



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

**Diseño biofílico aplicado en espacios educativos: Institución de educación  
básica regular primaria y secundaria. Punta Hermosa – Lima, Perú**

**TESIS**

Para optar el título profesional de Arquitecta

**AUTORES**

Bonzano Mori, Romina Stephanie (0000-0002-6305-2292)

Galvez Leiva, Monica Alejandra (000-0002-7244-1484)

**ASESOR**

Hurtado Valdez, Pedro Augusto (0000-0001-5575-9653)

**Lima, Perú**

**2022**

## **Metadatos Complementarios**

### **Datos de autores**

AUTOR Bonzano Mori, Romina Stephanie

Tipo de documento de identidad del AUTOR DNI

Número de documento de identidad del AUTOR 47089715

Orcid del AUTOR 0000-0002-6305-2292

AUTORA Galvez Leiva, Monica Alejandra

Tipo de documento de identidad de la AUTORA CEXT

Número de documento de identidad de la AUTORA 000553274

Orcid de la AUTORA 0000-0002-7244-1484

### **Datos de asesor**

ASESOR Hurtado Valdez, Pedro Augusto

Tipo de documento de identidad del ASESOR DNI

Número de documento de identidad del ASESOR 09992225

Orcid del ASESOR 0000-0001-5575-9653

### **Datos del jurado**

JURADO 1 Delgado Le Clerc, Ruth Elizabeth, DNI 10325021, Orcid 0000-0003-4053-8318

JURADO 2 Conchucos Andrés, Yesenia Virginia, DNI 40678786, Orcid 000-0003-4277-8972

JURADO 3 Cabrejos bermejo, Jesús Eduardo, DNI 07041234, Orcid 0000-0001-8423-6085

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 6.04.08

Código del Programa: 731156

*DEDICATORIA*

*A mi familia y amigos, por el soporte y la confianza.*

*Romina*

*A mi familia que estuvo junto a mi en esta etapa y a mis amigos que siempre me apoyaron.*

*Mónica*

## RESUMEN

El presente trabajo es una propuesta para una Institución de Educación Básica Regular (Primaria y Secundaria), en el distrito de Punta Hermosa, la ubicación se debe a la demanda actual del distrito y a los equipamientos proyectados para la futura población de las nuevas centralidades del Plan Metropolitano de Desarrollo Urbano, Lima y Callao 2035.

La propuesta arquitectónica responde a las necesidades que requiere un estudiante de primaria y secundaria para mejorar su aprendizaje y, desarrollo físico y social. Esto mediante la aplicación de los conceptos del diseño biofílico y los conceptos que requiere un óptimo espacio educativo para lograr influir, motivar e inspirar al estudiante en su etapa escolar.

**Palabras claves:** Institución educativa, diseño biofílico, espacio educativo.

## ABSTRACT

This work is a proposal for an Institution of Regular Basic Education (Elementary and High School), in the district of Punta Hermosa, Lima, Peru. The location was chosen due to the current demand of the district and the equipment projected for the future population of the new centralities of the Metropolitan Plan of Urban Development, Lima and Callao 2035.

The architectural proposal responds to the needs that elementary and high school students require to improve their learning and physical and social development. This is done through the application of the concepts of biophilic design and the aspects that an optimal educational space requires in order to influence, motivate and inspire the student in their school stage.

Keywords: Educational institution, biophilic design, educational space

# INDICE GENERAL

## Capítulo I: Generalidades

1.1.	Introducción.....	16
1.2.	Definición del Tema.....	18
1.3.	Planteamiento del problema.....	19
1.4.	Objetivos.....	23
1.4.1.	Objetivo General .....	23
1.4.2.	Objetivo Especifico.....	23
1.5.	Alcances y limitaciones .....	24
1.5.1.	Alcances.....	24
1.5.2.	Limitaciones.....	24
1.6.	Viabilidad.....	26
1.6.1.	Necesidad.....	26
1.6.2.	Voluntad.....	26
1.6.3.	Recursos.....	26
1.6.4.	Viabilidad ambiental.....	28

## Capítulo II: Marco Teórico

2.1.	Base conceptual.....	29
2.2.	Base teórica.....	31
2.2.1.	Espacio educativo.....	31
2.2.1.1.	Teorías del Arquitecto Herman Hertzberger.....	33
2.2.1.2.	Teorías del Arquitecto Prakash Nair.....	40

2.2.2.	Diseño biofílico.....	47
2.3.	Base referencial.....	53
2.3.1.	Referentes nacionales.....	53
2.3.2.	Referentes internacionales.....	55

### **Capítulo III: Normatividad**

3.1.	Marco normativo.....	58
3.1.1.	Reglamento nacional de edificaciones – RNE.....	58
3.1.2.	Normativa técnica del Ministerio de Educación – MINEDU.....	60
3.1.3.	Normativa Ministerio de Salud – MINSA.....	62
3.1.4.	Normas distritales.....	62

### **Capítulo IV: Determinación y Demanda del Usuario**

4.1.	Usuario.....	63
4.1.1.	Usuario directo.....	63
4.1.2.	Usuario indirecto.....	66
4.2.	Demanda.....	67
4.2.1.	Demanda estudiantil en Punta Hermosa.....	67

### **CAPÍTULO V: ANÁLISIS DEL LUGAR**

5.1.	Análisis de ubicación.....	69
5.1.1.	Ubicación geográfica.....	70
5.1.2.	Infraestructura vial.....	70

5.1.3.	Equipamiento del entorno.....	72
5.2.	Análisis del terreno.....	77
5.2.1.	Selección del terreno.....	77
5.2.2.	Área.....	78
5.2.3.	Topografía y pendiente.....	79
5.2.4.	Gestión de riesgos.....	81
5.2.5.	Vías principales.....	83
5.2.6.	Secciones viales.....	84
5.2.7.	Vistas del terreno.....	86

## **Capítulo VI: Desarrollo del Proyecto**

6.1.	Programación arquitectónica.....	88
6.2.	Toma de partido.....	97
6.3.	Organigrama funcional.....	102
6.4.	Conceptualización.....	103
6.5.	Zonificación y flujograma.....	105
6.5.1.	Zonificación.....	105
6.5.2.	Flujograma.....	106
6.6.	Proceso de diseño.....	107
6.6.1.	Definición de forma.....	107
6.6.2.	Disposición de volúmenes.....	109
6.6.3.	Asoleamiento.....	117
6.6.4.	Morfología y percepción espacial.....	127



6.6.5.	Materialidad.....	138
6.7.	Presupuesto.....	140
6.8.	Conclusiones.....	141

## **Referencias**

## Índice de tablas

<b>Tabla 01:</b> Influencia del color en los espacios educativos.....	33
<b>Tabla 02:</b> Principales aspectos que influyen en el aprendizaje comprobados por el proyecto HEAD.....	43
<b>Tabla 03:</b> Estímulos a considerar dentro del espacio de aprendizaje.....	50
<b>Tabla 04:</b> Cobertura educativa en los distritos de la zona sur de Lima.....	67
<b>Tabla 05:</b> Población de niños, niñas y adolescentes en distritos con menor cobertura.....	68
<b>Tabla 06:</b> Equipamiento educativo indicado en el plano de áreas de influencia.....	75
<b>Tabla 07:</b> Área referencial del terreno a considerar.....	77
<b>Tabla 08:</b> Variables para elaboración de cuadro de distribución de horas pedagógicas de nivel Secundaria (JEC).....	88
<b>Tabla 09:</b> Asignación de plazas de personal Directivo, Jerárquico, Docente y Auxiliar.....	89
<b>Tabla 10:</b> Cuadro para determinar el N° de aulas requeridas (Primaria).....	91
<b>Tabla 11:</b> Cuadro para determinar el N° de aulas requeridas (Secundaria).....	92
<b>Tabla 12:</b> Tabla de Programación.....	93
<b>Tabla 13:</b> Conceptos biofílicos a considerar.....	100
<b>Tabla 14:</b> Horas con mayor incidencia solar en ambientes de secundaria.....	122
<b>Tabla 15:</b> Cuadro de presupuesto.....	140

## Índice de figuras

<b>Figura 01:</b> Concepto casa: aula.....	35
<b>Figura 02:</b> Ensanchamiento de corredores en Escuela comunitaria de Opmaat.....	36
<b>Figura 03:</b> Diferencias de niveles. Municipal Gymnasium Leiden.....	37
<b>Figura 04:</b> Diferencia de alturas.....	37
<b>Figura 05:</b> Graderías. Municipal Gymnasium Leiden.....	38
<b>Figura 06:</b> Ubicación de espacios comunes en diversos lugares. Escuela SG Newton.....	39
<b>Figura 07:</b> Líneas de visión a espacios sociales y de aprendizaje.....	40
<b>Figura 08:</b> Áreas de aprendizaje. Academia Holy Names.....	42
<b>Figura 09:</b> Espacio de reunión y trabajo. Escuela Internacional de Bruselas.....	42
<b>Figura 10:</b> Espacio educativo. Academia Holy Names.....	44
<b>Figura 11:</b> Metáforas primordiales del aprendizaje basadas en el libro “Campfires in Cyberspace” del Dr. David Thornburg.....	45
<b>Figura 12:</b> Uso de las 04 metáforas primordiales dentro de un aula. Escuela American Embassy.....	46
<b>Figura 13:</b> Diseño del espacio social exterior. Educación para la primera infancia, KAI.....	47
<b>Figura 14:</b> Integración de entorno con el espacio educativo.....	49
<b>Figura 15:</b> Planta del Colegio Villa Per Se.....	53
<b>Figura 16:</b> Patrones geométricos y características del aula.....	54
<b>Figura 17:</b> Integración con el entorno natural. Escuela Primaria Cherry Crest.....	56
<b>Figura 18:</b> Espacio como experiencia educativa. Escuela Primaria Cherry Crest.....	57
<b>Figura 19:</b> Planos de equipamientos propuestos por el Plan 2035.....	69
<b>Figura 20:</b> Ubicación distrital.....	70

<b>Figura 21:</b> Plano del sistema vial en Punta Hermosa propuesto.....	71
<b>Figura 22:</b> Sistema vial de Punta Hermosa. Actualización del sistema vial metropolitano, Plan de desarrollo metropolitano 1990-2010, Ordenanza N°341 MML, 06-12-01.....	72
<b>Figura 23:</b> Áreas de influencia de los equipamientos educativos cercanos al área de estudio..	74
<b>Figura 24:</b> Plano de zonificación, ubicación del terreno y Vista satelital del terreno.....	78
<b>Figura 25:</b> Plano topográfico.....	79
<b>Figura 26:</b> Secciones transversales de la topografía.....	80
<b>Figura 27:</b> Secciones longitudinales de la topografía.....	81
<b>Figura 28:</b> Plano de riesgos: Tsunami y Deslizamientos.....	82
<b>Figura 29:</b> Plano de vías.....	83
<b>Figura 30:</b> Sección Av. Separadora.....	84
<b>Figura 31:</b> Sección Av. Pampapacta.....	85
<b>Figura 32:</b> Vistas del terreno.....	86
<b>Figura 33:</b> Niveles de acceso.....	97
<b>Figura 34:</b> Corredor de distribución “Alameda”.....	98
<b>Figura 35:</b> Forma hexagonal.....	99
<b>Figura 36:</b> La unión de los hexágonos, permite la creación de áreas útiles en lugar de simples corredores.....	107
<b>Figura 37:</b> Capacidad de trabajar con llenos y vacíos, con el fin de generar espacios de expansión.....	108
<b>Figura 38:</b> Posibilidades interiores de la forma hexagonal.....	109
<b>Figura 39:</b> Plano de plataformas.....	110
<b>Figura 40:</b> Secciones transversales de plataformas y ubicación de zonas en el proyecto.....	112

<b>Figura 41:</b> Secciones longitudinales de plataformas y ubicación de zonas del proyecto.....	113
<b>Figura 42:</b> Proyección solar. Verano 9am.....	118
<b>Figura 43:</b> Proyección solar. Verano 2pm.....	119
<b>Figura 44:</b> Proyección solar. Invierno 1pm.....	120
<b>Figura 45:</b> Proyección solar. Invierno 9am.....	121
<b>Figura 46:</b> Fachadas con mayor incidencia solar en ambientes de secundaria y primaria.....	123
<b>Figura 47:</b> Vistas A: Protección típica en espacio interior de primaria npt+2.00.....	124
<b>Figura 48:</b> Vistas B: Protección típica en espacio interior de secundaria npt+6.00.....	125
<b>Figura 49:</b> Vistas C: Protección típica en fachadas de primaria.....	125
<b>Figura 50:</b> Vistas D: Protección típica en fachadas de secundaria.....	126
<b>Figura 51:</b> Plano: Ubicación de espacios naturales.....	128
<b>Figura 52:</b> Vista 01: zona desierto y patio / losa deportiva.....	129
<b>Figura 53:</b> Vista 02: zona oasis, conexión zona comunitaria y el sector de primaria.....	129
<b>Figura 54:</b> Vista 03: zona arborizada, área recreativa.....	130
<b>Figura 55:</b> Vista 04: espacios del biohuerto.....	130
<b>Figura 56:</b> Vista 05: “alameda”.....	131
<b>Figura 57:</b> Arena: Espacio sensorial y área recreativa en área de juegos en primaria.....	131
<b>Figura 58:</b> Agua: Espacio visual y sensorial, lugar de transición entre primaria y la zona cultural (auditorio, sum y biblioteca).....	132
<b>Figura 59:</b> Piedras / jardín seco: Área recreativa y área de expansión para el aprendizaje en secundaria.....	132
<b>Figura 60:</b> Patio principal de Primaria. Áreas recreativas, espacio con posibilidades de uso para diversos tipos de aprendizaje y como una zona de juegos.....	136

**Figura 61:** Área recreativa de Secundaria.....136

**Figura 62:** Aula de secundaria, posibilidad del ambiente para dividirse en subzonas,  
promoviendo el trabajo en diversos grupos y tareas.....137

**Figura 63:** Área recreativa, zona de encuentro social y zona con posibilidad de aprendizaje entre  
grupos e individuales. Las áreas recreativas están dispuestas en las zonas de flujos, por lo que  
permite los encuentros entre estudiantes y fomenta las relaciones sociales.....137

**Figura 64:** Juego de sombras con caña bambucillo.....139

## **Índice de anexos**

**Anexo 01:** Cuadro de acabados

**Anexo 02:** Ordenanza N°2147, Ordenanza que aprueba el reajuste integral de zonificación de los usos del suelo del distrito de punta hermosa.

**Anexo 03:** Búsqueda catastral, certificado n°01303-2019

**Anexo 04:** Vistas exteriores

**Anexo 05:** Vistas interiores

## Capítulo I: Generalidades

### 1.1 Introducción

Pensar en colegios, evoca visiones de salones con profesores al frente, dictando clases a alumnos que prefieren el recreo, y haciendo todo lo posible para que los estudiantes aprendan. En la actualidad, los colegios están siendo considerados como un espacio de desarrollo y autoconocimiento, y el aprendizaje va más allá de un alumno sentado frente a un profesor. Siendo los estudiantes, personas en una edad flexible y, por ende, el capital más valioso de una sociedad futura, se debería considerar que la infraestructura educativa sea diseñada para ellos, brindándoles espacios motivadores al aprendizaje y la sensación de integración con su comunidad, dado que ellos también forman parte del desarrollo del alumno. De igual manera, se debe considerar las nuevas formas y metodologías de enseñanza, dado que estas requieren de nuevas condiciones espaciales.

La arquitectura escolar se debería adaptar a las nuevas tendencias de aprendizaje y brindar una infraestructura igualitaria a toda la población, lo cual aún no se termina de lograr y por ello, el sector privado tiende a ser preferido al buscar calidad educativa. Es así como surge la idea de un modelo educativo de gestión pública, accesible a la población demandante, mediante una infraestructura eficiente y completa, motivadora y perceptible a los sentidos que se irán desarrollando en toda la edad educativa.

Actualmente, el sistema educativo de gestión pública en el país muestra una arquitectura escolar deficiente, mucho más allá de las restricciones físicas, económicas o sociales, los espacios se basan en requerimientos mínimos, al índice de ocupación o toma las medidas



mínimas permitidas para el desarrollo del usuario. Parte de ello se debe a la falta de terrenos con mayor capacidad en Lima, por lo que los colegios tienden a dispersarse o hacer uso del espacio público. De igual manera, como se menciona, no se toma en cuenta el diseño de una arquitectura amigable con el usuario, la mayor parte de la infraestructura existente en el país, no cuenta ni toma en consideración el uso de espacios flexibles, espacios que integren interior-exterior, ambientes versátiles, seguros y familiares, lo cual no permite al estudiante desarrollarse en su máximo potencial.

Según Campana, Velasco, Aguirre y Guerrero, citado por el Ministerio de Educación (2014), “La infraestructura de la escuela es un factor importante para el rendimiento escolar porque cumple un rol motivacional y funcional; es decir, produce una mejor actitud en los estudiantes hacia el aprendizaje y facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje.” (Ministerio de Educación-Minedu, 2017a, p.1).

Siendo el colegio, nuestro segundo hogar, debe permitir el encuentro entre ser humano, familia y comunidad, brindar un ambiente seguro y confiable donde los espacios estén constantemente invitando a tener nuevas y diferentes experiencias, como sucede en el entorno urbano, dado que ellas son las que nos motivan, ayudan al desarrollo y mejoran el aprendizaje del individuo. En conclusión, se debería generar un espacio educativo que mantenga al estudiante concentrado, pero que estimule su capacidad de aprender, de generar nuevas experiencias y memorias a partir del aprendizaje.

## **1.2 Definición del Tema**

El tema corresponde a la reformulación de los espacios de aprendizaje, mediante la aplicación del diseño biofílico y los nuevos conceptos que optimicen el espacio educativo, aplicados al diseño de un local para una Institución Educativa Pública, que comprende los niveles de primaria y secundaria, dentro de la educación básica regular (EBR) para la zona sur de Lima. La ubicación está dispuesta de acuerdo a la propuesta de equipamientos para la futura población de las nuevas centralidades del Plan Metropolitano de Desarrollo Urbano, Lima y Callao 2035 (Plam 2035, 2014).

### **1.3 Planteamiento del problema**

A partir del siglo XX, con el movimiento moderno, se comienzan a desarrollar ideas donde el espacio educativo debe favorecer el crecimiento, el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes. De esta manera, se comienza a identificar que dicho espacio debe proporcionar un entorno cómodo y receptivo, que apoye de manera efectiva y eficiente las actividades educativas. Junto a ello, muchos estudios han demostrado el impacto positivo que genera el buen diseño del espacio educativo en el comportamiento, bienestar, compromiso y logros de los estudiantes. (Plotka, 2016, p.22 & Barrett, et al, 2016).

Según el arquitecto Herman Hertzberger (1932), en la actualidad, los estudiantes demandan un aprendizaje mayor al de solo absorber conocimiento y se ha generado una creciente dependencia por ello, por lo tanto, continuamente se generan nuevas formas de enseñanza e intereses por una educación centrada en el alumno, para las cuales se requieren de nuevas condiciones espaciales, que tan solo un aula con profesores al frente. De igual forma, el arquitecto Prakash Nair, fundador de la Education Design International (EDI), organización que reúne la mejor arquitectura educativa, indica que los estudiantes deben sentirse cómodos para aprender. Eso incluye asientos ergonómicos y mobiliario; mucha luz natural; aire fresco; y una bien diseñada iluminación artificial y acústica. Además, tener en consideración que la salud y el bienestar del ser humano, se relaciona directamente con la naturaleza. (Nair, 2009). Científicos ambientales, han demostrado que existe una estrecha relación entre la productividad humana y el diseño del espacio, demostrando que tanto los alumnos y profesores, mejoran su productividad con ambientes flexibles, variados y cómodos. (Nair, 2011).

Más aún, Edward Wilson en su libro “Biofilia” habla de la necesidad del hombre por formar parte de la naturaleza, y de su afinidad innata por todo lo viviente, en este sentido surge la corriente de diseño biofílico, donde investigaciones posteriores han demostrado un impacto positivo en el aprendizaje y el crecimiento de los estudiantes. (Kazmierczak, s.f.). Asimismo, estudios sobre educación, han demostrado que la aplicación del diseño biofílico mejora entre un 20% y 25% el aprendizaje, mejorando los niveles de atención y concentración. (Oliver Heath Design, sf).

Pero, ¿cómo se define un espacio educativo en el Perú? Si analizamos el currículo nacional de educación en el Perú, el espacio educativo se define como: “...entornos que promueven el desarrollo de aprendizajes de los estudiantes. Estos espacios facilitan las interrelaciones del estudiante con personas, objetos, realidad o contextos, que le proporcionan experiencias e información valiosa para lograr propósitos específicos o resolver problemas con pertinencia y creatividad” (Minedu, 2017b). Si bien se logra identificar a los espacios educativos como una herramienta de aprendizaje, su concepto es desde un punto pedagógico, donde se suprime la importancia a nivel arquitectónico. Se puede notar que el planteamiento general del término puede llevar a diferentes soluciones de diseño, las cuales no terminan de concluir en un diseño que mejore el aprendizaje mediante la arquitectura. Viéndolo por ese lado, dado que Minedu no toma en consideración como el espacio influye en el aprendizaje, se termina diseñando con parámetros básicos, donde surgen aulas contiguas de forma rectangular conectadas mediante un corredor, haciendo alusión a una arquitectura carcelaria.

Además, junto a ello existe una normativa, criterios básicos y lineamientos, los cuales indican aspectos técnicos para cada tipología de espacios educativos requeridos. Sin embargo, dichas normativas sólo determinan condiciones básicas que deben considerar los ambientes y no logran una simbiosis entre el aprendizaje y la infraestructura educativa. Por ejemplo: el criterio para determinar la altura del aula se basa en un parámetro de altura mínima en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), y no toma en cuenta que alturas mayores a 3.00m. incentivan la creatividad. (Sáez, 2014). Igualmente, según los arquitectos de la asociación Aula (2019), nos indican que a pesar de los cambios a nivel mundial en enfoques pedagógicos y las diversas metodologías de enseñanza, los nuevos lineamientos y normativas impartidos en el Perú, la infraestructura y el espacio educativo sigue siendo el mismo de hace décadas, con espacios estancos uno lado a otro y modelos tipo claustros, es por ello que se debe proponer y reinventar el espacio de aprendizaje para convertirlo en un tercer educador. (Aula, espacios para el aprendizaje, 2019).

En conclusión, mediante el análisis realizado a los conceptos para un óptimo espacio educativo, se puede concluir que dicho espacio no debe considerarse tan sólo como un ambiente aislado, con cerramientos alrededor y carpetas con un profesor al frente, más bien es de suma importancia que el diseño del espacio educativo este pensado y basado en características que impulsen el aprendizaje, la concentración, el crecimiento y el bienestar de los alumnos, mediante el uso de una buena iluminación natural, sentido de pertenencia, ventilación natural, confort térmico, óptima cantidad de color, buen diseño acústico, un óptimo nivel de visuales interesantes y visuales naturales, un fácil recorrido, y texturas que motiven los sentidos. Además, cabe resaltar que se debe tener en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones y las normativas

educativas, sin embargo, se deben considerar otros parámetros para la concepción de los nuevos espacios educativos.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Desarrollar un proyecto arquitectónico de una institución educativa considerando los criterios del diseño biofílico y la optimización del espacio de aprendizaje, en el distrito de Punta Hermosa.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Determinar los criterios del diseño biofílico y las tipologías de espacios educativos necesarios para el proceso de aprendizaje, evaluando referentes arquitectónicos de educación donde se hayan empleado dichos criterios.
- Emplear la normativa vigente del Ministerio de Educación en el desarrollo y configuración espacial de la institución educativa.
- Determinar la demanda y perfil del usuario para la propuesta arquitectónica dentro de la población de Punta Hermosa.
- Realizar el análisis morfológico y bioclimático de Punta Hermosa como lugar de ubicación de la propuesta.
- Desarrollar la propuesta arquitectónica de una institución educativa, incorporando ambientes naturales dentro del espacio educativo.

## **1.5 Alcances y Limitaciones**

### ***1.5.1 Alcances***

- Se espera que el proyecto arquitectónico a desarrollar pueda contribuir a la mejora de la calidad espacial de los equipamientos educativos a nivel público, el cual brindará servicio de educación básica regular a niveles de primaria y secundaria.
- Se espera que la propuesta sirva como modelo para los nuevos diseños de espacios educativos incorporando ambientes naturales.
- Se espera que se incluya y se tome en cuenta la tipología diseñada de espacios educativos, en la normativa, criterios y lineamientos de Minedu.

### ***1.5.2 Limitaciones***

- Los límites sociales se dirigen a satisfacer las necesidades de un espacio educativo eficiente para la población de Punta Hermosa.
- Los límites geográficos corresponden al distrito de Punta Hermosa, para los estudios del lugar y del habitante. Igualmente, la propuesta se realizará sobre un terreno con una superficie de 12,247.10 m<sup>2</sup>. y cuenta con zonificación E1 (educación básica).
- Los límites educativos se refieren al nivel de educación básica regular, tanto para primaria como secundaria de acuerdo a la catalogación del Ministerio de Educación.
- La ubicación del terreno se localiza dentro de la propuesta de anexión al área urbana, en el área de intervención N°3, según la Ordenanza N°2147 “Que aprueba el reajuste integral de zonificación de los usos de suelo del distrito de Punta Hermosa”, pero actualmente esta zona se encuentra en plan de desarrollo, por lo tanto, aún no cuenta con parámetros urbanísticos y edificatorios. Por lo tanto, se utilizarán referencias de centros



educativos en la zona, los lineamientos brindados por Minedu y los parámetros de Punta Hermosa.

- Al día de hoy, el acceso al terreno se encuentra cerrado, por lo tanto, no se cuenta con fotos reales del estado actual del predio. Debido a esto, se utilizarán imágenes de Google earth, con las últimas actualizaciones. De igual manera, se resalta que, en la actualidad, el terreno cuenta con servicios básicos como pistas asfaltadas y alumbrado público.

## **1.6 Viabilidad**

### ***1.6.1 Necesidad***

Brecha estudiantil: Actualmente, el distrito de Punta Hermosa cuenta con una brecha no cubierta mayor al 50% de su población estudiantil dentro de los niveles primaria y secundaria. En base a la investigación realizada se ha determinado que la demanda estudiantil no cubierta es de 904 estudiantes, de los cuales 305 son de primaria y 499 de secundaria.

### ***1.6.2 Voluntad***

Lima: El Plam 2035 (2014), tiene como propuesta la creación de los equipamientos en la zona sur de Lima, dado el plan de densificar esta zona y transformarla en una nueva centralidad. Estos proyectos se encuentran catalogados como proyectos de alta prioridad y a corto plazo de ejecución, dada la actual población no cubierta y la población proyectada al 2035. (Plam 2035, 2014, p.1013).

Municipalidad de Punta Hermosa: La Ordenanza N° 2147 (2018), que aprueba el reajuste integral de zonificación de los usos de suelo del distrito de Punta Hermosa, determina en el anexo N° 3, dentro de los aportes a nivel metropolitano que se requiere la ubicación de un Centro de Educación Básica (E1) con un área aproximada de 13,000 m<sup>2</sup>.

### ***1.6.3 Recursos***

Terreno: La Institución educativa se ubicará en el terreno inscrito a favor del estado. El predio denominado como “área remanente N°2”, es del Registro SINABIP N°26701, ubicado al este de la antigua Carretera Panamericana Sur, km 45, y posee un área de 12,247.10 m<sup>2</sup>.

Agua Potable: Actualmente, Sedapal brinda el servicio de agua potable al distrito de Punta Hermosa, de la misma manera el Proyecto Provisur, que contempla la primera planta desalinizadora del país y una planta de tratamiento de aguas residuales, proveerá de servicios de agua potable y desagüe a cuatro de los principales distritos del sur de Lima: Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María. (Redacción Gestión, 2020).

Saneamiento Físico-Legal: Se encuentra en proceso. En noviembre del 2018 se ha dado la Ley que promueve el saneamiento físico-legal de los bienes inmuebles para las instituciones educativas públicas del sector de educación, lo cual prioriza los procedimientos destinados a regularizar los aportes del estado, ocupados por el Ministerios de educación. (Congreso de la República, 2018).

Inversión: Se cuenta con el Plan Nacional de Infraestructura Educativa (PNIE, 2017, p.12) que tiene como objetivo específico, ampliar la capacidad del equipamiento educativo para atender la demanda aún no cubierta y proyectada. Dentro de una de sus líneas a construir es la de nueva infraestructura para incrementar el acceso a la educación básica regular, para ello el gobierno dispone de un presupuesto de 15,216 millones.

Además, se plantea contar con el mecanismo de Obras por Impuestos, con el fin de que el sector público y el sector privado trabajen de la mano, y se invierta en la construcción de la Institución Educativa Pública. Dicho mecanismo, es un beneficio para ambos sectores, dado que luego se devuelve el monto invertido a la Empresa Privada mediante certificados que podrán ser

utilizados para el pago de impuestos a la renta. Cabe resaltar, que el terreno elegido, ya pertenece al estado.

#### ***1.6.4 Viabilidad ambiental***

Utilizar estrategias de diseño pasivo para minimizar el uso de energía en la climatización, tales como: ventilación cruzada, iluminación natural, una correcta orientación, aislamiento térmico, entre otras. Con dichas estrategias se logrará disminuir el consumo de energía eléctrica y agua dentro de la institución.

Dentro de la programación de la Institución Educativa se contemplan dos espacios que se complementarán entre sí, el comedor y el biohuerto el cual se plantea que funcionarán dentro de un círculo alimenticio, siendo el biohuerto el proveedor de productos del comedor y el comedor proveedor de compostaje al biohuerto. Por otro lado, se debe utilizar de manera eficiente el agua, mediante tres estrategias: el reciclaje, tratamiento y reutilización de agua grises para el riego de áreas verdes. La iluminación natural de las áreas de aprendizaje, implica una reducción de energía eléctrica en las horas matutinas y por ello disminuye su consumo y así mismo se reduce el costo en mantenimiento.

## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1 Base conceptual

- Biofilia

Es la conexión biológica innata entre el ser humano y la naturaleza. Ayuda a explicar los aspectos de la naturaleza que impactan en la satisfacción humana con el entorno. (Browning, 2017, pg. 4).

- Diseño Biofílico

Corriente arquitectónica que surge a partir de la biofilia y la cual restablece los vínculos entre la naturaleza y el ser humano, esencial para que las personas se sientan mejor y conecten con el espacio. Trata de incorporar elementos de la naturaleza en espacios exteriores e interiores, como un todo interconectado. (Beltre, 2020, pg.7).

- Educación Básica Regular (EBR):

Es la modalidad que abarca los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria, dirigida a los niños, niñas y adolescentes que pasan por el proceso educativo de acuerdo a su evolución física, afectiva y cognitiva. (Ley N° 28044, 2003).

- Educación Primaria (Ciclo III, IV y V):

Segundo nivel de la EBR y dura seis años. Promueve la comunicación en todas las áreas, el manejo operacional del conocimiento, el desarrollo personal, espiritual, físico, afectivo, social, vocacional y artístico, el pensamiento lógico, la creatividad, la adquisición de habilidades necesarias para el despliegue de potencialidades del estudiante, así como la comprensión de hechos cercanos a su ambiente natural y social. (Ley N° 28044, 2003).

- Educación Secundaria (Ciclo VI y VII):

Tercer nivel de la EBR y dura cinco años. Consolida la identidad personal y social. Está orientada al desarrollo de capacidades que permitan al educando acceder a conocimientos humanísticos, científicos y tecnológicos en permanente cambio. Forma para la vida, el trabajo, la convivencia democrática y el ejercicio de la ciudadanía. (Ley N° 28044, 2003).

- Espacio educativo:

Es el espacio donde los estudiantes se sienten seguros y apoyados en su búsqueda del conocimiento, así como este espacio les brinda la inspiración necesaria para el aprendizaje. (Western Governors University, 2021).

- Institución educativa (IE):

Denominación genérica que utiliza la Ley N°28044, Ley General de Educación, para referirse a los centros donde se imparte el servicio educativo o enseñanza, puede ser pública o privada. (Ley N° 28044, 2003).

## **2.2 Base teórica**

### ***2.2.1 Espacio educativo***

Actualmente, las escuelas mantienen una infraestructura tradicional, donde las aulas se conciben como espacios para dictar clases con un profesor al frente, manteniendo la pedagogía tradicional de un aprendizaje centrado en el profesor, lo que lleva a los alumnos a encontrarse con mobiliarios rígidos, en filas, con una pizarra al frente y con la idea de que solo debe escuchar al profesor. Es así cómo se genera una nueva filosofía de un aprendizaje centrado en el alumno, donde el alumno genera mayor independencia, desarrollando habilidades y conocimientos, y donde el profesor es considerado como un apoyo al aprendizaje obtenido. Entonces, para lograr este objetivo, es necesario que el espacio se rediseñe pensando en el alumno, adaptándose a las nuevas filosofías, y donde se conciba que todo el colegio pueda funcionar como un espacio educativo. (Lange, 2015).

El espacio educativo requiere de características básicas para el aprendizaje, las cuales deben influir en el estudiante. Primero, es muy importante que el alumno se sienta a salvo y seguro, por ello los espacios deben nutrirlo, inspirarlo y deben darle soporte. Segundo, es necesario que se sienta personalmente conectado y comprometido, por ello el espacio debe fomentar la motivación, para promover la innovación y la creatividad del estudiante. Cuando ambos puntos se logran y conectan, el ambiente tendrá la habilidad de generar en el estudiante un sentido de responsabilidad por su aprendizaje. La principal idea es que el aprendizaje no solo se practique dentro del aula, sino que se dé entre los mismos estudiantes y su entorno. Por lo tanto, el espacio educativo debe ser diseñado para todo tipo de interacción entre los estudiantes,

brindándole espacios de reunión, ambientes amplios donde se puedan juntar, y variedad de mobiliario donde se puedan sentar. (Langue, 2015, p.15).

Asimismo, según Langue, quien cita a la Academia de Neurociencias para la Arquitectura en San Diego, nos indica que hay evidencias de cómo ciertos tipos de espacios promueven el crecimiento de las neuronas. Las evidencias muestran que, mediante el uso del color, la iluminación, y la forma, el diseño promueve las respuestas cerebrales y mejoran el aprendizaje. Junto a ello, un estudio realizado por Joan Meyers-Levey, citado por Langue, demuestra como la arquitectura influye en los procesos cerebrales mediante la altura de los espacios: un techo con menor altura promueve una mayor atención a los detalles, mientras que un techo con mayor altura, promueve el pensamiento abstracto y creativo. (Lange, 2015, p.16).

De igual forma, como se menciona, el uso del color influye en las respuestas cerebrales y el aprendizaje, puede cambiar el estado de ánimo, despertar motivaciones y facilitar la comunicación con los demás. Se ha elaborado un cuadro (tabla 3), explicando los aportes y efectos brindados, y la ubicación en el espacio, de cada color.



**Tabla 01***Influencia del color en los espacios educativos.*

Color	Significado y simbolismo	Su uso aporta:	Uso en exceso:	Espacio
Rojo	Vitalidad, energía, Alegría, fiesta, fuerza	Usado para intensificar el metabolismo del cuerpo.	Ansiedad, agitación y tensión	Zonas de Recreo Zonas de movimiento
Violeta	Serenidad. Estimula en el cerebro la creatividad, la estética y la parte artística.	Útil para problemas mentales y nerviosos	Pensamientos Negativos	Espacios de Exposición, talleres
Verde	Ecuanimidad, tradicional, equilibrado. Relaja el sistema nervioso, produce armonía.	Útil para agotamiento nervioso, equilibra emociones, revitaliza el espíritu.	Crea energía negativa	Ambiente de descanso, Aulas
Naranja	Energía y alegría. Diversión.	Tiene un agradable efecto de tibieza, Aumenta la inmunidad y la potencia	Aumenta la ansiedad	Zonas de Recreo Zonas de movimiento
Amarillo	Inteligencia, alentador, tibieza, precaución, innovación. Estimula la actividad mental, impulsa la actividad intelectual.	Ayuda a la estimulación mental. Aclara una mente confusa	Produce Agotamiento. Genera demasiada actividad mental	Escritorios, Bibliotecas
Azul	Verdad, Serenidad, Armonía, Sinceridad, Responsabilidad. Estimula la relajación.	Tranquiliza la mente, disipa temores	Depresión, Aflicción pesadumbre	Ambientes de descanso, aulas

Nota: Elaboración Propia en base a Psicología del color (2020, p.6). y Larrota, C. (2018, p.39)

### 2.2.1.1 Teorías del Arquitecto Herman Hertzberger

Arquitecto, nacido en 1932 en Ámsterdam, ha diseñado más de diez proyectos arquitectónicos relacionados con la arquitectura educativa, manteniendo la idea de que la

arquitectura y la pedagogía van de la mano, de manera indisoluble complementándose. Las estrategias utilizadas para su arquitectura, como modelo de aprendizaje, están vinculadas a la Escuela Activa y al Método Montessori, por esta razón presenta la idea del entorno social y urbano, y mantiene al estudiante como centro. Su arquitectura presenta una clara idea del edificio como ciudad, integrando el espacio privado-público, e interior-exterior, indicando el paso del aula a la ciudad. Según Hertzberger, la infraestructura educativa es una de las áreas donde los diseñadores pueden influenciar sobre la condición humana. (Mayoral-Campa, E. y Pozo-Bernal, M., 2017).

A nivel de arquitectura educativa, presenta una clara interrelación entre espacios, generando conceptos tipo casas, calles, pasajes, plazas, etc., lo que finalmente configura el colegio como una ciudad, diversa y multifuncional. Donde la jerarquía de espacios coloca al aula como el espacio de mayor privacidad, y los ambientes públicos, que permiten la socialización. Junto a ello, la Arq. Mayoral y la Arq. Campa, hacen mención a la “calle de aprendizaje”, corazón del proyecto, donde se interrelacionan y se ponen en práctica diversos conceptos, y se dispone de espacios flexibles, que permite al estudiante modificar el espacio a sus necesidades. Esta calle, promueve el sentido de la responsabilidad y las relaciones sociales entre los estudiantes y profesores.

Concepto casa-aulas:

Considera la posibilidad de fragmentar el espacio y desaparecer sus límites, permitiendo la configuración de diversas zonas en el espacio: iniciando por el umbral, es el espacio donde se trabaja en solitario o en un grupo reducido; el espacio de deambulación, en el cual se realizan

trabajos artísticos y/o proyectos; el espacio para estar y sentarse, donde se reciben las lecciones; y el espacio de reposo, donde se realizan trabajos que requieren mayor concentración.

### **Figura 01**

*Concepto casa: aula*



Nota: La imagen muestra las subzonas de diversos tipos de trabajos. Tomado de Revista proyecto progreso arquitectura, N17, Arquitectura escolar y educación.

Concepto calle y plaza: áreas de socialización y aprendizaje:

Considerados como los espacios de relación y aprendizaje, manteniendo y extendiendo los conceptos de calle y plaza, con el fin de integrarlos con el exterior. Estos espacios presentan las siguientes características:

- Ensanchamiento de los corredores que conectan las aulas, generando zonas de trabajo y modificando el flujo de circulación.

## **Figura 02**

*Ensanchamiento de corredores en Escuela comunitaria de Opmaat.*



Nota: Tomado de AHH Arquitectura

- Diferencias de niveles de piso dentro de un mismo espacio, lo que permite una variedad de interpretaciones: sentarse, subir, guardar materiales, etc. Algunas podían extenderse o variarse a la necesidad de los usuarios, de esta forma permiten una versatilidad espacial y potencian la creatividad.

### Figura 03

Diferencias de niveles. Municipal Gymnasium Leiden



Nota: AHH Arquitectura y Revista proyecto progreso arquitectura, N17, Arquitectura escolar y educación.

- Diferencias de altura en los espacios, mayores alturas para los espacios sociales, y más bajas para los espacios más íntimos y protegidos, mejorando la concentración.

### Figura 04

*Diferencia de alturas.*

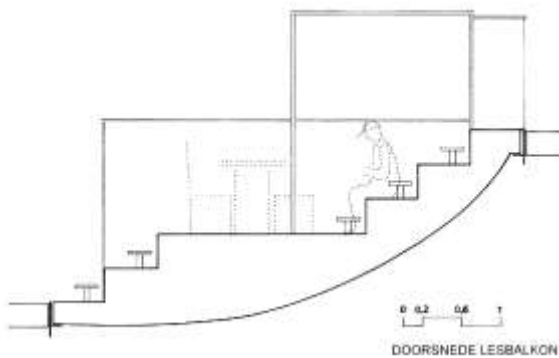


Nota: Revista proyecto progreso arquitectura, N17, Arquitectura escolar y educación.

- Consideran graderías, con el fin de reunir a los estudiantes.

### **Figura 05**

*Graderías. Municipal Gymnasium Leiden.*



Nota: Tomado de AHH Arquitectura

- Los espacios comunes se repiten en varios lugares del edificio, son lugares de encuentro y reuniones, como hitos urbanos, de esta forma reforzaba la idea de importancia y de formar parte de una comunidad.

## Figura 06

*Ubicación de espacios comunes en diversos lugares. Escuela SG Newton*



Nota: Tomado de AHH Arquitectura

- Generar líneas de visión, como organización del espacio y que permita la observación de todos sin ejercer un control. De igual manera, ayuda en el control de ingreso de luz, generando una fuerte asociación entre calle y ciudad, y atrayendo a los estudiantes y animándolos a socializar.

## Figura 07

*Líneas de visión a espacios sociales y de aprendizaje. Insula College.*



Nota: Tomado de AHH Arquitectura

### 2.2.1.2 Teorías del Arquitecto Prakash Nair

Arquitecto visionario, presidente fundador y CEO en la organización Education Design International (EDI), donde reúnen la mejor arquitectura escolar con innovaciones realizadas en base a las diversas investigaciones en educación, ciencias ambientales, neurología, psicología y desarrollo infantil. Además, fue presidente fundador y CEO de la Fielding Nair International (FNI) con quienes diseño más de 43 escuelas alrededor del mundo, y con la cual lidero el futuro del diseño en escuelas innovadoras bajo el principio de diseñar edificios que mejoren la educación.

Consideran que los colegios no deben ser lugares incómodos ni rígidos, donde se pretende educar niños disciplinados, ni quedarse con la idea de que la arquitectura educativa “siempre fue realizada así” con aulas alineadas a lo largo de un corredor, y mobiliario rígido que



simbolice una atención estricta. Al contrario, creen en que la comodidad y el confort es uno de los factores más importante para el estudiante (Nair & Fielding, 2007):

- La comodidad tiene un efecto positivo en el aprendizaje, la producción y la creatividad. La comodidad más básica representa los asientos blandos, donde los estudiantes pasaran la mayor cantidad de horas.
- Calidad del aire: limpio y fresco, es el factor más importante para el confort.
- Espacios de aprendizaje: crear ambientes acogedores y alegres, brindar variedad de áreas de estudio: para grupos pequeños y grandes; espacios para trabajos independientes; para proyectos; para trabajos en parejas; y trabajos con tecnología.
- Cafetería / Comedores: permite el acceso a los estudiantes durante todo el horario de clase, con mobiliario confortable y flexible, donde también puedan realizar trabajos, además, idealmente debe brindar visuales hacia áreas verdes.
- Exteriores: conectar la mayoría de áreas de aprendizaje con espacios al aire libre o terrazas, las cuales estén debidamente amobladas con mobiliario resistentes a la intemperie, para trabajos escolares o reuniones sociales. Crear anfiteatros al aire libre, para la música y/o actuación. Considerar jardines, elementos acuáticos, como espejos de agua o estanques ecológicos, y plantar muchos árboles para sombra y estética.
- Emociones: es la condición más importante de la educación, por lo tanto, es muy importante crear entornos donde los estudiantes puedan sentirse seguros y significativos.

**Figura 08**

*Áreas de aprendizaje. Academia Holy Names*



Nota: Tomado de Education Design International

**Figura 09**

*Espacio de reunión y trabajo. Escuela Internacional de Bruselas*

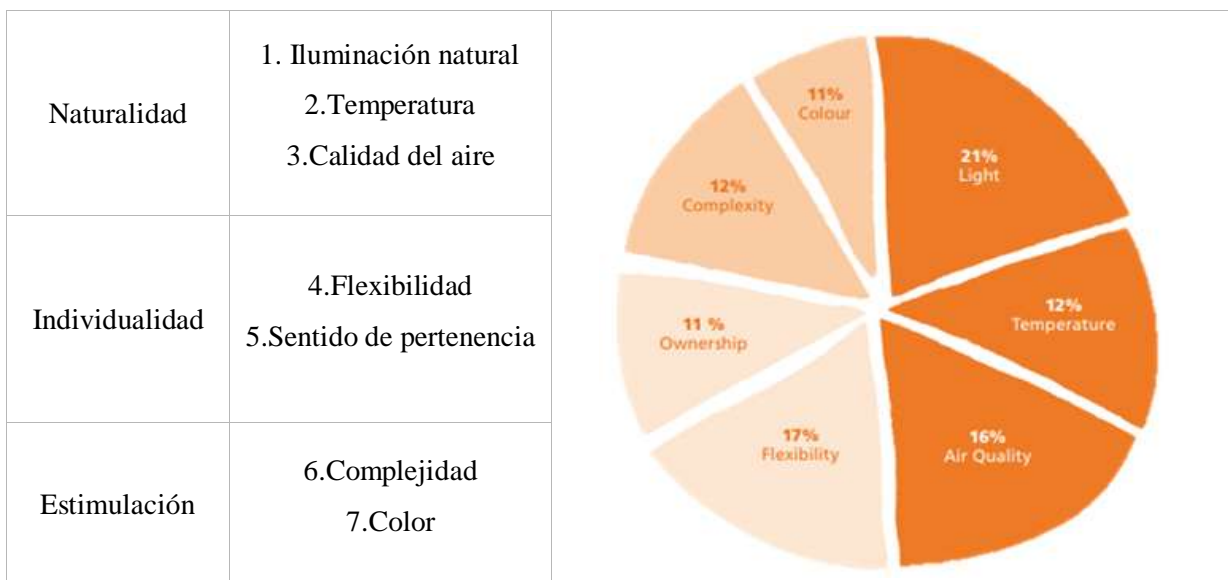


Nota: Tomado de Education Design International

Junto a ello, es importante mencionar que es comprobado, en base a los resultados del proyecto HEAD (“Diseño y evidencia holística”), realizado por el Ingeniero e Investigador de ciencias físicas, el Profesor Peter Barrett, y líder investigador del proyecto, que existen varios aspectos específicos y de gran importancia, para lograr un efectivo entorno de aprendizaje, siete de ellos son los de mayor influencia en el aprendizaje y de los cuales se agrupan en tres aspectos: Naturalidad, Individualidad y Estimulación, y donde cada uno cuenta con un porcentaje de influencia en los estudiantes. (Barrett, P.; Zhang; Davies & Barrett, L., 2015, p.15-37):

**Tabla 02**

*Principales aspectos que influyen en el aprendizaje comprobados por el proyecto HEAD.*



Nota: Elaboración propia en base a Barrett, P.; et al. (2015, p.15-37).

“El trabajo arquitectónico de Nair se caracteriza por techos altos, espacios abiertos, traslúcidos, donde circula el aire de manera natural, con mucha iluminación, en contacto con la vegetación, con espacios al aire libre acondicionados para conversar, reunirse y jugar.”

(Garduño, 2015). Podemos indicar, que observando el diseño de las escuelas del Arq. Prakash Nair, es posible identificar los siete aspectos mencionados en el proyecto HEAD.

### **Figura 10**

*Espacio educativo. Academia Holy Names.*



Nota: La figura muestra los aspectos que influyen en el aprendizaje dentro de un aula.

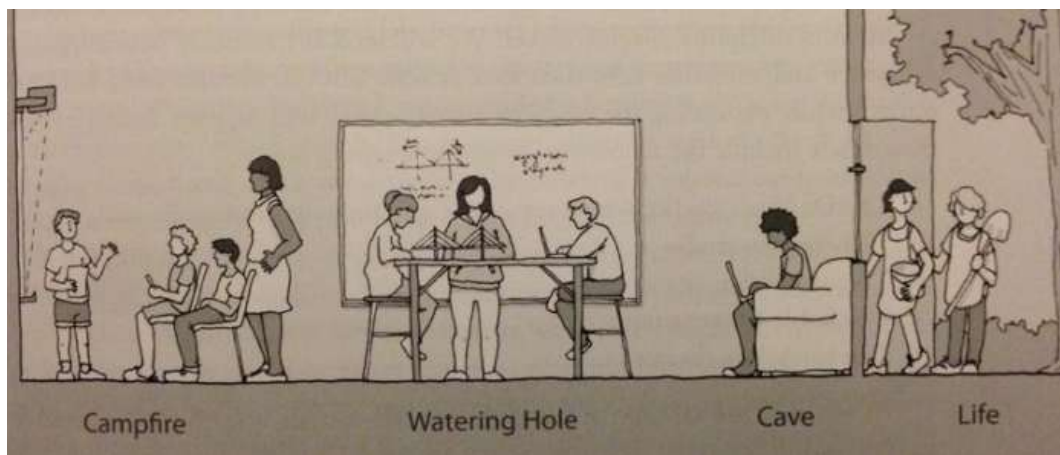
Tomada de Education Design International.

Además, Nair nos hace mención a las cuatro “Metáforas primordiales del aprendizaje” del Dr. David Thornburg, consultor senior en educación y tecnología, quien define los cuatro modelos de aprendizaje por “fogata”, “estanque”, “cueva” y “vida”. Cada modelo es importante en el aprendizaje: “fogata” representa la forma de obtener aprendizaje de expertos; el “estanque” ayuda en el aprendizaje entre pares o pequeños grupos; las “cuevas” son lugares donde podemos aprender solos; y “vida” es donde uno usa todo el conocimiento adquirido para compartirlo con

los demás. (Nair, 2003). Dentro de sus proyectos se reflejan estos espacios, dentro del aula o los corredores considerados como “calles de aprendizaje”, áreas colaborativas, espacios donde los estudiantes pueden estar solos o en grupo, y donde los espacios comunitarios se encuentran disponibles permanentemente. En la siguiente imagen podemos ver la representación de las cuatro metáforas y su uso dentro de un aula.

### Figura 11

*Metáforas primordiales del aprendizaje basadas en el libro "Campfires in Cyberspace" del Dr. David Thornburg*



Nota: La figura muestra gráficamente el uso de las 04 metáforas. Tomada de Nair, Prakash, “Blueprint for tomorrow: Redesigning schools for student-centered learning, 2014”

## Figura 12

Uso de las 04 metáforas primordiales dentro de un aula. Escuela American Embassy.



Nota: Tomada de Education Design International.

Otro factor de bastante importancia, considerado en sus obras, es el tener en cuenta el espacio público, el espacio entre los volúmenes que forman la institución, ya que fomenta el comportamiento social positivo, lo cual también se encuentra presente en el diseño de las ciudades. Las instituciones deben diseñarse tanto interiormente, como exteriormente, considerando su propio espacio público, ya que son efectivos para las diversas formas de aprendizaje entre estudiantes y profesores. Si queremos que los estudiantes socialicen en los exteriores, es necesario que encuentren espacios donde realizar actividades como sentarse a conversar, leer, etc. Estos espacios pueden ser anfiteatros, terrazas de diferentes niveles, y ambientes naturales con mobiliario flexible, que permita las reuniones sociales. (Nair y Gehling, 2010).

### **Figura 13**

*Diseño del espacio social exterior. Educación para la primera infancia, KAI.*



Nota: Tomada Education Design International

#### ***2.2.2 Diseño Biofílico***

La hipótesis de la biofilia, desarrollada por el biólogo Edward O. Wilson (1984), habla de la capacidad de maravillarnos por la vida, es una tendencia instintiva del ser humano por todo lo viviente, ante todo, está impreso en nuestro ADN debido a la evolución. Resulta lógico pensar que los seres humanos son atraídos por la naturaleza, además, según la biofilia, es posible definir a los seres humanos como un “animal social y natural”, por consiguiente, necesita de la naturaleza y el contacto con otros humanos para su desarrollo. (Hernández, 2016).

Dentro de este marco, surge el diseño biofílico como una corriente arquitectónica, que como se menciona, busca establecer vínculos entre la naturaleza y el ser humano con la finalidad

de mejorar su bienestar físico y mental. Para lograrlo, es necesario incorporar características naturales como agua, vegetación, luz natural y elementos como piedras, madera, etc. Además, el uso de siluetas y formas naturales, es fundamental para el diseño biofílico. Cabe mencionar que, a nivel de materialidad, la incorporación de madera genera una gran conexión con el exterior, ofreciendo conexiones visuales con la naturaleza. Estudios demuestran que el uso de la madera, tiene la capacidad de relajar el sistema nervioso y disminuir el estrés. (Stouhi, 2019).

A nivel educativo, muchos estudios demuestran que la exposición directa a elementos naturales tiene un impacto positivo en las habilidades de aprendizaje y crecimiento de los estudiantes. Descubriendo mejoras en habilidades motoras, desarrollo de habilidades cognitivas y físicas, generando imágenes positivas de sí mismos, salud física, valores personales y mejoras en las interacciones sociales. De esta manera, determinan como se debe incorporar elementos del diseño biofílico a los espacios educativos, los cuales mejoran enormemente la experiencia del usuario en el espacio construido (Kazmierczak, s.f.):

- Incorporar el exterior al interior, promoviendo la curiosidad mediante la sensación de que el espacio exterior forma parte de los espacios de aprendizaje interiores.  
Simbolizando la unión del entorno con la educación.
- Estrategias de aprendizaje vivencial, promueve la exploración y el descubrimiento de la naturaleza.
- Generar diversas visuales del entorno exterior desde cualquier punto del edificio, desarrolla la conciencia y aprecio, en el estudiante, por el medio ambiente.



- La forma del espacio debe vincularse con la naturaleza, replicando formas y figuras de la naturaleza, con el fin de conectarse a ella.
- Debe contener una riqueza sensorial, mediante el uso de revestimientos y/o paredes texturizadas que asemejen la naturaleza. Inspirando la curiosidad, la imaginación y el descubrimiento de los estudiantes.
- Brindar la sensación de seguridad en los exteriores, con el fin de volver la exploración, una sensación segura y de protección para los estudiantes.

#### **Figura 14**

*Integración de entorno con el espacio educativo. Escuela primaria Cherry Crest.*





Nota: Tomada de NAC Architecture

Luego, en base a los conceptos de William Browning (2014), estratega y pensador más destacado de la arquitectura ecológica y defensor del diseño sostenible, se realizó una tabla indicando los patrones a considerar dentro del diseño biofílico, que presentan estudios a favor de la reducción del estrés, el desempeño cognitivo, la mejora de las emociones y del estado de





ánimo y del cuerpo humano. Los patrones que están respaldados por datos concretos y más precisos están marcados con 3 asteriscos (\*\*\*), los cuales indican que la cantidad y calidad de la evidencia es importante y que su potencial para generar mucho impacto es alto. Los datos sin asterisco indican que hay poca investigación para apoyar la relación biológica entre la salud y el diseño.

**Tabla 03**

*Estímulos a considerar dentro del espacio de aprendizaje.*

Naturaleza en el espacio			
1. Conexión visual con la naturaleza.	*** *** *** Visuales a elementos de la naturaleza, es estimulante y calmo.	Reductor de estrés: Baja la presión sanguínea y el ritmo cardiaco.	 <p>Experiencia bosque. Escuela VRA. Fuente: JAJA arquitectos</p>
		Desempeño cognitivo: Mejora el compromiso y la atención mental.	
		Emociones, estado de ánimo y preferencias: Impacta positivamente en la actitud y la felicidad en general.	
2. Conexión no visual con la naturaleza.	*** *** Estímulos por los sentidos: vista, gusto, tacto, olfato que generan una referencia positiva de la naturaleza.	Reductor de estrés: Baja la presión sanguínea y las hormonas del estrés.	 <p>Estimulación sensorial. WEGROW. Fuente: BIG</p>
		Desempeño cognitivo: Impacta positivamente en el desempeño cognitivo.	
		Emociones, estado de ánimo y preferencias: Se perciben mejoras en la salud mental.	

3. Variaciones térmicas y de corrientes de aire	* *	Cambios en la temperatura del aire, humedad, vientos y temperatura de las superficies, se siente fresco, activo, vivo, revigorizante y confortable. El espacio brinda una sensación de flexibilidad y control.	<p>Reductor de estrés: Impacta positivamente el confort, bienestar y productividad</p> <p>Desempeño cognitivo: Impacto positivo en la concentración.</p> <p>Emociones, estado de ánimo y preferencias: Mejora la percepción de placer temporal y espacial (aliestesia).</p>	 <p>Cambios de temperatura. Escuela Valencia. Fuente: Estudio Agraph.</p>
4. Presencia de Agua	* *	Mejorar la experiencia de un lugar a través de ver, escuchar o tocar agua. Contribuye a un espacio estimulante, calmado o ambos.	<p>Reductor de estrés: lo reduce, aumenta los sentimientos de tranquilidad y reduce el ritmo cardíaco.</p> <p>Desempeño cognitivo: Mejora la concentración y restaura la memoria. Mejora la percepción y la respuesta psicológica.</p> <p>Emociones, estado de ánimo y preferencias: Se observan preferencias y respuestas emocionales positivas.</p>	 <p>Receptáculo de agua. Jardín de infantes y guardería. Fuente: ARQA</p>
<b>Analogía Natural</b>				
5. Formas y patrones biomorfcicos	*	Referencia simbólica al contorneo, modelado, texturización o patrones que existen en la naturaleza se siente confortable e interesante, posiblemente cautivante, contemplativo y absorbente.	Emociones, estado de ánimo y preferencias: Se observan preferencias visuales.	 <p>Orquiodeorama. Plan B Arquitectos + JPRCR arquitectos. Fuente: Archdaily</p>

7. Conexión con los materiales de la naturaleza	Materiales y elementos de la naturaleza, refleja la ecología y geología local. Brinda calidez y autenticidad, a veces puede ser estimulante al tacto.	Desempeño cognitivo: Mejora el desempeño creativo	 <p>Uso de la madera. Escuela Primaria Cherry Crest. Fuente: NAC Arquitectura</p>
		Emociones, estado de ánimo y preferencias: Mejora el confort	
10. Complejidad y orden	* * Un espacio con adecuada complejidad y orden se siente absorbente y rico en información al tener un balance intrigante entre lo aburrido y lo sobrecogedor.	Reductor de estrés: Impacta positivamente las respuestas perceptuales y fisiológicas al estrés.	 <p>Colegio secundario Anna-Proll. Fuente: Behnisch Arquitectura</p>
		Emociones, estado de ánimo y preferencias: Se observan preferencias visuales.	
Naturaleza del espacio			
11. Panorama	* * * Sensación de espacios abiertos y liberadores, a la vez ofrecen una sensación de seguridad y control, particularmente cuando se está solo o en entornos no familiares.	Reduce el estrés	 <p>Escuela Sassa. SET Arquitectos Fuente: Archdaily</p>
		Desempeño Cognitivo: Reduce el aburrimiento, irritabilidad y fatiga	
		Emociones, estado de ánimo y preferencias: Mejora el confort y la percepción de seguridad	
12. Refugio	* * * Un lugar de descanso, en el que el individuo está protegido con sensaciones de bienestar o de retiro.	Mejora la concentración, atención y percepción de seguridad	 <p>Refugio. Escuela Knokke-Heist. NL Arquitectos. Fuente: Bustler.</p>

Nota: Elaboración propia en base a Browning, W.D., et al. (2017, p.14-23).

## 2.3 Base referencial

### 2.3.1 Referentes nacionales

**Javier Caravedo. (s.f.) Colegio Villa Per Se.**

**Lima, Perú.**

Nivel: Inicial y Primaria

El colegio Villa Per Se, como referente del diseño biofílico, sostiene la idea de que la infraestructura influye en el aprendizaje, utilizando ciertos parámetros que brindan sensaciones positivas, mediante formas rítmicas y armónicas de la naturaleza, lo cual, cabe resaltar, es mejor comprendida, intuitivamente, por los humanos. (Benoit, 1982).

### **Figura 15**

*Planta del Colegio Villa Per Se*



Nota: La figura muestra el uso de la espiral Fibonacci en la distribución en planta.

Tomada Colegio Villa Per Se

Dado que buscan brindar un ambiente de calma, confort, inspiración e impactos positivos en sus estudiantes, a nivel volumétrico hacen uso de la espiral Fibonacci como distribución de volúmenes, y presenta el uso de patrones geométricos para cada espacio. Junto a ello, a nivel interior, todas sus aulas presentan una buena iluminación natural, logrando que no sea necesario el uso de las luminarias; y consideran una buena fluidez de la ventilación, mediante el uso de inclinaciones y aberturas en los techos, de esta forma garantizan el confort y comodidad de los estudiantes durante todo el año, logrando incentivar y motivar a sus estudiantes, generando una clara interpretación de la naturaleza. Además, el colegio cuenta con grandes extensiones verdes, un biohuerto, y un bosque, los cuales se integran al espacio educativo, mejorando el entorno de la edificación y fomentando la conexión con la naturaleza. Más aún, a nivel acústico, la cercanía al mar genera un impacto positivo en todos los usuarios mediante el sonido de las olas.

### **Figura 16**

*Patrones geométricos y características del aula.*



Nota: Tomada de Colegio Villa Per Se

En conclusión, si bien el colegio Villa Per es un colegio privado, tiene en consideración el promover el confort y bienestar de sus estudiantes, centrándose en ellos, y generando un mejor aprendizaje y desarrollo. De esta manera, ha logrado emplear ciertos conceptos biofílicos dentro de su arquitectura, y tomando en cuenta las normativas brindadas por el Ministerio de Educación.

### ***2.3.2 Referentes internacionales***

**NAC Arquitectura. (2015). Escuela Primaria Cherry Crest.**

**Washington, Estados Unidos.**

Nivel: Primaria

La Escuela Primaria Cherry Crest mantiene una infraestructura integrada con el entorno, generando la sensación de encontrarse tanto dentro como fuera del edificio. Esta experiencia estimula el compromiso y el aprendizaje del estudiante, ofreciéndole una variedad de espacios de aprendizaje, promoviendo las relaciones sociales. Dada la integración con el entorno, todo el complejo es considerado parte de la experiencia educativa. (Lynch, 2021).

## Figura 17

*Integración con el entorno natural. Escuela Primaria Cherry Crest.*



Nota: Tomada de NAC Arquitectura

Como concepción principal, la escuela mantiene la idea de expandir el espacio educativo a los exteriores, por esta razón podemos encontrar ciertas características que permiten el uso del espacio exterior como espacios educativos, además mantienen un estrecho contacto con la naturaleza en todos sus ambientes:

- Las plazas exteriores alientan a los estudiantes a llevar el aprendizaje al exterior, dado que son visibles desde los espacios educativos internos.
- Consideran espacios para grupos pequeños en todo el edificio, los cuales invitan al estudiante a hacer uso de ellos para realizar tareas, leer o solo contemplar el entorno.



- Materialidad: el uso de la madera como revestimiento de paredes y techos se encuentra presente en todo el espacio educativo.

### **Figura 18**

*Espacio como experiencia educativa. Escuela Primaria Cherry Crest.*



Nota: tomada de NAC Arquitectura

Para los arquitectos de NAC, el aprendizaje basado en experiencias e interacciones es de gran importancia, por ello mantienen la idea de crear entornos inspiradores para el aprendizaje. Consideran que el contacto con la naturaleza y realizar mayores actividades en ella, desencadenan una mayor curiosidad y responsabilidad en los estudiantes. Es por ello, que dentro de su arquitectura consideran ideas que interpreten el recuerdo de un entorno natural, mediante visuales hacia áreas verdes, el uso de la madera, o mediante el contacto directo con un entorno de aprendizaje al aire libre.

## Capítulo III: Normatividad

### 3.1 Marco normativo

#### 3.1.1 Reglamento nacional de edificaciones - RNE

El proyecto tomará en cuenta las siguientes normativas del RNE:

- Norma Técnica A.010. Condiciones Generales de Diseño

Esta norma establece los requisitos mínimos de las edificaciones con el objetivo de garantizar el diseño y la ejecución de las habilitaciones urbanas, con el fin de mejorar la calidad de la edificación.

- Norma Técnica A.040. Educación

La presente norma tiene como meta uniformizar las condiciones de diseño para la infraestructura educativa con el propósito de contribuir a una educación de calidad. Se aplica en las edificaciones de uso educacional y se complementa con las actividades educativas manifestadas por MINEDU.

- Norma Técnica A.070. Comercio

La presente norma es aplicada a toda edificación comercial como los locales comerciales individuales, locales de expendio de comidas y bebidas, locales expendio de combustibles, locales bancarios, de recreación y mantenimiento, servicios personales, tienda por departamentos, tiendas de autoservicio, entre otras.

- Norma Técnica A.080. Oficinas

La presente norma regula a toda edificación destinada a la prestación de servicios administrativos, financieros, de asesoramientos ya sean de carácter público o privado. Para fines didácticos esta norma será usada para la zona de administración.

- Norma Técnica A.090. Servicios Comunes

La presente norma se aplica en el uso de servicios comunales con la finalidad de garantizar la seguridad y proporcionar el desarrollo a la comunidad. Se hará uso de esta norma en la biblioteca que fue previamente planteada en conjunción con las normas del MINEDU.

- Norma Técnica A.100. Recreación y Deportes

La presente norma se aplica para toda edificación con diferentes tipos de actividad ya sean de manera activa o pasiva. Se aplicará esta norma técnica en el diseño del auditorio y las instalaciones deportivas al aire libre.

- Norma Técnica A.120. Accesibilidad Universal en Edificaciones

La presente norma se aplica a toda edificación sin considerar su uso o capacidad, provee las condiciones mínimas de diseño que garanticen el derecho a la accesibilidad.

- Norma Técnica A.130. Requisitos de Seguridad

La presente norma tiene como objetivo garantizar la seguridad de sus usuarios dentro de una edificación, la prevención de siniestros y su principal meta es salvaguardar las vidas humanas.

- Norma Técnica G.010. Consideraciones Básicas

La presente norma tiene como objetivo normar toda edificación, con los criterios mínimos a cumplir.

- Norma Técnica G.040. Definiciones

La presente norma tiene como objetivo uniformizar los diferentes conceptos mencionados en el reglamento nacional de edificaciones.

### ***3.1.2 Normativa técnica del Ministerio de Educación – MINEDU***

- Criterios generales de diseño para infraestructura educativa

La presente norma técnica tiene como meta fijar criterios generales para uniformizar el servicio de educación, también dispone de principios, criterios de análisis y diagnóstico con la finalidad de mejorar la calidad del servicio educativo, a través de su infraestructura educativa. La infraestructura debe reflejar los requerimientos pedagógicos vigentes, así como también la funcionalidad y habitabilidad que garanticen mejorar el aprendizaje.

Dicha norma es de carácter general y obligatoria, todas las instituciones del gobierno en sus 3 niveles de gobierno debe cumplirlas ya sea de gestión pública o privada. Aplica a los servicios de educación básica, educación técnico productiva y de educación superior.

- Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria

La presente norma técnica está enfocada en los locales educativos de primaria y secundaria, con la finalidad de mejorar la calidad del servicio educativo al igual que los criterios

generales de diseño es obligatoria y debe ser respetada por los partícipes dentro de la misma.

Aplica a las nuevas intervenciones que sean de gestión pública o privada

- Norma Técnica de “Criterios de diseño para mobiliario educativo de la Educación Básica Regular”

La presente Norma técnica tiene como objetivo establecer pautas de diseño que regularicen el mobiliario dentro de los ambientes educativos como el aula, biblioteca, aula de innovación pedagógica y la sala de usos múltiples, está dirigido para los servicios educativos de la educación básica regular.

- Lineamientos para la Organización y Funcionamiento Pedagógico de Espacios Educativos de Educación Básica Regular.

El presente documento tiene como finalidad identificar y organizar los espacios educativos los cuales responden a la propuesta pedagógica de cada institución básica regular. Los espacios educativos se dividen en tres tipos: didácticos, operativos y relacionales, se identificaron 29 espacios educativos que se pueden complementar con diferentes espacios, el desarrollo de los espacios educativos garantizará que se cubran con los requerimientos pedagógicos de las instituciones básica regular.

Por otro lado, el enfoque arquitectónico para el diseño y organización de la institución educativa deben primar las normas técnicas de infraestructura ante algunas contraindicaciones que figuran en el documento.

- Guía de Diseño de Espacios Educativos

La presente guía es un documento normativo (instructivo) será un referente para el acondicionamiento de espacios escolares en el país asegurando las condiciones de confort para la infraestructura y el mantenimiento de la misma. Las instituciones educativas en los niveles de primaria y secundaria están autorizadas a no regirse bajo los parámetros enunciados en la guía, siempre y cuando cumplan lo dispuesto en el reglamento nacional de edificaciones.

### ***3.1.3 Normativa Ministerio de Salud– MINSA***

- Directiva Sanitaria N°033 - Minsa/Digesa V-01.

Directiva Sanitaria para la Determinación del Índice de Calificación Sanitaria de las Piscinas Públicas y Privadas de Uso Colectivo. La presente norma permite controlar los riesgos sanitarios que se pueden presentar en las piscinas de uso público y privado.

### ***3.1.4 Normas distritales***

- Ordenanza que aprueba el reajuste integral de zonificación de los usos de suelo del distrito de Punta Hermosa. [Ordenanza N° 2147]

La presente ordenanza incluye una nueva habilitación urbana en el distrito de Punta Hermosa que incluye la zonificación, índice de uso de suelo y el plano del sistema vial.

## Capítulo IV: Determinación y demanda del usuario

### 4.1 Usuario

#### 4.1.1 Usuario directo

##### **Estudiantes de primaria**

##### Ciclo III:

Comprende 1° y 2° grado de primaria. Desarrollo del pensamiento concreto, se caracteriza por la descripción de los hechos y los objetos tangibles. También desarrollan operaciones lógicas con la clasificación, ordenamiento y seriación de las cosas que les permite mejorar operaciones matemáticas.

Demuestran un creciente interés por socializar y formar parte de grupos sociales, sin embargo, no han abandonado el plano de la fantasía e imaginación, es necesario que el niño siga aprendiendo a través del juego y que sus actividades incorporen elementos lúdicos.

Identidad: Construye su identidad a partir de características físicas y habilidades únicas.

##### Ciclo IV:

Comprende el 3° y 4° grado de primaria. Existe un incremento en el manejo del conocimiento de cada área curricular, es así como tienen mejoras en su capacidad comunicativa, el cálculo y la producción de textos. Su facilidad para trabajar en equipo incrementa, esto debe ser aprovechada por los profesores con una pedagogía activa. Por otro lado, tienen una mayor comprensión de su entorno y la realidad social que los rodea.

Identidad: Se reconoce como una persona valiosa con características pertenecientes a él.

Identifica cuáles son sus gustos y puede describir sus emociones reconociendo sus causas y consecuencias

Ciclo V:

Comprende el 5° y 6° grado de primaria. El aprendizaje cooperativo se vuelve fundamental en esta etapa, los estudiantes participan de manera activa. La capacidad de los estudiantes les permite analizar y llegar a conclusiones a partir de premisas, también mejora la estructura en sus textos y la comunicación con sus compañeros.

Identidad: Explica sus cualidades personales las cuales las acepta como parte de su desarrollo.

### **Estudiantes de secundaria**

Ciclo VI

Comprende los niveles de 1° y 2° año de secundaria, donde los estudiantes se encuentran en la etapa de la adolescencia temprana, caracterizándose por los constantes cambios, el egocentrismo, el surgimiento del pensamiento abstracto, y el deseo de independencia, y donde las relaciones sociales adquieren una mayor importancia (Gaete, 2015). Tales características influyen en los procesos socio emocionales y cognitivos de los adolescentes, generando nuevas habilidades e intereses.



- Desarrollo del pensamiento abstracto: se encuentran en búsqueda de explicaciones racionales a hechos reales, siendo capaces de deducir e interpretar, mediante la observación.
- Autonomía: mientras va construyendo el pensamiento abstracto, logra aprender de sí mismo y de su entorno permanente, autorregulando su aprendizaje.
- Identidad: predomina el reconocimiento como persona y los sentimientos de cooperación en las relaciones sociales. Crece la preocupación por su identidad e imagen.

## Ciclo VII

Comprende los niveles de 3°, 4° y 5° año de secundaria, donde los estudiantes se encuentran en la etapa de la adolescencia media, caracterizada por una profunda reorientación de sus relaciones interpersonales, continúa aumentando el sentido de individualidad, incrementan las habilidades del pensamiento abstracto, razonamiento y creatividad, el grupo de pares pasa a ser lo más importante y genera la mayor influencia sobre los adolescentes (Gaete, 2015).

- Consolidación de la identidad: afianzan gustos e intereses. Inician cuestionamientos sobre su vida personal, familiar, social y escolar.
- Pensamiento abstracto: mayor capacidad en el desarrollo de aprendizajes profundos y complejos. Reflexiona sobre las consecuencias de sus actos y desarrolla un sentido de la ética.
- Socioafectivo: constante búsqueda de aceptación y pertenencia, cuestionamiento de la autoridad. Tienden a la formación de relaciones diversas, donde logran expresarse y sentirse bien.

## **Profesores**

Comprende los usuarios que guiaran y motivaran a los estudiantes en el desarrollo de los ciclos escolares, encargados de transmitir su conocimiento y apoyo en las diversas etapas de cada estudiante.

## **Personal de mantenimiento**

Encargados de mantener en buenas condiciones la institución educativa, a nivel de funcionamiento, mantenimiento de las áreas verdes y limpieza.

### ***4.1.2 Usuario indirecto***

Dado el uso comunitario de la institución, el usuario indirecto comprende a todo visitante que requiera el uso de las instalaciones fuera de los horarios de clase. Además, comprende a todas las visitas familiares de los estudiantes.

## 4.2 Demanda

### 4.2.1 Demanda estudiantil en Punta Hermosa

Según el análisis realizado por el Plam 2035, la propuesta se encontrará ubicada en la zona sur de Lima, dado que formará parte de los equipamientos propuestos para el Área de Desarrollo Urbano Sur como parte de las nuevas centralidades fuera del centro de Lima.

Además, nos indica que existe una distorsión en el cálculo de la población escolar, dado que se generan desplazamientos entre distritos para acceder a las instituciones educativas, lo cual genera una cobertura en educación mayor al 100%, lo que se encontraría indicando que el distrito atiende a su propia demanda, y además la demanda de otros distritos. Por lo tanto, concentrándose en la zona sur de Lima, se puede observar que la menor cobertura se encuentra en los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra y Santa María.

**Tabla 04**

*Cobertura educativa en los distritos de la zona sur de Lima.*

Distritos	Cobertura (%)		Matrículas (pública)		Matrículas (privado)	
	Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria
SJM	95.79	82.88	20,376	17,725	18,039	11,703
VES	89.92	79.13	22,229	19,235	20,260	12,512
VMT	98.04	86.08	23,073	19,498	4,605	5,988
Pucusana	90.75	63.31	1,092	721	490	228
Lurín	108.94	86.31	5,787	4,192	1,078	2,755
Pachacamac	102.12	73.07	6,840	5,315	7,248	3,158
Punta Hermosa	43.97	32.86	409	291	3	0
Punta Negra	84.75	73.55	360	283	394	283
Santa María	73.03	70.49	0	0	54	28
San Bartolo	80.12	103.97	594	742	213	8

Nota: Elaboración propia en base al Plan Lima y Callao 2035. (2014) p.231 y Minedu.

(2018).

Luego, se realizó un análisis de población por grupos etarios, donde en base a la cantidad de matriculados, se obtuvo la cantidad de población no cubierta. En la siguiente tabla se puede observar que los distritos de Santa María y Punta Hermosa cuentan con la menor cobertura, pero el distrito de Punta Hermosa gana en población demandante.

Por lo tanto, es conveniente que el equipamiento educativo se encuentre en Punta Hermosa, considerando la población futura a desplazarse a la zona sur de Lima, con un alcance de 305 alumnos para nivel primaria y 499 para nivel secundaria cubriendo la población demandante actual.

**Tabla 05**

*Población de niños, niñas y adolescentes en distritos con menor cobertura*

Distrito	Grupo etario	Cubierta	Porcentaje y población NO cubierta
<b>Lurín</b>	<b>89,416</b>		<b>29%</b>
Niños / Niñas: 6 a 11 años	9,646	6,865	2,781
Adolescentes: 12 a 17 años	9,861	6,947	2,914
<b>Punta Hermosa</b>	<b>7,979</b>		<b>53%</b>
Niños / Niñas: 6 a 11 años	717	412	305
Adolescentes: 12 a 17 años	790	291	499
<b>Punta Negra</b>	<b>8,369</b>		<b>20%</b>
Niños / Niñas: 6 a 11 años	857	754	103
Adolescentes: 12 a 17 años	791	566	225
<b>Santa María del Mar</b>	<b>1,694</b>		<b>75%</b>
Niños / Niñas: 6 a 11 años	156	54	102
Adolescentes: 12 a 17 años	171	28	143

Nota: Elaboración propia en base al Instituto Nacional de Estadística e Informática

[INEI] (2017)

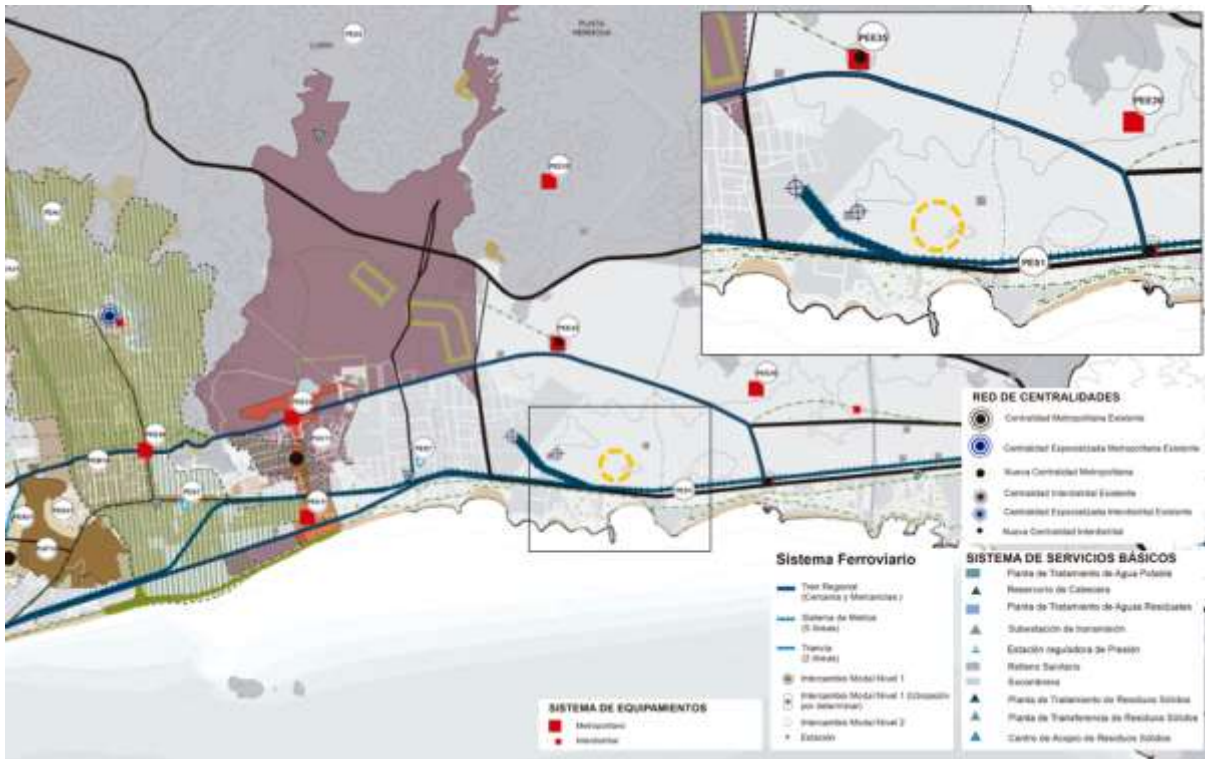
## Capítulo IV: Análisis del lugar

### 5.1 Análisis de ubicación

En base al Plam 2035 (2014), la propuesta del proyecto de tesis, se encontrará ubicada en la zona sur de Lima, formando parte de los equipamientos propuestos para las nuevas centralidades fuera del centro de Lima. Además, en base al análisis realizado de la demanda de usuario, la institución educativa se encontrará en el distrito de Punta Hermosa, dada la brecha por cubrir a nivel de educación primaria y secundaria.

**Figura 19**

*Planos de equipamientos propuestos por el Plam 2035.*



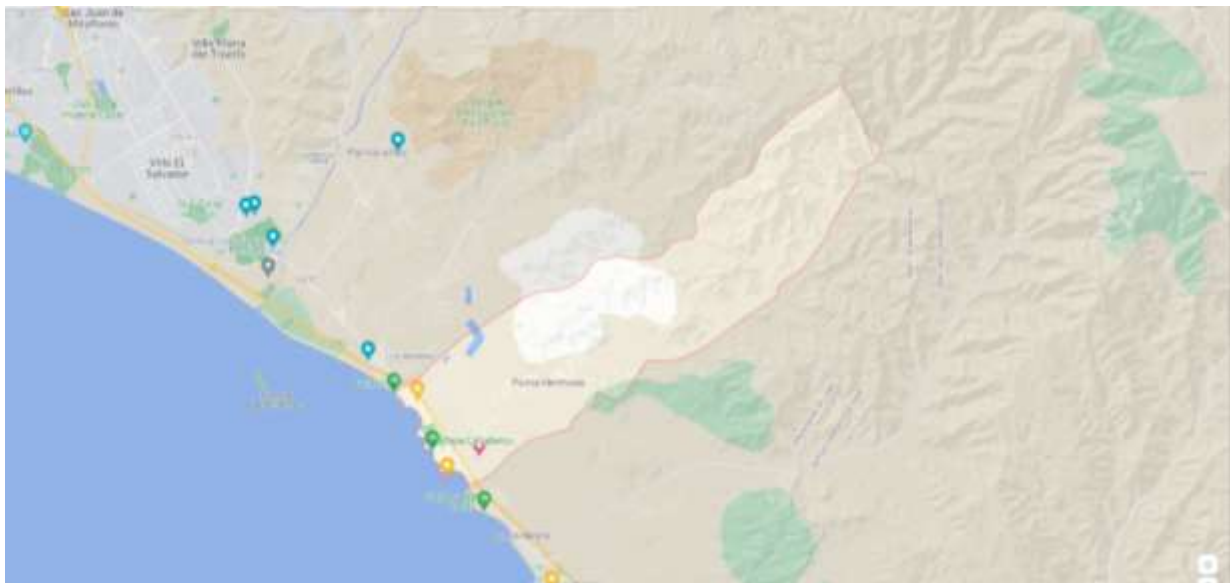
Nota: Elaboración propia en base al plano O.6. Programas urbanísticos y proyectos estructurantes, Plam 2035, 2014.

### ***5.1.1 Ubicación geográfica***

El distrito de Punta Hermosa está situado en la zona sur de Lima Metropolitana, a la altura de los kilómetros 45 y 46 de la Antigua Panamericana Sur. Limita al norte con el distrito de Lurín, al este con la Provincia de Huarochirí, al sur con el distrito de Punta Negra y al oeste con el Océano Pacífico.

### **Figura 20**

*Ubicación distrital.*



Nota: Tomada de Google maps, 2021

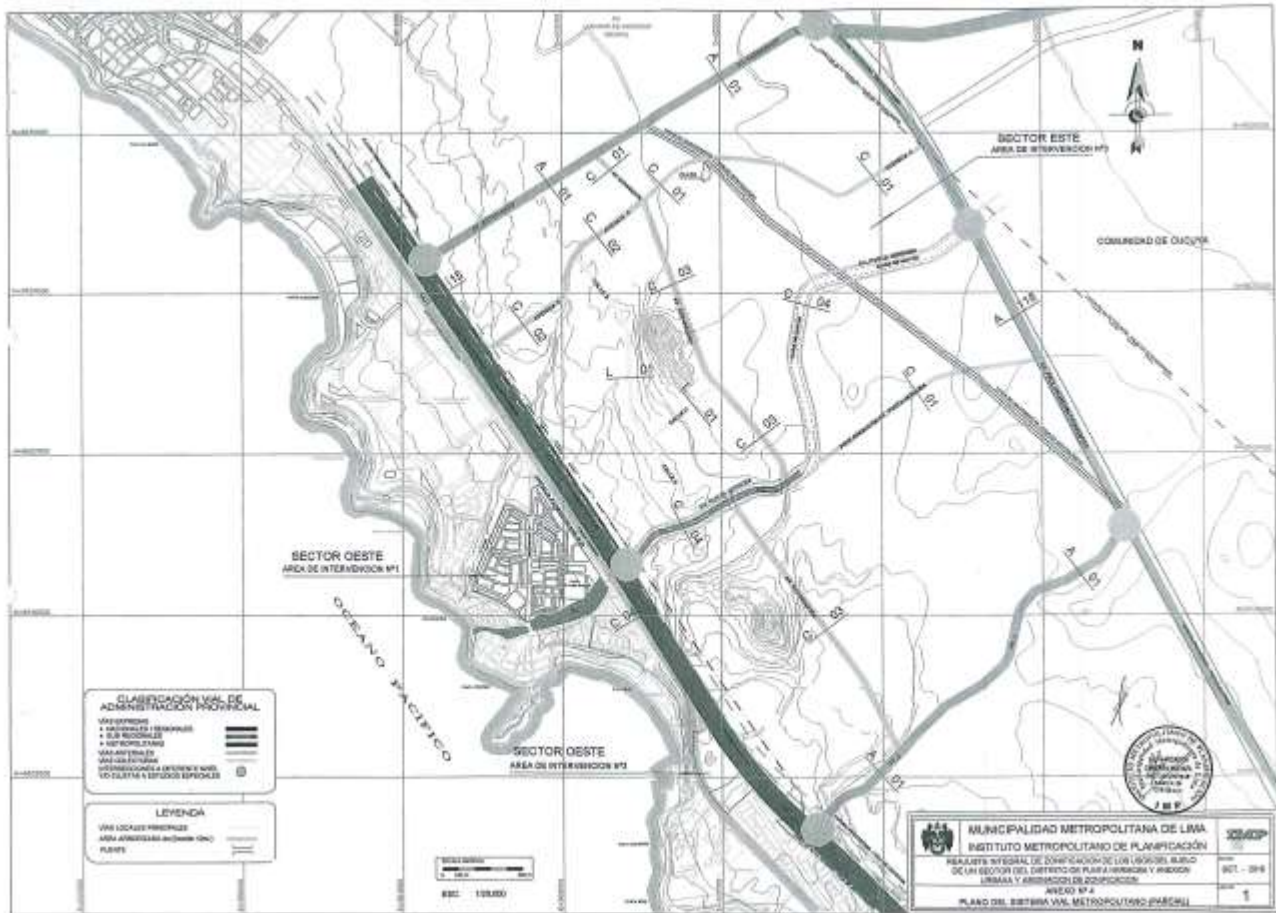
### ***5.1.2 Infraestructura vial***

A nivel vial el distrito de Punta Hermosa se encuentra conectado dirección norte-sur, por la vía expresa, nacional y regional, Carretera Panamericana Sur y por la Antigua Carretera Panamericana Sur, como vía colectora. Cabe resaltar que, en la actualidad, en la zona este del

distrito el sistema vial continúa desarrollándose en base a la Ordenanza Municipal N°2147 MPH, 13-12-2018 y la Ordenanza N°341 MML, 06-12-01.

### Figura 21

*Plano del sistema vial en Punta Hermosa propuesto.*



Nota: Tomada del Anexo 04, Ordenanza Municipal N°2147-MDPH

- Vías arteriales

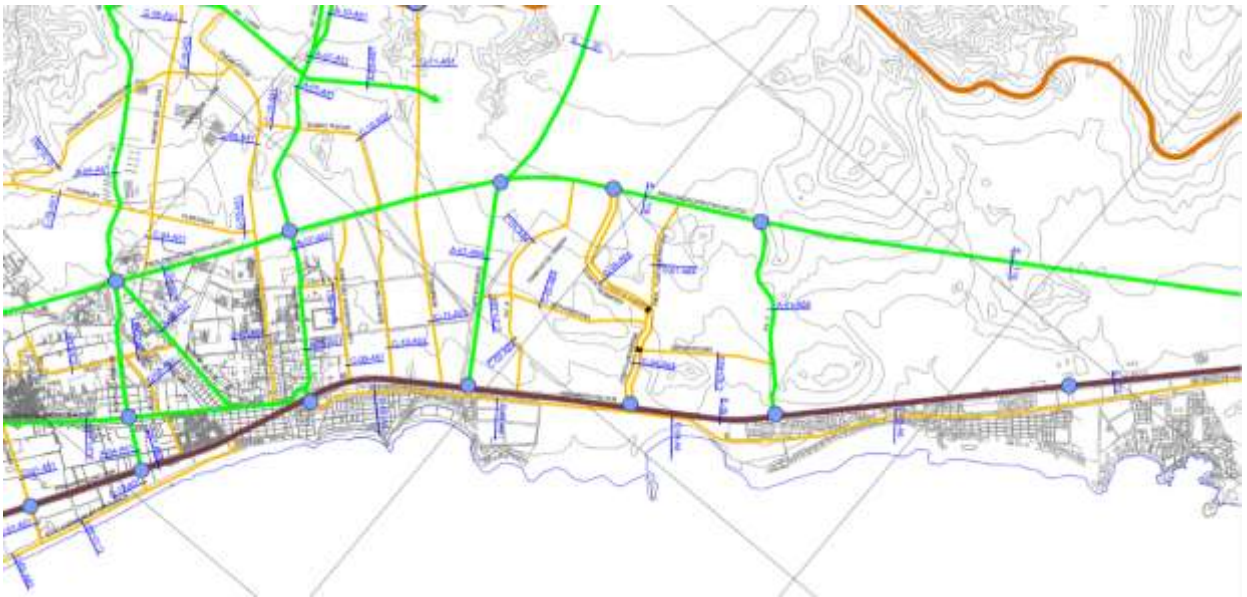
Las vías arteriales, dentro del distrito son la Av. Antepuerto, la Av. 2 y Prolongación Pachacútec. Estas vías se encuentran en la zona este del distrito.

- Vías colectoras

Como vías colectoras, el distrito cuenta con la Av. A, la Av. Separadora, la Av. Punta Hermosa (actual Av. Pampapacta), y la Av. Prolongación Punta Hermosa, las cuales se encuentran al este del distrito. La Av. Punta Hermosa es la actual conexión con el balneario, y esta vía presentará una adecuación al cauce del huayco por la “Quebrada de Malanche”.

### **Figura 22**

*Sistema vial de Punta Hermosa. Actualización del sistema vial metropolitano, Plan de desarrollo metropolitano 1990-2010, Ordenanza N°341 MML, 06-12-01*



Nota: Tomada de Municipalidad Metropolitana de Lima

### **5.1.3 Equipamiento del entorno**

El análisis realizado de los diversos equipamientos en el distrito de Punta Hermosa tiene como énfasis los equipamiento educativos, recreativos y culturales.

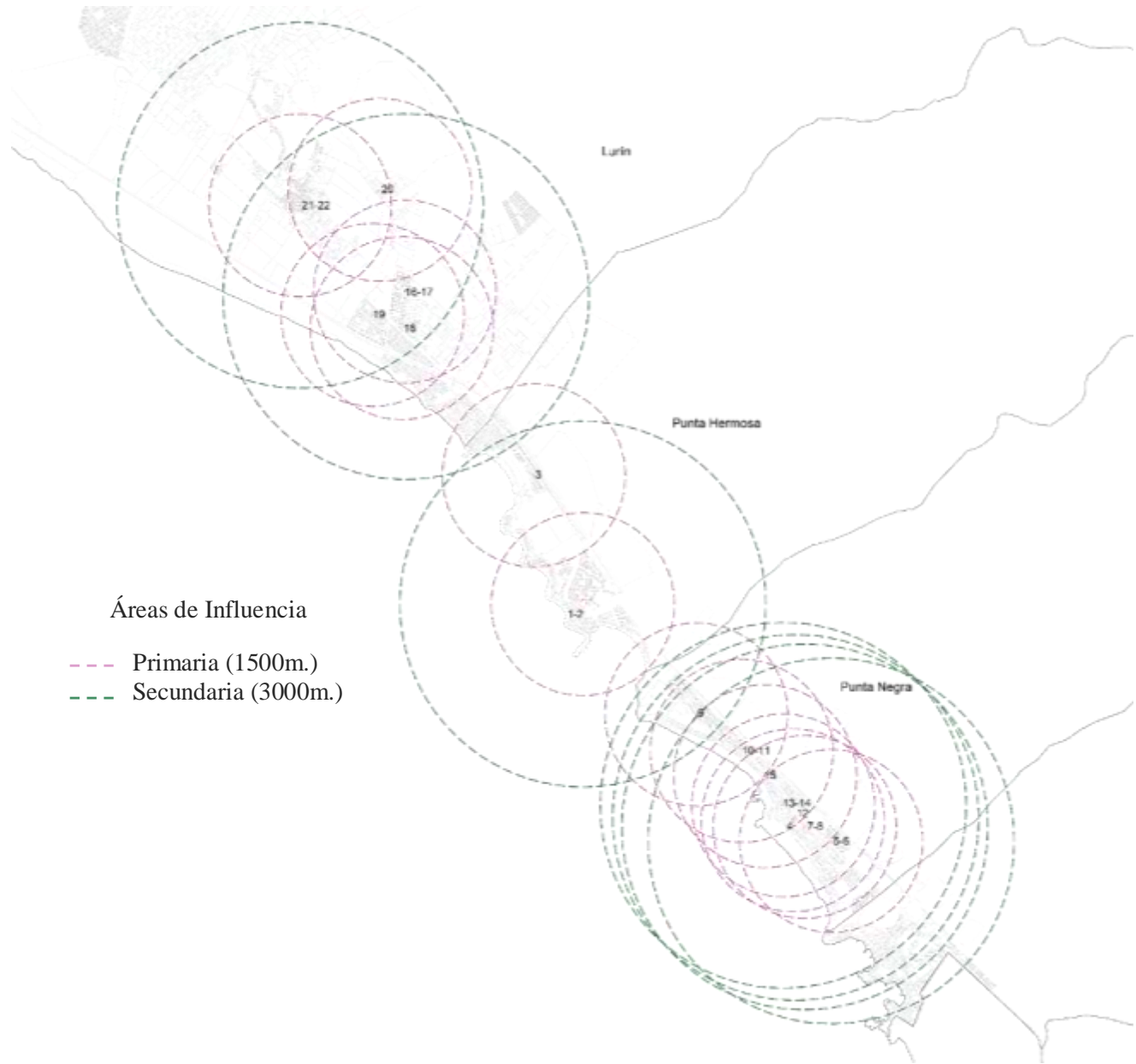


- Equipamiento educativo

Según Minedu, el distrito de Punta Hermosa cuenta con 10 colegios registrados, de gestión pública y privada, donde la mayoría de instituciones son de nivel inicial y dos de nivel Primaria y Secundaria. (Minedu, 2019). Sin embargo, en la actualidad, Punta Hermosa es uno de los distritos con la menor cobertura a nivel educativo, cubriendo solo un 43% a nivel Primario y un 32% a nivel Secundario, generando una alta demanda en educación. Junto a ello, según INEI, la población no cubierta de niños y niñas entre 6 y 11 años es de un 42%, y la de adolescentes es de 69%. (INEI, 2017). Dadas las áreas de influencia y el análisis de la demanda, se ha tomado en consideración instituciones educativas del nivel Primaria y Secundaria, dentro del distrito y en los distritos de Punta Negra y Lurín.

### Figura 23

*Áreas de influencia de los equipamientos educativos cercanos al área de estudio.*



Nota: Elaboración propia.

**Tabla 06**

*Equipamiento educativo indicado en el plano de áreas de influencia.*

	Institución Educativa		Nivel	Matricula (2019)	
Punta Hermosa	1-2	6030 Víctor A. Belaunde Diez Canseco	P-S	494	289
	3	Israel el Pueblo de Dios	P	2	-
Punta Negra	4	6027 CAP FAP Rudy Echegaray Fajardo	P	368	-
	5-6	Divina Santa Rita de Casia	P-S	86	34
	7-8	Los ingenieros de Punta Negra	P-S	110	106
	9	Mis Angelitos de la Paz	P	36	-
	10-11	Niño Jesús de Praga	P-S	139	85
	12	San José	S	292	-
	13-14	San José de los Bañerios del Sur	P-S	111	122
	15	Semillas de esperanza	P	7	-
Lurín	16-17	Happy Children School	P-S	213	102
	18	6154 Mayor EP Marco Jara Schenone	P	595	-
	19	Jean Fourier	P	67	-
	20	665 Santo Domingo de Huarangal	P	49	-
	21-22	Huellitas de Jesús	P-S	116	112

Nota: Elaboración propia en base a ESCALE, Minedu.

De acuerdo al plano, se puede observar que la concentración de equipamientos educativos, se encuentran mayormente dados en el balneario del distrito y en los distritos anexos. Junto a ello, es posible observar la falta de equipamientos educativos en el sector este de Punta Hermosa, donde se encuentra la presente área de estudio para el proyecto.

- Equipamiento recreativo

Los equipamientos recreativos de mayor notoriedad en el distrito son el Centro Recreacional CAFAE-SE, el Estadio Municipal de Punta Hermosa, el Parque Ecológico, el Parque Multiusos Félix Lizano y el Parque Modelo, ubicados en la zona del balneario.

- Equipamiento cultural

A nivel cultural, la zona del balneario cuenta con el Centro Cultural de Punta Hermosa y dentro del Centro Recreacional CAFAE-SE, se puede encontrar un salón de usos múltiples y ambientes para talleres.

## 5.2 Análisis del terreno

### 5.2.1 Selección del terreno

Según las Normas Técnicas del Minedu, al ser una intervención realizada en un terreno nuevo, debemos contemplar las áreas referenciales que nos brindan seleccionando un terreno tipo II. El área referencial se establece en relación de la cantidad de pisos y el número total de secciones (considerando 30 estudiantes por sección).

Área referencial del terreno a seleccionar

Los terrenos tipo II contemplan la totalidad del programa arquitectónico que demande la institución, sin posibilidad a una futura ampliación. Entonces, para establecer el área referencial del terreno, se toma en consideración 20 secciones para secundaria, requiriendo un terreno de 5,000 m<sup>2</sup>, distribuidos en 02 niveles. Al estar integrado con primaria, se le asigna un 80% más de área, más un 40% de área libre por el tipo de terreno, con lo cual se requiere de un terreno con un área referencial a 12,600 m<sup>2</sup> aproximadamente.

**Tabla 07**

*Área referencial del terreno a considerar*

Secundaria	Área (02 pisos)	5.000
Primaria	80% del área para secundaria	4.000
	40% Área libre (terreno tipo II)	3.600
	<b>Área total (Primaria + Secundaria)</b>	<b>12.600</b>

Nota: Elaboración propia en base a la NT "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria" (Minedu, 2019, p.12-16).

### 5.2.2 Área

Dada el área referencial, el terreno escogido tiene un área de 12,247.10 m<sup>2</sup>. y se encuentra ubicado en la zona este del distrito de Punta Hermosa, dentro del sector pampas de San Bartolo a la altura del kilómetro 42, y cuenta con zonificación E1 (educación básica). Actualmente, el terreno se encuentra libre y pertenece al estado.

**Figura 24**

*Plano de zonificación, ubicación del terreno y Vista satelital del terreno*



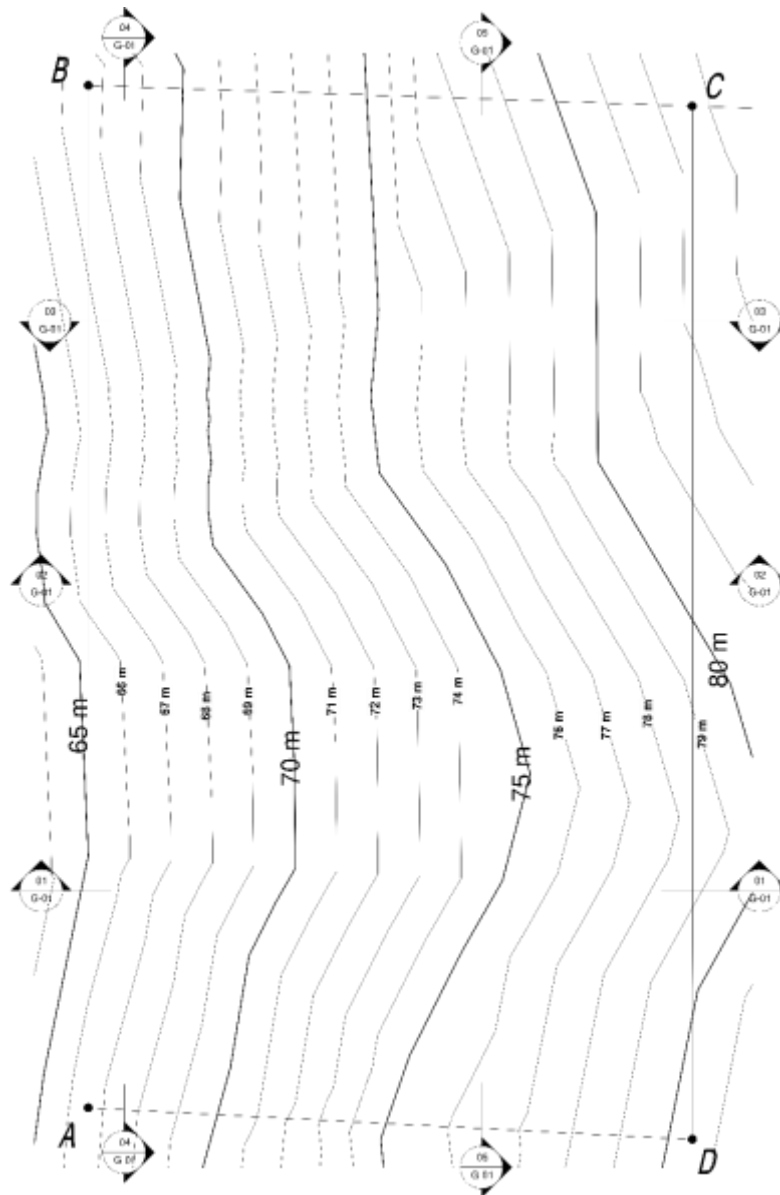
Nota: Elaboración propia en base a la Ordenanza que aprueba el reajuste integral de zonificación de los usos de suelo del distrito de Punta Hermosa. [Ordenanza N° 2147], Municipalidad Metropolitana de Lima, 2018, y Google Earth, 2021.

### 5.2.3 Topografía y pendiente

El terreno escogido presenta una pendiente transversal, mayor al 15% y una pendiente longitudinal menor al 5%. La diferencia de alturas, entre el nivel más bajo y el más alto es de 15.00m. de altura.

**Figura 25**

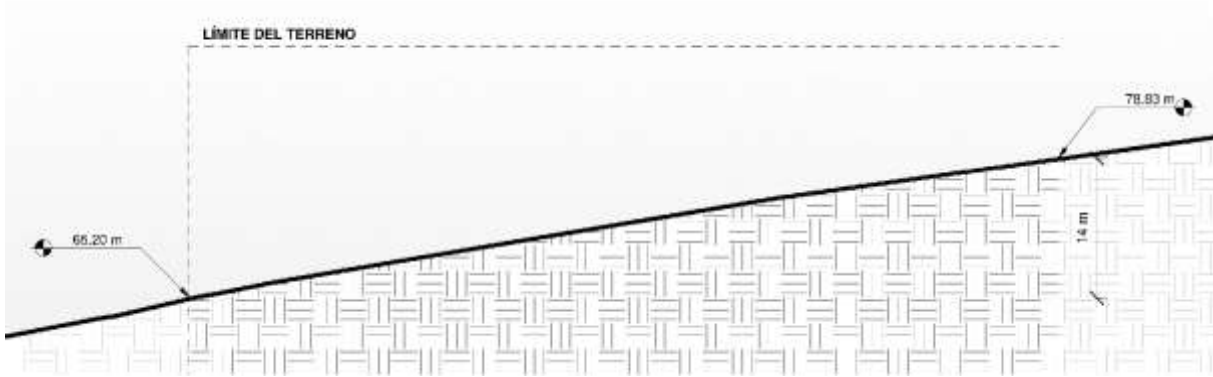
*Plano topográfico*



*Nota: Elaboración propia*

## Figura 26

*Secciones transversales de la topografía.*



Sección 01



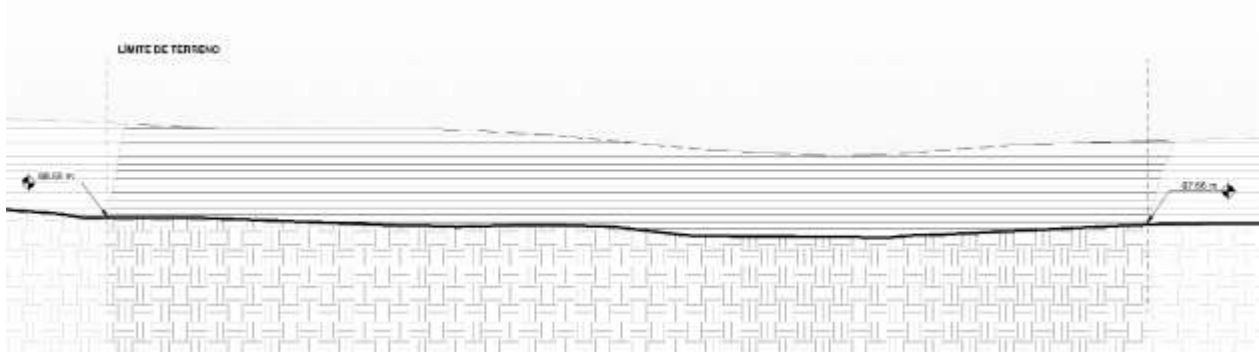
Sección 03

*Nota: Elaboración propia*

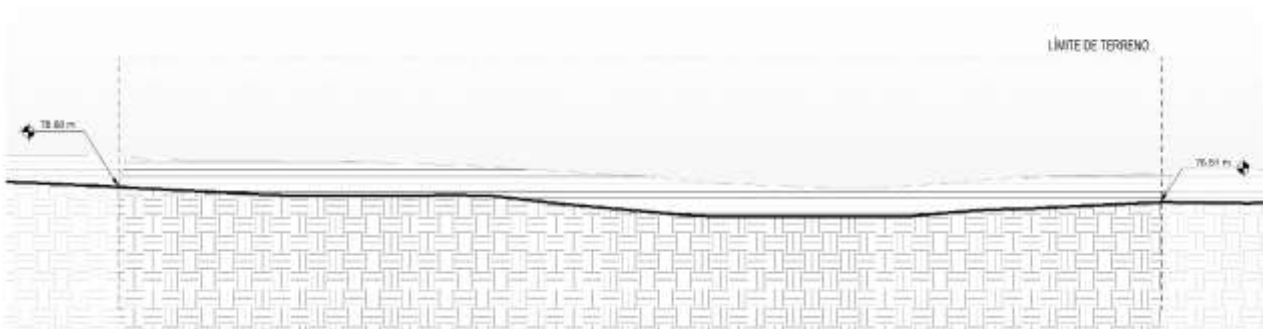


## Figura 27

*Secciones longitudinales de la topografía.*



Sección 04



Sección 05

*Nota: Elaboración propia.*

### 5.2.4 Gestión de riesgos

Se realizó un análisis de los riesgos que podrían influir en el terreno, pero este se encuentra fuera de la zona de riesgo, tanto de tsunamis como de deslizamientos. De igual manera, resalta que cerca del sector donde se encuentra ubicado el terreno, se extiende la “Quebrada de Malanche” o río seco, donde se ha previsto y realizado el diseño respectivo del

cauce en medio de la Av. Pampapacta (nueva Av. Punta Hermosa), por parte de la Municipalidad de Punta Hermosa, para lograr la habilitación y población futura de la zona.

**Figura 28**

*Plano de riesgos: Tsunami y Deslizamientos*



Nota: Tomado de Sistema de Información para la gestión del riesgo de desastres (SIGRID), CENEPRED, 2016.

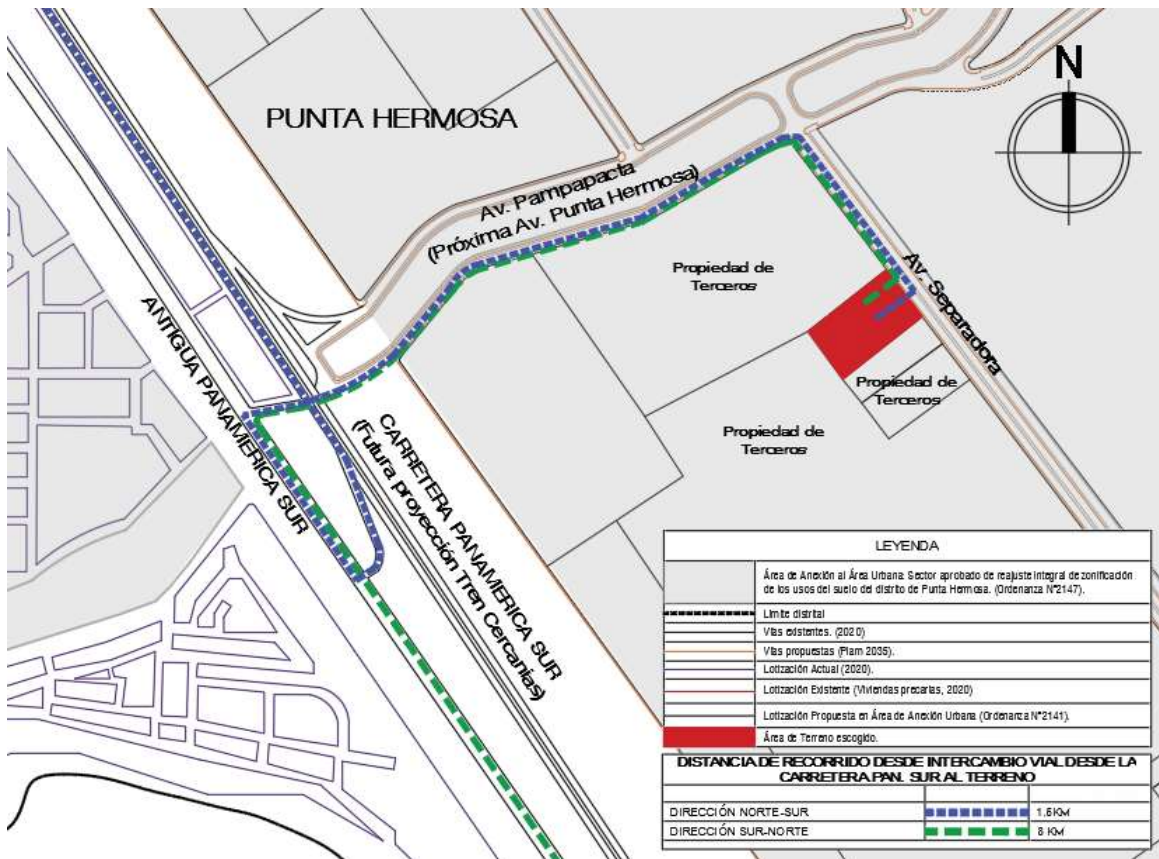
### 5.2.5 Vías principales

La vía más importante de acceso al terreno es la Av. Pampapacta (Nueva Av. Punta Hermosa), pues esta comunicada directamente a la Antigua Panamericana Sur, por el paso a desnivel con la Carretera Panamericana Sur. La Av. Pampapacta conecta con la Av. Separadora, la cual permite el acceso directo al terreno.

La distancia de recorrido para acceder al terreno desde el intercambio vial, viniendo desde el norte, es de 1.5km. Y viniendo desde el sur, es de 8km. La Av. Pampapacta, permite el acceso desde la zona este del distrito.

**Figura 29**

*Plano de vías*



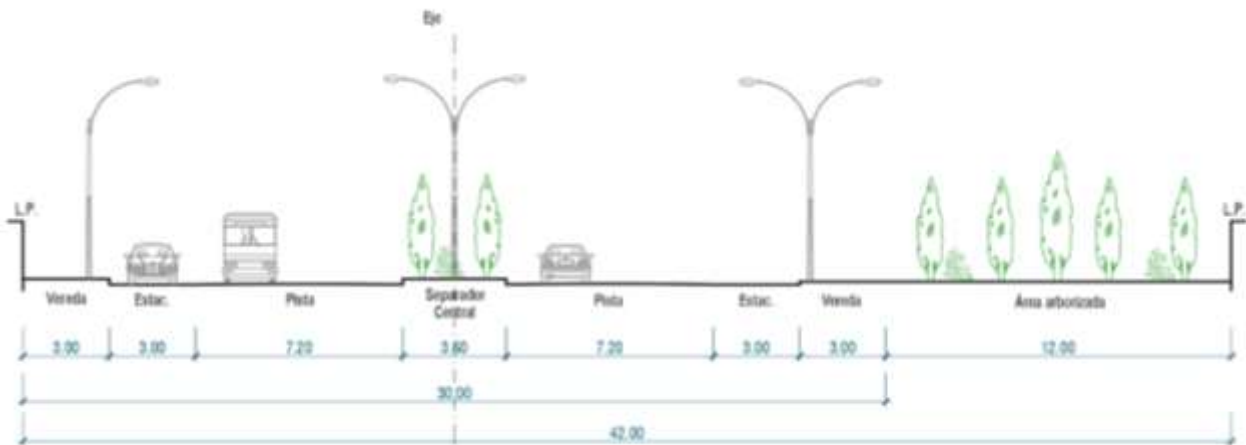
Nota: Elaboración propia en base a la Ordenanza que aprueba el reajuste integral de zonificación de los usos de suelo del distrito de Punta Hermosa. [Ordenanza N° 2147], Municipalidad Metropolitana de Lima, 2018.

### 5.2.6 Secciones viales

El terreno escogido cuenta con un solo frente a la vía, la Av. Separadora, clasificada como una vía colectora, la cual presentará un área arborizada en el frente opuesto al terreno.

**Figura 30**

*Sección Av. Separadora*

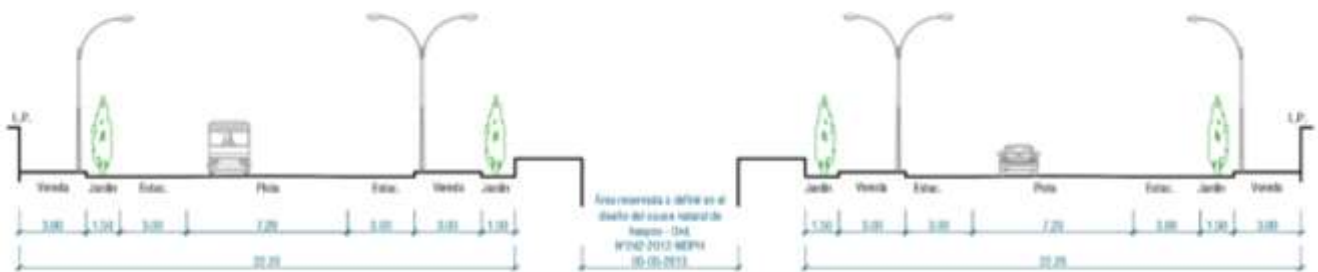


Nota: Elaboración propia en base a la Ordenanza que aprueba el reajuste integral de zonificación de los usos de suelo del distrito de Punta Hermosa. [Ordenanza N° 2147], Municipalidad Metropolitana de Lima, 2018.

Además, en base a la Ordenanza N°2147, la Av. Pampapacta (nueva Av. Punta Hermosa), por ser el actual cauce del río seco, considera un área reservada al diseño del cauce natural de los huaycos.

**Figura 31**

*Sección Av. Pampapacta*

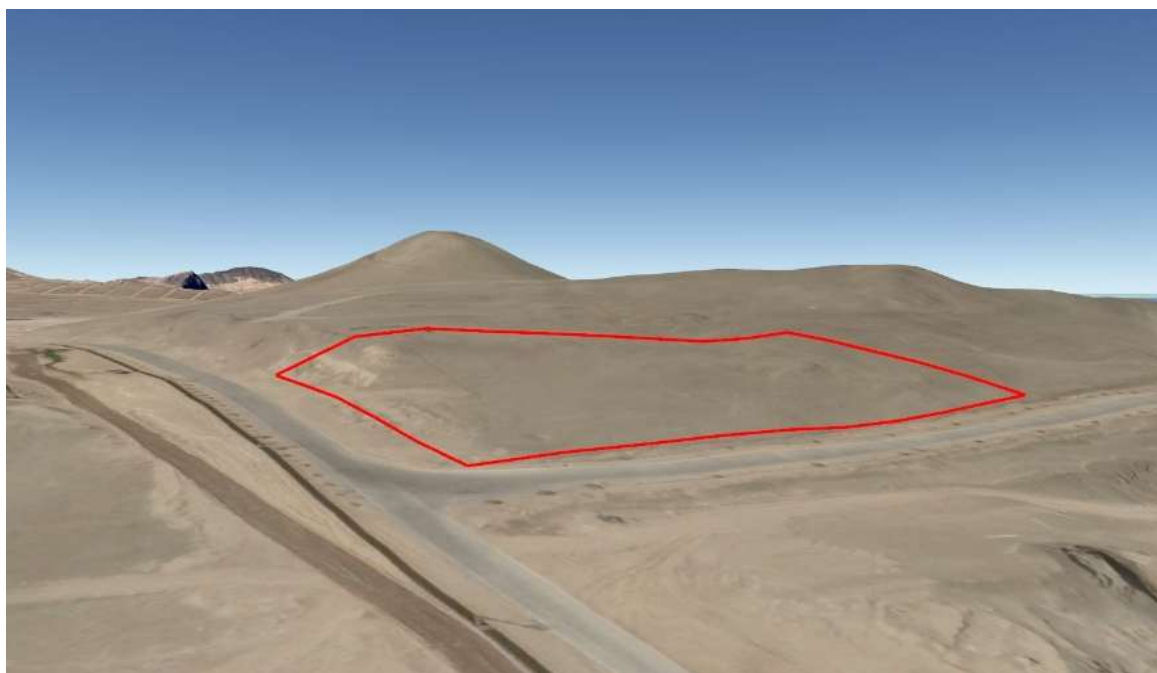


Nota: Elaboración propia en base a la Ordenanza que aprueba el reajuste integral de zonificación de los usos de suelo del distrito de Punta Hermosa. [Ordenanza N° 2147], Municipalidad Metropolitana de Lima, 2018.

### 5.2.7 Vistas del terreno

**Figura 32**

*Vistas del terreno*





Nota: (02 imágenes arriba) Tomada de Google earth, 2022. (02 imágenes abajo)

Elaboración propia, 2021.

## Capítulo VI: Desarrollo del proyecto

### 5.3 Programación arquitectónica

Como primer punto, para determinar el programa arquitectónico, es necesario calcular la carga docente y la cantidad de aulas que se requieren en la institución. Para ello, a nivel de Secundaria, nos basamos en la implementación de la Jornada Escolar Completa (JEC), dado que la Resolución Ministerial N° 451-2014-MINEDU indica como objetivo general que la JEC, se debe aplicar en todas las Instituciones Públicas. La JEC ofrece una mayor oportunidad de aprendizaje, mediante el pleno desarrollo de las competencias del alumno y la ampliación del tiempo de permanencia escolar, recibiendo un total de 45 horas pedagógicas.

- Carga docente y racionalización de plazas

A nivel de Secundaria, primero se debe determinar la carga docente, mediante la realización del cuadro de distribución de horas pedagógicas, obteniendo una carga de 30 docentes para Secundaria.

#### Tabla 08

*Variables para elaboración de cuadro de distribución de horas pedagógicas de nivel*

*Secundaria (JEC)*

Variables / Grados	1°	2°	3°	4°	5°	Totales
N° Alumnos	100	100	100	100	100	500
N° Secciones	3	3	3	3	3	17
N° Horas de Clase: (45 Horas x N° Secciones)	150	150	150	150	150	<b>750</b>
Carga Docente: (N° Alumnos / N° Secciones)	30	30	30	30	30	-

Nota: Elaboración propia en base a Minedu (2018, p.31)



Luego, según la NT. “Racionalización de plazas” (Minedu, 2018), se realiza el cálculo del personal directivo, jerárquico y docente para toda la institución educativa (tabla 00), donde se obtuvo una carga total de 13 docentes para nivel primaria y 37 (docentes y plazas jerárquicas) para nivel secundaria, con un directivo para toda la institución, por tratarse de una institución que atiende a más de un nivel educativo.

**Tabla 09**

*Asignación de plazas de personal Directivo, Jerárquico, Docente y Auxiliar*

Nivel	Primaria		Secundaria	
Asignación directivos	IE de EBR que atiende en un solo local a más de un nivel educativo (integrada) solo cuenta con un director			
	1			
Subdirector	Si la IE es Integrada: 10 o más secciones, 01 subdirector	1	1 x c/20 secc.	1
Asignación docente	1 doc. x secc. + 1 educ. física x c/ 10 secc.	11	En base al Cuadro Horas Pedagógicas	30
<b>Plazas jerárquicas en EBR</b>				
Jefe de lab.			1 x c/ 20 secc.	1
Jefe de taller			1 x c/ 20 secc.	1
Coordinador tutoría y OBE	-		1 x c/ 15 secc.	2
Coordinador pedagógico			1 x c/ 15 secc.	2
AIP	1 plz. si min. cuenta con 10 secc. y 200 estudiantes en zona urbana	1	1 plz. sí min. cuenta con 10 secc. y 200 estudiantes en zona urbana	1
Auxiliar de educación	-		1 x c/ 8 secc.	2

Nota: Elaboración propia en base Minedu (2018, p.13-15).

- Cálculo de aulas

Para determinar el número de aulas optimizado para toda la institución, es necesario tener en cuenta las horas pedagógicas por área curricular para cada nivel de la institución. De esta

manera, podemos obtener la demanda del tiempo de uso del espacio durante la semana y el tiempo disponible en dicha semana, considerando un 90% como coeficiente de utilización (Minedu, 2019, p. 71), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Cant. de Ambientes Básicos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Total de Secciones que usan el ambiente} \times \text{N}^\circ \text{ de Horas Pedagógica del área curricular en la semana}}{\text{Total de Horas por semana} \times \text{Coeficiente de utilización}}$$

Para obtener la cantidad de aulas para nivel Primaria, se considera el Currículo Nacional de Educación Básica Regular, donde se cuenta con 30 horas semanales por grado, distribuidas en las diversas áreas pedagógicas, es así que mediante el análisis realizado en la tabla 00, se obtiene un mínimo de 10 aulas para nivel Primaria, considerando 10 secciones y un total de 180 horas pedagógicas semanales.

**Tabla 10***Cuadro para determinar el N° de aulas requeridas (Primaria)*

Áreas Curriculares	Total de horas pedagógicas (30 Horas x grado)	Cant. de Secciones que hacen uso del espacio	Total de horas pedagógicas del área curricular por semana	Coefficiente de utilización	Cant. de Aulas
Matemática	180	10	26	0,90	1,60
Comunicación			26	0,90	1,60
Castellano			22	0,90	1,36
Personal Social			22	0,90	1,36
Arte y Cultura			18	0,90	1,11
Cien. y Tecn.			22	0,90	1,36
Educación Física			18	1,00	0,00
Religión			6	0,90	0,37
Tutoría			12	0,90	0,74
Horas libres			8	0,90	0,49
<b>Total de Aulas Primarias:</b>					<b>10,00</b>

Nota: Elaboración propia en base a Minedu (2016, p. 93-95) y Minedu (2018, p. 71)

Luego, para el cálculo de aulas a nivel Secundaria, se toma como base la NT. para la “Implementación del modelo de servicio jornada escolar completa (JEC)” (Minedu, 2018), la cual distribuye 45 horas semanales por grado, para las diversas áreas pedagógicas. Entonces, considerando un total de 17 secciones y 225 horas pedagógicas totales, se obtiene un mínimo de 17 aulas para Secundaria.

**Tabla 11***Cuadro para determinar el N° de aulas requeridas (Secundaria)*

Áreas Curriculares	Total de horas pedagógicas (45 Horas x grado)	Cant. de Secciones que hacen uso del espacio	Total de horas pedagógicas del área curricular por semana	Coefficiente de utilización	Cant. de Aulas
Matemática	225	17	30	0,90	2,52
Comunicación			25	0,90	2,10
Inglés			25	0,90	2,10
Arte y Cultura			15	0,90	1,26
Ciencias Sociales			20	0,90	1,68
Desarrollo personal, ciudadana y cívica			20	0,90	1,68
Educación Física			15	0,90	0,00
Religión			10	0,90	0,84
Ciencia y Tecnología			25	0,90	2,10
EPT			15	0,90	1,26
Tutoría			10	0,90	0,84
Horas libres			10	0,90	0,84
<b>Total de Aulas Secundaria:</b>					<b>17,21</b>

Nota: Elaboración propia en base a Minedu (2016, p. 93-95) y Minedu (2018, p. 71)

- Programa arquitectónico

**Tabla 12***Tabla de Programación*

Tipo	Sector	Ambiente	Cant.	N° Personas	Sub- Total	Total
Cant. de estudiantes Primaria			305.00			
Cant. de estudiantes Secundaria			499.00			
A	Aulas Primaria		10	30.00	64.10	641.00
	Aulas Secundaria		17	30.00	68.29	1161.00
B	Biblioteca escolar	Biblioteca Tipo I	1.00	30.00	232.00	232.00
		Depósito	1.00	-	29.00	29.00
	Aula de innovación pedagógica (AIP) + depósito + Módulo de Conectividad	Primaria	1.00	30.00	129.00	129.00
		Secundaria	2.00	30.00	100.00	200.00
C	Laboratorios de ciencia y tecnología (Química + Biología y Física), incluye deposito		2.00	30.00	131.00	262.00
	Taller creativo o taller de arte + dep.		1.00	30.00	94.00	94.00
	Taller creativo o taller de arte. + depósito		2.00	30.00	65.00	130.00
	Taller educación para el trabajo (EPT) + deposito		2.00	30.00	132.50	265.00
	SUM	Depósito	1.00	-	82.00	82.00
		SUM	1.00	256.00	251.00	251.00
		Foyer	1.00	-	153.00	153.00
	Auditorio	Foyer	1.00	-	148.00	148.00
		Butacas+ escenario	1.00	300	389.00	389.00
		Terraza	1.00	-	62.00	62.00
		Camerino Hombres + SH	1.00	-	39.00	39.00
		Camerino Mujeres + SH	1.00	-	49.00	49.00
		Zona de Estar	1.00	-	103.00	103.00
		Cto Equipos	1.00	-	11.00	11.00
		Cto Proyección	1.00	-	10.00	10.00
		Depósitos	3.00	-	12.33	37.00
E	Losas deportivas	Losa deportiva I (tipo II -22x44m.)	1.00	-	968.00	968.00
		Losa deportiva II (tipo II -22x44m.)	1.00	-	968.00	968.00

		Recepción y Área Comunitaria	1.00	-	33.00	33.00
		Cto Tablero	1.00	-	4.00	4.00
		Dep. de implementos dptv.	1.00	-	34.00	34.00
	Piscina Semiolímpica (15*25) + bandas exteriores	Piscina	1.00	-	608.00	608.00
		Cto Bombas	1.00	-	25.00	25.00
		Dep + Cto. tablero	1.00	-	28.00	28
F	Área de ingreso		1.00	-	179.00	179.00
	Alameda (Zona ingreso Bomberos)		1.00	-	830.00	830.00
	Área Recreativa Exterior Primaria		1.00	-	300.00	300.00
	Área Recreativa Exterior Secundaria		1.00	-	300.00	300.00
	Área Recreativa Primaria (Techada)		1.00	-	450.20	450.20
	Área Recreativa Secundaria (Techada)		1.00	-	569.50	569.50
	Zona de Exposición + Área expansión de Biblioteca		1.00	-	454.00	454.00
G	Espacio de cultivo		1.00	804.00	250.00	250.00
	Depósito de herramientas/materiales/Productos		1.00	-	23.00	23.00
Gestión administrativa y pedagógica	Módulo Administrativo	Recepción y Área de Espera	1	-	38.00	38.00
		Of. Dirección + SH	1.00	1.00	17.00	17.00
		Of. Subdirector	1.00	1.00	18.00	18.00
		Espacios para el personal de gestión adms. y pedagógica	1.00	4.00	36.00	36.00
		Sala de reuniones	1.00	10.00	24.00	24.00
		Kitchenette	1.00	-	7.00	7.00
		Archivo	1.00	-	4.00	4.00
		Depósito de materiales	1.00	-	4.00	4.00
	Módulo Docente	Sala de docente Primaria	1.00	-	52.00	52.00
		Sala de docente Secundaria	1.00	-	67.00	67.00
		Dep. Materiales	1.00	-	11.00	11.00
Área de Bienestar	Modulo Acompañamiento y Consejería	Oficinas para personal de bienestar	1.00	3.00	9.00	9.00
		Oficina Psicología	1.00	-	10.00	10.00
		Tópico	1.00	1.00	15.00	15.00

	Comedor escolar	Cocina + Almacén de alimentos	1.00	804.00	62.00	62.00
		Comedor/ Quiosco	1.00	-	155.00	155.00
Servicios Generales		Almacén	1.00	-	53.00	53.00
		Almacén II	1.00	-	40.00	40.00
		Cto Bombas	1.00	-	39.00	39.00
		Comedor/ Estar	1.00	-	27.00	23.00
		Hall	1.00	-	43.00	17.00
		Maestranza	1.00	-	41.00	43.00
		Caseta de control + SSHH	1.00	-	9.00	11.00
		Cuarto de máquinas	1.00	-	19.00	19.00
		Cámara de Sumidero	1.00	-	16.00	16.00
		Cisterna agua potable	1.00	-	10.00	10.00
		Cisterna agua contra incendio	1.00	-	37.00	37.00
		Cisterna de Regadío	1.00	-	5.00	5.00
		Almacenamiento de residuos sólidos	1.00	-	50.00	53.00
		Cto. de Tablero	1.00	-	8.00	8.00
		Cto. Montantes Total	11.00	-	2.91	32.00
		Grupo Electrógeno	1.00	-	14.00	14.00
		Planta de Tratamiento	1.00	-	32.00	24.00
		Subestación Eléctrica	1.00	-	28.00	28.00
		Cto Limpieza Duchas Colegio	1.00	-	3.00	3.00
S.S.H.H	Primaria	Estudiante mujeres	2.00	1.00	22.00	44.00
		Estudiantes hombres	2.00	1.00	21.00	42.00
	Secundaria	Estudiante mujeres	3.00	1.00	10.33	31.00
		Estudiantes hombres	3.00	1.00	9.33	28.00
	Discapacitados	Primaria	2.00	-	7.00	14.00
		Secundaria	2.00	-	10.00	20.00
		Piscina	1.00	-	4.00	4.00
		Auditorio	1.00	-	7.00	7.00
		SUM	1.00	-	7.00	7.00
	Docentes (Primaria)	Hombres	1.00	-	3.00	3.00
		Mujeres/Discp.	1.00	-	7.00	7.00
	Docentes (Secundaria)	Hombres	1.00	-	4.50	4.50
		Mujeres/Discp.	1.00	-	4.50	4.50
	Administración	Mujeres	1.00	-	5.00	5.00
		Hombres	1.00	-	5.00	5.00
	SUM	Hombres	1.00	-	17.00	17.00

		Mujeres	1.00	-	14.00	14.00
	Vestuario + SH	Mujeres	4.00	-	7.25	29.00
		Hombres	4.00	-	5.75	23.00
	Auditorio	Mujeres	1.00	-	14.00	14.00
		Hombres	1.00	-	17.00	17.00
	Vestidores (Personal)	Mujeres	1.00	-	31.00	31.00
		Hombres	1.00	-	21.00	21.00
	Biblioteca escolar	Mujeres	1.00	-	3.00	3.00
		Hombres	1.00	-	3.00	3.00
	Vestuarios	Duchas + Vestidores + SH mujeres	1.00	305	47.00	47.00
		Duchas+ Vestidores + SH hombres	1.00	-	46.00	46.00
		Duchas comunitario hombres	1.00	-	45.00	45.00
		Duchas comunitario mujeres	1.00	499	47.00	47.00
Área techada						8744.70
Área techada estacionamientos						1719.00
Áreas NO techadas (Sol y Sombra)						3343.00
<b>ÁREA TECHADA PARCIAL</b>						<b>10463.70</b>
30% Muros y Circulaciones					0.30	3139.11
<b>ÁREA TECHADA TOTAL</b>						<b>13602.81</b>

Nota: Elaboración propia

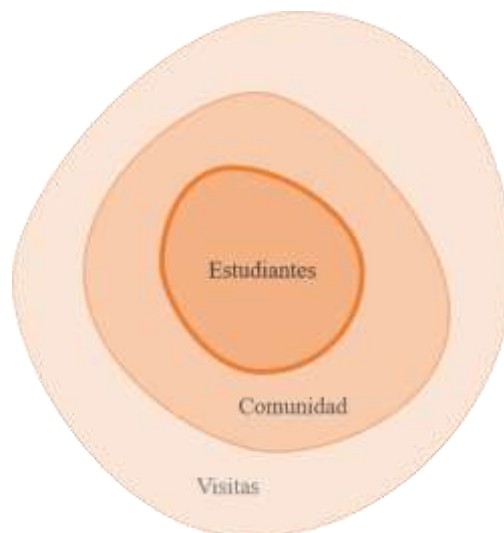


## 5.4 Toma de partido

Luego, tomando en cuenta las ideas del espacio educativo, la biofilia, las características del usuario y las normativas consideradas para una institución educativa, se busca realizar una arquitectura con una organización óptima, sensorial y funcional, que mejore el aprendizaje de los alumnos. Para ello, iniciamos tomando en cuenta los niveles de accesibilidad a la institución, dado que el proyecto permite el uso de la infraestructura por parte de la comunidad, pero sin perder la seguridad de los estudiantes. De esta forma, se establecen tres niveles de acceso a los diversos usuarios. El primer nivel, permitirá el acceso a las visitas y personas que permanecerán en la institución por un corto periodo de tiempo. El segundo nivel, permitirá el acceso a la comunidad, a ciertos ambientes culturales y deportivos, en los cuales podrá permanecer por largos periodos de tiempo fuera del horario de clases, pero sin acceso al tercer nivel. Por último, el tercer nivel será de libre acceso para los demás usuarios, esto incluye a los estudiantes, docentes, personal de mantenimiento y personal administrativo.

### Figura 33

*Niveles de acceso*

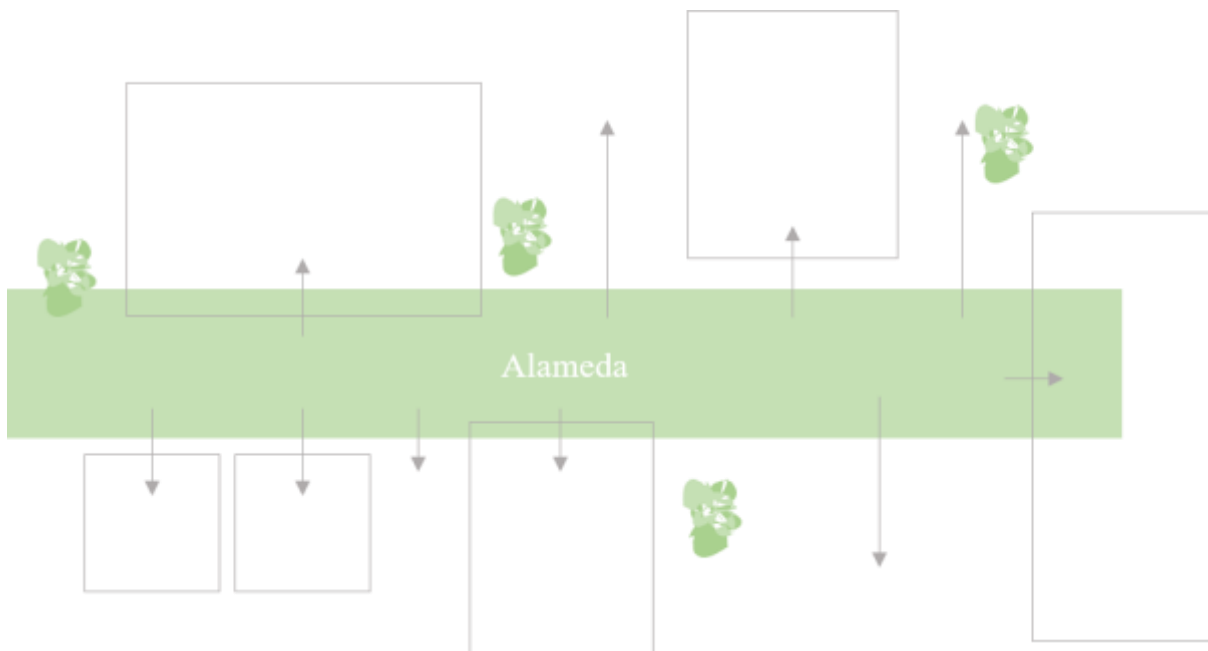


Nota: Fuente propia

Luego, en base a los estudios y teorías realizadas por el Arq. Herman Hertzberger y el Arq. Prakash Nair, las instituciones educativas deben hacer sentir al alumno como parte de la sociedad, es por esto que consideran los espacios educativos como pequeñas ciudades, calles de aprendizaje y espacios integrados. Para ello, se toma en cuenta la disposición de una “Alameda”, la cual unificara todo el proyecto sirviendo como corredor de distribución exterior para todas las áreas de la institución. De esta manera, todos los volúmenes del proyecto se organizarán alrededor de la Alameda.

### Figura 34

*Corredor de distribución “Alameda”*



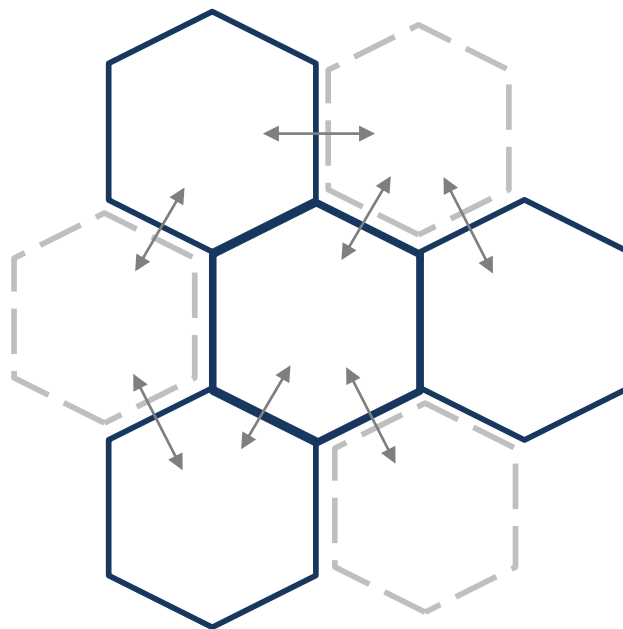
Nota: Fuente propia

Finalmente, para fomentar el carácter biofílico del proyecto, se ha tomado la forma hexagonal como principal aspecto morfológico de la institución, dado que el hexágono tiene una

presencia importante en la naturaleza, desde los panales de abejas, los copos de nieve, los caparazones de las tortugas, hasta las estructuras de las bombas de jabón. La más común, los panales de abeja: debido a su acoplamiento, el hexágono es la forma más eficiente de construcción, dado que no deja espacios libres inútiles y su unión permite aprovechar todo el espacio. De esta manera, las abejas logran acoplar una mayor cantidad de hexágonos en el espacio más pequeño, y sin mucho esfuerzo. De igual forma, las tortugas presentan en sus caparazones la forma hexagonal, dado que es la forma más eficiente para crear coberturas curvas. (Kashyap, 2018). Por lo tanto, al acoplar varios hexágonos podemos hacer uso de todo el espacio, lo que también permite generar espacios de transición que se vuelven útiles para diversas actividades y dado la cantidad de lados de la forma, permite diversos accesos entre espacios y/o ampliaciones.

### **Figura 35**

#### *Forma hexagonal*












Nota: Fuente propia

Junto a ello, con el fin de reforzar la idea del diseño biofílico, la propuesta del espacio educativo toma como principal criterio de diseño, la inserción del espacio natural en la institución educativa, mediante los siguientes conceptos:

**Tabla 13**

*Conceptos biofílicos a considerar*

Conexión visual con la naturaleza			
			
Zona Desértica. Fuente: Desierto del Namib	Zona Oasis. Fuente: Wadi Oshab, Oman	Zona Arborizada. Fuente: Bosque de Menorca	
Conexión NO visual con la naturaleza: Estímulos sensoriales			
			
Tocar la arena. Fuente: Dreamstime.com	Escuchar y sentir las piedras al caminar por ellas. Fuente: Pikrepo.com	Ver, oír y tocar agua. Fuente: National Institute of Environmental Health Sciences	Escuchar los árboles y plantas al moverse con el viento.
Conexión de los Materiales con la Naturaleza			
			
Piedra natural. Fuente:		Caña bambucillo. Fuente:	

Adecuada complejidad y orden / Panorama



- Te invita a recorrerlo
- Varios caminos



- Oportunidad de ver a través de múltiples espacios.
- Visuales desde posiciones elevadas

Cañón rojo, Israel.  
Fuente: Outlookindia.com

Jardines de Versailles.  
Fuente: veloscenie.com

Espacios de refugio, lugares de descanso



- Entorno protector de fácil acceso



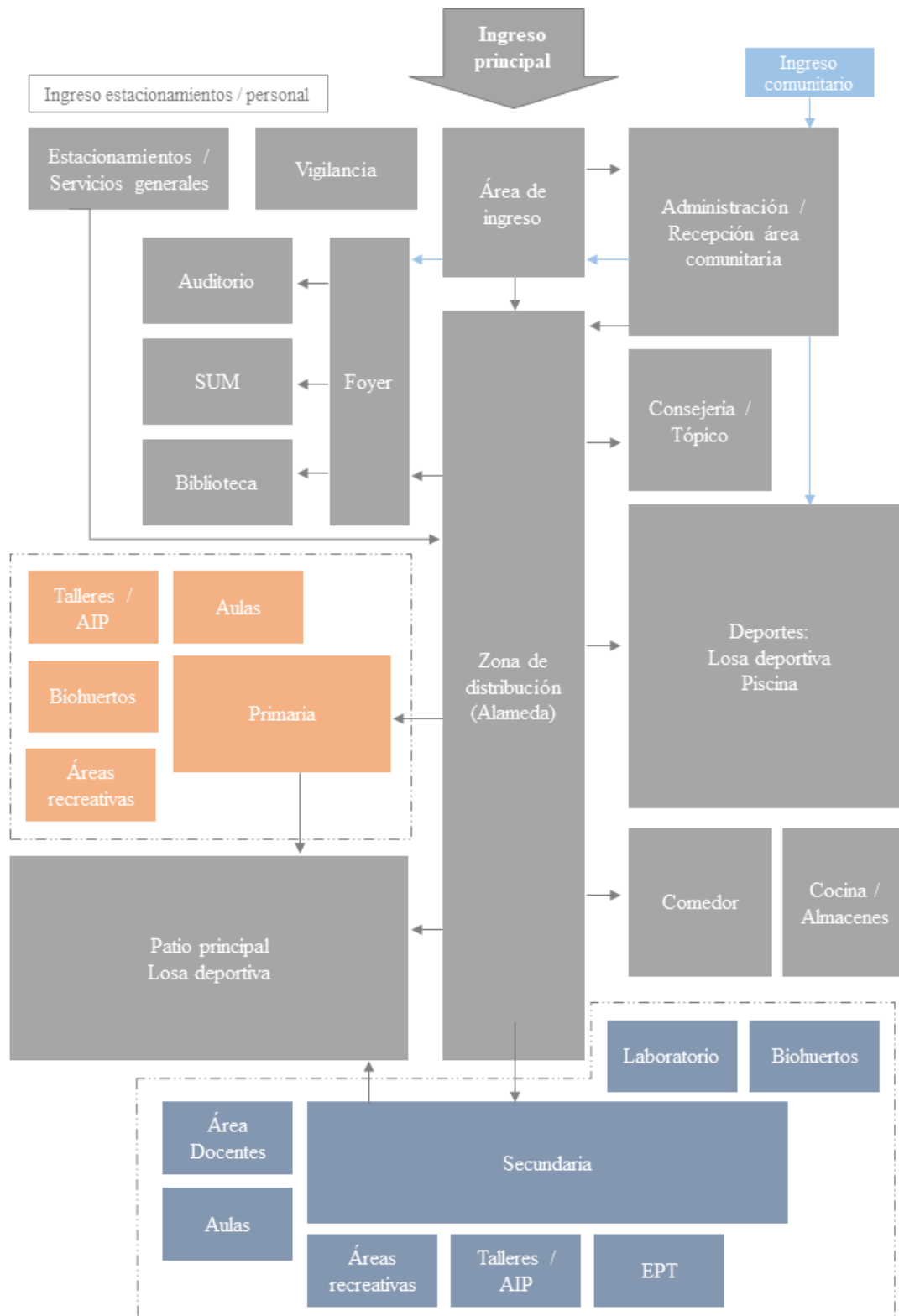
- Vinculado al entorno

Cueva natural en la Isla San Martín,  
Francia y Países Bajos.  
Fuente: st-martin.org

Refugio abierto.  
Fuente: El Ágora Diario

Nota: Elaboración propia

## 5.5 Organigrama funcional






## 5.6 Conceptualización

Dado que la finalidad del proyecto es brindar una infraestructura acorde con la educación, pero que brinde sensaciones y motive a sus estudiantes para mejorar su desarrollo y aprendizaje, se han definido dos conceptos principales a utilizar en todo el complejo: la interrelación entre los parámetros del diseño biofílico y el espacio educativo.

- Parámetros del diseño biofílico





A nivel biofílico, para establecer los vínculos con la naturaleza y el colegio, se utilizarán los siguientes conceptos:

Parámetro	Uso en el espacio	Gráfico
Forma	Patrones de la naturaleza y texturas naturales. Espacio absorbente, que se sienta cómodo e interesante, con ganas de explorarlo.	
Espacio	Espacios abiertos y liberadores, pero que brinden seguridad.	
Motivar los sentidos	Estimular los sentidos con espacios y texturas que se puedan tocar, ver, oír o escuchar. Visuales a elementos naturales y espacios de refugio naturales, plantas aromáticas, uso de arena, piedras, caña, etc. Los estímulos deben traer el mismo recuerdo del entorno natural.	
Sensaciones naturales	Conexiones visuales con la naturaleza, variaciones en los flujos de aire, y confort térmico. Presencia de agua, posibilidad de tacto.	

Nota: Elaboración propia

- Espacio educativo

Como espacio educativo, es necesario considerar las siguientes características que puedan influir en el alumno:

Parámetro	Uso en el espacio	Gráfico
Iluminación	Aprovechar la luz natural, mediante amplios ventanales y vacíos que permitan el ingreso de luz natural. La luz artificial, es un complemento.	
Color	Uso de diversos colores, por espacio o ambiente, dado que los colores brindan estímulos diferentes, dependiendo de la función a realizar en cada espacio.	
Recorrido	A nivel de primaria, el recorrido se vuelve más sencillo, debe permitir que el alumno se halle rápidamente en el espacio.  A nivel de secundaria, el recorrido se debe sentir como un lugar que se puede explorar, con diversos caminos e ingresos, sin perder el sentido de ubicación, para no caer en lo convencional.	
Sentido de pertenencia	El espacio debe permitir que el estudiante lo haga propio, con paredes donde puedan escribir, colocar sus proyectos y/o dibujos. Además, el mobiliario debe ser flexible, dándoles la posibilidad de reubicarlos a sus necesidades.	

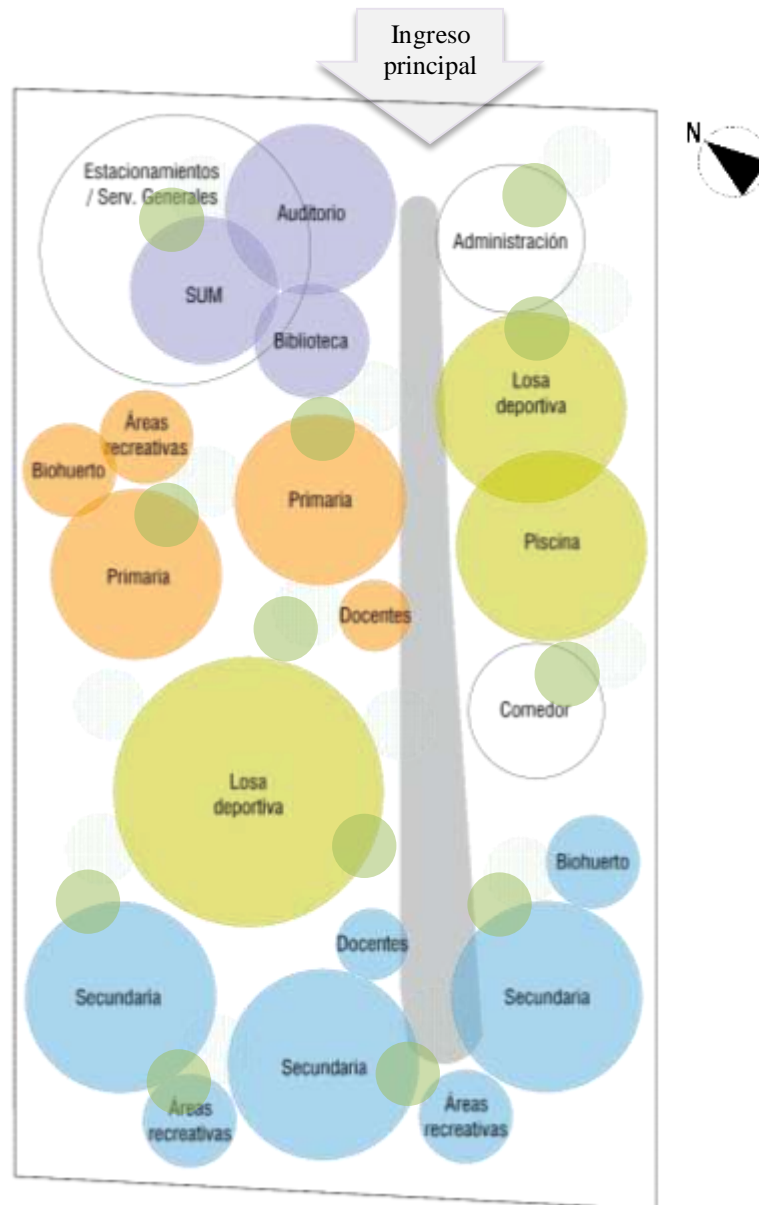
Nota: Elaboración propia



## 5.7 Zonificación del proyecto y flujograma

### 5.7.1 Zonificación del proyecto

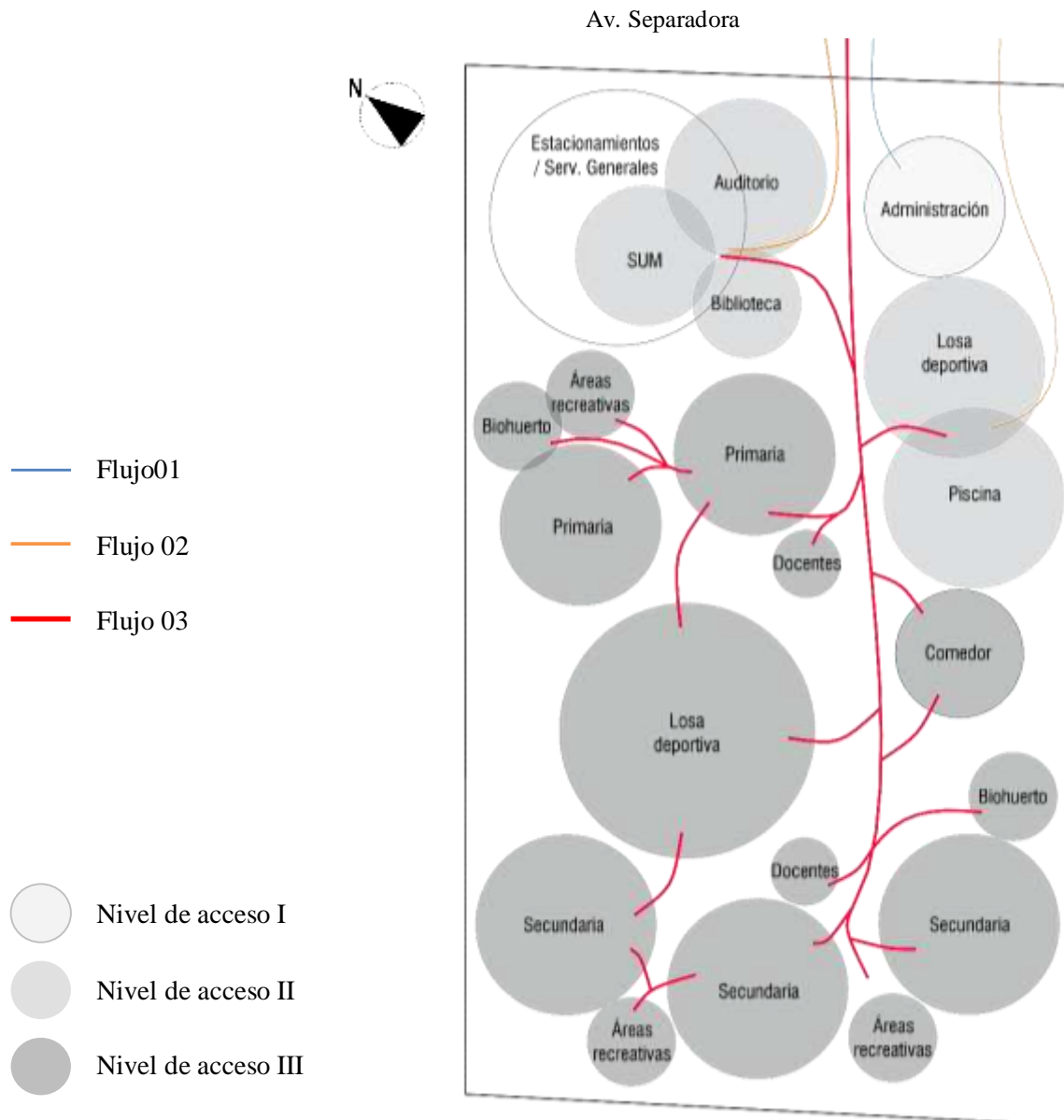
A nivel de zonificación se ha tenido en cuenta la organización de los ambientes en general, considerando los niveles de acceso, la organización de volúmenes alrededor de la alameda, la pendiente del terreno y la consideración de visuales y sensaciones naturales en todo el complejo.



Nota: Elaboración propia

### 5.7.2 Flujograma

Se ha determinado 03 flujos por los tipos de usuarios que harán uso de las instalaciones. El primer flujo corresponde a las visitas; el segundo a la comunidad; y el tercer flujo corresponde a los estudiantes docentes, personal de mantenimiento y personal administrativo. Esto basado en los niveles de acceso de la toma de partido.



Nota: Elaboración propia

## 5.8 Proceso de diseño

### 5.8.1 Definición de forma

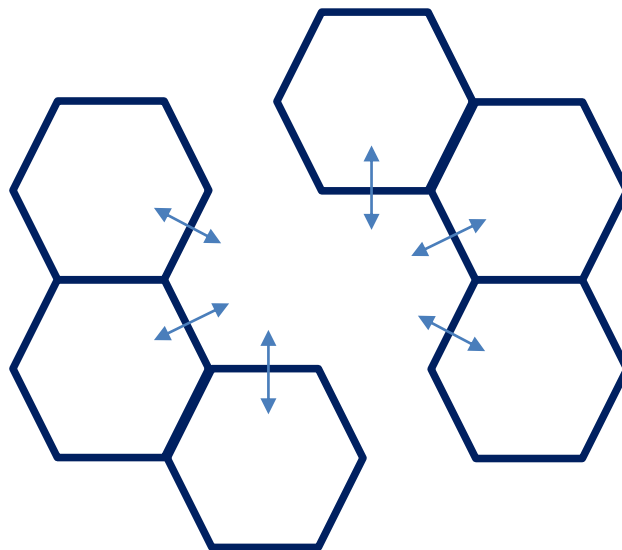
- Forma



Como se mencionó anteriormente, por el carácter biofílico del proyecto y por funcionalidad, se toma el hexágono como forma principal. Contemplando dos aspectos: la sensación que brindará el ambiente y la funcionalidad necesaria para el aprendizaje. Y, además la capacidad que brinda la forma al unirse para crear nuevos espacios, y generar una sensación de orden e intriga.

#### Figura 36

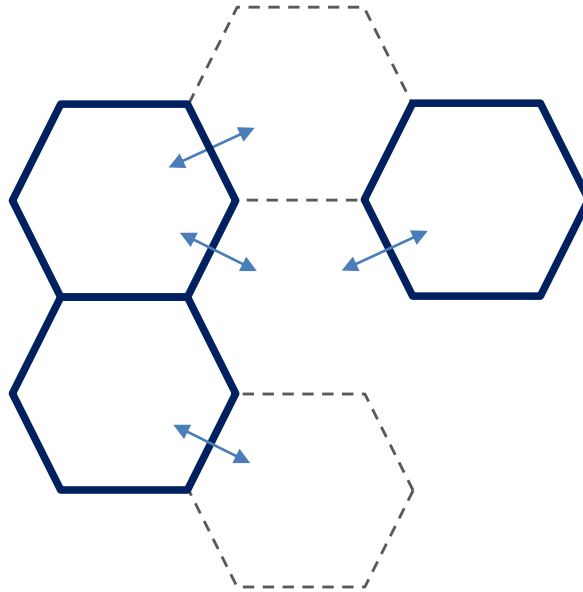
*La unión de los hexágonos, permite la creación de áreas útiles en lugar de simples corredores.*



Nota: Elaboración propia

### Figura 37

*Capacidad de trabajar con llenos y vacíos, con el fin de generar espacios de expansión.*

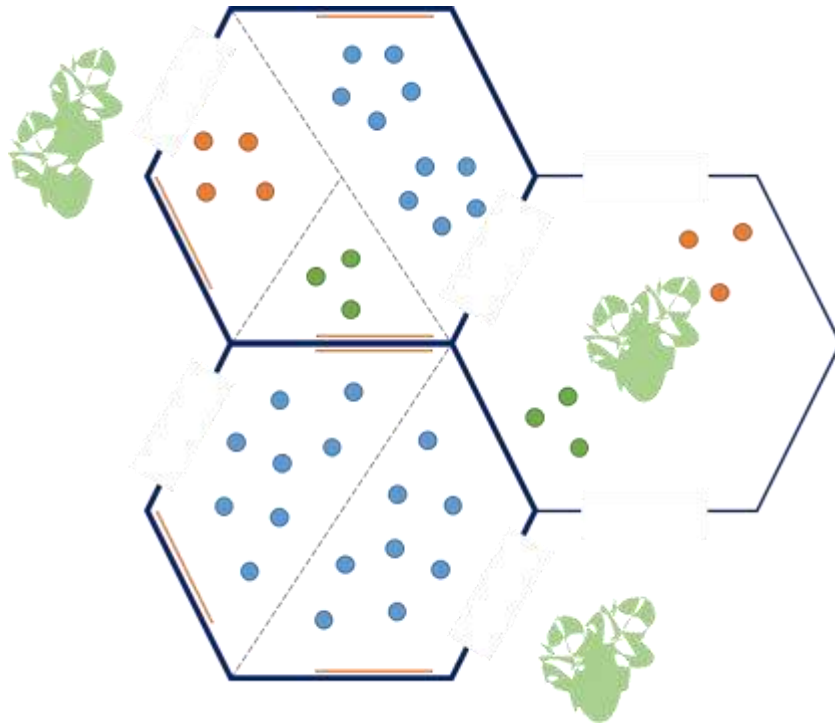


*Nota: Elaboración propia*

Interiormente, el espacio de forma hexagonal promueve un aprendizaje flexible, ya que permite la explicación en 3 frentes, brindando un foco panorámico para el alumno; además posibilita dividir el espacio en subzonas donde realizar trabajos individuales, y en grupos grandes o pequeños; y debido a sus seis lados, brinda la variedad de conexiones entre aulas colindantes u otros espacios, y tiene una mayor opción a tener vanos hacia diferentes visuales.

## Figura 38

*Posibilidades interiores de la forma hexagonal.*



Nota: Elaboración propia

### **5.8.2 Disposición de volúmenes**

Como se mencionó anteriormente, se ha buscado organizar los volúmenes alrededor de una “alameda”, con el fin de permitir la unión de todo el complejo, el acortamiento de distancias y la fácil localización de las diferentes actividades y/o áreas. Entonces, dado que el terreno se encuentra en una pendiente, se han generado diversas plataformas para adaptarnos a ella, y donde la ubicación de la “alameda” se plantea en el nivel medio de la pendiente. Esta ubicación permite aprovecharla como ingreso principal a la institución, y convertirla en un acceso inclusivo, la cual brinda la facilidad de acceso a las plataformas superiores e inferiores. Además, el nivel de la

“alameda” permite un ingreso directo a primaria, secundaria, al área administrativa y de bienestar, al comedor, a la piscina, al biohuerto y al auditorio.

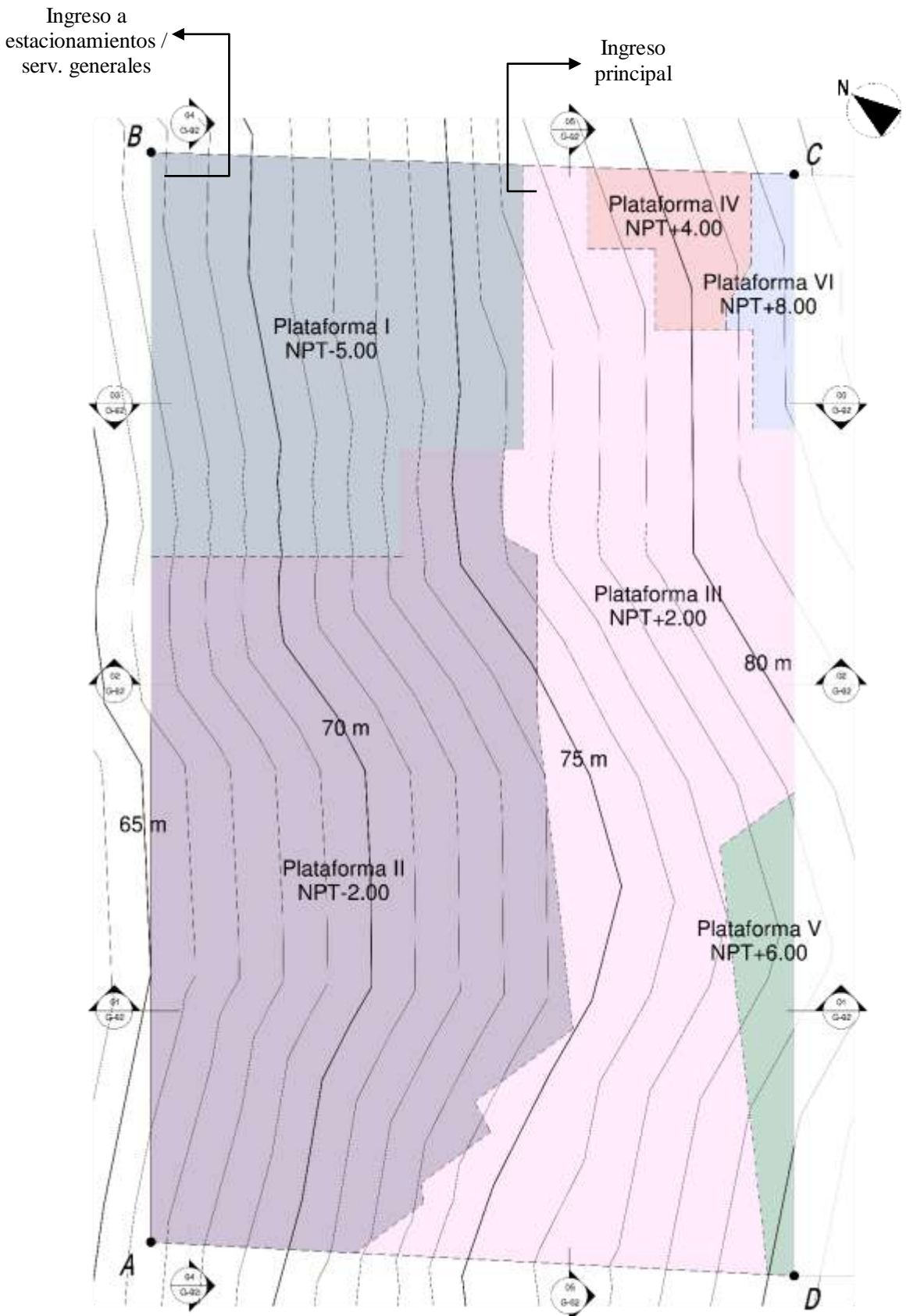
- Definición de Plataformas

Dado la topografía del terreno, se ha buscado aprovechar la pendiente para definir los diversos ingresos al complejo, mediante las siguientes plataformas:

- NPT-5.00: nivel más bajo de la pendiente como ingreso al área de estacionamientos y servicios generales.
- NPT+2.00: nivel intermedio de la pendiente, como acceso principal a la institución y área cultural (auditorio, sum y biblioteca) de la zona comunitaria. En este nivel se encuentra la “Alameda” y también se encontrará, la bahía para desembarque de movilidades.
- NPT+4.00: nivel intermedio de la pendiente, permitirá el acceso mediante una rampa a la “Alameda” y el ingreso al área administrativa.
- NPT+8.00: nivel más alto de la pendiente, permite el ingreso al área deportiva (losa deportiva y piscina) de la zona comunitaria.

### **Figura 39**

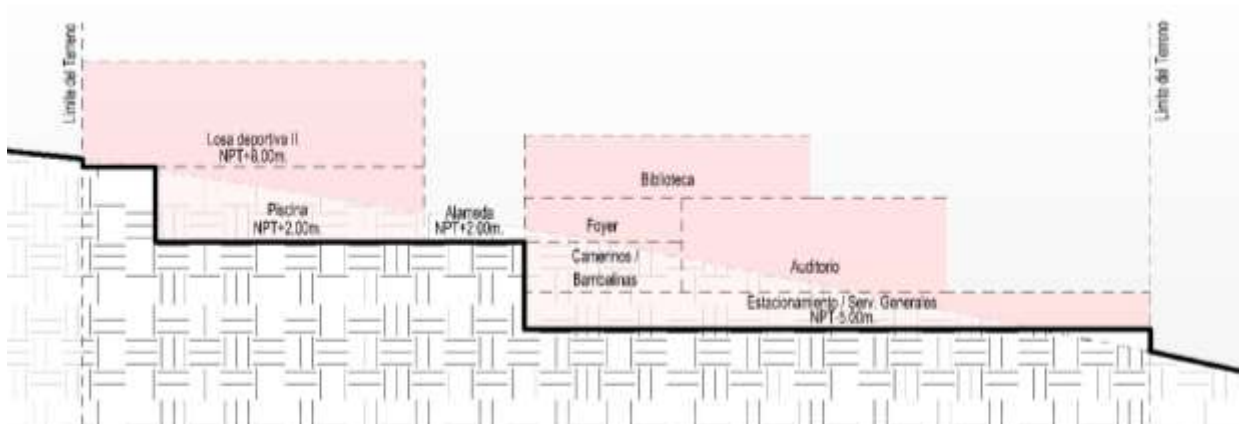
*Plano de plataformas.*



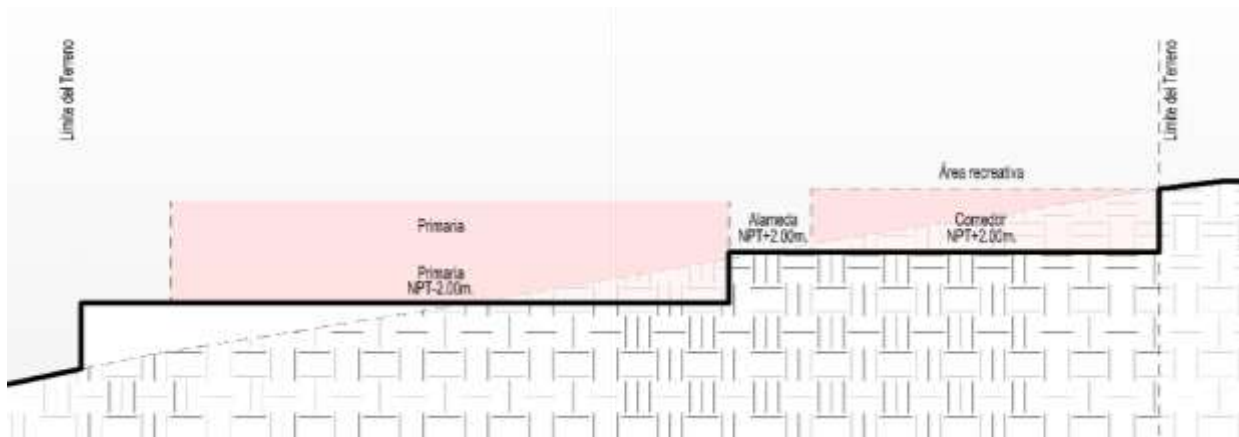
Nota: Elaboración propia.

**Figura 40**

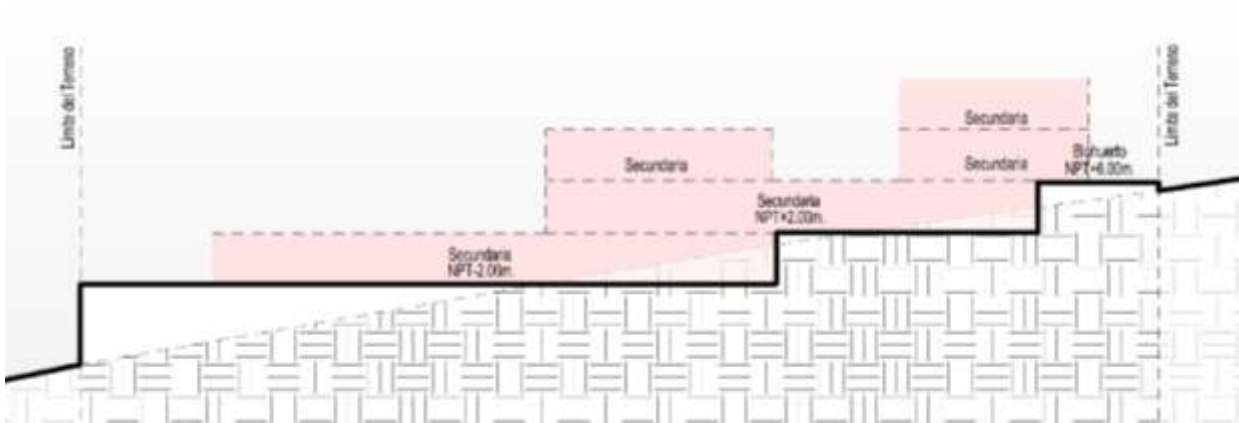
*Secciones transversales de plataformas y ubicación de zonas del proyecto.*



Sección 03 - Plataformas



Sección 02 - Plataformas



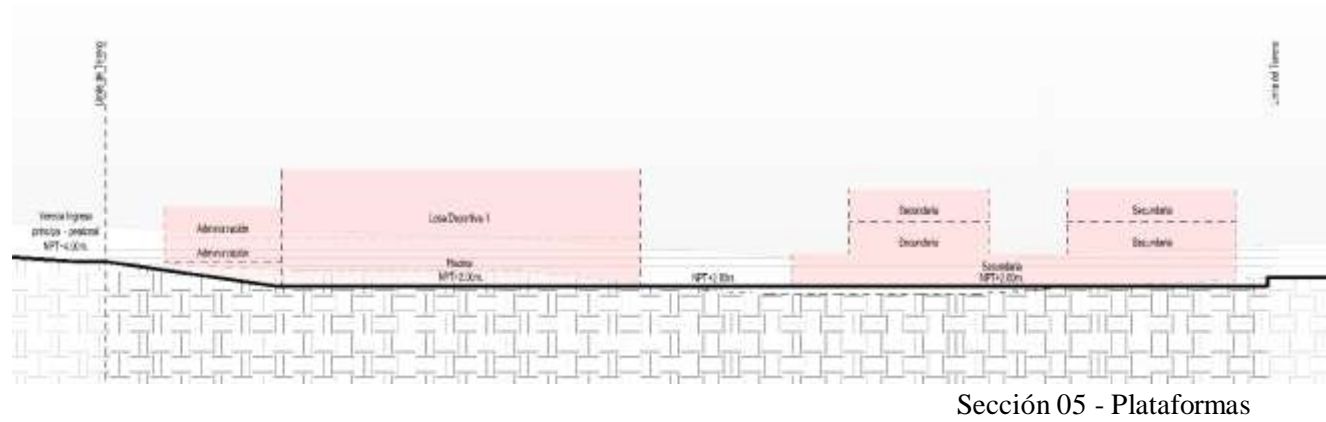
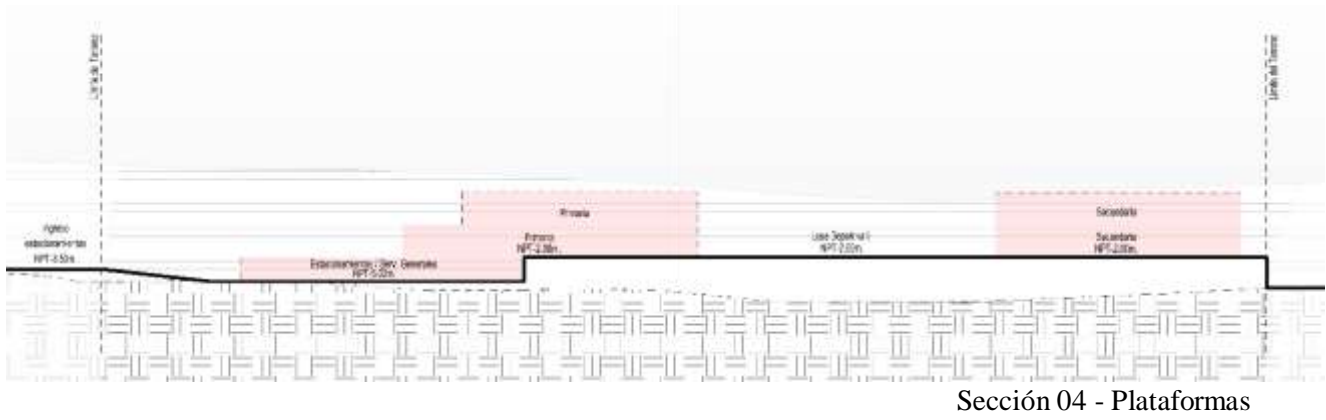
Sección 01 - Plataformas

Nota: Elaboración propia



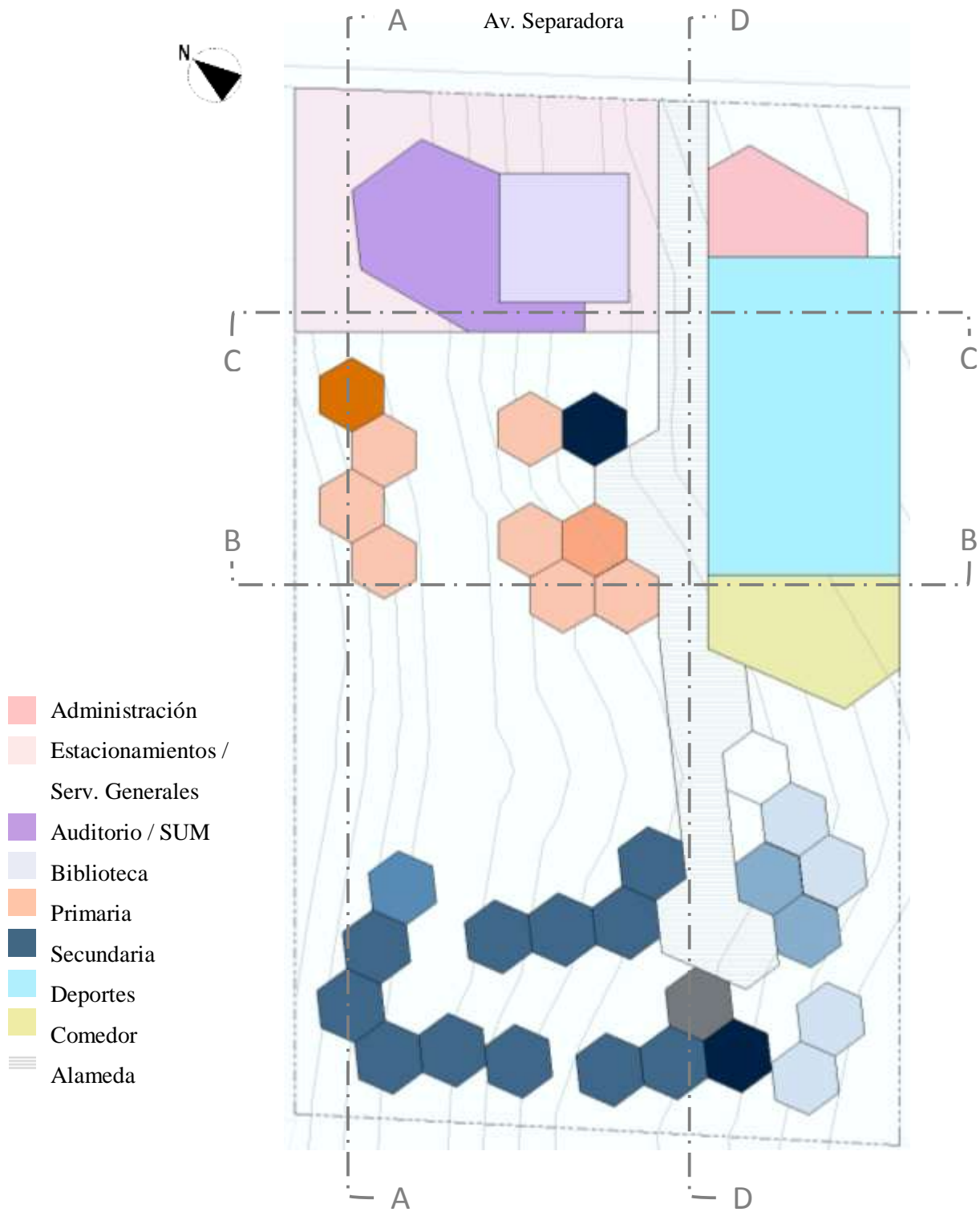
**Figura 41**

*Secciones longitudinales de plataformas y ubicación de zonas del proyecto.*



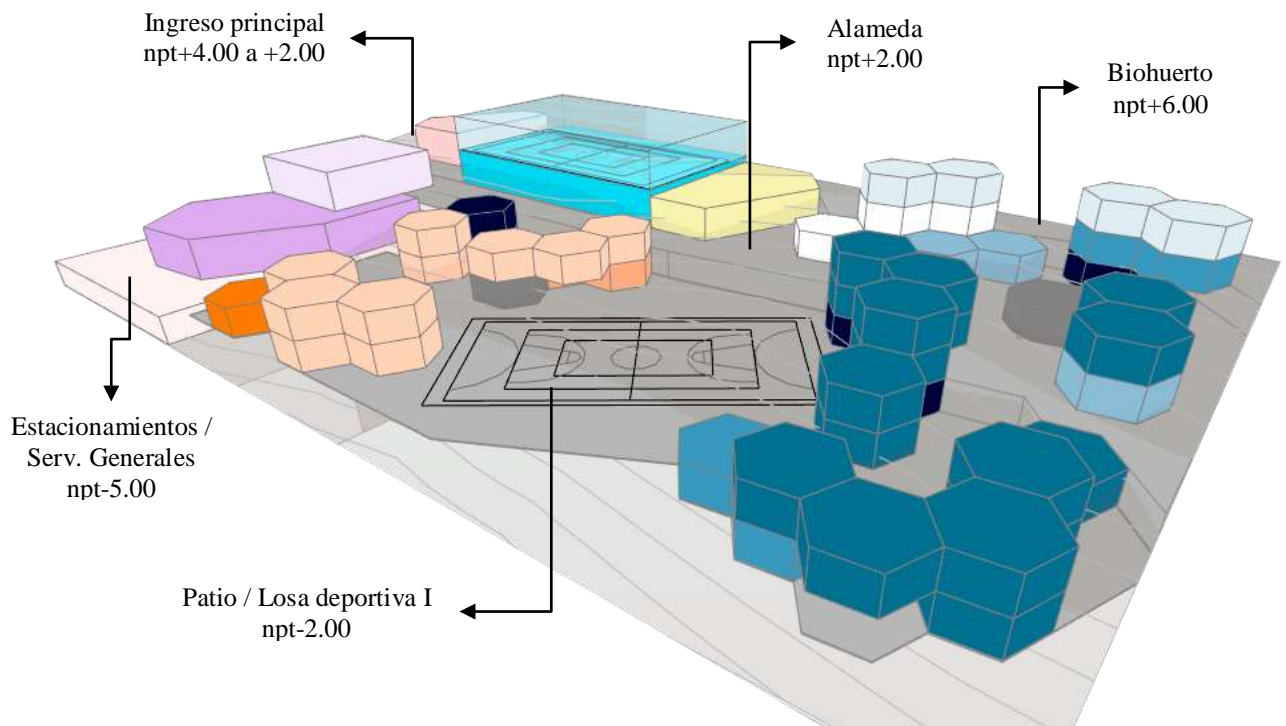
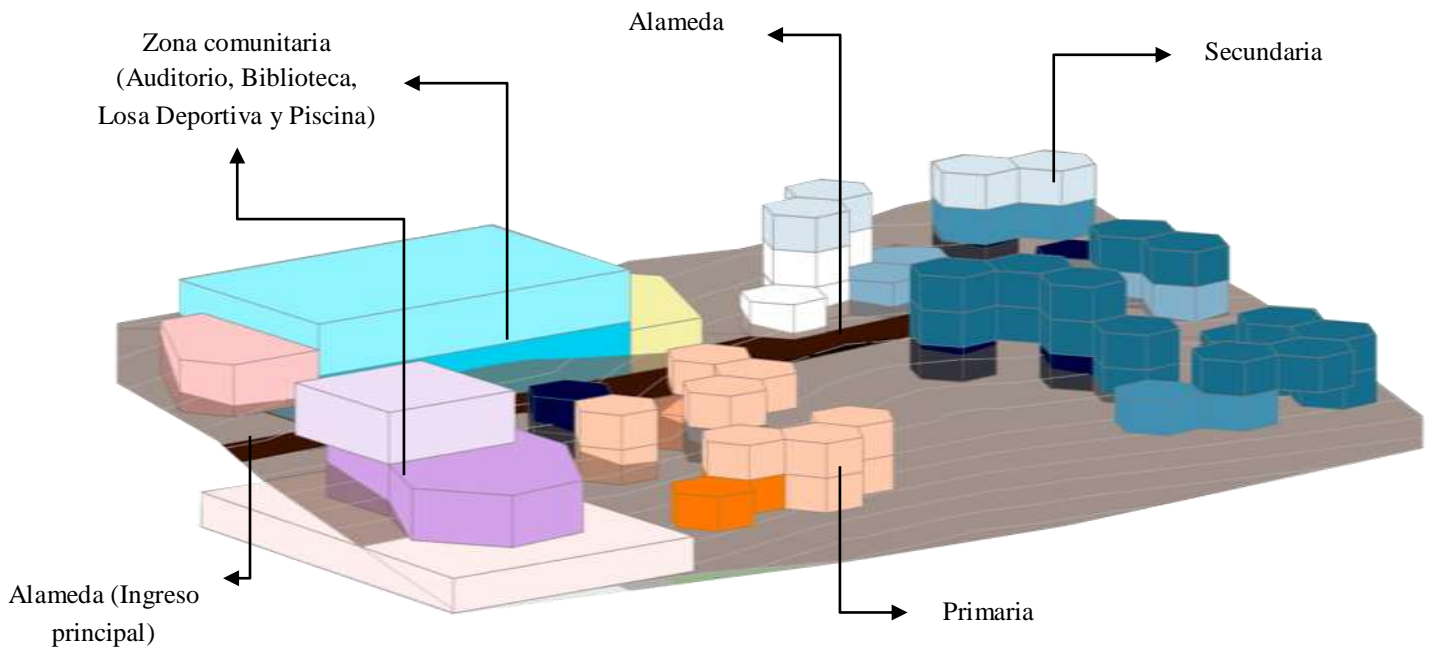
Nota: Elaboración propia.

- Disposición de volúmenes en el terreno.

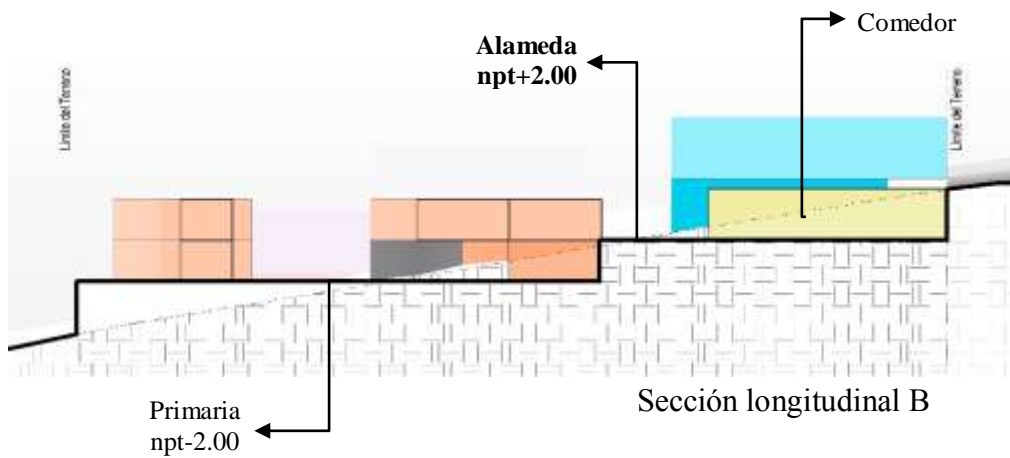
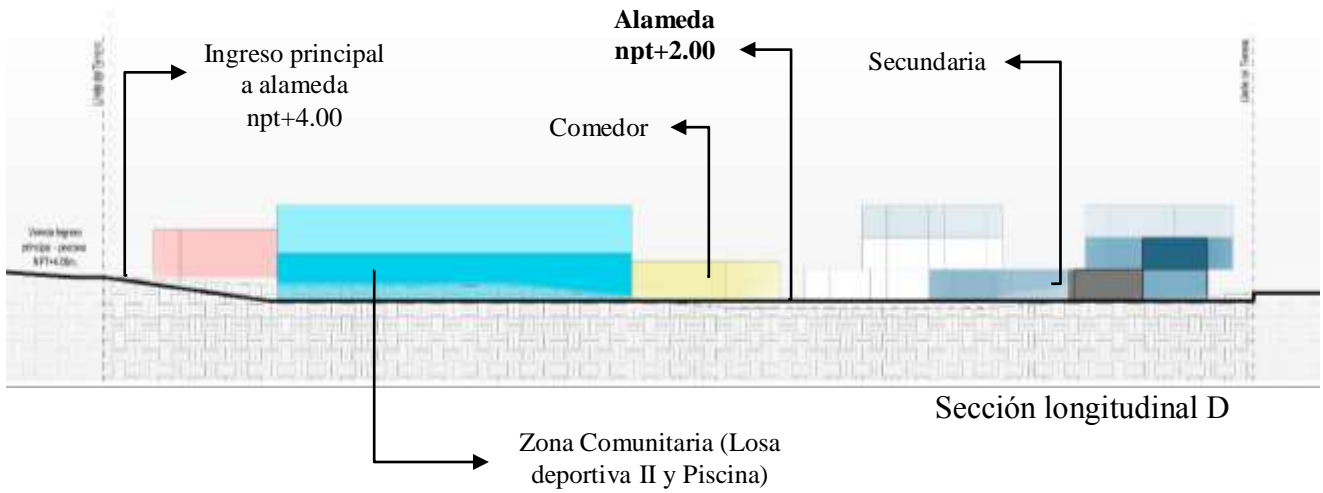
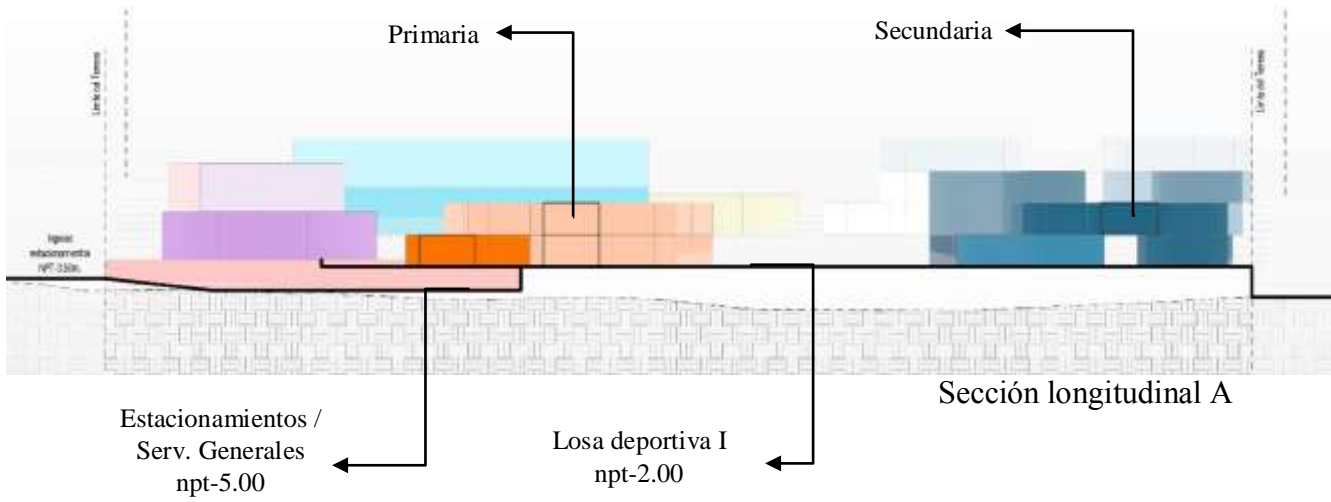


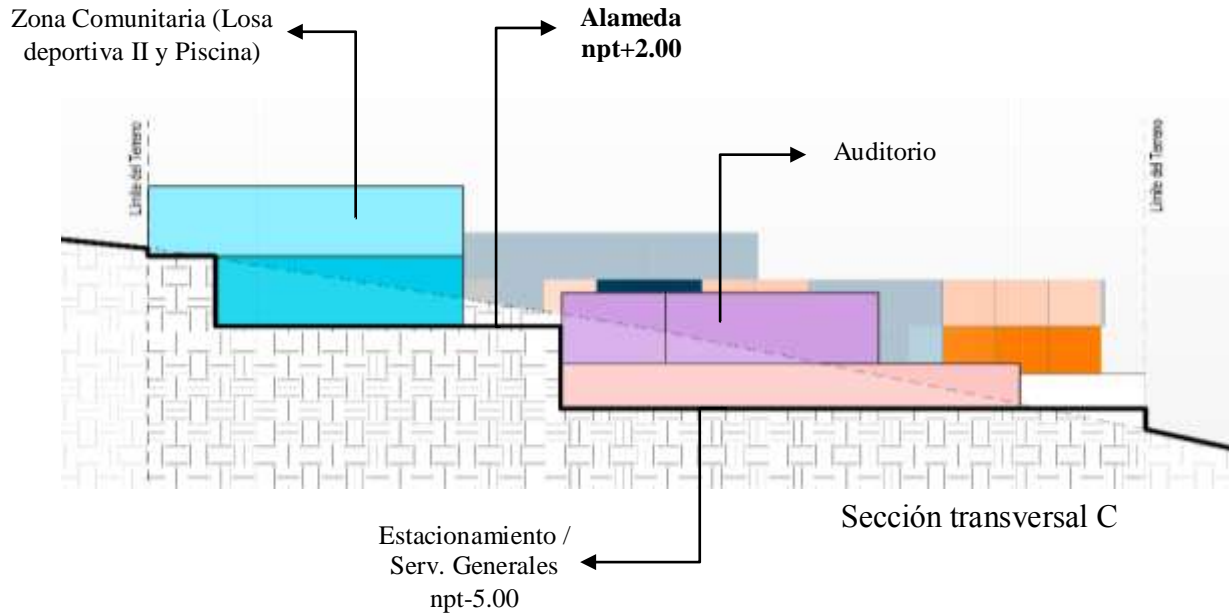
Nota: Plano Elaboración propia

- Disposición de volúmenes y plataformas en la topografía.



Nota: Perspectivas. Elaboración propia.





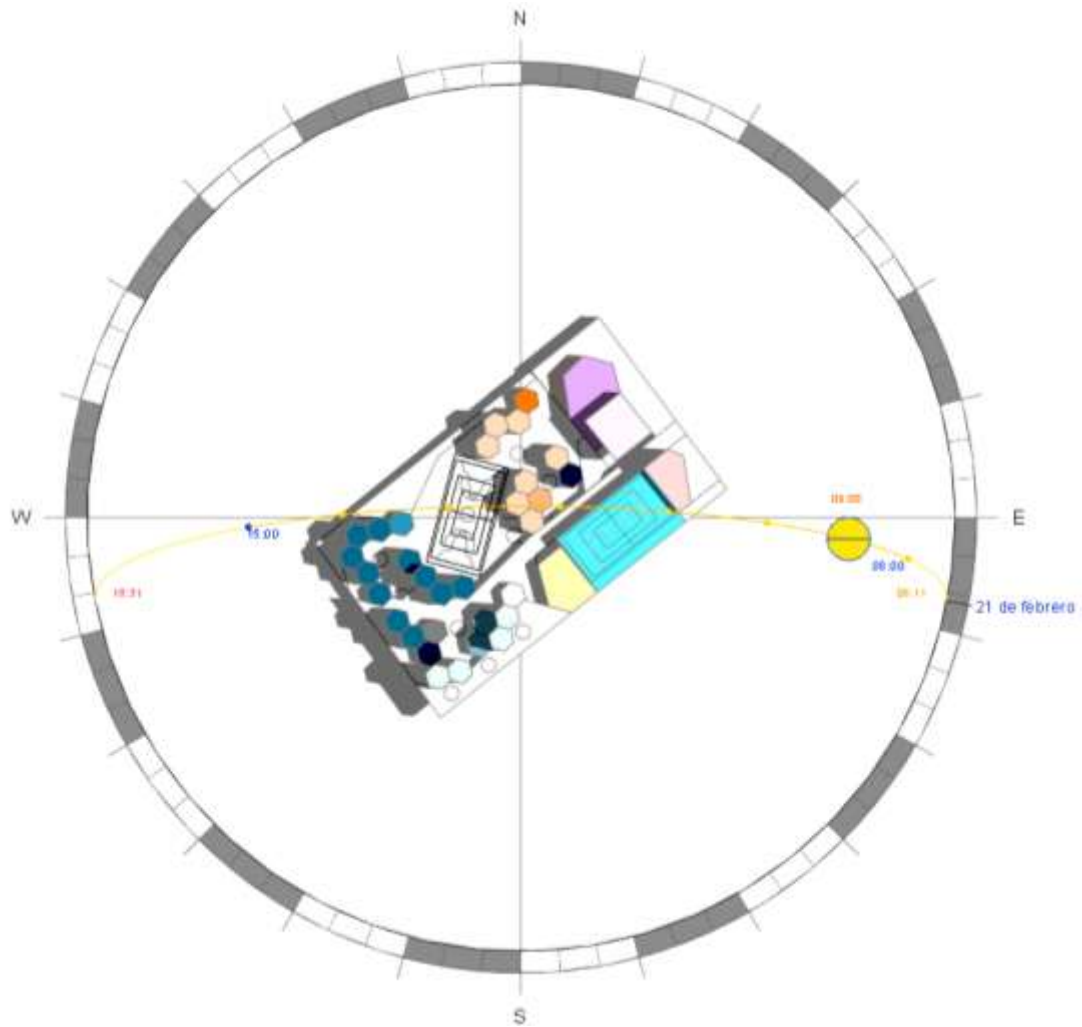
Nota: Secciones. Elaboración propia.

### 5.8.3 Asoleamiento

Luego de tener la organización de volúmenes, se realizó un análisis de asoleamiento, considerando que los horarios de colegio inician en marzo y finalizan en diciembre, entre las 7:45am como hora de ingreso y 3:30pm como horario de salida. Además, dado que uno de los conceptos del colegio, es el permitir y aprovechar la iluminación natural, se ha propuesto el uso de grandes transparencias y espacios abiertos mediante grandes vacíos.

## Figura 42

*Proyección solar. Verano 9am.*

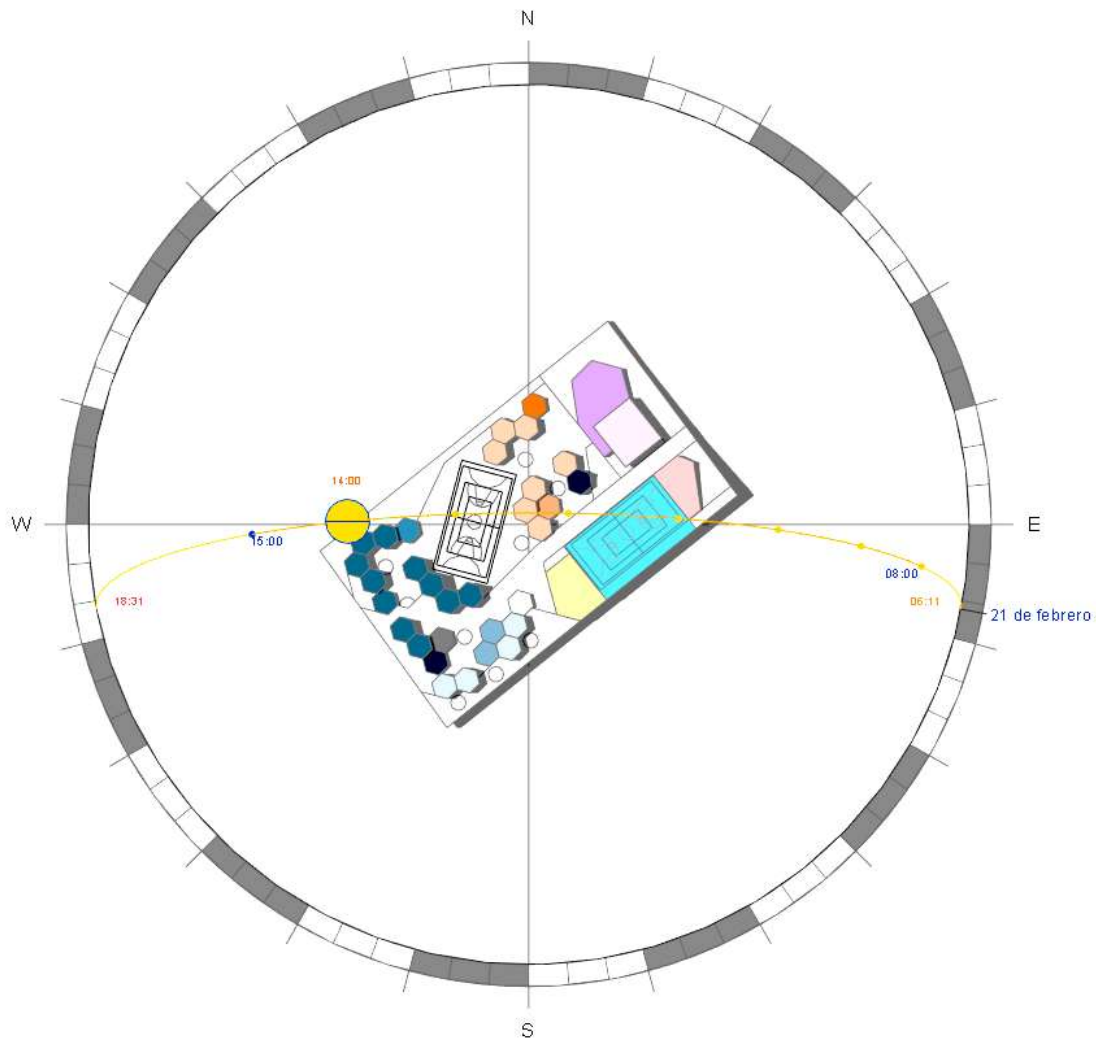


Nota: Elaboración propia.

En el análisis se puede observar que, en temporada de verano, las fachadas que pueden sufrir más se encuentran hacia el ESTE, dado que desde las 9am hasta el mediodía recibirán sol directamente. De igual forma, entre la 1:00pm y 3:30pm, considerando el fin del horario de clases, tanto techos como las fachadas hacia el OESTE recibirán sol directamente.

### Figura 43

*Proyección solar. Verano 2pm.*

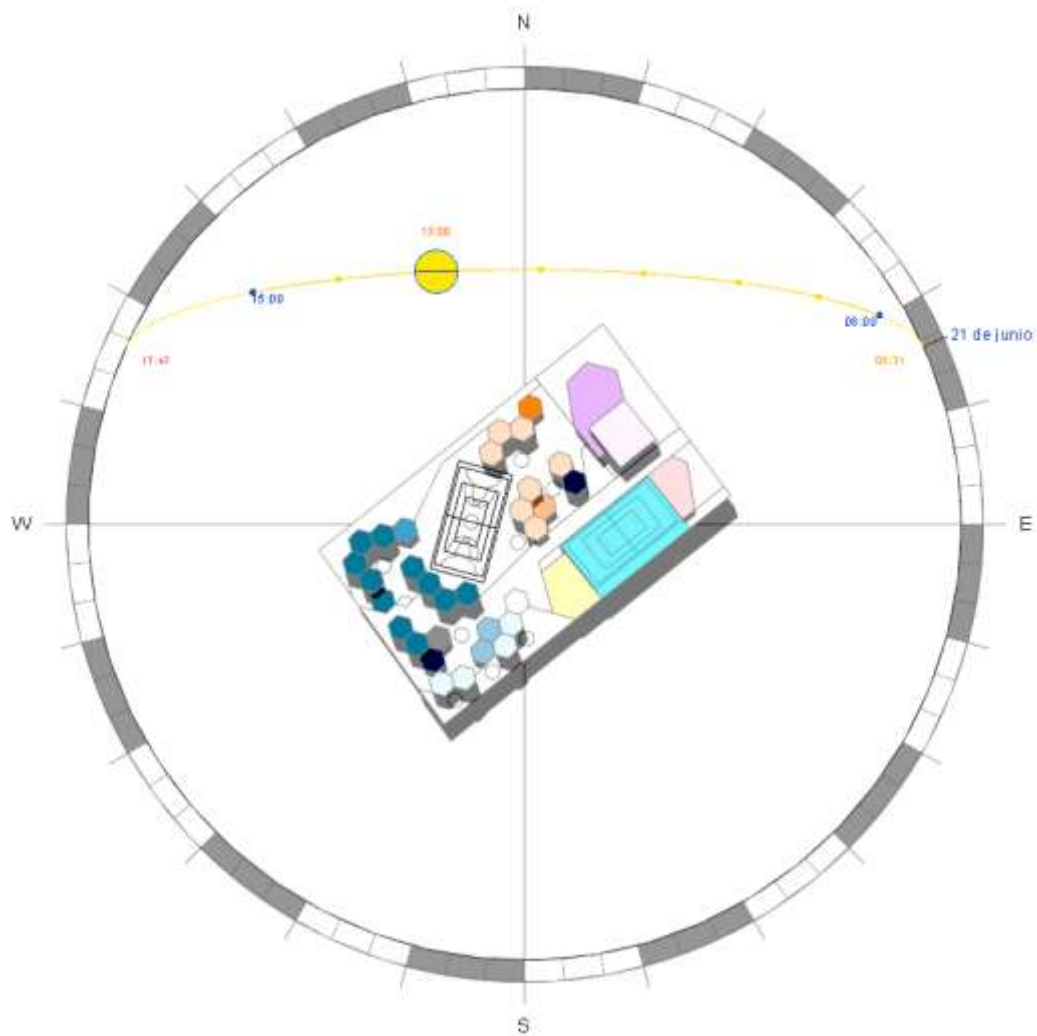


Nota: Elaboración propia

En el caso de invierno, se puede observar que durante las mañanas las fachadas orientadas al noreste, incluyendo toda la alameda, recibirán sol desde las 8:00am hasta el mediodía. Y por la tarde, entre la 1pm y 3pm, las fachadas orientadas al noroeste son las que recibirán sol. De igual forma, los niveles en diferentes plataformas, de manera escalonada, ayudan en la captación de sol para todo el complejo.

## Figura 44

*Proyección solar. Invierno Ipm.*

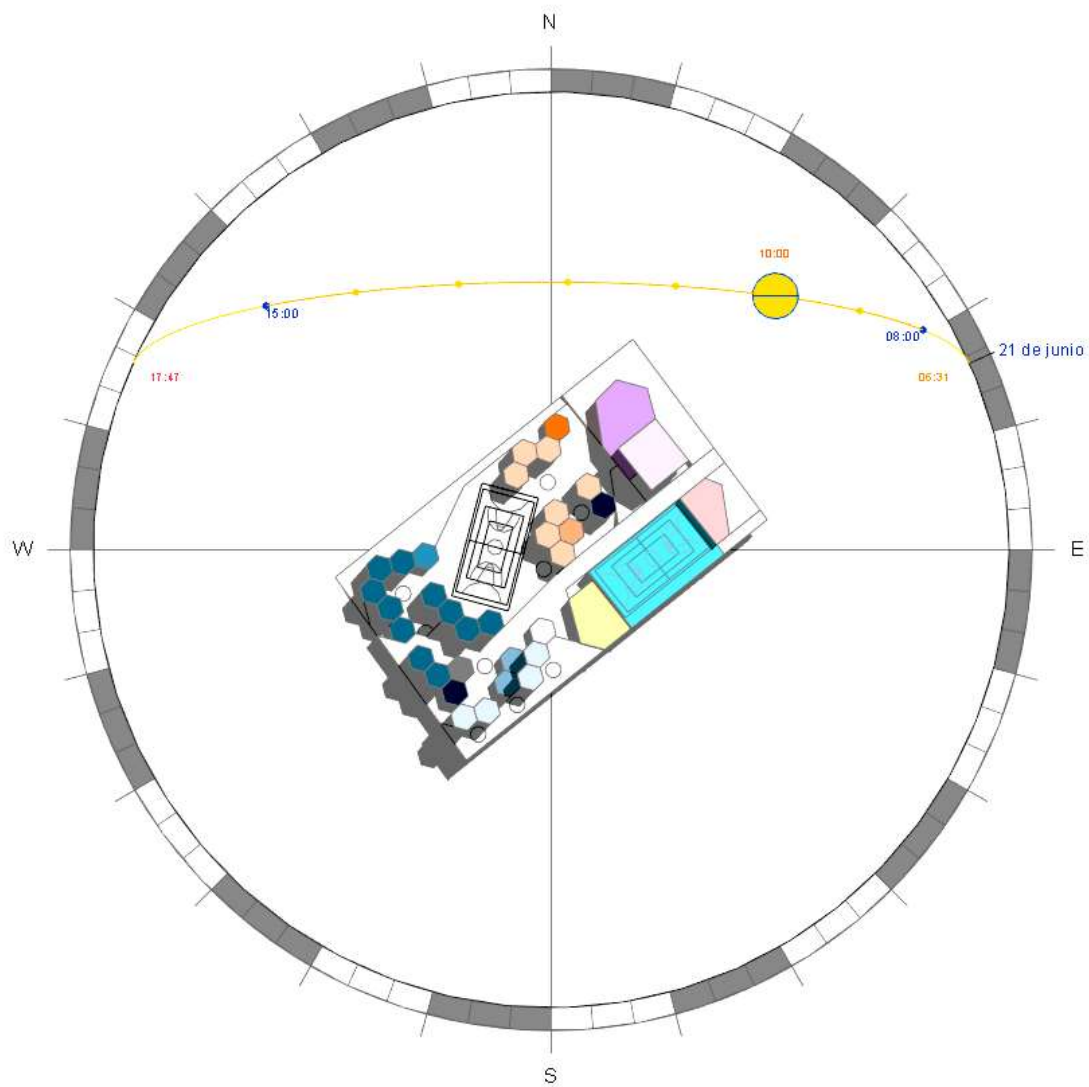


Nota: Elaboración propia.



**Figura 45**

*Proyección solar. Invierno 9am.*



Nota: Elaboración propia.

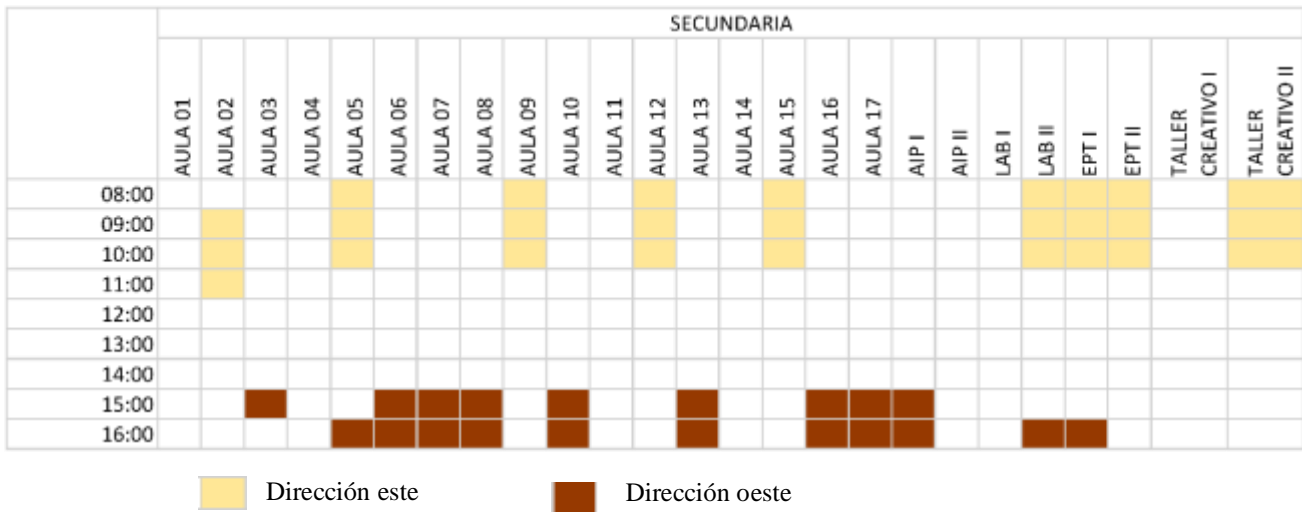
- Análisis de asoleamiento

El análisis de asoleamiento general se realizó en el sector de Secundaria, en el mes de febrero, dado que es el mes con mayor captación solar en las fachadas de todo el complejo. Las horas de la mañana con mayor incidencia fueron de 8am a 10 am, dirección ESTE, afectando las aulas 02, 05 y 15, el laboratorio II, los EPT y el taller creativo II, del sector de secundaria. Por

otro lado, las horas de la tarde con mayor incidencia son entre las 3pm y 4pm, donde las fachadas más afectadas se encuentran orientadas hacia el OESTE, en el sector de secundaria afectaría las aulas 03, 06, 07, 08, 13, 16 y 17.

**Tabla 14**

*Horas con mayor incidencia solar en ambientes de secundaria.*



Nota: Elaboración propia.

**Figura 46**

*Fachadas con mayor incidencia solar en ambientes de secundaria y primaria.*



Nota: Elaboración propia.

- Soluciones planteadas en base al análisis realizado

En conclusión, para mantener el concepto de iluminación natural, pero protegiendo a los estudiantes, mediante la protección de las fachadas mencionadas anteriormente, se utilizaron 3 estrategias principales: la orientación; el uso de vegetación para crear sombra al interior de los ambientes y en exteriores, y por último la protección a través de sol y sombras y coberturas. En las siguientes imágenes podemos visualizar como se usaron dichas estrategias para contrarrestar el ingreso del sol hacia los espacios internos de los sectores de primaria y secundaria. Se puede visualizar como el sol y sombra protegen de los rayos solares, la misma estrategia es utilizada a lo largo de todo el proyecto.

#### **Figura 47**

*Vistas A: Protección típica en espacio interior de primaria npt+2.00.*



Estudio solar: 9am



Estudio solar: 3pm

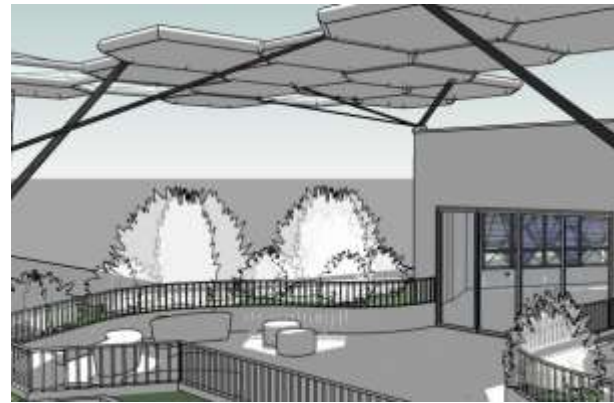
Nota: Elaboración propia.

### Figura 48

*Vistas B: Protección típica en espacio interior de secundaria npt+6.00.*



Estudio solar: 9am



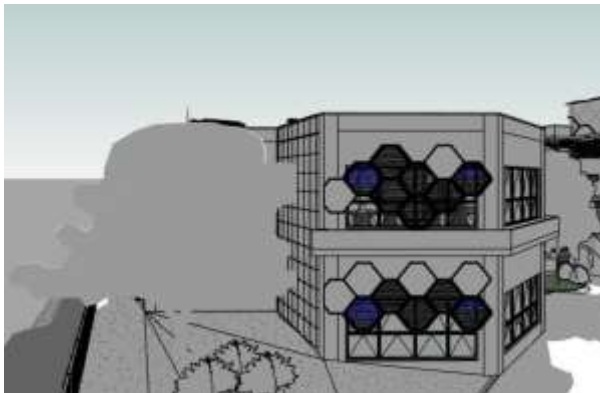
Estudio solar: 3pm

Nota: Elaboración propia.

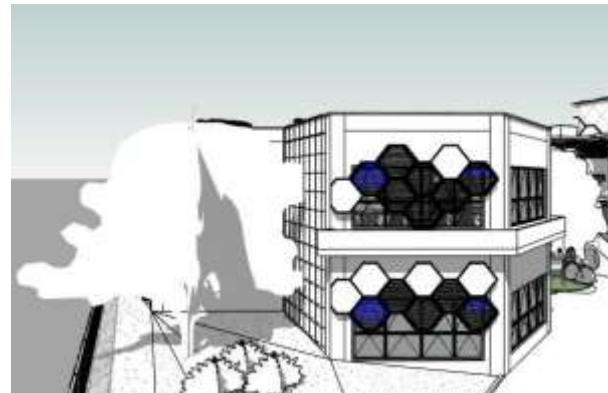
Luego, a nivel exterior, en las siguientes imágenes se puede visualizar la propuesta de protección de las fachadas mediante una cobertura hexagonal con el fin de disminuir el ingreso del sol hacia los ambientes de interno, sin obstruir las visuales.

### Figura 49

*Vistas C: Protección típica en fachadas de primaria.*



Estudio solar: 9am



Estudio solar: 3pm

Nota: Elaboración propia.

**Figura 50**

*Vistas D: Protección típica en fachadas de secundaria.*



Estudio solar: 9am

Nota: Elaboración propia.



Estudio solar: 3pm

#### 5.8.4 Morfología y percepción espacial

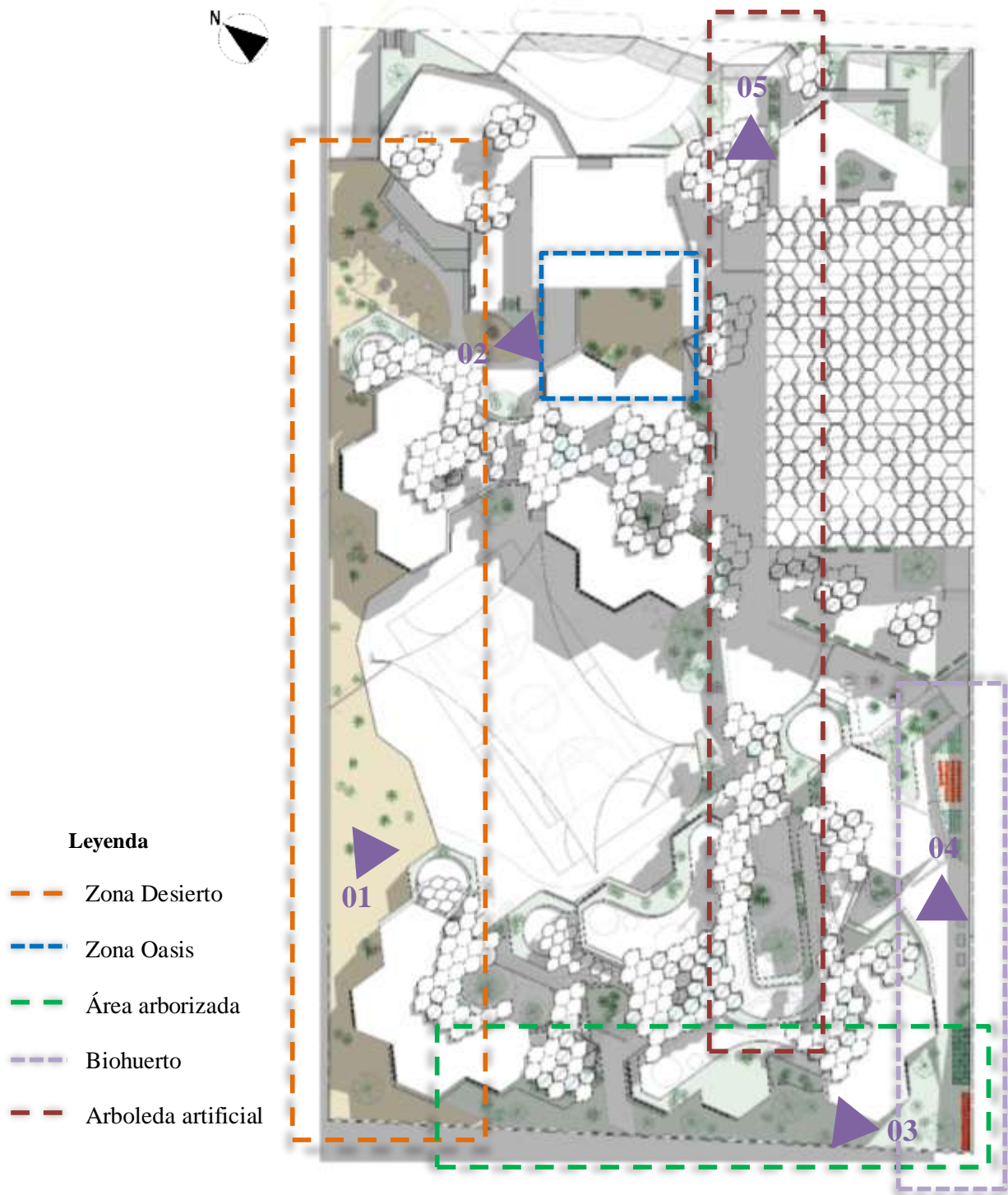
- Conceptos biofílicos



Dado el carácter biofílico del proyecto, la ubicación de áreas verdes es uno de los factores más importantes, porque promueve el aprendizaje, la sensación de integridad y la motivación de los estudiantes. Es por esto que su ubicación, debe permitir sensaciones visuales, olfativas, auditivas y con posibilidad de tacto, en los ambientes donde más tiempo permanecerán los estudiantes. De esta manera, se han generado espacios naturales, como zonas desérticas, oasis y bosque, en los cuales se busca integrar el espacio educativo y, además se hace uso de elementos naturales como la arena, piedras y agua con el fin de generar sensaciones palpables, visuales y auditivas. Estos espacios tienen la flexibilidad para utilizarse como un área recreativa y/o espacio de expansión para el aprendizaje.

**Figura 51**

*Plano: Ubicación de espacios naturales.*



Nota: Elaboración propia.



**Figura 52**

*Vista 01: zona desierto y patio / losa deportiva.*



Nota: Elaboración propia.

**Figura 53**

*Vista 02: zona oasis, conexión zona comunitaria y el sector de primaria.*



Nota: Elaboración propia.

**Figura 54**

*Vista 03: zona arborizada, área recreativa.*



Nota: Elaboración propia

**Figura 55**

*Vista 04: espacios del biohuerto.*



Nota: Elaboración propia

### **Figura 56**

*Vista 05: “alameda”, recorrido principal del colegio donde se desarrolla una arboleda artificial creada por los sol y sombra modular y enredaderas.*



Nota: Elaboración propia

Elementos naturales utilizados en la institución:

### **Figura 57**

*Arena: Espacio sensorial y área recreativa en área de juegos en primaria.*



Nota: Elaboración propia

**Figura 58**

*Agua: Espacio visual y sensorial, lugar de transición entre primaria y la zona cultural (auditorio, sum y biblioteca).*



Nota: Elaboración propia

**Figura 59**

*Piedras / jardín seco: Área recreativa y área de expansión para el aprendizaje en secundaria.*



Nota: Elaboración propia

- Componentes del espacio educativo



El espacio educativo, contempla las áreas donde se desarrollarán actividades de aprendizaje, tanto fuera como dentro de las aulas. Este espacio debe considerar que, al desarrollar actividades de aprendizaje, el espacio debe ser lo suficientemente motivador, tanto sensorial como físicamente. Además, como mencionamos, el aprendizaje puede darse tanto fuera como dentro del aula, es por esto que dentro del proyecto se han creado las “Áreas recreativas”, los cuales son espacios de aprendizaje con mobiliario totalmente flexible y accesibles a todos los estudiantes y profesores. Las áreas recreativas, estarán disponibles durante todo el horario de clase, y en ellas se podrán realizar trabajos grupales o individuales, buscar información de libros o recursos tics, los profesores podrán usarlos como extensión de las aulas, y también, son espacios que fomentan la socialización durante los recreos. La principal idea, es que el estudiante genere la automotivación, mediante el espacio, de seguir aprendiendo, tanto de sus compañeros como de sus profesores, y del mismo espacio.

Cabe mencionar, que los espacios educativos generados en el proyecto tienen la capacidad de dividirse en subzonas, donde el estudiante podrá trabajar tanto de manera individual, como grupal. Además, brinda la posibilidad de generar áreas para exposiciones, la cual es otro método para mejorar el aprendizaje.

Considerando todos los factores mencionados, que debe contener un espacio educativo, a nivel sensorial, los ambientes consideran factores como:

- Ingreso de iluminación natural en todos los ambientes, e iluminación artificial como luz de apoyo.
- Uso del color azul como tranquilizador y disipador de temores. Especialmente en las aulas, donde se requiere una mayor concentración.
- Uso del color naranja como acento, ya que estimula la potencia y brinda cierta calidez a los ambientes. Los talleres creativos harán el mayor uso de este color, con el fin de liberar la potencialidad artística de los estudiantes. Además, en las áreas recreativas de primaria, el uso del color naranja, brindará la calidez para los estudiantes de edades más tempranas.
- Uso del color verde como aliviador y equilibrio de las emociones. Su uso será especialmente utilizado en las áreas recreativas, dado que son espacios mayormente abiertos, flexibles y sociales.

Luego a nivel físico, los ambientes consideran factores como:

- Recorrido - primaria: Dada la edad de los estudiantes de primaria, los recorridos deben ser sencillos, deben permitir que el estudiante se halle rápidamente y encuentre con facilidad su dirección.
- Recorrido - secundaria: A diferencia de primaria, los estudiantes de secundaria se encuentran en una etapa de desarrollo social, y constantes cambios. Por lo tanto, el

mismo espacio debe brindarle recorridos interesantes, que les dé la sensación de querer explorar los ambientes e ir descubriéndolos poco a poco, con el fin de no caer en lo rutinario. Además, algunos pisos, estarán indicados de diferente color, con el fin de ubicarlos y servir como guía para los estudiantes. Estos recorridos, mientras se va avanzando en ellos, permiten los encuentros entre estudiantes, con el fin de fomentar la socialización.

- Sentido de pertenencia: las áreas recreativas cuentan con mobiliario flexible, el cual se puede mover a la necesidad de los estudiantes. Además, algunas paredes estarán dotadas de pizarras de tiza, pizarras de plumones y pizarras de corcho, con el fin de que los estudiantes las utilicen para trabajar, escribir, dibujar y/o colocar su trabajos y pinturas.
- Dado que el aula, es el espacio principal del aprendizaje, se ha considerado el uso de falsos cielos rasos, con el fin de mejorar la concentración. En los demás ambientes, se considera una libre altura, dado que fomenta la creatividad.

### **Figura 60**

*Patio principal de Primaria. Áreas recreativas, espacio con posibilidades de uso para diversos tipos de aprendizaje y como una zona de juegos.*



Nota: Elaboración propia.

### **Figura 61**

*Área recreativa de Secundaria, zona con posibilidad de trabajos en grupos grandes y pequeños, espacio para exposición, y/o uso de las graderías para fomentar las relaciones sociales.*



Nota: Elaboración propia.



### **Figura 62**

*Aula de secundaria, posibilidad del ambiente para dividirse en subzonas, promoviendo el trabajo en diversos grupos y tareas.*



Nota: Elaboración propia.

### **Figura 63**

*Área recreativa, zona de encuentro social y zona con posibilidad de aprendizaje entre grupos e individuales. Las áreas recreativas están dispuestas en las zonas de flujos, por lo que permite los encuentros entre estudiantes y fomenta las relaciones sociales.*



Nota: Elaboración propia.

### **5.8.5 Materialidad**

A nivel de materialidad y con el fin de mantener el carácter biofílico del proyecto, brindando un entorno natural, se plantea el uso de la caña bambucillo como principal revestimiento ligero en paredes, tanto interior como exterior, con el fin de brindar calidez a los espacios, y generar texturas atractivas al tacto.

De igual forma, la caña bambucillo y el recubrimiento en ETFE, serán utilizados como recubrimiento para los sol y sombra, estructuras metálicas hexagonales que servirán para protección solar. Dada la naturaleza no perfecta en la forma de la caña, al encontrarse junto a otra, dejan espacios libres, lo que genera una proyección de sombra con movimiento. A diferencia del ETFE, el cual proyecta una sombra más plana. De esta manera, el uso de ambas genera variaciones en el ingreso de luz, proyectando llenos, vacíos y juegos de sombras; y, por lo tanto, jugar con las sensaciones de los estudiantes que utilicen el espacio o pasen por allí.

#### **Figura 64**

*Juego de sombras con caña bambucillo. La primera imagen muestra el juego de sombras que permite el uso de la caña como sol y sombra, en la Casa Luigi Seracca a Lecce.*

*Tomada de Stefano Scata Fotografía (Izq.) y la segunda, muestra el uso de la estructura hexagonal como sol y sombra, con la cobertura en caña y etfe, juego de llenos y vacíos.*



Nota: Elaboración propia (Der.).

Luego, a nivel de espacio educativo, y como segundo material más importante es el uso de colores en paredes y/o pisos, con el fin de generar motivaciones positivas en los estudiantes, los colores se ubicarán de acuerdo al tipo de ambiente a utilizar y según los diversos tipos de trabajos que se vayan a realizar. Además, se hará uso del color naranja en una franja en el piso, con el fin de servir como guía hacia los espacios, para generar la sensación de ubicación.

Junto a ello, a nivel de pisos y con el fin de brindar un elemento natural al ambiente que se pueda sentir, tocar y/o escuchar, en primaria se plantea el uso de arena en algunas áreas recreativas donde los estudiantes podrán tocar y jugar con la arena. En el caso de secundaria, se plantea el uso de piedras en las áreas recreativas, las cuales funcionan como “calles de aprendizaje” dado que permiten el flujo hacia otros ambientes, es por esta razón, que cuando se camine o se permanezca en ellas, el sonido y la sensación de las piedras al ser pisadas, brindará el contacto no visual con la naturaleza.

## 5.9 Presupuesto

**Tabla 15**

*Cuadro de presupuesto*

PRESUPUESTO DE EXPEDIENTE TÉCNICO			
ESPECIALIDAD	ÁREA TECHADA (M2)	COSTO POR M2 (\$)	PARCIAL (\$)
ARQUITECTURA	13602.81	10	\$136,028.10
ESTRUCTURAS	13602.81	5	\$68,014.05
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	13602.81	3	\$40,808.43
INSTALACIONES SANITARIAS	13602.81	3	\$40,808.43
SEGURIDAD	13602.81	2	\$27,205.62
<b>PTO. TOTAL DE EXPEDIENTE TÉCNICO (\$) (S/3.95)</b>			<b>\$312,864.63</b>
<b>PTO. TOTAL DE EXPEDIENTE TÉCNICO (S/.)</b>			<b>S/1,235,815.29</b>

PRESUPUESTO PARA DERECHOS Y LICENCIAS MUNICIPALES (Cuadro de Valores Unitario, Colegio de Arquitectos)				
ESPECIALIDAD	CATEGORÍA		COSTO (S/.)	
ESTRUCTURAS	MUROS Y COLUMNAS	B	Columna, vigas y/o placas de concreto armado y/o metálicas	\$/350.46
	TECHOS	A	Losa o aligerado de concreto armado con luces mayores de 6m. Con sobrecarga mayor a 300 kg/m2	\$/330.14
ACABADOS	PISOS	D	Parquet de 1ra, lajas, cerámico nacional, loseta veneciana 40x40 cm, piso laminado	\$/46.42
	PUERTAS Y VENTANAS	C	Aluminio o madera fina (caoba o similar) de diseño especial, vidrio tratado polarizado, laminado o templado.	\$/100.50
	REVESTIMIENTOS	F	Tarrajeo frotachado y/o yeso moldurado, pintura lavable.	\$/66.50
	BAÑOS	C	Baños completos nacionales con mayólica o cerámico nacional de color.	\$/56.59
INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS		A	Aire acondicionado, iluminación especial, ventilación forzada, sist. Hidro neumático, agua caliente y fría, intercomunicador, alarmas, ascensor, sist. De bombeo de agua u desagüe, teléfono, gas natural.	\$/315.32

<b>COSTO POR M2 (S/.)</b>		<b>S/1,265.93</b>
<b>TOTAL DE ÁREA TECHADA (M2)</b>		<b>13602.81</b>
<b>COSTO OFICIAL (S/.)</b>		<b>S/17,220,205.26</b>

PRESUPUESTO DE OBRA			
ESPECIALIDAD	ÁREA TECHADA (M2)	COSTO POR M2 (\$)	PARCIAL (\$)
Obras provisionales	13602.81	4	\$54,411.24
Supervisión de obra	13602.81	1.5	\$20,404.22
Estructuras	13602.81	90	\$1,224,252.90
Arquitectura	13602.81	130	\$1,768,365.30
Instalaciones eléctricas	13602.81	50	\$680,140.50
Instalaciones sanitarias	13602.81	45	\$612,126.45
Instalaciones de seguridad	13602.81	25	\$340,070.25
Implementación de áreas libres y jardines	13602.81	25	\$340,070.25

<b>COSTO DIRECTO DE OBRA (\$)</b>		<b>\$5,039,841.11</b>
<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDADES</b>	<b>8%</b>	<b>\$403,187.29</b>
<b>SUB TOTAL</b>		<b>\$5,443,028.39</b>
<b>I.G.V.</b>	<b>18%</b>	<b>\$979,745.11</b>

PTO. TOTAL DE OBRA EN DOLARES (INCLUYE IGV): \$6,422,773.50  
 PTO. TOTAL DE OBRA EN SOLES (INCLUYE IGV): S/25,369,955.34

Nota: Elaboración propia

## 5.10 Conclusiones

Luego del análisis realizado, es posible apreciar que a pesar del avance en nuevas metodologías y las nuevas normativas brindadas por el Ministerio de Educación, la arquitectura educativa se continúa diseñando de una manera genérica y sin enfocarse en el alumno como centro, por eso se continúa realizando la misma arquitectura con aulas continuas, conectadas por corredores y con patios o zonas de estar sin características sensoriales que ejerzan una motivación en el estudiante.

Por esta razón, dada la espacialidad generada en el proyecto, se demuestra que con áreas recreativas que invitan y motivan a utilizarlas; con mobiliario flexible que se puede mover a la necesidad de los estudiantes; con espacios complejos y organizados que impulsan a ser recorridos; ambientes internos y externos que contemplan patrones del diseño biofílico; y respetando los parámetros que indica el Ministerio de Educación; podemos lograr generar espacios educativos que promuevan el aprendizaje y las relaciones sociales, aspectos sumamente importantes para el desarrollo físico, cognitivo y emocional de los niños y adolescentes.

En conclusión, es posible apreciar que el proyecto diseñado, pensado en el alumno como centro, y adaptándose a sus necesidades, podrá ser un ejemplo y contribuyente a la mejora de la calidad espacial de los nuevos equipamientos educativos.

## REFERENCIAS

- Aula, espacios para el aprendizaje (2019). *Investigación & capacitación*. Aulaperu.  
<http://www.aulaperu.org/>
- Beltre, A. (2020) *Diseño Biofílico. Aplicación al diseño optimizado de las instalaciones*.  
[Archivo PDF]. [https://oa.upm.es/63239/1/TFG\\_Jun20\\_Beltre\\_Ortega\\_Alba.pdf](https://oa.upm.es/63239/1/TFG_Jun20_Beltre_Ortega_Alba.pdf)
- Barrett, P., Barrett, L., Davies, F. & Zhang, Y. (16 de mayo de 2016) *The Holistic Impact of Classroom Spaces on Learning in Specific Subjects*. SAGE Journals,  
<https://doi.org/10.1177%2F0013916516648735>
- Barrett, P., Treves, A., Shmis, T., Ambasz, D. & Ustinova, M. (2019) *The Impact of School Infrastructure on Learning: A Synthesis of the Evidence*. International Development in focus. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1378-8>
- Barrett, P., Zhang, Y., Davies, F. & Barrett, L. (2015). *Clever Classroom. Summary report of the HEAD Project (Holistic Evidence and Design)*. University of Salford.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/42587797.pdf>
- Benoit, M. (1982) *The Fractal Geometry of Nature*. W.H. Freeman and Co.  
<https://media.oaipdf.com/pdf/6ae9bf1f-1ad7-4ace-8fd5-d0111ef8e121.pdf>
- Browning, W. D., Ryan, C.O. & Clancy, J.O. (2017). *14 Patterns of Biophilic Design*. Terrapin Bright Green. [https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2016/10/14-Patrones-Terrapin-espanol\\_para-email\\_1.4MB.pdf](https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2016/10/14-Patrones-Terrapin-espanol_para-email_1.4MB.pdf)
- Garduño, Verónica. (03 de febrero de 2015). *Prakash Nair y su visión centrada en el estudiante*. Educación futura. <http://www.educacionfutura.org/prakash-nair-y-su-vision-centrada-en-el-estudiante/>

Garduño, Verónica. (19 de marzo de 2015). *El aula es obsoleta: Prakash Nair*. Educación futura.

<http://www.educacionfutura.org/el-aula-es-obsoleta-prakash-nair/>

Hernández, Héctor. (2016) *Biofilia. El clima como experiencia artística*. Universidad Complutense de Madrid.

<https://eprints.ucm.es/id/eprint/42096/1/Biofilia.%20El%20clima%20como%20experiencia%20artistica.%20Hector%20Hernandez.pdf>

Hertzberger, Herman. (2008). *Space and Learning: Lessons in Architecture 3*. 010 Publishers.

Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. (2017). *Compendio estadístico*. Sistema Estadístico Nacional.

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf)

Kashyap, Vyas. (10 de junio de 2018). *Why is the hexagon everywhere? All about this seemingly common shape*. Interesting engineering. <https://interestingengineering.com/why-is-the-hexagon-everywhere-all-about-this-seemingly-common-shape>

Kazmierczak, L. (s.f.). *For the Love of Nature! Introducing Biophilia in the K-12 Learning Environment*. NAC Architecture.

<https://www.nacarchitecture.com/naclab/biophilia.aspx>

Lange, Catherine C. (2015). *Learning by Design, Design by Learning: an investigation into (re)designing a Rochester school for the future of learning* Rochester Institute of Technology. [Tesis de maestría]

<https://scholarworks.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=10068&context=theses>

Larrotta, C. (18 de julio de 2018). *Neuroarquitectura para la innovación y mejora del espacio educativo*. [Tesis] [https://issuu.com/dgcarloslarrotta/docs/tega\\_neuroarquitectura](https://issuu.com/dgcarloslarrotta/docs/tega_neuroarquitectura)

Ley N° 28044 de 2003. Ley General de Educación. 29 de julio 2003.

[http://www.minedu.gob.pe/p/ley\\_general\\_de\\_educacion\\_28044.pdf](http://www.minedu.gob.pe/p/ley_general_de_educacion_28044.pdf)

Lynch, Patrick. (15 de septiembre de 2017). *12 Projects Win 2017 AIA Education Facility*

*Design Awards*. Archdaily. [https://www.archdaily.com/879768/12-projects-win-2017-aia-education-facility-design-awards?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com/879768/12-projects-win-2017-aia-education-facility-design-awards?ad_medium=gallery)

Mayoral-Campa E. y Pozo-Bernal, M. (2017). Del aula a la ciudad. Arquetipos urbanos en las escuelas primarias de Herman Hertzberger. *Revista Proyecto, Progreso, Arquitectura.*, 17, 101-115. *Arquitectura escolar y educación.*

<http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i14.07>

Ministerio de Educación (2016). *Por una educación con dignidad: inversión en infraestructura educativa 2011-2016*. <http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/inversion-en-infraestructura-educativa-2011%E2%80%932016.pdf>

Ministerio de Educación. (2018). *Norma Técnica. “Criterios generales de diseño para infraestructura educativa”*.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1965917/Norma%20T%C3%A9cnica%20%E2%80%93Criterios%20Generales%20de%20Dise%C3%B1o%20para%20Infraestructura%20Educativa%E2%80%93D.pdf>

Ministerio de Educación. (2019). *Norma Técnica. “Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria”*. <http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n208-2019-minedu-nt-primaria-y-secundaria.pdf>

Municipalidad Metropolitana de Lima (13 de diciembre, 2018). Ordenanza que aprueba el reajuste integral de zonificación de los usos de suelo del distrito de Punta Hermosa. Ordenanza N° 2147. *El Peruano*



- Municipalidad Metropolitana de Lima (2014). *Programa urbanístico de Anexión de Suelo*. Plan metropolitano de desarrollo urbano. Lima y Callao 2035. Pp. 347-375.
- Nair, P. & Gehling, A. (2010). *Reshaping our learning landscape. A collection of provocation papers. Life between classrooms: applying public space theory to learning environments*. Education Design International. <https://educationdesign.com/wp-content/uploads/2019/11/LearningLandscapeNairGehling.pdf>
- Nair, P. & Fielding, R. (28 de marzo de 2007). *A comfortable truth: Well-planned classrooms make a difference*. Edutopia. <https://www.edutopia.org/comfortable-truth>
- Nair, Prakash. (26 de marzo del 2003). Making peace with campfires: Confessions of a reformed radical. *Education Week*. 22(28), 29.  
<https://www.edweek.org/ew/articles/2003/03/26/28nair.h22.html>
- Nair, Prakash. (2011). The classroom is obsolete: it's time for something new. *Education Week*. 30(37). <https://www.edweek.org/ew/articles/2011/07/29/37nair.h30.html>
- Nair, Prakash. (2009). Don't Just Rebuild Schools—Reinvent Them. *Education Week*, 28(28), 24-25. [https://educationdesign.com/wp-content/uploads/2019/11/Education\\_Week\\_Dont\\_Just\\_Rebuild\\_Schools\\_Reinvent\\_The\\_m.pdf](https://educationdesign.com/wp-content/uploads/2019/11/Education_Week_Dont_Just_Rebuild_Schools_Reinvent_The_m.pdf)
- Oliver Heath Design. (sf). *Biophilic Design - Connecting with nature to improve health and wellbeing*. Oliver Heath Design. <https://www.oliverheath.com/biophilic-design-connecting-nature-improve-health-well/>
- Plotka, Emilia. (03 de diciembre de 2016). *Better spaces for learning*. Royal Institute of British Architects (RIBA). <https://www.architecture.com/-/media/gathercontent/better-spaces-for-learning/additional-documents/ribabetterspacesforlearningpdf.pdf>

Psicología del color. (2020). Escola D'Art i Superior de Disseny de Vic.

<https://perio.unlp.edu.ar/catedras/iddi/wp-content/uploads/sites/125/2020/04/Psicologia-del-color.pdf>

Redacción Gestión (19 de enero, 2020). La primera planta desalinizadora de agua quedó lista:

Periodo de prueba durará 60 días. *Diario Gestión*.

<https://gestion.pe/economia/empresas/la-primera-planta-desalinizadora-de-agua-queda-lista-periodo-de-prueba-durara-60-dias-noticia/>

Salazar, Milagros. (2018). *Ley que promueve el saneamiento físico legal de los bienes inmuebles del sector educación destinados a instituciones educativas públicas del sector educación*. Congreso de la Republica.

[http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016\\_2021/Proyectos\\_de\\_Ley\\_y\\_de\\_Resoluciones\\_Legislativas/PL0369120181130..pdf](http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL0369120181130..pdf)

Stouhi, Dima. (04 de noviembre del 2019). *Aire y naturaleza en el interior: beneficios de la*

*biofilia en la arquitectura*. Archdaily. <https://www.archdaily.pe/pe/927694/aire-en-el-interior-beneficios-de-la-biofilia-en-la-arquitectura>

Western Governors University. (15 de noviembre del 2021). *3 Types of Learning Environments*.

Recuperado de <https://www.wgu.edu/blog/3-types-learning-environments2111.html#close>