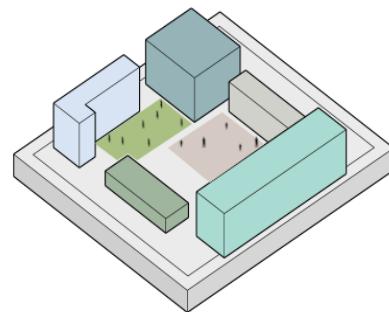
P. 143

Imagen 127. Orientación del proyecto



Elaborado: Por autor

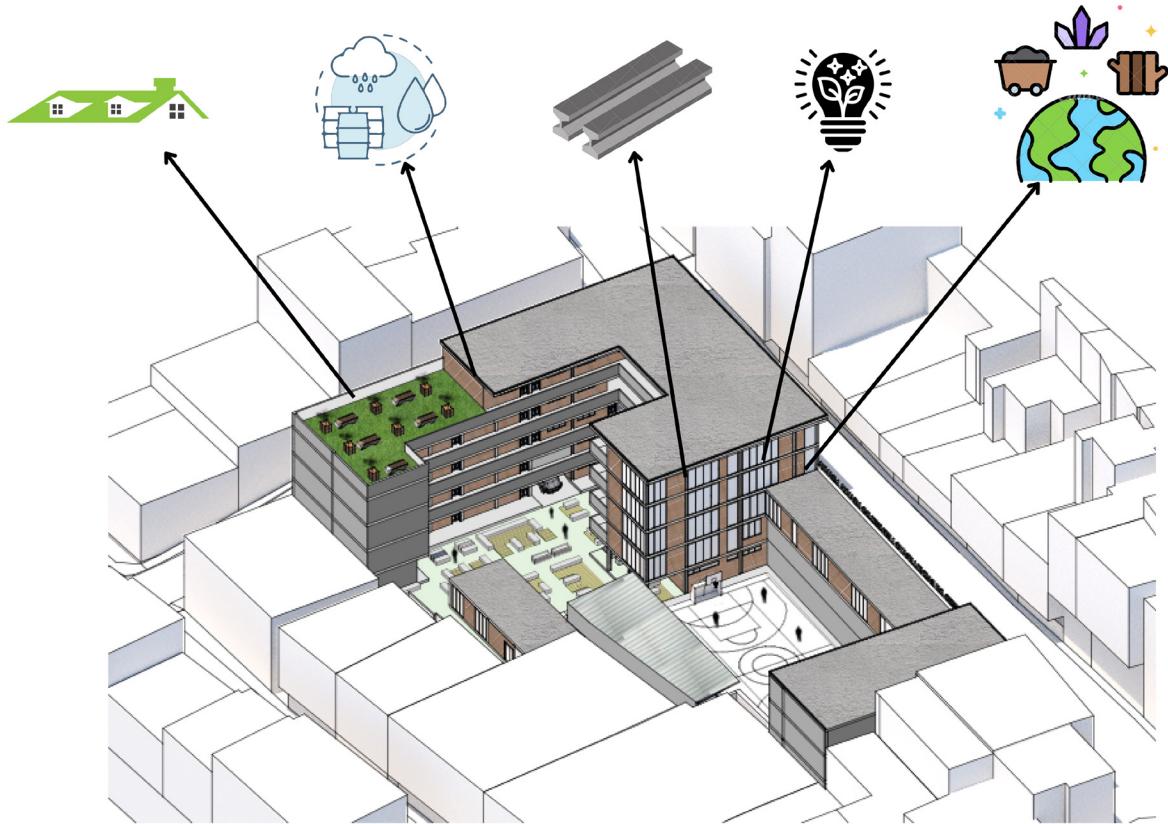
Imagen 128. Potenciar las áreas recreativas



Elaborado: Por autor

También se implementarán las siguientes estrategias sostenibles: techo verde, recolección de agua lluvia, materiales sostenibles y el cambio de iluminarias. Todas estas estrategias me sirven para encontrar la forma y la mejor solución para resolver los problemas de iluminación accesibilidad, áreas verdes y estructurales.

Imagen 129. Estrategias sostenibles



P. 144

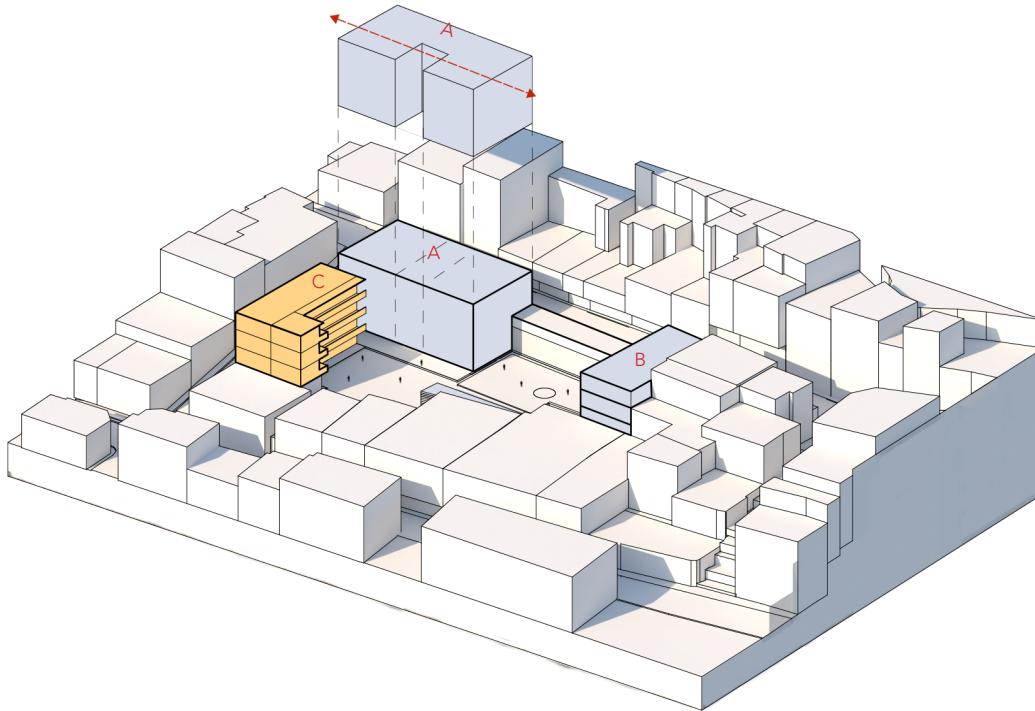
Elaborado: Por autor

5.7 Proceso de propuesta

Se procede a crear un nuevo bloque (A) al que se le hace una sustracción para crear un patio en el centro para iluminación y ventilación otorgando más espacios para distribuir cada ambiente de mejor formar.

Simbología Bloque A Bloque B Bloque C Sustracción

Imagen 130. Etapa 1



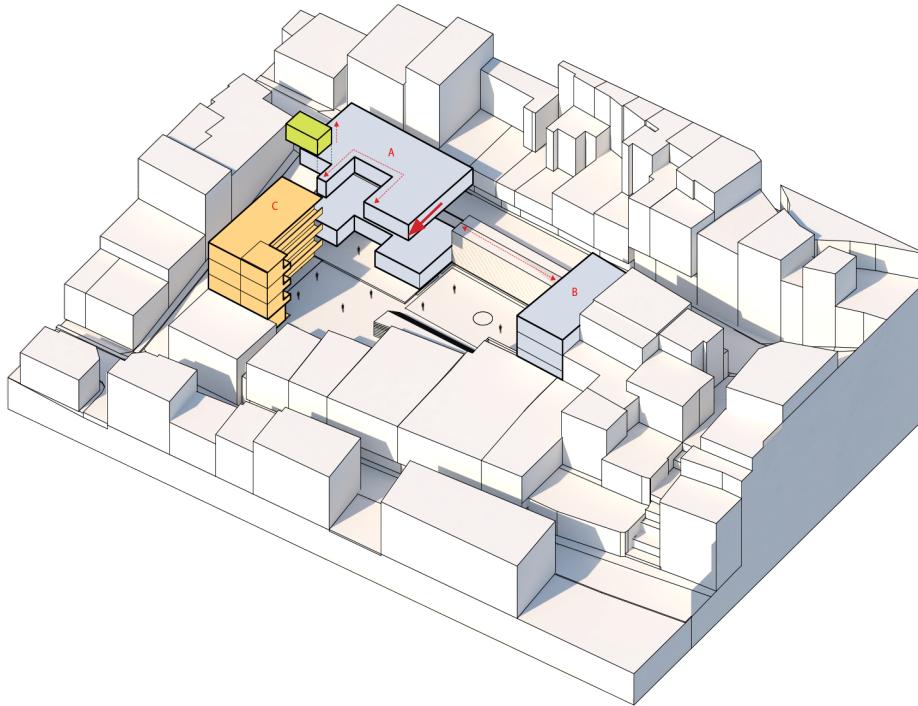
P. 145

Elaborado: Por autor

Con la creación del nuevo bloque (A), se genera una abertura para permitir el ingreso de la luz natural y el paso de vehículos hacia el colegio. A partir del segundo nivel del bloque (A) se genera un ensanche hacia el bloque (C), generando la prolongación de los pasillos de forma lineal.

Simbología Bloque A  Bloque B  Bloque C  Ensanche  Abertura 

Imagen 131. Etapa 2



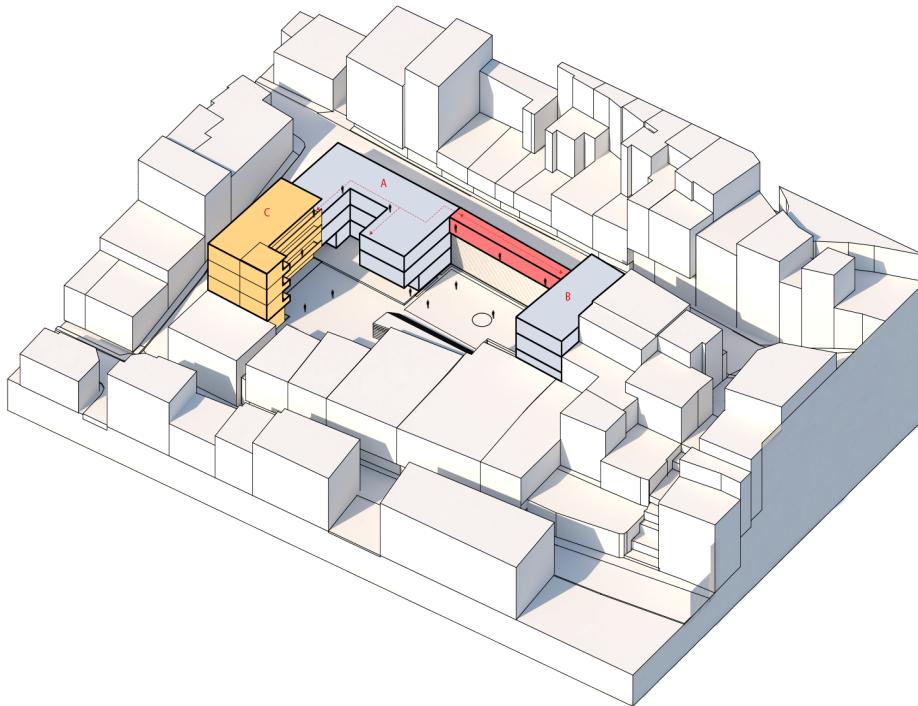
P. 146

Elaborado: Por autor

En esta etapa de la propuesta se crea un pasillo de circulación para vincular al bloque (A) y (B) y de esta forma los pasillos quedan resueltos de forma lineal, por lo que atraviesan los tres loques del (C) hacia el (A) y (B), resolviendo la división que antes se encontraba en el colegio.

Simbología Bloque A Bloque B Bloque C Ensanche Pasillo de circulación

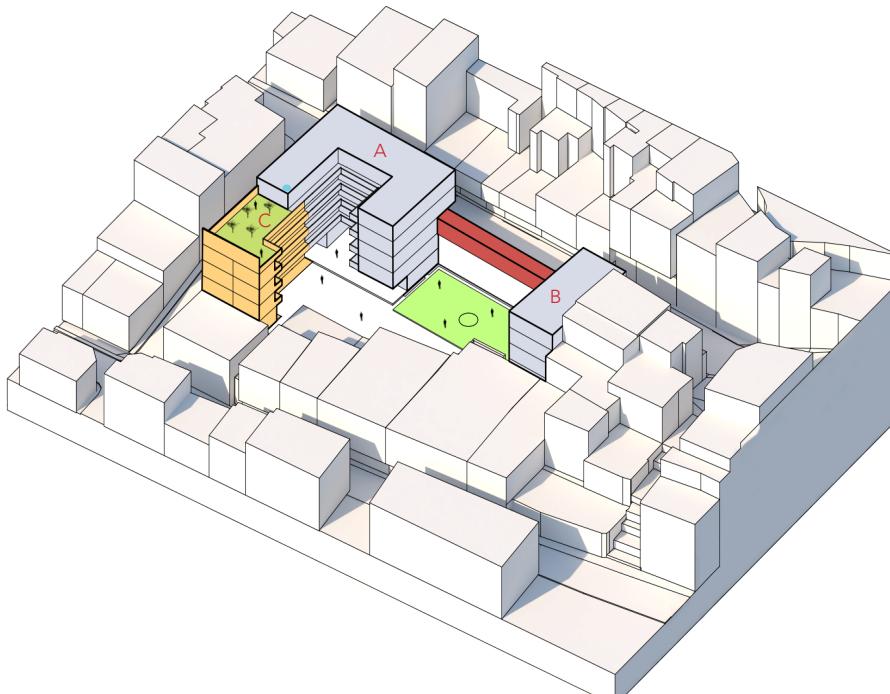
Imagen 132. Etapa 3



En el último piso del bloque C, se procede a poner un techo verde que sea accesible, así mismo se encontrara un tanque para recoger el agua lluvia. Además, se resuelve la falta de vegetación que presentaba todo el colegio en el análisis del estado actual

Simbología Bloque A ■ Bloque B ■ Bloque C ■ Techo verde ■ Recolección agua lluvia ■ Pasillo de circulación ■

Imagen 133. Etapa Final



P. 148

Elaborado: Por autor

5.8 Zonificación

Una vez determinada la propuesta, se continua con las áreas, por lo que son establecidas, por educativa, administrativa, complementaria, comunes, servicios, unificándolos en cada bloque, relacionando los espacios de la siguiente manera. Bloque Administrativo - Educativo - complementario (B); Bloque Educativo, Complementario, comunes, zona de circulación y las áreas verdes (A) y Bloque Educativo (C)

Simbología

Aula	■	Biblioteca - sala de estudiantes	■	Aulas	■	Laboratorios	■	Enfermería	■	Bodega	■	Taller	■	Seminario	■
Sala de uso múltiple	■	Circulación - ascensor	■												

Imagen 134. Planta baja



P. 149

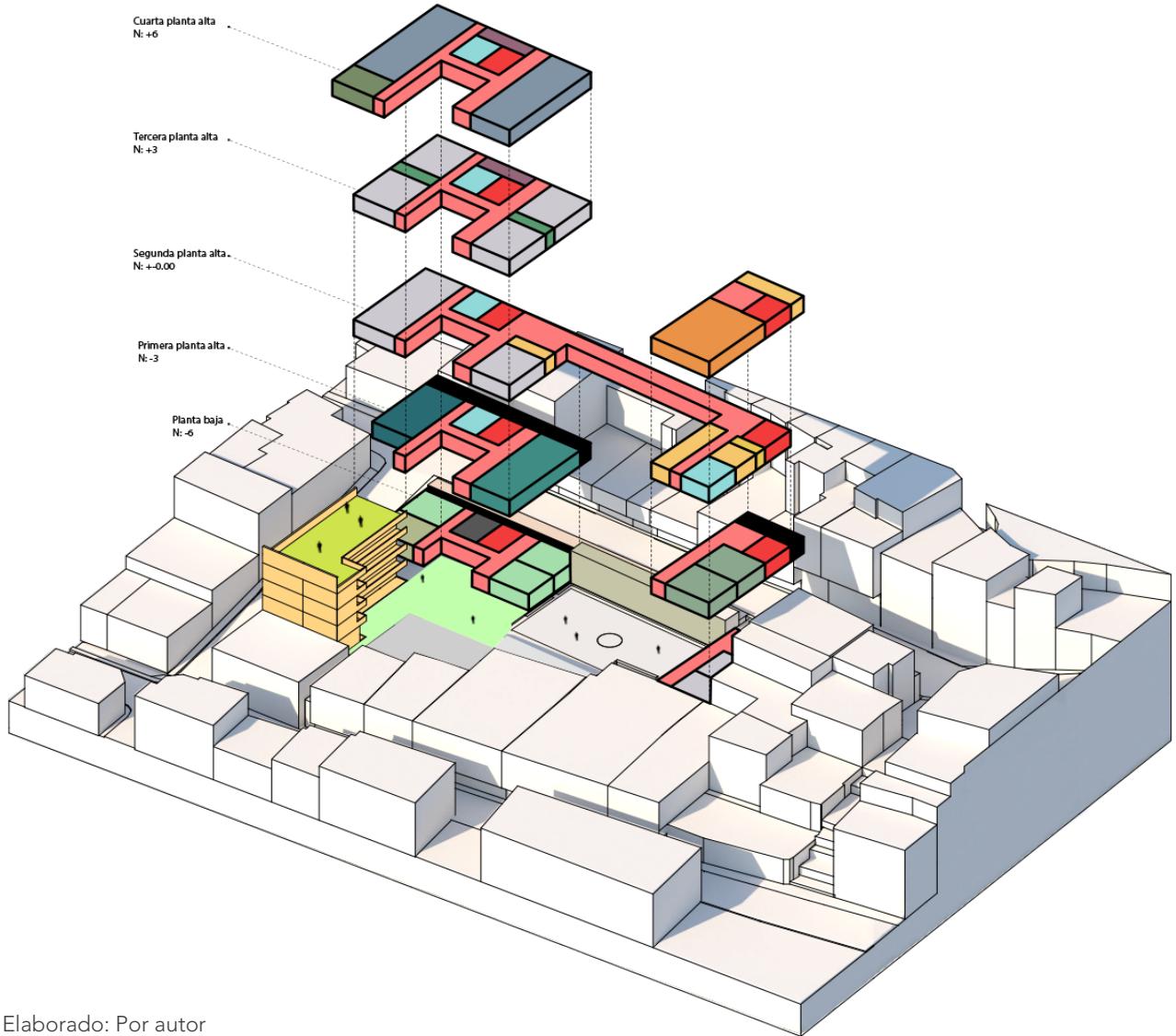
Elaborado: Por autor

Imagen 135. Primera planta alta



Elaborado: Por autor

Imagen 136. Axonometría de la zonificación



Elaborado: Por autor

Simbología

Aula  Área administrativa  Baños  Pasillo de circulación  Circulación - ascensor 

Imagen 137. Segunda planta alta



Elaborado: Por autor

Simbología

Aula  Área administrativa  Baños  Pasillo de circulación  Circulación - ascensor  Salón de eventos 
Espacios de socialización  Asientos escalonados 

P. 151

Imagen 138. Tercera planta alta



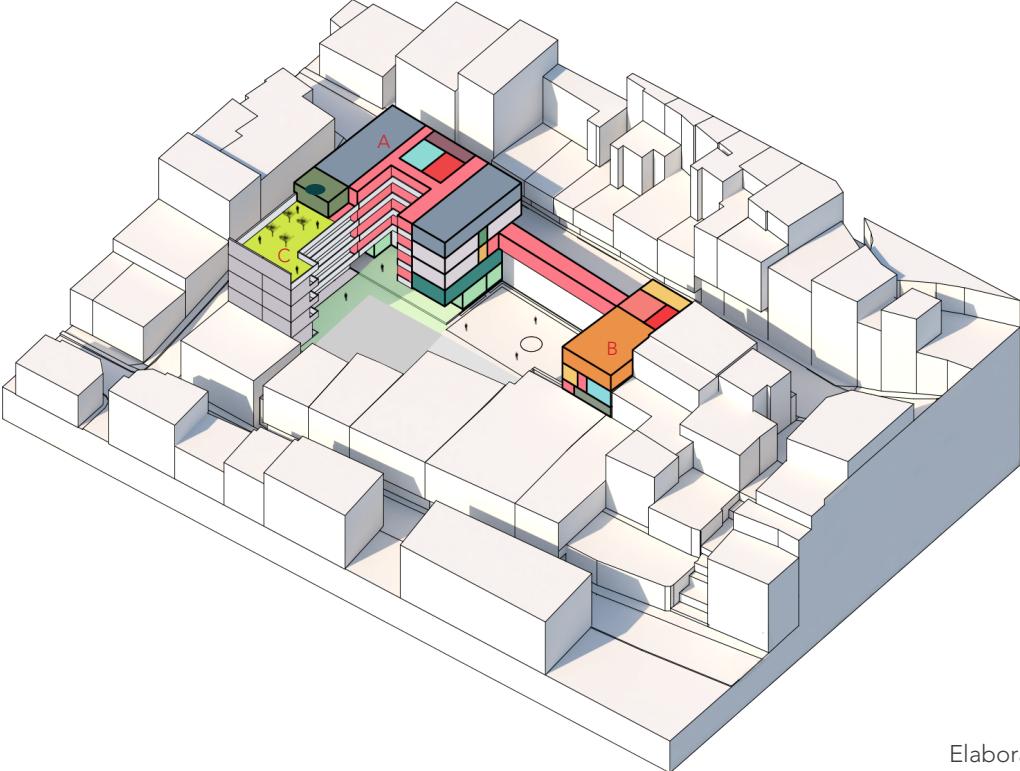
Elaborado: Por autor

5.8.1 Zonificación de la propuesta

Simbología

- Aulas
- Lab. Computo
- Espacios de socialización
- Salón de eventos
- Seminario
- Circulación - ascensor
- Techo verde
- Pasillo de circulación
- Áreas comunes
- Áreas administrativa
- Cuarto de maquinas
- Recolección de agua lluvia

Imagen 140. Zonificación completa



Elaborado: Por autor

Simbología

Techo verde



Recolección de agua lluvia



Imagen 141. Zonificación completa

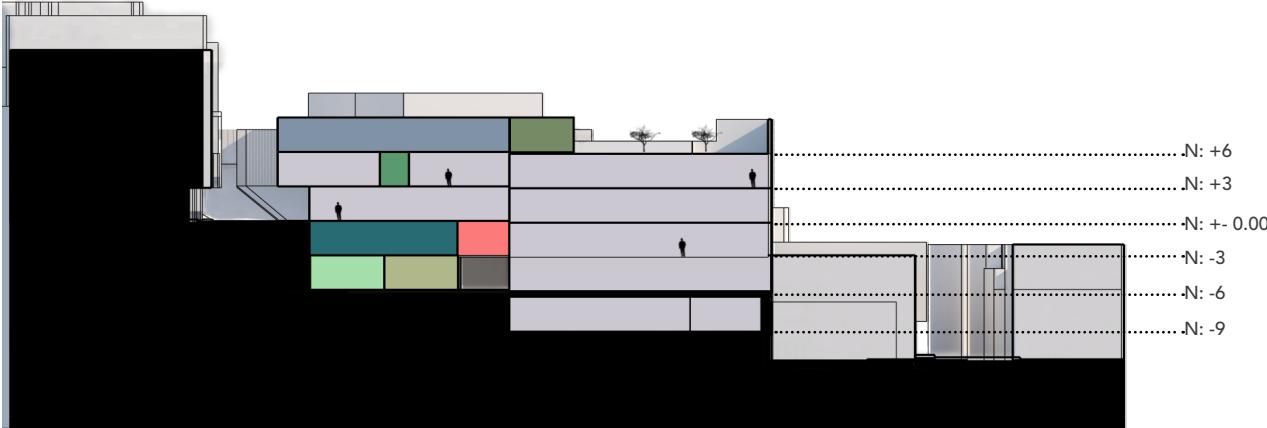


P. 154

Elaborado: Por autor

5.8.2 Corte de la propuesta

Imagen 142. Corte de la zonificación



Elaborado: Por autor

5.9 Planos arquitectónicos de la propuesta

El colegio se encuentra dentro de una zona céntrica del cantón Piñas, por lo que los usos de suelo son mixtos: vivienda - comercio, el plantel cuenta con un área de 2123,58 m² aproximadamente.

Presenta dos accesos, el principal por la Av. Loja con un N: +0.00 y el secundario por la calle José Joaquín de Olmedo con un N: -5.00.

Imagen 143. Emplazamiento



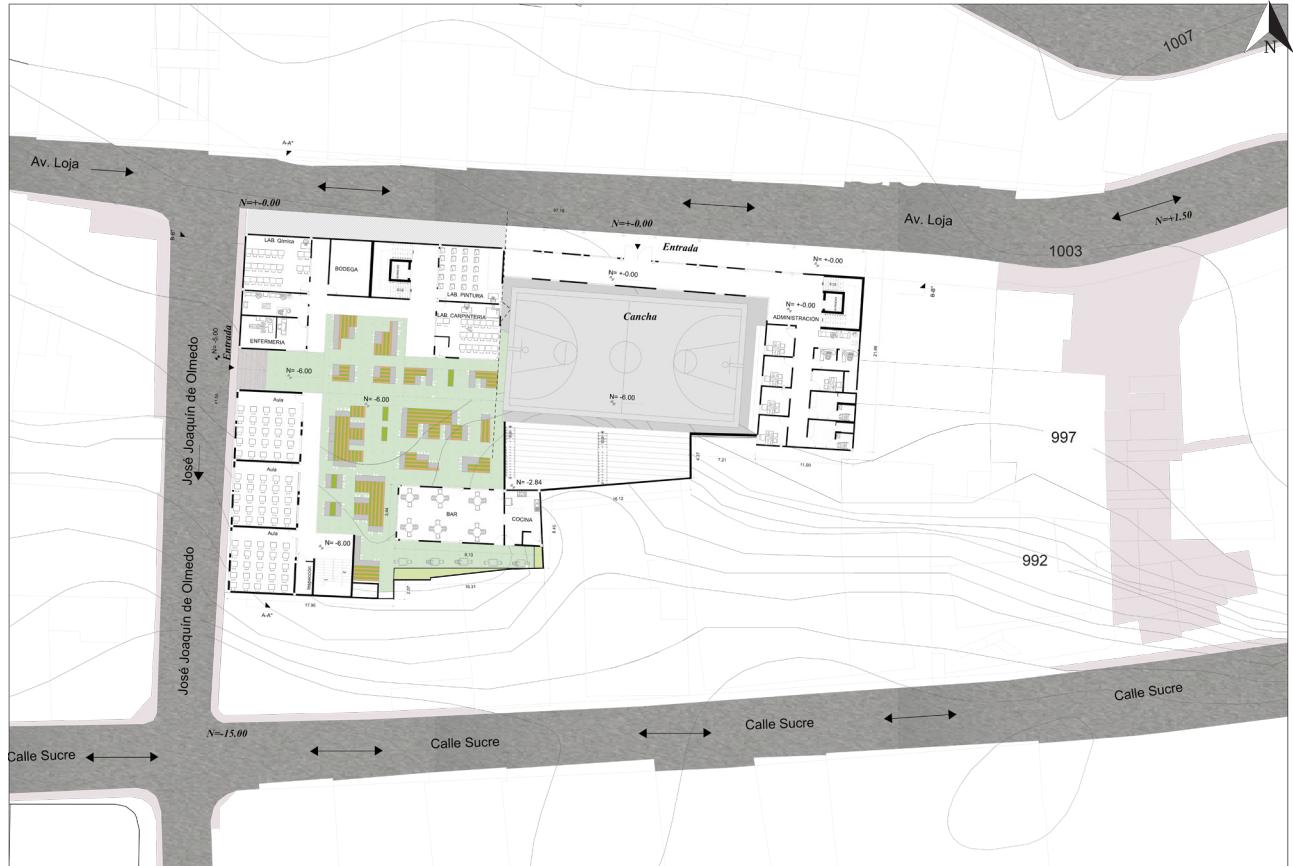
P. 156

Elaborado: Por autor

El acceso secundario nos lleva a un hall, para posterior pasar a un patio central, facilitando la interacción y vinculación entre bloques. Mientras que en el acceso principal se vincula por medio de una pasillo peatonal que nos lleva

directo a las aulas principales y al área de administración.

Imagen 144. Implantación



P. 157

Elaborado: Por autor

En el nivel -6, dentro del bloque (A) nos encontramos con el área de laboratorios, separadas por un área de transición (patio), mientras que en el bloque C, tenemos ya el área educativa consolidada.

Para acceder al bloque B, también tenemos un espacio de transición (cancha), por lo tanto encontramos las áreas comunes, educativa y administrativa.

Imagen 145. Planta baja



Elaborado: Por autor

Para el nivel -3 se planeo distribuir las zonas de la siguiente forma, debido a que el bloque C, se consolida solo por aulas, por lo que se decidió dejar el área común en este piso para mejorar la relación entre ambientes.

Imagen 146. Primera planta alta

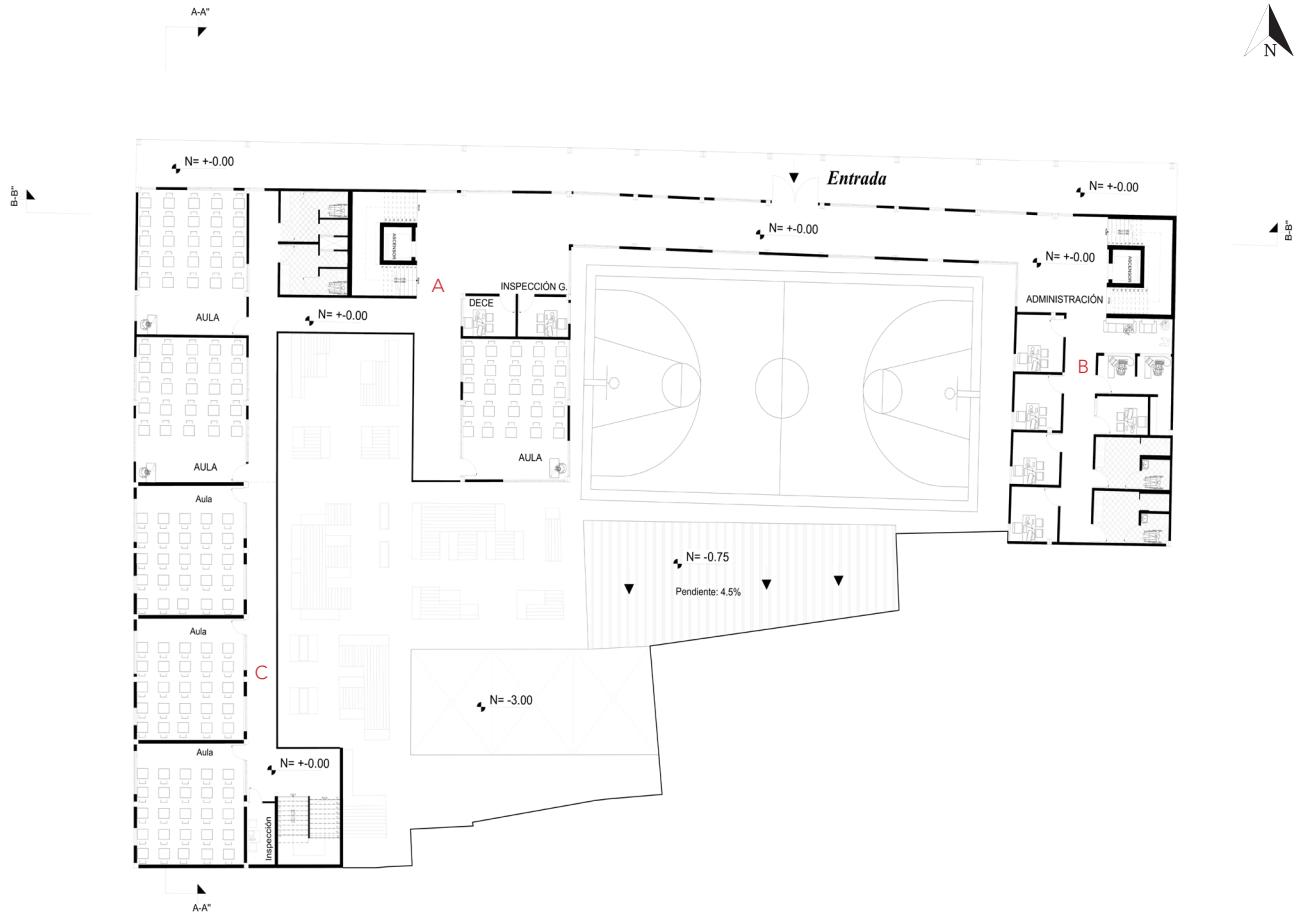


Elaborado: Por autor

Con respecto al nivel: 0.00 nos encontramos al acceso principal del colegio, conectando a los bloques por medio de un pasillo peatonal que se vinculan al bloque (A - B) llegando a la circulación vertical, facilitando la

accesibilidad entre niveles y ambientes. Mientras que en el bloque (B) se desarrolla toda la situación administrativa

Imagen 147. Segunda planta alta



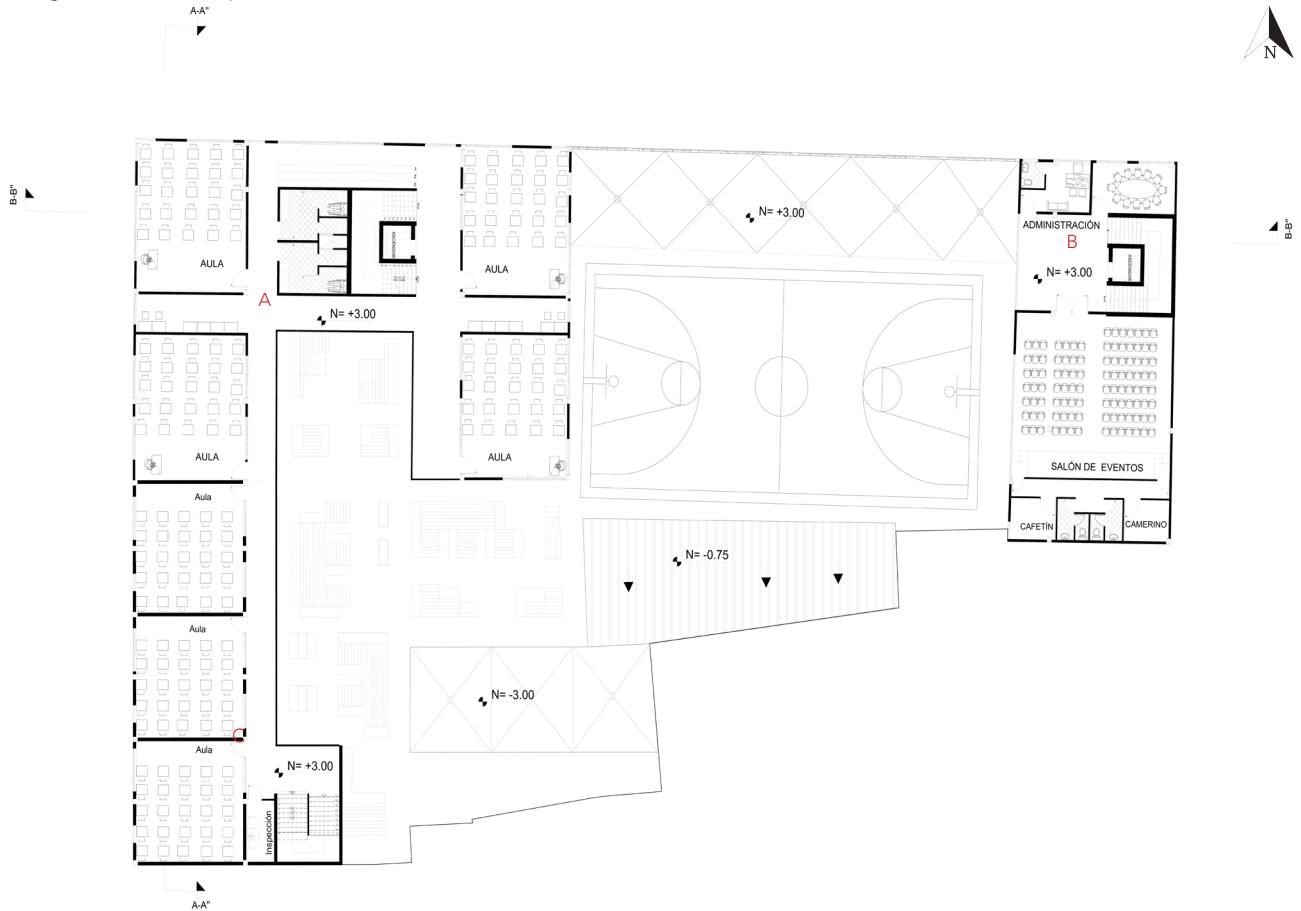
P. 160

Elaborado: Por autor

En el nivel +3 se decidió, dejar espacios de estudio y socialización, que separen los ambientes, mejorando la interacción entre estudiantes y zonas

Con respecto al bloque B, encontramos un hall por el cual nos lleva al salón de eventos del colegio y al complemento del área administrativa.

Imagen 148. Tercera planta alta

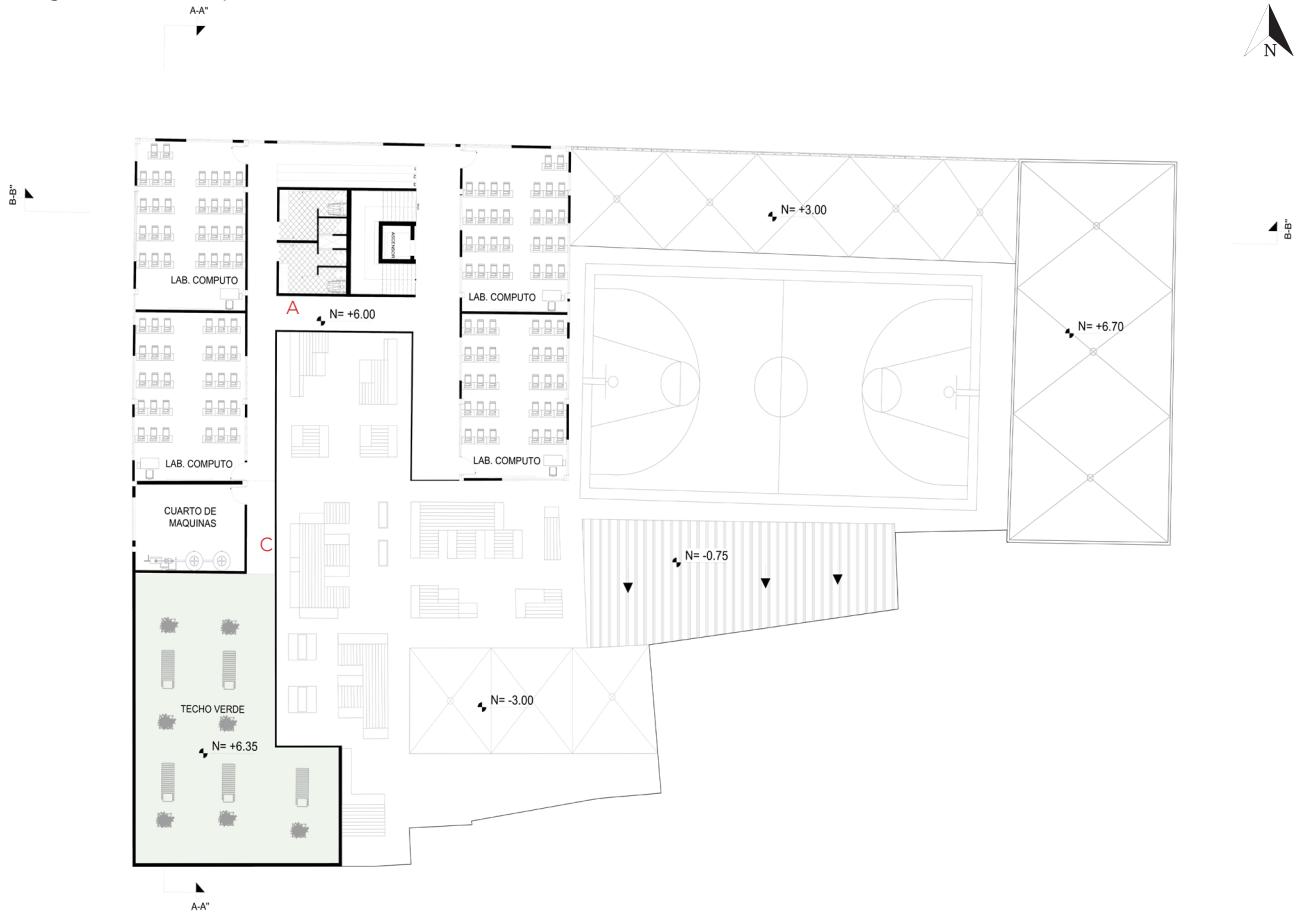


Elaborado: Por autor

En el nivel +6 encontramos el área de laboratorios de computo, con un cuarto de maquinas, dentro de este piso hay una terraza verde accesible, conectada por la circulación vertical, pasillos y balcones para mantener una

accesibilidad entre ambientes adecuada. Así mismo mejorar el área verde del colegio, ya que, carece de esto.

Imagen 149. Cuarta planta alta

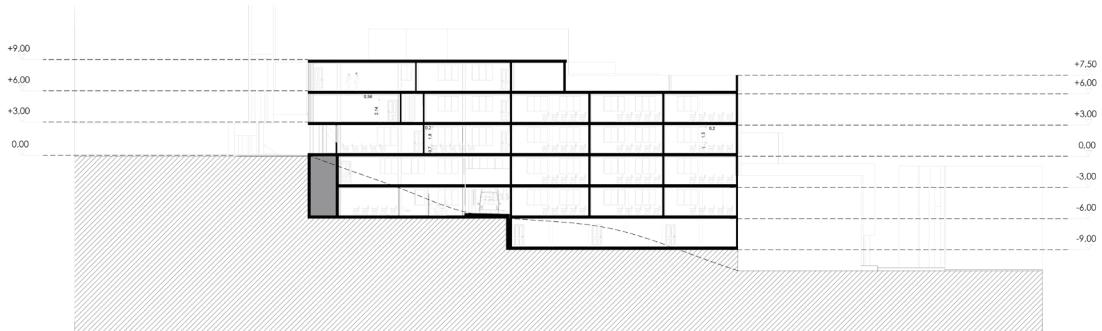


P. 162

Elaborado: Por autor

El proyecto se emplaza dentro del nivel -6 con un número total de 5 plantas, por lo tanto se crea un núcleo de circulación para mantener una adecuada accesibilidad entre niveles.

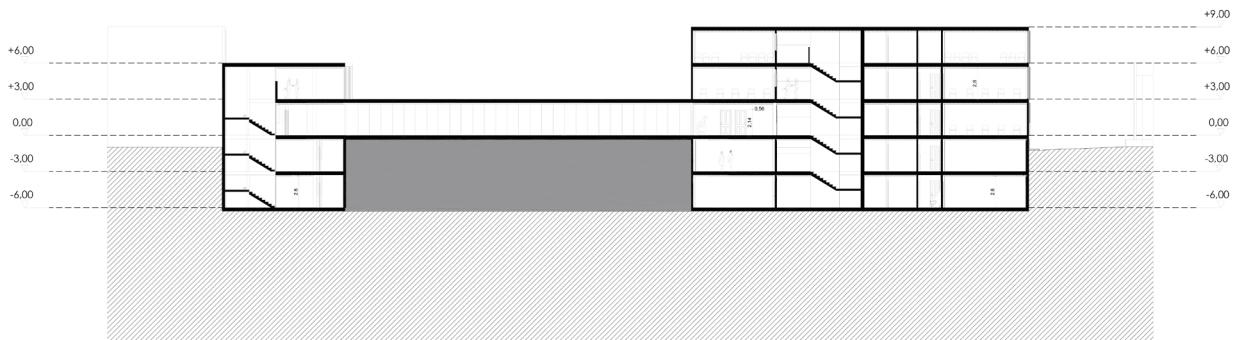
Imagen 150. Corte B



Elaborado: Por autor

P. 163

Imagen 151. Corte A



Elaborado: Por autor

Se decidió implementar el ecocodok, ya que, es un material sostenible, resistente debido a que mantiene una temperatura adecuada dentro de cada zona. El proyecto arquitectónico se resolvió, al implementar la estructura

metálica permitiendo obtener grandes luces, así mismo mantener un crecimiento y ampliación en algún futuro, con la intención que de se pueda incrementar el número de aulas.

Imagen152. Elevación Frontal Av. Loja



Elaborado: Por autor

P. 164

Imagen153. Elevación Lateral Calle José J. Olmedo



Elaborado: Por autor

Imagen154. Elevación Lateral Derecha interna (Bloque A - C)



Elaborado: Por autor

P. 165

Imagen155. Elevación Lateral Izquierda interna (Bloque A - C)



Elaborado: Por autor

Imagen156. Elevación Posterior interna (Bloque A - C)



Elaborado: Por autor

El resultado es un edificio que se integra a través de pasillos vinculándose los bloques (A-B-C) a través del mismo, este pasillo se vincula a tres circulaciones verticales que nos llevan hacia las zonas educativas, complementarias,

comunes, recreativas y administrativas

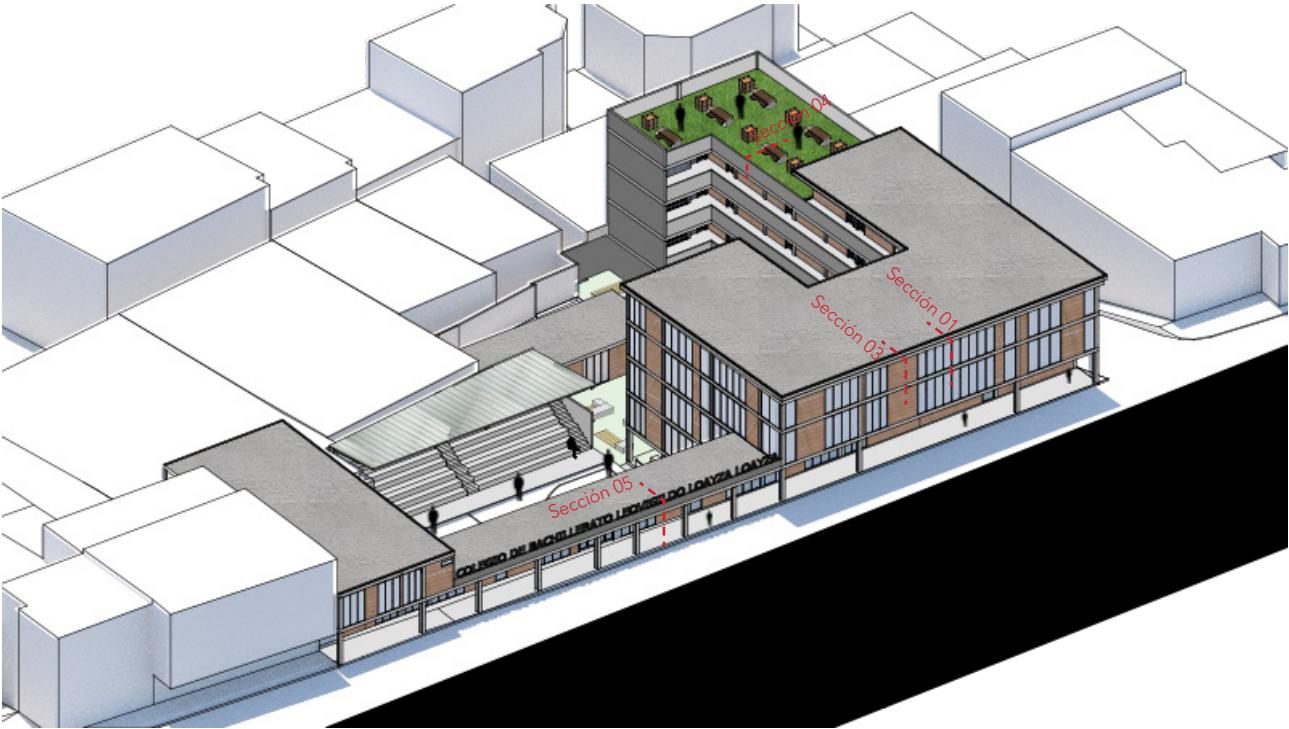
Imagen 157. Perspectiva 1



P. 166

Elaborado: Por autor

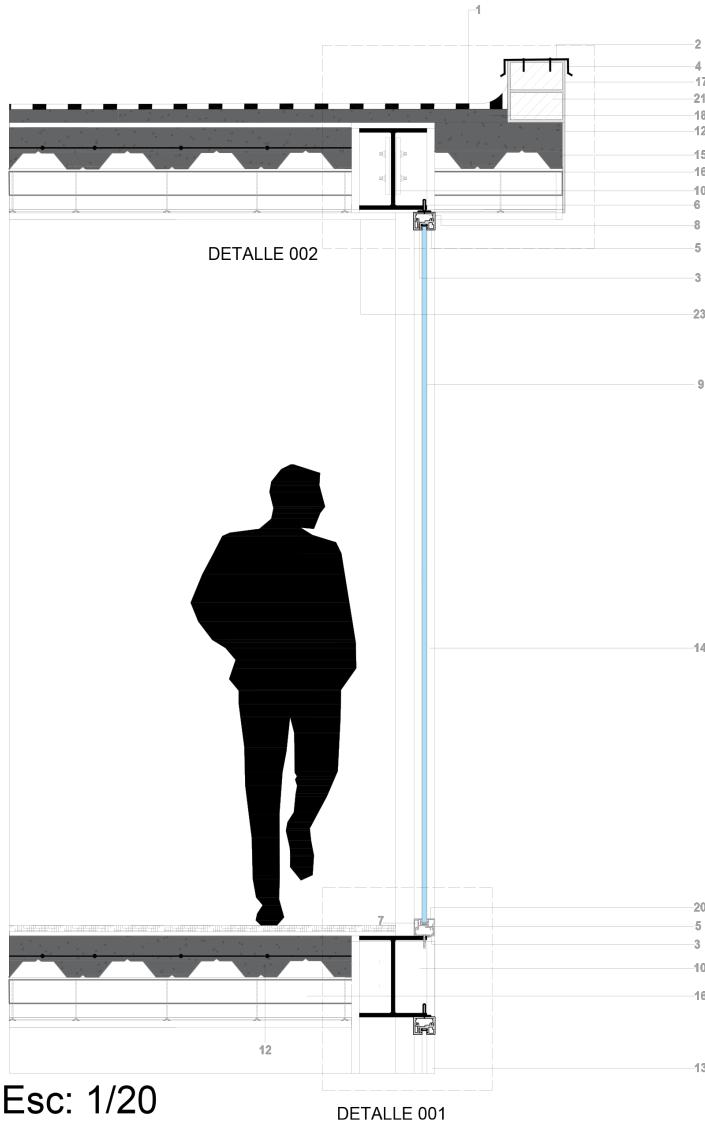
Imagen 158. Perspectiva 2



Elaborado: Por autor

5.10 Detalles constructivos

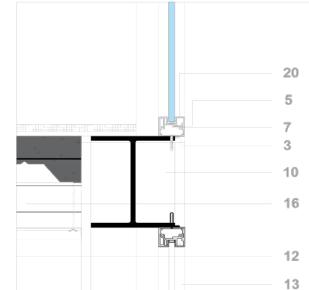
SECCIÓN 01



Esc: 1/20

DETALLE 001

DETALLE 001



LEYENDA:

1. RECUBRIMIENTO IMPERMEABILIZANTE DE LOSA 3MM
2. TORNILLO Y TACO DE 4"
3. ANCLA A PERFIL 50*38 MM (CATÁLOGO CEDAL)
4. GOTERO 3 / 4 "
5. ANCLAJE A PERFIL 40*32 MM (CATÁLOGO CEDAL)
6. TORNILLO Y TACO DE 3"
7. EMPAQUE DE CAUCHO 3 MM
8. ANCLA A PERFIL SUPERIOR (50 X 38 MM) CATÁLOGO CEDAL
9. VIDRIO CLARO 5 MM
10. VIGA METÁLICA IPN 25*30 CM
11. PISO PORCELANATO 60*60
12. LOSA COLABORANTE (15 CM)
13. COLUMNA METÁLICA IPE 320*300
14. PERFIL DE ALUMINIO 33 MM
15. VARILLA DE ALUMINIO 10 MM
16. PERFIL C 15*15 CM
17. EMPASTADO - ENLUCIDO 2 MM
18. MORTERO DE HORMIGÓN PARA PENDIENTE DE AGUAS LLUVIAS
19. ECODECK 0.08 mm
20. PERIMETRAL FIJO 50*38 mm (CATÁLOGO CEDAL)
21. LADRILLO 10*20*30
22. PERNO CONECTOR Ø 3 / 4 "
23. CIELO FALSO

CUARTA PLANTA ALTA



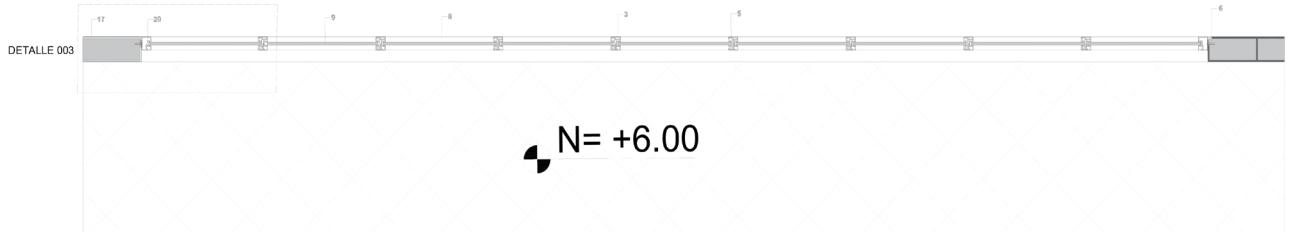
Esc: 1/500

ELEVACIÓN

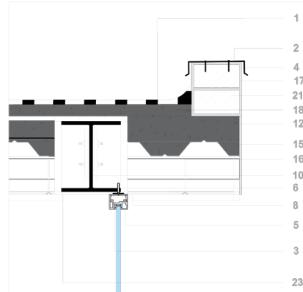


P. 169

CUARTA PLANTA ALTA



DETALLE 002



DETALLE 003

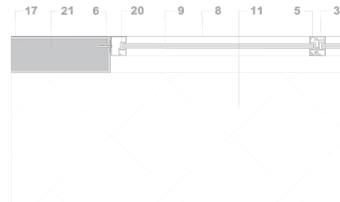


Imagen 159. Perspectiva 3



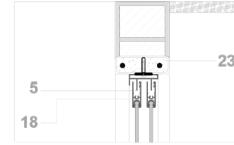
P. 170

Elaborado: Por autor

SECCIÓN 02

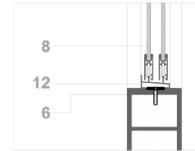


DETALLE 001



Esc: 1/10

DETALLE 002



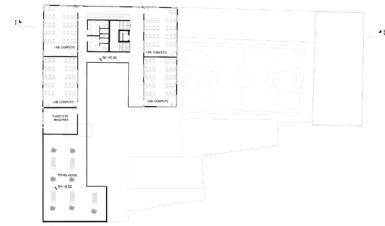
Esc: 1/10

LEYENDA:

1. RECUBRIMIENTO IMPERMEABILIZANTE DE LOSA 3MM
2. TORNILLO Y TACO DE 4"
3. MALLA A PERFIL 20*30 MM (CATÁLOGO CEDAL)
4. GOTERO 3/4"
5. VERTICAL CHAPA 25*40 MM (CATÁLOGO CEDAL)
6. TORNILLO Y TACO DE 3"
7. EMPAQUE DE CAUCHO 3 MM
8. VIDRIO CLARO 5 MM
9. VIGA METÁLICA IPN 25*30 CM
10. PISO PORCELANATO 60*60
11. LOSA COLABORANTE (15 CM)
12. RIEL INFERIOR 58*20 MM (CATÁLOGO CEDAL)
13. VARILLA DE ALUMINIO 10 MM
14. PERFIL C-15*15 CM
15. EMPASTADO - ENLUCIDO 2 MM
16. MORTERO DE HORMIGÓN PARA PENDIENTE DE AGUAS LLUVIAS
17. ECODECK 0.08 mm
18. ENTRECIERRE 50*30 mm (CATÁLOGO CEDAL)
19. LADRILLO 10*20*30
20. PERNO CONECTOR Ø 3/4"
21. CIELO FALSO
22. DINTEL
23. LOSA ALIVIANADA 30 CM
24. ACERO DE REFUERZO

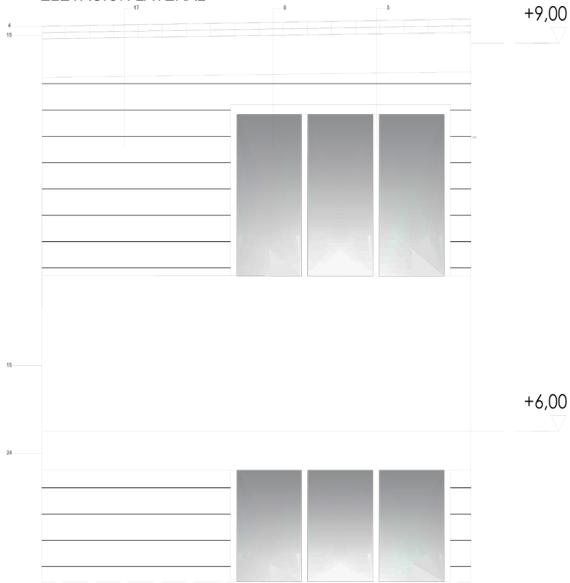
P. 171

CUARTA PLANTA ALTA



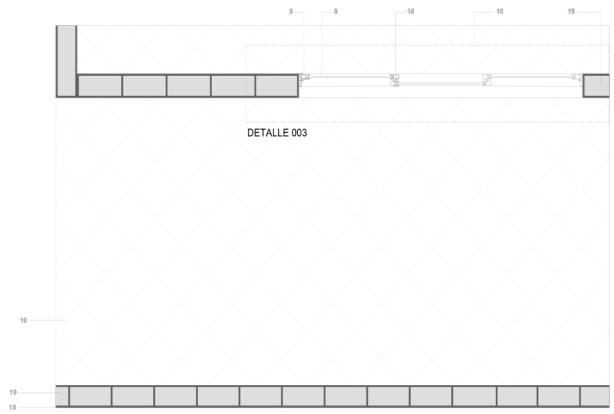
Esc: 1/500

ELEVACIÓN LATERAL



Esc: 1/20

CUARTA PLANTA ALTA



P. 172

DETALLE 003

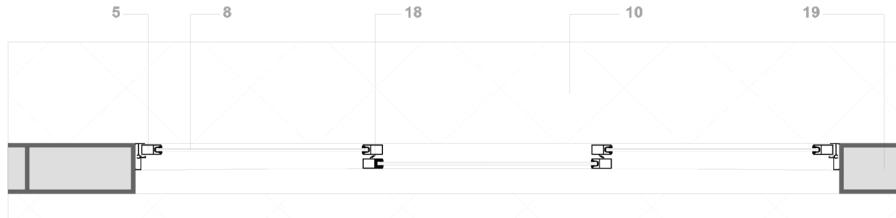


Imagen 160. Vista exterior Av. Loja



Elaborado: Por autor

Imagen 161. Vista frontal bloque A



Elaborado: Por autor

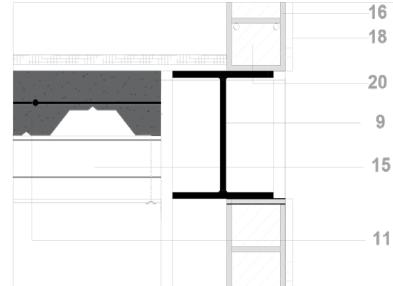
SECCIÓN 03



DETALLE 001

Esc: 1/20

DETALLE 001



LEYENDA:

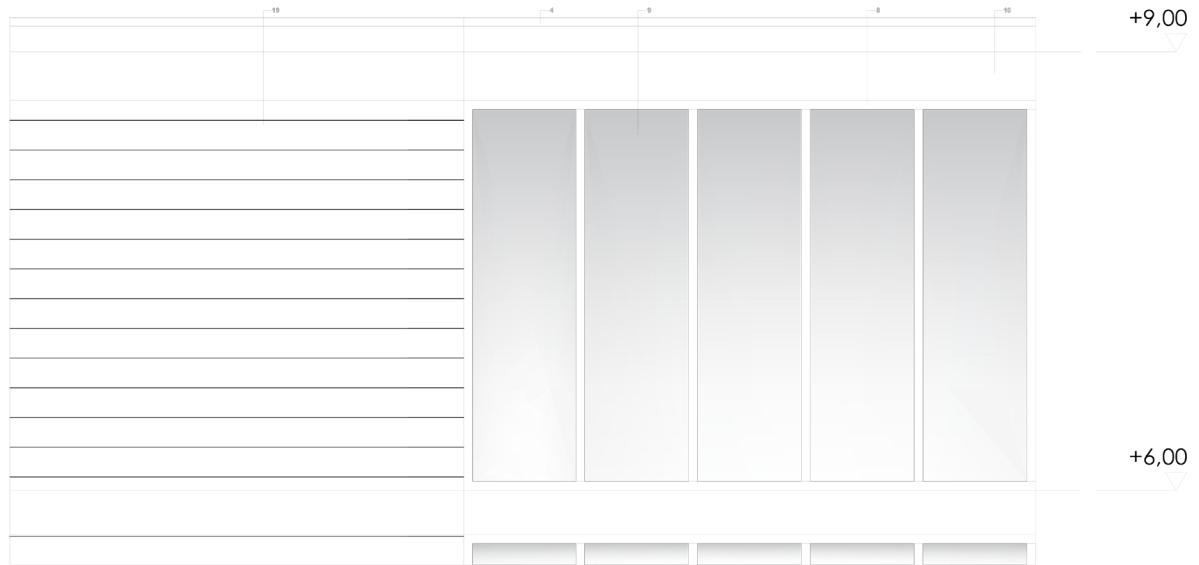
1. RECUBRIMIENTO IMPERMEABILIZANTE DE LOSA 3MM
2. TORNILLO Y TACO DE 4"
3. ANCLA A PERFIL 50*38 MM (CATÁLOGO CEDAL)
4. GOTERO 3 / 4 "
5. ANCLAJE A PERFIL 40*32 MM (CATÁLOGO CEDAL)
6. TORNILLO Y TACO DE 3"
7. EMPAQUE DE CAUCHO 3 MM
8. VIDRIO CLARO 5 MM
9. VIGA METÁLICA IPN 25*30 CM
10. PISO PORCELANATO 60*60
11. LOSA COLABORANTE (15 CM)
12. COLUMNA METÁLICA IPE 320*300
13. PERFIL DE ALUMINIO 33 MM
14. VARILLA DE ALUMINIO 10 MM
15. PERFIL C 15*15 CM
16. EMPASTADO - ENLUCIDO 2 MM
17. MORTERO DE HORMIGÓN PARA PENDIENTE DE AGUAS LLUVIAS
18. ECODECK 0.08 mm
19. PERIMETRAL FLOJO 50*38 mm (CATÁLOGO CEDAL)
20. LADRILLO 10*20*30
21. PERNO CONECTOR Ø 3 / 4 "
22. CIELO FALSO
23. TUBO CUADRADO 15*15

CUARTA PLANTA ALTA



Esc: 1/500

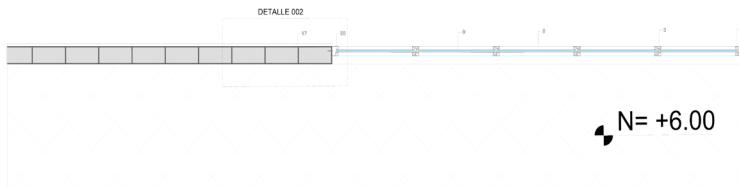
ELEVACIÓN FRONTAL



Esc: 1/20

P. 175

CUARTA PLANTA ALTA



DETALLE 002

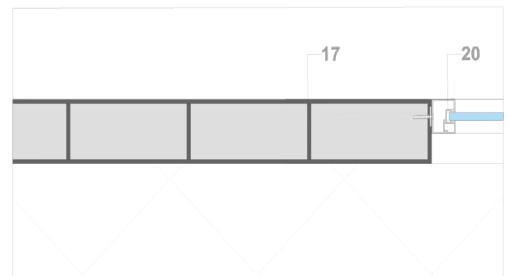


Imagen 162. Techo verde



Elaborado: Por autor

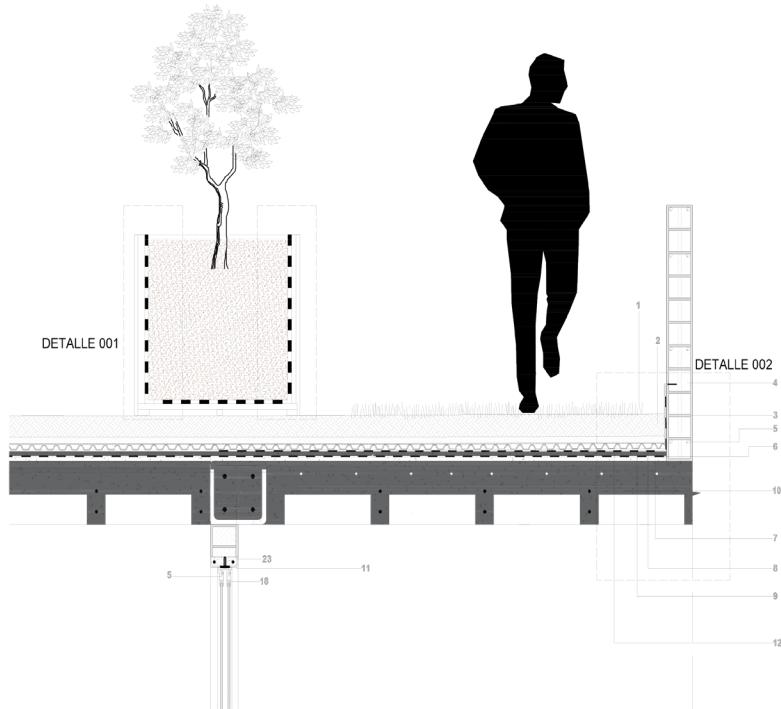
P. 176

Imagen 163. Sección techo verde



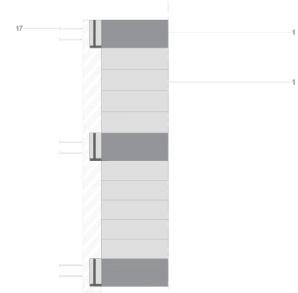
Elaborado: Por autor

SECCIÓN 04



Esc: 1/20

DETALLE 001



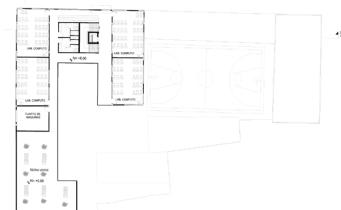
Esc: 1/10

LEYENDA:

1. RECUBRIMIENTO IMPERMEABILIZANTE DE LOSA 3MM
2. TORNILLO Y TACO DE 4"
3. ANCLA A PERFIL 50*38 MM (CATÁLOGO CEDAL)
4. GOTERO 3/4"
5. ANCLAJE A PERFIL 40*32 MM (CATÁLOGO CEDAL)
6. TORNILLO Y TACO DE 3"
7. EMPAQUE DE CAUCHO 3 MM
8. VIDRIO CLARO 5 MM
9. VIGA METÁLICA IPN 25*30 CM
10. PISO PORCELANATO 60*60
11. LOSA COLABORANTE (15 CM)
12. COLUMNA METÁLICA IPE 320*300
13. PERFIL DE ALUMINIO 33 MM
14. VARILLA DE ALUMINIO 10 MM
15. PERFIL C 15*15 CM
16. EMPASTADO - ENLUCIDO 2 MM
17. MORTERO DE HORMIGÓN PARA PENDIENTE DE AGUAS LLUVIAS
18. ECODECK 0.08 mm
19. PERIMETRAL FIJO 50*38 mm (CATÁLOGO CEDAL)
20. LADRILLO 10*20*30
21. PERNO CONECTOR Ø 3/4"
22. CIELO FALSO
23. TUBO CUADRADO 15*15

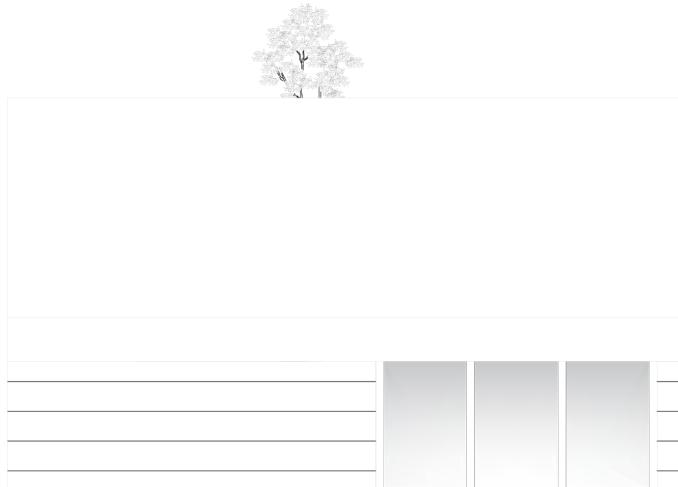
P. 177

CUARTA PLANTA ALTA



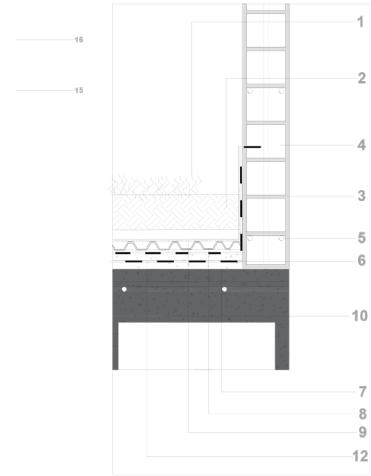
Esc: 1/500

ELEVACIÓN LATERAL



Esc: 1/20

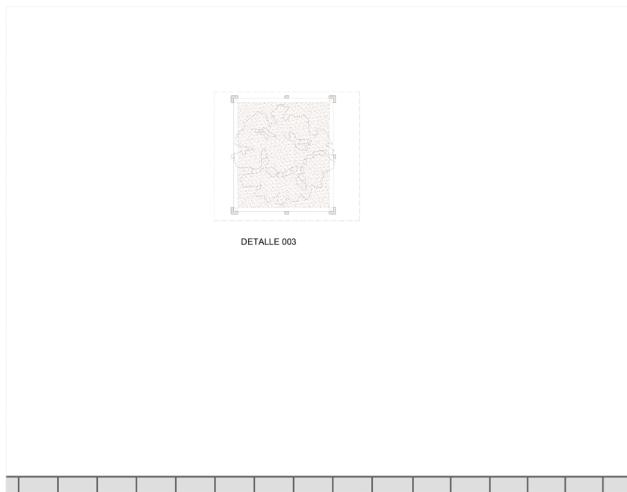
DETALLE 002



Esc: 1/10

P. 178

CUARTA PLANTA ALTA



Esc: 1/20

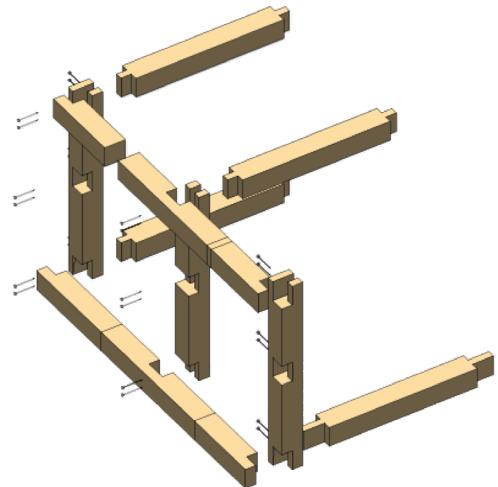


Imagen 164. Fachada frontal Av. Loja



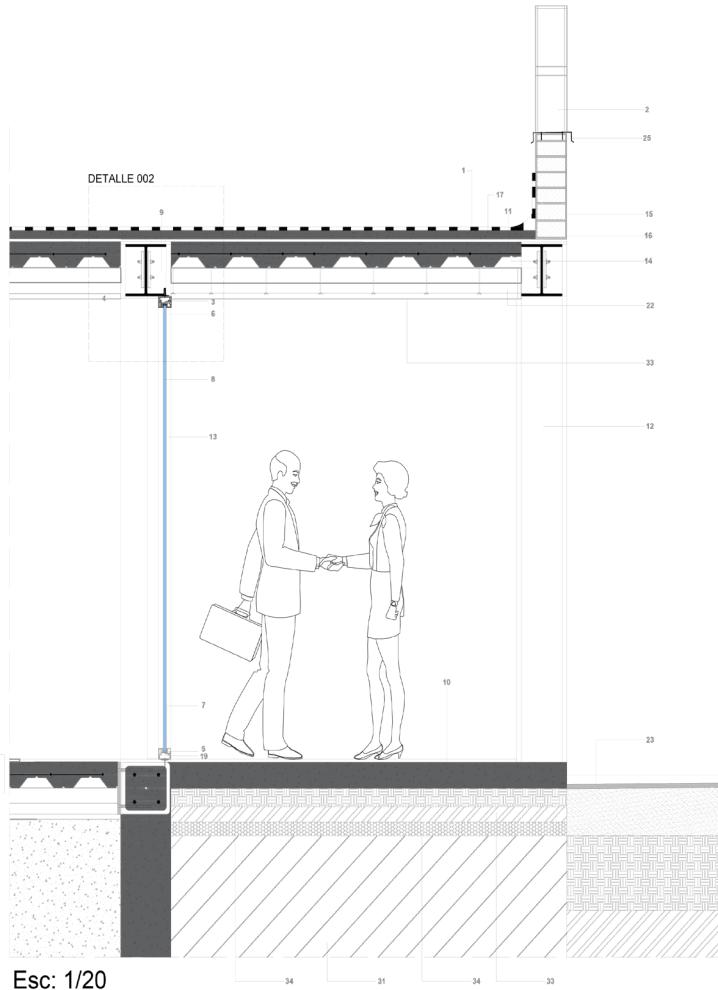
Elaborado: Por autor

Imagen 165. Vista exterior de la propuesta

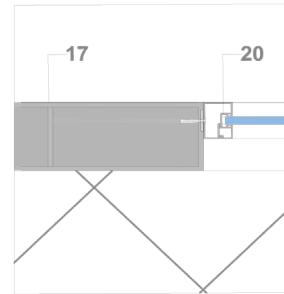


Elaborado: Por autor

SECCIÓN 05



DETALLE 001

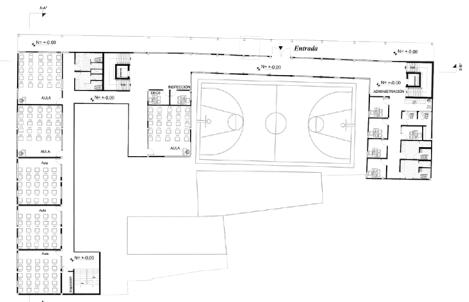


Esc: 1/10

LEYENDA:

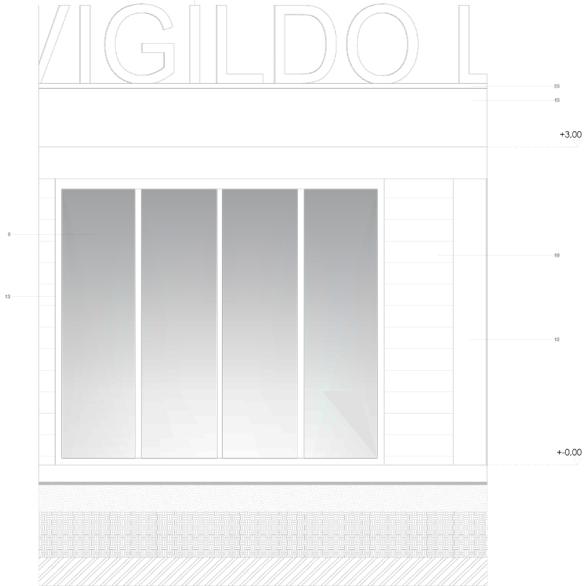
- | | |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. RECUBRIMIENTO IMPERMEABILIZANTE DE LOSA 3MM | 18. ECODECK 0.08 mm |
| 2. LETRERO METAL | 19. PERIMETRAL FUJO 50*38 mm (CATÁLOGO CEDAL) |
| 3. ANCLA A PERFIL 50*38 MM (CATÁLOGO CEDAL) | 20. LADRILLO 10*20*30 |
| 4. TORNILLO Y TACO DE 4" | 21. PERNO CONECTOR Ø 3 / 4 " |
| 5. ANCLAJE A PERFIL 40*32 MM (CATÁLOGO CEDAL) | 22. PERFIL C 15*15 |
| 6. TORNILLO Y TACO DE 3" | 23. CALLE (ASFALTO) |
| 7. EMPAQUE DE CAUCHO 3 MM | 24. PLACA DE ANCLAJE |
| 8. VIDRIO CLARO 6 MM | 25. GOTERO 3 / 4 " |
| 9. VIGA METÁLICA IPN 25*30 CM | 26. BASE |
| 10. PISO PORCELANATO 60*60 | 27. SUBRASANTE |
| 11. LOSA COLABORANTE (15 CM) | 28. SUB-BASE |
| 12. COLUMNA METÁLICA IPE 320*300 | 29. NIVELACIÓN |
| 13. PERFIL DE ALUMINIO 33 MM | 30. CIMENTO DE HORMIGÓN |
| 14. VARILLA DE ALUMINIO 10 MM | 31. TIERRA NATURAL |
| 15. CORTAFUEGOS 60 CM | 32. CIELO FALSO |
| 16. EMPASTADO - ENLUCIDO 2 MM | 33. MEJORAMIENTO DE SUELO |
| 17. MORTERO DE HORMIGÓN PARA PENDIENTE DE AGUAS LUVIAS | 34. TIERRA COMPACTADA |

P. 180



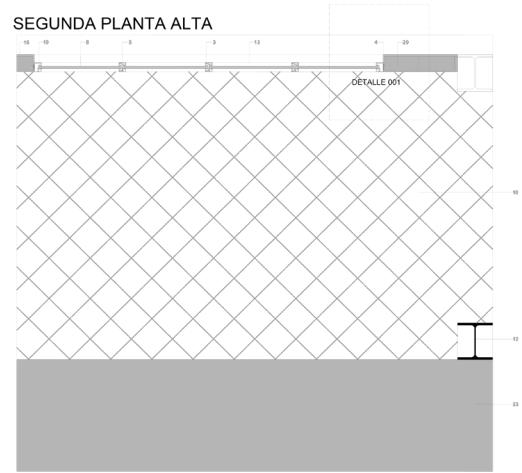
Esc: 1/500

ELEVACIÓN FRONTAL



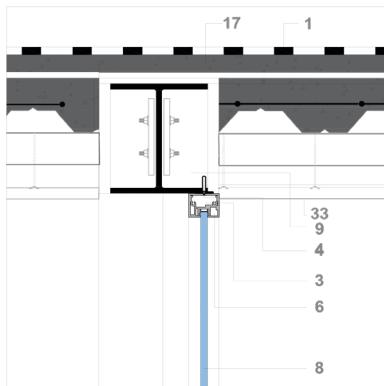
Esc: 1/20

SEGUNDA PLANTA ALTA

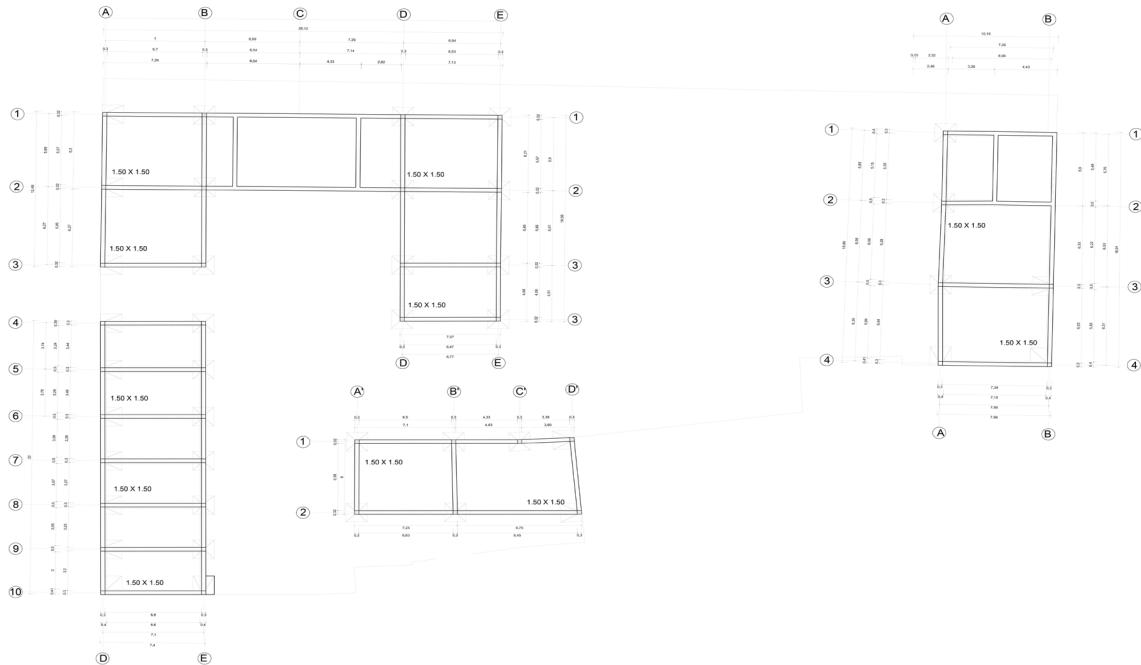


Esc: 1/20

DETALLE 002

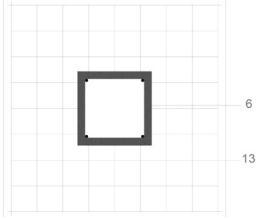


Esc: 1/10

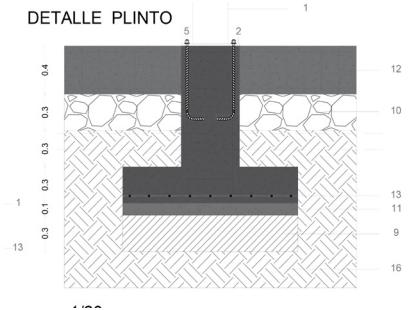


P. 182

PLANTA PLINTO



DETALLE PLINTO



Memoria Tecnica

Rubro	Especificaciones
1- Columnas Metálicas	300x320x150x7.1mm x 15mm = 30 x 32
2- Placa metálica	500 mm x 500 mm x 20mm
3- Fundido de zapata	60 cm
4- Cuello de columna	500 mm x 500 mm
5- Anclaje varilla corrugada	Ø 14 mm
6- Reparado de hormigón	F'C = 150 kg / cm ³
7- Armado de parrillas	7 Ø 14 mm @17 (en dos sentidos)
8- Columna de hormigón	300 x 300
9- Varilla para cuellos de columnas	7 Ø 16 mm @17
10- Estribos	7 Ø 14 mm @16
11- Cadena de hormigón	F'C = 210 kg/cm ³ 40 x 50 cm
12- Cimiento rocoso para cadena	30 x 50 cm
13- Novalosa	F'C = 210 kg/cm ³ - e= 15 cm
14- Viga de hormigón	F'C = 210 kg/cm ³ - 30 x 30 cm
13- Pericl C	15 x 15 cm

Imagen 166. Vista exterior - Calle José J. Olmedo



Elaborado: Por autor

Imagen 167. Vista aérea de la propuesta



Elaborado: Por autor

Imagen 168. Vista interna del patio



Elaborado: Por autor

P. 184

Imagen 169. Vista interna (Gradería - Cancha)



Elaborado: Por autor

5.11 Resultados

Cambio de iluminarias

Se procede a calcular el área total del espacio, para luego indicar en la tabla 14 los valores de los focos.

Donde:

$K =$ índice del aula

$a =$ ancho del aula = 8 m

$b =$ largo del aula = 7 m

$h =$ altura del local = 2.60 m

Entonces:

$$K = 7 \times 8 / 2.60 (8 + 7)$$

$K = 56 / 39 = 1.43$, le corresponde a la tabla 14

Seguidamente por medio de la siguiente tabla 15, se identifica las reflectancias dentro del aula, por lo cual los colores elegidos corresponden a colores blanco o muy claros con un 80%

Tabla 14. Coeficiente de mantenimiento

No.	LUMINARIA	DISTRIBUCION	COEFICIENTE DE MANTENIMIENTO	REFLECTANCIAS										
				CAVIDAD DEL TECHO		80%			50%			10%		0%
				PAREDES	RCL	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%
						COEFICIENTE DE UTILIZACION								
1			1.3	1	8.80	8.40	8.10	7.90	7.70	7.40	6.90	6.60	6.60	6.40
				2	7.70	7.10	6.60	7.00	6.50	6.20	6.10	5.90	5.60	5.40
				3	6.80	6.10	5.60	6.10	5.60	5.20	5.40	5.10	4.80	4.60
				4	6.00	5.20	4.70	5.40	4.90	4.40	4.80	4.40	4.10	3.90
				5	5.20	4.50	3.90	4.80	4.20	3.70	4.30	3.80	3.40	3.30
				6	4.70	3.90	3.40	4.30	3.70	3.20	3.80	3.40	3.00	2.80
				7	4.20	3.40	2.90	3.80	3.20	2.80	3.40	3.00	2.60	2.40
				8	3.70	3.00	2.50	3.40	2.80	2.40	3.10	2.60	2.20	2.10
				9	3.30	2.60	2.10	3.10	2.50	2.10	2.80	2.30	1.90	1.80
				10	3.00	2.30	1.90	2.80	2.20	1.80	2.50	2.00	1.70	1.50
2			1.2	1	8.80	8.50	8.10	7.70	7.50	7.30	6.50	6.40	6.20	5.90
				2	7.70	7.10	6.70	6.80	6.40	6.00	5.70	5.50	5.30	5.00
				3	6.80	6.10	5.60	6.00	5.50	5.10	5.10	4.80	4.50	4.20
				4	6.00	5.30	4.70	5.30	4.80	4.30	4.50	4.20	3.80	3.60
				5	5.30	4.50	4.00	4.70	4.10	3.60	4.00	3.60	3.30	3.00
				6	4.70	3.90	3.40	4.20	3.60	3.10	3.60	3.10	2.80	2.60
				7	4.20	3.40	2.70	3.80	3.10	2.70	3.20	2.80	2.40	2.20
				8	3.80	3.00	2.50	3.40	2.80	2.30	2.90	2.40	2.10	1.90
				9	3.40	2.50	2.00	3.00	2.40	2.00	2.60	2.10	1.80	1.60
				10	3.10	2.40	1.90	2.60	2.20	1.80	2.40	1.90	1.60	1.40
3			1.0	1	8.40	8.10	7.80	7.40	7.20	7.00	6.10	6.00	5.90	5.60
				2	7.50	7.00	6.50	6.60	6.20	5.90	5.50	5.30	5.10	4.80
				3	6.60	6.00	5.60	5.90	5.40	5.10	4.90	4.70	4.40	4.20
				4	5.90	5.20	4.70	5.20	4.70	4.30	4.40	4.10	3.80	3.60
				5	5.20	4.50	4.00	4.60	4.10	3.70	3.90	3.60	3.30	3.10
				6	4.70	4.00	3.50	4.20	3.60	3.20	3.60	3.20	2.90	2.70
				7	4.20	3.50	3.00	3.70	3.20	2.80	3.20	2.80	2.50	2.30
				8	3.80	3.10	2.60	3.40	2.80	2.40	2.90	2.50	2.20	2.00
				9	3.40	2.70	2.20	3.00	2.50	2.10	2.50	2.20	1.90	1.70
				10	3.10	2.40	2.00	2.70	2.20	1.80	2.30	1.90	1.70	1.50

Fuente: Martines & Mora, 2018

Elaborado por: Autor

Tabla 15. Coeficiente de reflexión del techo y paredes

Reflectancias						
Cavidad del Techo	Colores blanco a muy claros			Colores intermedios (cafes, rojos o grises)		
	80%			50%		
	50%	30%	10%	50%	30%	10%
Paredes	50%	30%	10%	50%	30%	10%
	80%			50%		
	10%			0%		

Fuente: Martines & Mora, 2018

Elaborado por: Autor

Seguidamente se calcula el flujo luminoso total, para lo cual se utiliza la siguiente formula $O_t = ES / UM$

Donde:

$O_t =$ flujo luminoso total

$E =$ nivel de iluminación = (nivel de iluminación en luxes)
= 300 luxes

$S =$ superficie del salón = (datos del área arquitectónica)
= 56 m²

$U =$ factor de utilización = 5.20

$M =$ coeficiente de mantenimiento = 1.0

Entonces:

$$O_t = 300 \times 56 \text{ m}^2 / 5.20 \times 1.0$$

$$O_t = 3230.76 \text{ lúmenes}$$

Por último tenemos que calcular el el número de lamparas requeridas, por lo tanto se utiliza la siguiente formula: $N = O_t / O_l$

Donde:

$N =$ número de lámparas

$O_t =$ flujo luminoso total

$O_l =$ flujo luminoso de la lámpara a usar

Entonces:

$$N = 3230.76 / 1.600 \text{ (ver apartado de flujo luminoso total)}$$

$$N = 2.01 = 2 \text{ focos}$$

Tabla 16. Cambio de iluminarias en el Colegio

Bloque	Usando	Consumo (W)	Decisión	Tipo de foco	Ahorro energético
Bloque A	14 fluorescentes ; 10 LED ; 9 halógenas	<ul style="list-style-type: none"> • Fluorescentes 40-50 W • Halógenas 18 - 70 W • LED 5 - 20 W 	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazo (LED) • Reempazo (LED) • LED 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos LED de 3000°K (grados Kelvin) dentro de espacios abiertos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el 70 % de la calidad de ambiente • Se ahorra un 30 %
Bloque B	18 fluorescentes ; 10 LED ; 9 halógenas	<ul style="list-style-type: none"> • Fluorescentes 40-50 W • Halógenas 18 - 70 W • LED 5 - 20 W 	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazo (LED) • Reempazo (LED) • LED 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos LED de 3000°K (grados Kelvin) dentro de espacios semi - abiertos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el 70 % de la calidad de ambiente • Se ahorra un 33%
Bloque C	68 LED	<ul style="list-style-type: none"> • LED 5 - 20 W 	<ul style="list-style-type: none"> • LED 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos LED de 3000 °K (grados Kelvin) dentro de espacios semi - abiertos 	<ul style="list-style-type: none"> • Se ahorra un 33 %

Fuente: María Quevedo, 2017
Elaborado por: Autor

En base a la tabla 16, se determinó que los focos (Fluorescentes y halógenos representa un deficiente ahorro energético debido al consumo en (watts) que estos presentan, mientras que la tecnología LED representa 5 w siendo las más eficientes de acuerdo con María Quevedo (2017) menciona que se mejora en un 70% la calidad del ambiente y se ahorra un 33%.

Techo verde

El techo verde que se va a implementar el sel semi-intensivo, con un sustrato de 15 cm. Por lo que en base a la tabla 17, se obtiene los valores y los beneficios que tiene al implementar esta estrategia sostenible

Tabla 17. Especificaciones techo verde

Características	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
Espesor sustrato	Hasta 15 cms.	Entre 10 y 20 cms.	Mayor que 15 cms.
Cobertura vegetal transitable	No transitable	Parcialmente transitable	Transitable
Peso saturado	Entre 50 y 170 kg/m ²	Entre 150 y 220 kg/ m ²	Mayor que 245 kg/ m ²
Diversidad vegetal	Poca	Mayor	Máxima
Mantenimiento	Mínima	Variable	Alto
Tipo de vegetación	Rastreras	Arbustos pequeños, pastos ornamentales	Arbustos y árboles pequeños

Tipo de cubierta vegetal	Extensivo	Semi -Intensivo	Intensivo
Peso que aporta (kg/ m ²)	50 a 170	150 a 250	Mayor que 245

Características	Beneficios
Reducción perdida de calor	26%
Ahorro energético	28%
Acústica	12 cm de espesor reducen 40 db

Fuente: Martines & Mora, 2018

Elaborado por: Autor

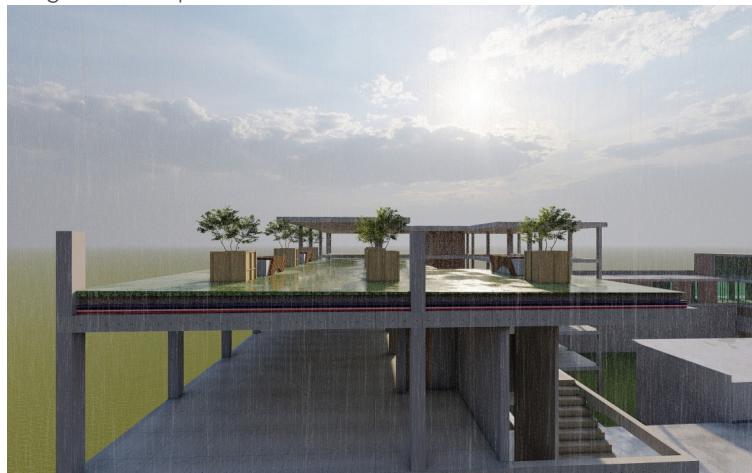
Imagen 170. Sección del techo verde



P. 187

Elaborado: Por autor

Imagen 171. Esquema del techo verde

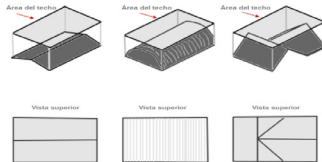


Elaborado: Por autor

Recolección de agua lluvia

Para calcular el área total de captación en la cubierta, se procede a utilizar el programa RUVIVAL por lo que se deben conseguir los siguientes datos: área de la cubierta, precipitación de la zona de estudio y el porcentaje de escorrentía

Imagen 173. Esquema



Elaborado: Por autor

Para calcular el área total de captación en la cubierta, se procede a medir el área total de esta (536.82 m), seguidamente se procede a investigar la precipitación (2116 mm) multiplicado los valores para sacar la captación total del área de lluvia posible m³.

P. 188

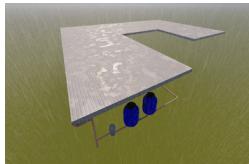
Imagen 175. Esquema



Elaborado: Por autor

Mientras que para calcular el área de almacenamiento del tanque nos basamos en el área total de la cubierta (536.82 m), luego identificamos el coeficiente de escorrentía, para nuestro proyecto se dejó (0.65) y por último la precipitación (2116 mm) dándonos como resultado el porcentaje de almacenamiento del tanque.

Imagen 177. Esquema



Elaborado: Por autor

Imagen 172. Programa RUVIVAL

Máxima Captación de Lluvia

Captación total de lluvia posible (m³/año) = Precipitación (mm/año) · Área de la Zona de Captación (m²)

Precipitación (mm/año):

Área de la Zona de Captación (m²):

CALCULAR **REINICIAR**

Captación total de lluvia posible (m³/año):

Litros (l/año):

Precipitación Promedio Anual	
Zona Climática	Tasa de Precipitación
Zona desértica	0-100 mm
Zona semi-desértica	100-250 mm
Zona árida	250-500 mm
Zona semi-árida	500-750 mm
Zona semi-húmeda	900-1500 mm
Húmeda - tropical	> 2000 mm

Fuente: RUVIVAL, 2021

Imagen 174. Captación de agua lluvia

Captación total de lluvia posible (m³/año) = Precipitación (mm/año) · Área de la Zona de Captación (m²)

Precipitación (mm/año):

Área de la Zona de Captación (m²):

CALCULAR **REINICIAR**

Captación total de lluvia posible (m³/año):

Litros (l/año):

Galones americanos (gal/año):

Precipitación Promedio Anual	
Zona Climática	Tasa de Precipitación
Zona desértica	0-100 mm
Zona semi-desértica	100-250 mm
Zona árida	250-500 mm
Zona semi-árida	500-750 mm
Zona semi-húmeda	900-1500 mm
Húmeda - tropical	> 2000 mm

Fuente: RUVIVAL, 2021

Imagen 176. Almacenamiento del tanque

Suministro de agua en el tanque de almacenamiento (l/año) = Área del techo (m²) · Coeficiente de escorrentía · Precipitación (mm/año)

Área del techo (m²):

Coeficiente de escorrentía:

Precipitación (mm/año):

CALCULAR **REINICIAR**

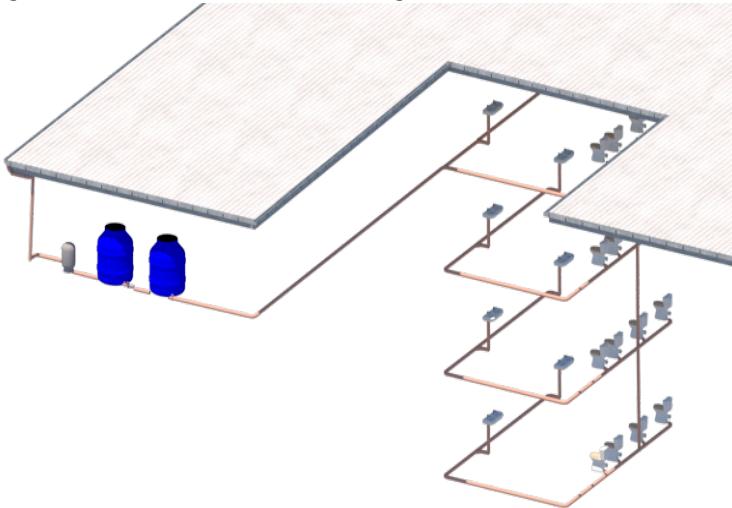
Tu suministro de agua en el tanque de almacenamiento está en (m³/año):

Litros (l/año):

Galones americanos (gal/año):

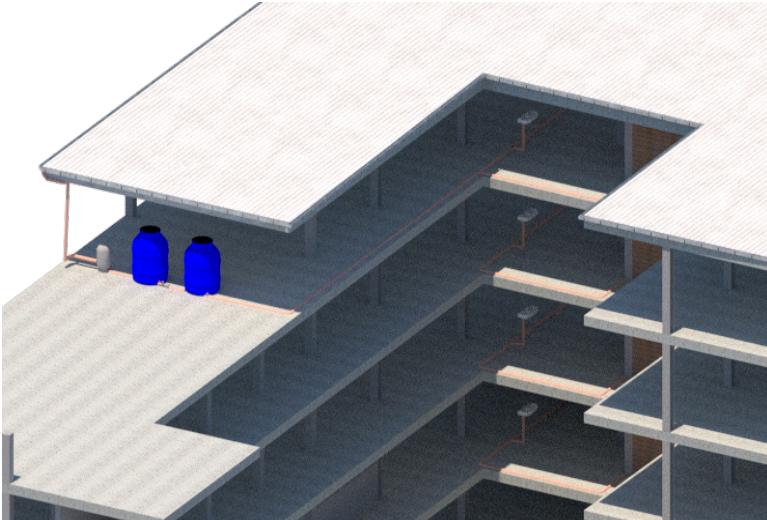
Fuente: RUVIVAL, 2021

Imagen 178. Estructura de recolección agua lluvia



Elaborado: Por autor

Imagen 179. Esquema de recolección agua lluvia



Elaborado: Por autor

Como resultado tenemos:

Captación de agua lluvia total: 1135,91 litros

Abastecimiento correspondiente: 738,34 m³

Consumo de inodoro 5 litros por descarga

Consumo de lavamanos 4 litros

Riego exterior 8 litros por minuto

Dos tanques de 150 litros para 300 litros

5.12 Conclusiones

- Mediante el análisis de los referentes: Ampliación Colegio Helvetia Bogotá, Ampliación Colegio Bernadette y Ampliación Escuela Primaria Woodland se consideraron los principales aspectos, tales como: núcleo de servicios, espacios pedagógicos, estrategias para generar áreas verdes en espacios reducidos, así mismo crear pasillos y balcones para mantener una adecuada accesibilidad entre bloques y ambientes, por lo que todos estos aspectos mejoran el desarrollo pedagógico de los estudiantes.
- La implementación del techo verde semi-intensivo con un sustrato de 15 cm. Reduce un total del 28% por su absorción, evitando utilizar aparatos de calefacción dentro de las aulas. De acuerdo con la autora Marchena Ávila (2012)
- Se concluye que cambiar las iluminarias por la tecnología LED e implementar tubos LED de 4000°K y 3000°K (grados Kelvin) dentro de espacios abiertos y semi-abiertos hay un ahorro energético del 33%.
- Se determinó que la recolección de agua lluvia es de 1135.91 m³ con un tanque de almacenamiento de 738.34 m³, por lo que no requiere energía eléctrica ni ningún tipo de combustible para operar. Esto quiere decir que es amigable con el medio ambiente, pero es un complemento de una cubierta verde o patio, para su posterior riego.
- Por último utilizar estructura metálica es una gran ventaja medio ambiental debido a que el 40% de los materiales son reciclados, minimizando las emisiones de Co₂. Así mismo el material Ecodeck es un gran material resistente al ambiente, además significa un menor uso de energía para obtenerlo.
- Tomar la presente propuesta como modelo para seguir incursionando en otras infraestructuras educativas que existen a nivel nacional y requieran una remodelación o ampliación

5.13 Bibliografía

Libros:

- Cucuzzella, C., & Goubran, S. (2022). *Arquitectura Sostenible: Entre Medición y Significado* (Primera ed.). Canada : Vernon Press. Obtenido de <https://books.google.com.ec/>
- Garzón, B. (2010). *Arquitectura sostenible: Bases, soportes y casos*. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=5I0zEAAQBAJ&pg=PA238&dq=Arquitectura+sostenible&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjyis7I-5D4AhVBg2oFHah_CPQQ6AF6BAgHEA#v=onepage&q=Arquitectura%20sostenible&f=false

Artículos:

- Bueno, J. (11 de Abril de 2018). *La arquitectura sostenible, al servicio de la educación*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2021, de <https://www.elmundo.es/economia/vivienda/2018/04/11/5acdb256468aeb83478b459e.html>
- Carballo, G. A. (9 de Septiembre de 2016). *La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica*. 17(6), 1-5. Malaga, España. Recuperado el 5 de Diciembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63647456002.pdf>
- Catuto Solano, S., Morales Vera, C., Castillo Del Valle, H., & Medina Suárez, M. (30 de Abril de 2020). *Realidad del bachillerato ecuatoriano al ingresar a las universidades públicas*. RECIAMUC, 4(2), 2-9. Obtenido de <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/476>
- d., E. M. (2004). *Reglamento de la educación básica regular*.
- Fillipo Rugeles, V. H., Cano Garzón, H. B., & Chaves Osorio, J. A. (2010). *Aplicaciones de iluminación con LEDS*. Scientia Et Technica, XVI (45),13-18. ISSN: 0122-1701. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917249003>

- Larrea, F. P., & De Educación, M. (s/f). ACUERDO Nro. MINEDUC-ME-2016-00123-A. Gob.ec. Recuperado el 9 de marzo del 2021, de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/01/MINEDUC-ME-2016-00123-A.pdf>

- Fontcuberta, M. (10 de Diciembre de 2014). *La arquitectura sostenible*. 6-9. <https://www.fertbatxillerat.com/wp-content/uploads/Briones-Marta-La-arquitectura-sostenible.pdf>. Recuperado el 13 de Diciembre de 2021, de <https://www.fertbatxillerat.com/wp-content/uploads/Briones-Marta-La-arquitectura-sostenible.pdf>

- Fraga, G. (9 de Septiembre de 2019). *La Hora*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2021, de La Hora: <https://lahora.com.ec/noticia/1102271377/el-numero-de-alumnos-en-las-aulas-influye-en-el-aprendizaje->

- FILLIPO RUGELES, V. H., CANO GARZÓN, H. B., & CHAVES OSORIO, J. A. (2010). *APLICACIONES DE ILUMINACIÓN CON LEDs*. Scientia Et Technica, XVI(45),13-18. ISSN: 0122-1701. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917249003>

- Guerra Menjivar, M. (2012). *Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones*. ACADEMIA(5), 123-133. Recuperado el 17 de Enero de 2022, de <http://rd.udb.edu.sv:8080/jspui/bitstream/11715/548/1/arquitectura%20bioclimatica.pdf>

- Laorden Gutiérrez, C., & Pérez López, C. (2002). *El espacio como elemento facilitador del aprendizaje. Una experiencia en la formación inicial del profesorado*. (25), 133-146. ISSN: 1557-0338. Recuperado el 12 de Diciembre de 2021

- Locker, F. (25 de Noviembre de 2014). *La reinención de la arquitectura escolar*. Semana. Obtenido de <https://www.semana.com/educacion/articulo/la-reinencion-de-la-arquitectura-escolar/410111-3/>

Tesis:

- Monteoliva, J., & Pattini, A. (2013). Iluminación natural en aulas: análisis predictivo dinámico del rendimiento lumínico-energético en clima soleados. SCIELO, 13(4), 235-248. Recuperado el 17 de Enero de 2022, de <https://www.scielo.br/j/ac/a/CQgPMDJzSG9DKzsjHR6464x/abstract/?lang=es>
- Osma Pinto, G., & Ordóñez Plata, G. (Enero de 2010). Desarrollo sostenible en edificaciones. Revista UIS Ingenierías, 9(1), 103-121. Recuperado el 18 de Enero de 2022, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=553756877008>
- Pinzón Latorre, A. (2008). Luz natural en el espacio interior. Estudio de estados lumínicos en el Stata Center. Revista de ARquitectura / Journal of Architecture(2), 123-135. Recuperado el 18 de Enero de 2022, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630311014>
- Ramírez, A. (2002). La construcción sostenible. (13), 30-33. Recuperado el 6 de Diciembre de 2021, de dialnet: http://cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13_30-33.pdf
- Sandó Marval, Y. (Febrero de 2011). Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela. 33-35. Barcelona, España. Recuperado el 8 de Noviembre de 2021, de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13371/TFMedificaci%c3%b3n-Arq.YovannaSand%c3%b3Marval-doc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tovar Ospino, I., Balbis Morejón, M., Arnedo Sarmiento, W., & Balaguera Mantilla, J. (2006). La gestión Energética aplicada en un centro de educación superior de la Costa Caribe colombiana. PROSPECTIVA, 4(2), 34-38. Recuperado el 17 de Enero de 2022, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496251108006>
- (S/f). Ruvival.de. Recuperado el 6 de Enero de 2023, de <https://www.ruvival.de/es/calculadora-recoleccion-de-agua-de-lluvia/#:~:text=La%20zona%20de%20escorrent%C3%ADa%20se,%C3%A1rea%20del%20voladizo%20del%20techo.>
- Cardona, L. (2013). Selección de Iluminación sostenible mediante análisis multicriterio. Medellín. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21707/70083865.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castañeda, N. (2010). Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la institución educativa María auxiliar de Caldas, Antioquia. Trabajo de Monografía, Universidad de Antioquia, Medellín. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/25392>
- Castillo Castiblanco, D. (2017). Diseño de una propuesta pedagógica para el desarrollo de la autonomía personal a través de la biodanza en el grado quinto del colegio tabora de Bogotá de la jornada de la mañana. Bogotá. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11863/Proyecto%20biodanza%20.pdf%20final.pdf?sequence=1>
- Quispe Gamboa, C. (2016). Analisis de la energia incorporada y emisiones de CO2 a viviendas unifamiliares de eficiencia energetica. Tesis, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona. Obtenido de <https://www.waie.webs.upc.edu/maema/wp-content/uploads/2016/10/Quispe-Gamboa-Claudia-Nataly.pdf>
- Quintero Restrepo, J. (2015). Estudio sobre iluminación natural en lugares con poco acceso de luz. 10-12. Risaralda, Pereira, Colombia. Recuperado el 23 de Enero de 2022, de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/bda92f97-9a91-40c6-b913-b09acaadf756/content>
- Palacio Castañeda, N. (2010). Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la institución educativa María auxiliar de Caldas, Antioquia. Trabajo de Monografía, Medellín. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/>

Tesis:

- Marchena Ávila, D. (2012). Techos verdes como sistemas urbanos de drenaje sostenible. Trabajo de grado, Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10554/11131>
- Velasco, Q., & Cecilia, M. (2017). Estudio de iluminación artificial: en espacios interiores de centros de educación básica. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27721>

Revistas:

- Acosta, D. (2004). Arquitectura y Construcción Sostenible: Conceptos, Problemas y Estrategias. Revista de Arquitectura, II, 14-23. Recuperado el 7 de Noviembre de 2021
- Viñao, A. (Enero de 2008). Escolarización, edificios y espacios escolares. Murcia, España. Recuperado el 2021 de 10 de 25, de https://www.researchgate.net/publication/317616682_Escolarizacion_edificios_y_espacios_escolares
- Zulay Rivera , A., & Sepulveda Ramirez, J. (Marzo de 2012). Influencia de los requerimientos del sistema leed en los costos directos de edificaciones –caso construcción nueva sede isagen en la ciudad de medellín. Medellín, Colombia. Recuperado el 5 de Diciembre de 2021, de <https://1library.co/document/z15r80vy-influencia-requerimientos-sistema-directos-edificaciones-construccion-isagen-medellin.html>

5.14 Anexos:

Modelo encuesta docente

ENCUESTA DIRIGIDA PARA LOS PROFESORES DEL CANTÓN PIÑAS

La siguiente encuesta va destinada a los docentes del colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza, con el propósito de levantar información acerca de los espacios que considere que necesita implementar, para mi proyecto de tesis, esperando que tenga la debida acogida por las personas.

1. ¿Genero?

Marca solo un óvalo.

Masculino

Femenino

2. ¿Qué edad tiene ?

Marca solo un óvalo.

20-30

30-40

40-50

60 ó mas

3. ¿Desde la fundación del colegio hasta la actualidad, ¿ha existido algún cambio en los dos bloques?

Marca solo un óvalo.

Si

No

Otro: _____

4. ¿Se siente cómodo/a en las aulas donde imparte clase?

5. ¿Qué espacios cree usted que hacen falta en el establecimiento?

Selecciona todas los que correspondan.

- Área administrativa
- Áreas verdes
- Áreas recreativas
- Nuevas aulas
- Biblioteca
- Laboratorios
- Baterías sanitarias
- Talleres
- Todas las opciones
- Otro: _____

6. ¿El tamaño de las aulas es adecuado con respecto a la cantidad de alumnos?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No conoce

7. ¿Qué tipo de aulas desearía tener tener?

Selecciona todos los que correspondan.



Aulas abiertas



Aulas conectadas

Otro: _____



Aula típica

8. ¿Le gustaría tener la siguiente gama de colores?

Marca solo un óvalo.



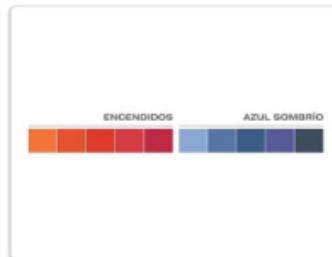
Primera gama



Segunda gama



Tercera gama



Cuarta gama



Quinta gama

9. ¿Considera adecuada la iluminación interna de las aulas?

Marca solo un óvalo.

sí

no

Otro: _____

10. ¿Usted cree que los espacios influyen en el aprendizaje de los estudiantes?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Tal vez

11. ¿Cómo cree usted que se debe generar el espacio educativo para aportar en el proceso de una enseñanza-aprendizaje adecuada?

12. Le gustaría que se implementen espacios interactivos para mejorar la relación con los estudiantes



Marca solo un óvalo.

Sí

No

Otro: _____

ENCUESTA DIRIGIDA PARA LOS ESTUDIANTES DEL CANTÓN PIÑAS

La siguiente encuesta va destinada a los estudiantes del colegio de Bachillerato Leovigildo Loayza Loayza, con el propósito de levantar información acerca de los espacios que considere que necesita implementar, esperando que tenga la debida acogida por las personas

1. ¿Genero

Marca solo un óvalo.

- Masculino
 Femenino

2. ¿Qué edad tiene ?

Marca solo un óvalo.

- 13-15
 15-17
 17 ó mas

3. ¿Qué zonas o áreas considera que hacen falta en el colegio?

Selecciona todos los que correspondan.

- Áreas recreativas
 Áreas verdes
 Biblioteca
 Nuevas aulas
 Laboratorios
 Baterías sanitarias
 Talleres
 Todas las opciones
 Otro: _____

4. ¿Qué tipo de aulas le gustaría tener?

Selecciona todos los que correspondan.



Aulas abiertas



Aula típica

Otro: _____



Aulas conectadas

5. Le gustaría tener aulas separadas por

Selecciona todos los que correspondan.



Patios verdes



zonas deportivas

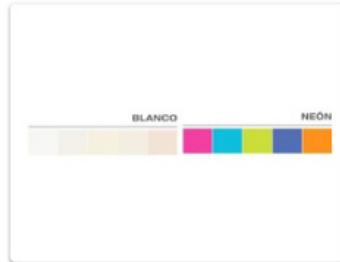
Otro: _____



Patios centrales

6. ¿Le gustaría tener la siguiente gama de colores?

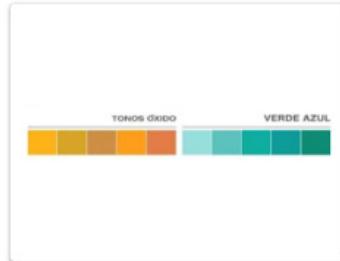
Marca solo un óvalo.



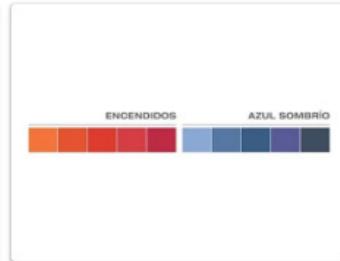
Primera gama



Segunda gama



Tercera gama



Cuarta gama



Quinta gama

7. ¿Considera apropiado que se implementen dentro de las aulas los siguientes colores?

Marca solo un óvalo.



colores calidos



colores fríos

Otro: _____



Colores mixtos

8. ¿Considera adecuada la iluminación interna de las aulas?

Marca solo un óvalo.

si

no

Otro: _____

9. ¿Le gustaría tener los siguientes espacios para estar con sus amigos, hacer tareas u otro tipo de actividad?

Marca solo un óvalo.



Socialización



Asientos escalonados internos



Terrazas

Todas las opciones

Otro: _____

Modelo de Ficha

Ficha Nº		FICHA DE ANÁLISIS DE ESTADO CONSTRUCTIVO		
Código				
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN				
Nombre del Inmueble		2. Ubicación en planta		
Provincia				
Ciudad				
Barrio				
Dirección				
Uso				
Altura de edificación				
1. DATOS ESPECÍFICOS				
2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTO IDENTIFICADO				
Estado de la conservación				
Bueno	Regular	Malo	Fotografías	
3. Tipo de problema		Descripción del problema		
Natural				
Constructivo				
Mantenimiento				
4. Posible causa / consecuencias				
ESTADO DE INTERVENCIÓN				
Nivel de intervención				
Baja	Medio	Alta		

P. 208