



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

“Centro de investigación ambiental, Ancón.”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
ARQUITECTO**

**AUTOR:**

Bendezu Pereyra Raúl Alexander (**ORCID:** 0000-0002-7269-772X)

**ASESORES:**

Dra. Bustamante Dueñas, Isis (**ORCID:** 0000-0001-6155-1429)

Mg. Vergel Polo, Jorge Luis (**ORCID:** 0000-0002-0881-5410)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

ARQUITECTURA

**LIMA – PERÚ**

2021

## **Dedicatoria**

La vida son momentos y la familia los hace gratos. ¡Esto es por y para ustedes!

## Agradecimiento

Primero que nada, agradecerle a Dios, ya que me dio las circunstancias y la capacidad para seguir mis sueños, hoy estoy aquí y sé que es porque él lo quiso así.

Mi padre es de las personas que no demuestran mucho con palabras, pero sí con acciones; gracias por hacerme fuerte, darme todo lo que estuvo a tu alcance y sobre todo creer siempre en mí, ahora sé lo importante que es seguir mi camino, guiándome siempre de tus huellas.

Muchas veces en el transcurso de mi vida hubo momentos en que quise rendirme de mil formas, pero mi madre, no sé si por casualidad, por obra de Dios o propio del instinto maternal, siempre estuvo ahí y fue mi apoyo incondicional. Dicen que la distancia es corta cuando las personas se aman, gracias por enseñarme que eso es totalmente cierto.

Como siempre dicen, la vida te da un ángel y muchas veces no sabes en qué forma se presenta, me costó tiempo para entender que mi ángel estaba viviendo conmigo y no precisamente de una manera metafórica; gracias a mi abuela, mi segunda madre, por siempre estar conmigo y brindarme su apoyo, pero sobre todo por formarme y enseñarme que no todo es color de rosa, pero sí del tono que tú quieras.

Mis hermanos son mi más grande razón para seguir adelante, gracias por darme las fuerzas necesarias para seguir con mis sueños; en especial Mia, por sacarme sonrisas y lágrimas de felicidad siempre.

Hubo una persona en especial que me orientó y ayudó en el transcurso de mi vida universitaria, gracias Ayby por ser un ejemplo a seguir.

Gracias a mis asesores, por su constante apoyo, paciencia y orientación, elementos cruciales para desarrollar de manera óptima mi proyecto de investigación.

Por último, agradecer a todas las personas que de una u otra manera fueron parte del proceso. ¡Gracias totales!

## ÍNDICE

Carátula.....	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Autenticidad.....	iv
Presentación.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. Introducción.....	
1.1. Realidad Problemática.....	16
1.2. Trabajos Previos.....	21
1.2.1. Trabajos Previos Internacionales.....	21
1.2.2. Trabajos Previos Nacionales.....	25
1.3. Marco Referencial.....	27
1.3.1. Marco Teórico.....	27
1.3.1.1. Enfoque de Biomimética aplicada a la Arquitectura.....	27
1.3.1.2. Criterios Biomiméticos a la vanguardia arquitectónica.....	27
1.3.1.3. Principios de diseño en la arquitectura biomimética.....	38
1.3.1.4. Procesos de diseño en la arquitectura biomimética.....	46
1.3.1.5. Estrategias de acción en equipamientos de carácter ambiental.....	47
1.3.2. Marco Histórico.....	54
1.3.3. Marco Conceptual.....	55
1.3.4. Marco Normativo.....	58
1.3.5. Marco Análogo.....	65
1.5. Formulación del Problema.....	80
1.5.1. Problema General.....	80
1.5.2. Problemas Específicos.....	80
1.6. Justificación del tema.....	81
1.6.1. Justificación Práctica.....	81
1.6.2. Justificación Social.....	81

1.6.3. Justificación Metodológica .....	81
1.6.4. Justificación Teórica .....	82
1.7. Objetivos.....	83
1.7.1. Objetivo General.....	83
1.7.2. Objetivos Específicos.....	83
1.8. Hipótesis .....	84
1.8.1. Hipótesis General .....	84
1.8.1. Hipótesis Específicas.....	84
1.9. Alcances y Limitaciones.....	85
II. Metodología .....	87
2.1. Diseño la investigación .....	88
2.3.1. Población.....	91
2.3.2. Muestra .....	91
2.4. Muestreo.....	92
2.5. Técnica e instrumento de recolección de datos .....	92
2.6. Validación y confiabilidad del instrumento.....	92
2.7. Métodos de análisis de datos.....	93
III. Aspectos administrativos.....	94
3.1. Recursos Y Presupuestos.....	95
3.2. Financiamiento .....	96
3.3. Cronograma de ejecución .....	96
IV. Resultados.....	97
4.1. Confiabilidad .....	97
4.2. Prueba De Hipótesis .....	98
V. Discusión .....	111
VI. Conclusiones .....	120
VII. Recomendación.....	125
VIII. Propuesta .....	130
Referencias Bibliográficas.....	132
Apéndice.....	135

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pabellón 2015-2016 de la Universidad basado en el erizo. ....	28
Figura 2. Pabellón ICD-ITKE 2012 basado en la langosta americana. ....	29
Figura 3. Estructura recíproca del Puente de Luxmore basado en el nido del tejedor común. ....	29
Figura 4. Estadio Olímpico de Munich basado en la tela de araña. ....	30
Figura 5. Viga neumática en Douglas River Bridge basado en la hoja de planta. .	30
Figura 6. Sombrillas hidráulicas basadas en la flor de convólvulus. ....	31
Figura 7. Estructuras en el desierto a base de la bacteria Sporosarcina Pasteurii. ....	32
Figura 8. Pabellón Biorock basado en el material Biorock o Seacrete, arrecifes de coral. ....	32
Figura 9. Proyecto Hygoroscope Meteorosentive Morphology basado en el cono de la familia de las pináceas. ....	33
Figura 10. Tecnología basada en la flor de loto. ....	33
Figura 11. Tecnología basada en la liana. ....	34
Figura 12. Sahara Forest Project se basa en las fosas nasales del camello. ....	35
Figura 13. Tecnología basada en el pingüino emperador. ....	35
Figura 14. Tecnología basada en el nido de la vespa oriental. ....	36
Figura 15. Pabellón One Ocean basado en el termitero africano. ....	36
Figura 16. Propuesta para la nasa en Marte basada en el durio. ....	37
Figura 17. El telescopio espacial Hubble basado en la estrella de mar. ....	37
Figura 18. The biomimetics office son sistemas de reflexión basados en el pez duende del pacífico. ....	38
Figura 19. Cubiertas hechas por el arquitecto Frei Otto basadas en las diatomeas. ....	39
Figura 20. La terminal TWA en Nueva York basada en el fémur humano. ....	40
Figura 21. Trabajos del instituto AIDIMA basados en la flor de loto. ....	41
Figura 22. Proyecto del arquitecto Robert Somerville en la región de Devon, UK. ....	42
Figura 23. Molinos de viento hechos por la compañía Whale Power basados en la ballena jorobada. ....	42
Figura 24. Edificio de oficinas hechas por Stylianos Yiatros basado en el árbol. .	43
Figura 25. Solución estructural hecha por Michael Pawlyn basada en las plantas. ....	44
Figura 26. La Torre Eiffel con una estructura similar a la composición interna de los huesos. ....	45
Figura 27. Proceso de biodiseño directo. ....	46
Figura 28. Proceso de biodiseño indirecto. ....	46
Figura 29. Cuadro comparativo entre modelos de proceso de diseño. ....	47
Figura 30. Ejes de acción en equipamientos de carácter ambiental. ....	47
Figura 31. Laboratorio de estudios ambientales. ....	48
Figura 32. Talleres de educación ambiental. ....	48

Figura 33. Biblioteca ambiental implementada por el Ministerio del Ambiente. ....	49
Figura 34. Sala de exposición del Centro Ambiental del Ebro. ....	49
Figura 35. Biohuerto del CIB. ....	50
Figura 36. Invernadero armable para agricultores. ....	50
Figura 37. Reserva natural playa granadero. ....	51
Figura 38. Modelo de sistema activo de iluminación y uso de agua. ....	51
Figura 39. Posicionamiento estratégico del Centro CIRA según conexión vial. ....	52
Figura 40. Parque urbano Salta. ....	52
Figura 41. Plaza educativa y cultural en avenida Besares. ....	53
Figura 42. Anfiteatro del parque urbano de Puerto Plata. ....	53
Figura 43. Línea de tiempo – historia de los Centros de Investigación. ....	54
Figura 44. Normativa técnica E.030 sobre el diseño Sismorresistente. ....	63
Figura 45. Proyecto Edén. ....	66
Figura 46. Centro de visitantes basado en el espiral de Fibonacci. ....	66
Figura 47. Cúpulas geodésicas basadas en las pompas de jabón. ....	67
Figura 48. Plot Plan y corte del Proyecto Edén. ....	67
Figura 49. Planta general de los domos (Cúpulas geodésicas). ....	67
Figura 50. Espacios interiores de los domos del Proyecto Edén. ....	67
Figura 51. Cubo de Agua o Centro Acuático Nacional de Pekín. ....	69
Figura 52. Estructura ETFE irregular e inflada siguiendo las reglas de Plateau. Plot Plan del Centro Acuático Nacional de Pekín. ....	69
Figura 53. Estructura ETFE irregular e inflada siguiendo las reglas de Plateau. ..	69
Figura 57. Centro Acuático Nacional de Pekín. ....	70
Figura 54. Elevaciones del Centro Acuático Nacional de Pekín. ....	70
Figura 55. Elevaciones del Centro Acuático Nacional de Pekín. ....	70
Figura 56. Elevación con detalles del patrón de membranas usadas en el Centro Acuático Nacional de Pekín. ....	70
Figura 59. Detalles en el techo del Estadio Olímpico Nacional de Pekín. ....	72
Figura 58. Nido de Pájaros o Estadio Olímpico Nacional de Pekín. ....	72
Figura 60. Estadio Olímpico Nacional de Pekín por dentro. ....	72
Figura 62. Planta del Estadio Olímpico Nacional de Pekín. ....	73
Figura 61. Cortes del Estadio Olímpico Nacional de Pekín. ....	73
Figura 64. Estadio Olímpico Nacional de Pekín. ....	73
Figura 63. Planta del Estadio Olímpico Nacional de Pekín. Interior del Estadio Olímpico Nacional de Pekín. ....	73
Figura 67. Cúpula natural interna. ....	75
Figura 66. Detalles estructurales en el techo. ....	75
Figura 65. Academia de las Ciencias de California. ....	75
Figura 70. Academia de las Ciencias de California. ....	76
Figura 69. Acuario en el techo. ....	76
Figura 68. Cortes de la Academia de las Ciencias de California. ....	76

## ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1: Normas técnicas.....	59
Tabla 2: Circulación vertical para accesibilidad .....	61
Tabla 3: Factores de zona Z .....	63
Tabla 4: Norma e030 .....	64
Tabla 5: Lista de expertos validadores.....	92
Tabla 6: Costos .....	95
Tabla 8 Cronograma de actividades.....	96
Tabla 9 Fiabilidad de Crombach .....	98
Tabla 10 Correlación de variables.....	99
Tabla 11 Correlación de dimensiones.....	100
Tabla 12 Correlación entre dimensiones .....	101
Tabla 13 Correlación entre dimensiones .....	102
Tabla 14 .....	102
Tabla 15 .....	103
Tabla 16 .....	104
Tabla 17 .....	105
Tabla 18 .....	106
Tabla 19 .....	107
Tabla 20 .....	108
Tabla 21 .....	109



## Resumen

El presente proyecto de investigación presenta los lineamientos generales de diseño de la Arquitectura Biomimética (Tecnologías basadas en los organismos de la naturaleza) y Centro de Investigación Ambiental (Equipamiento orientado al estudio, tratamiento y conservación de los recursos naturales), por tal motivo se busca determinar su relación para así optimizar el diseño de este equipamiento, mejorando su calidad espacial, tecnológica e innovadora y contrastando eficientemente con el perfil urbano del distrito de Ancón (2019), dividiendo cada variable en tres dimensiones, para Arquitectura Biomimética: forma biomimética, procesos biomiméticos y estructura biomimética; para Centro de Investigación Ambiental: Investigación y educación ambiental, rehabilitación ambiental y reconversión urbana. Se abordó metodológicamente el proyecto en un enfoque no experimental, cualitativo con variables cuantitativas, de nivel transversal y en escala de Likert, analizando un total de 90 encuestas a través del programa SPSS 22. Los resultados obtenidos favorecen a la hipótesis planteada: La forma, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética inciden en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental, rehabilitación ambiental y reconversión urbana de un Centro de Investigación Ambiental. Ancón 2019; con una correlación alta y significancias menores al 0.05. De esta manera se concluye que la forma, los procesos y la estructura de la Arquitectura Biomimética inciden de manera positiva como conductores del diseño de un Centro de Investigación Ambiental, a través de sus espacios para la investigación y educación ambiental, la rehabilitación ambiental y la reconversión urbana, mejorando su función, calidad, acabados y perfil urbano en general.

Palabras claves:

Arquitectura Biomimética, Centro de Investigación Ambiental, optimizador del diseño, tecnologías innovadoras.

## **Abstract**

This research project presents the general design guidelines of the Biomimetic Architecture (Technologies based on nature organisms) and Environmental Research Center (Equipment oriented to the study, treatment and conservation of natural resources), for this reason it is sought determine their relationship in order to optimize the design of this equipment, improving its spatial, technological and innovative quality and contrasting efficiently with the urban profile of the Ancón district (2019), dividing each variable into three dimensions, for Biomimetic Architecture: biomimetic form, processes biomimetics and biomimetic structure; for the Center for Environmental Research: Environmental research and education, environmental rehabilitation and urban reconversion. The project was methodologically approached in a non-experimental, qualitative approach with quantitative variables, transversal level and Likert scale, analyzing a total of 90 surveys through the SPSS program 22. The results obtained favor the hypothesis: The form, Biomimetic Architecture processes and structure affect the design of spaces for environmental research and education, environmental rehabilitation and urban reconversion of an Environmental Research Center. Ancon 2019; with a high correlation and significance less than 0.05. In this way, it is concluded that the shape, processes and structure of the Biomimetic Architecture have a positive impact as drivers of the design of an Environmental Research Center, through its spaces for environmental research and education, environmental rehabilitation and urban reconversion, improving its function, quality, finishes and urban profile in general.

**Keywords:**

Biomimetic Architecture, Environmental Research Center, design optimizer, innovative technologies.

## **I. Introducción**

## 1.1. Realidad Problemática

Desde hace aproximadamente 3800 millones de años, cuando se originó la vida en el planeta tierra, la naturaleza ha ido evolucionando y adaptándose a todo tipo de cambio que se ha presentado con el paso del tiempo (Huerta, 2017). El ser humano representa el 1% del total de especies en el mundo, ha surgido hace no más de 485 millones de años y somos la única especie que requiere de tecnología para adaptarse al medio (Titson, Worm, 2018). Es en base a esto que se formula la pregunta: ¿No deberíamos aprender de las demás especies que nos rodean?

La biomimética es una disciplina que busca en la naturaleza una fuente de inspiración que resuelva problemas humanos, a través de técnicas perdurables y apropiadas que han sido eficaces en tantos años de experiencia evolutiva (Cocom, Gonzáles, 2015). Es decir, dejar de lado nuestro enfoque antropocéntrico y prestar más atención en las lecciones de la naturaleza (Benyus, 1997). Desde la capacidad que tienen las arañas de fabricar fibras de seda tan resistentes que el hombre jamás ha construido, hasta las antenas sensoriales de un escarabajo que detectan incendios forestales a 80 km, lo cual es 10 000 veces el rango de los detectores artificiales; alcances evolutivos que, a diferencia de los avances tecnológicos del hombre, no son dañinas ni contraproducentes al ecosistema (Pawlyn, 2012).

Actualmente este campo de estudio se está aplicando con mucha fuerza en el mundo de la arquitectura, dónde, paradójicamente años atrás ya se ha estado debatiendo mucho sobre los límites del consumo energético y su impacto en el medio ambiente, llegando a priorizar el enfoque sustentable (Huerta, 2017). Dicho enfoque nace muchos años atrás, a mediados del siglo pasado, donde los déficits naturales causados por la humanidad: Recursos naturales sobreexplotados, múltiples especies de vegetales y animales extintos, aumentos de temperatura y contaminación del aire, agua y suelo, detonaron reflexiones globales que revalorizaron nuestra forma de valorar la vida. En este contexto, el diseño

como ciencia destinada al servicio del medio ambiente es una sólida respuesta a las condiciones económicas, sociales y tecnológicas que requiere la historia como compromiso social (Cocom, Gonzáles, 2015). Se plantea utilizar un equipamiento arquitectónico denominado Centro de Investigación Ambiental, el cual busca solucionar los distintos aspectos medioambientales a través de la educación del ecosistema agrupando en un mismo lugar las funciones más deficientes de un sector y potenciándolas para generar un recurso mayor, implementado con arquitectura biomimética como su principal conductor de diseño, para garantizar la optimización del espacio a través de tecnologías eco-sostenibles.

El empeoramiento de problemas medioambientales mundiales y la urgencia generada al cuantificarlos, hace que se vuelva tendencia la formulación de rápidas y claras soluciones, ofertas que resalten y esquematicen la idea de “equipamiento ecológico”, pudiendo aprovechar metodologías de análisis y propuestas de anteriores experiencias que sistematicen un punto de partida en cuanto al diseño y espacialidad (De Luxán, 1996).

Existen distintos equipamientos urbanos del rubro ambiental que contrarrestan estos déficits con soluciones a base de arquitectura biomimética; en Corea del Sur el edificio Pabellón One Ocean posee un sistema de refrigeración a través de membranas retroactivas en su fachada, basado en las propiedades del termitero africano, el mismo principio conceptual es usado en Harare, Zimbabue, en el Centro Eastgate, con estructuras conductoras de aire a través de todo el edificio (Huerta, 2017).

En la ciudad de Beijing, China se encuentra el Estadio Nacional “Nido de Pájaros”, nombre otorgado en alusión a su sistema estructural basado en el método constructivo de las aves; a pocos metros de distancia se encuentra también el Centro Acuático Nacional “Cubo de agua”, llamado así por el efecto visual que otorga su estructura Weaire-Phelan, inspirada

en las burbujas de agua y jabón. Estos equipamientos poseen además distintas tecnologías eco-amigables como sistemas de energía solar y de recogida de agua de lluvia para su autolimpieza (Hernández, 2012).

Wisconsin, Estados Unidos nos muestra lo último en tecnología a base de la aerodinámica en las alas de una mariposa, el proyecto Pabellón Quadracci tiene la capacidad de tener una estructura en movimiento sin el uso de energía (Flores, 2017).

Tomamos de ejemplo el caso de la ciudad de St Austell en Cornualles, Inglaterra, en donde se ha desarrollado el complejo ambiental Proyecto Eden, el cual tiene 50 hectáreas y el jardín botánico más grande del mundo, capaz de reproducir dos tipos de clima denominados Biomas (Tropicales y calientes) a base de estructuras geodésicas inspiradas en las burbujas de jabón y la espiral de Fibonacci encontrada en las piñas, girasoles y conchas de caracol (Douglass,2015). Estos ejemplos nos aseguran que utilizar la arquitectura biomimética en el diseño integral de un proyecto arquitectónico de estudio, desarrollo u otras funciones ambientales nos da ilimitadas alternativas de avances tecnológicos que mejoren no solo la calidad espacial, sino que a su vez sea una intervención amigable con el ecosistema (Hernandez, 2012).

En el Perú la arquitectura biomimética no ha sido empleada aún en el diseño de equipamientos, si bien es cierto existen tecnologías sustentables, las cuales tienen el mismo principio de disminuir el impacto negativo en el ambiente, no se encuentra relación con la naturaleza como modelo, lo que limita el alcance y repercusión sostenible debido a la gran variedad de tecnologías aplicadas que no son empleadas (Vélez de León, Téllez García, 2017).

Actualmente en la ciudad de Lima, existen centros de acción para el favorecimiento medioambiental en áreas periféricas; por el cono Sur se encuentra el Centro de Investigación Ambiental ALEV en Jicamarca, San Juan de Lurigancho y el Centro de Cultura, Recreación y Educación Ambiental en Villa El Salvador (Andina, 2016). Y por el cono norte hace ya

algunos años se inauguró el segundo Centro de Investigación y Difusión Ambiental en Ventanilla (Tipe, 2016). Sin embargo, estos equipamientos no cuentan con arquitectura biomimética a la vanguardia del diseño, lo cual limita la optimización de espacios para el desarrollo ambiental y tecnológico.

Es así como llegamos a otro distrito del cono norte, Ancón, el cual a pesar de tener numerosos recursos naturales (islas, la punta o cabo, las lomas costeras y las playas) y una variedad considerable de fauna y flora, no los aprovecha correctamente, evitando el posicionamiento del distrito en un rol más relevante. La falta de áreas verdes por habitante (3.4m<sup>2</sup>, siendo lo óptimo 8m<sup>2</sup>), el crecimiento desordenado, la tasa de analfabetismo y la contaminación de las playas que tanto lo caracteriza son parte del problema general del distrito, así como también la constante controversia de la población con respecto a los megaproyectos de inversión, ya que aducen el maltrato a la ecología integral de Ancón (Municipalidad distrital de Ancón, 2017).

Este diagnóstico ha tenido repercusiones a base de nuevas propuestas de desarrollo ambiental en el distrito, como lo es el Plan PIA (Parque Industrial de Ancón), el cual está ubicado en el Parque Ecológico Nacional Antonio Raimondi (El más grande de todo Lima, por mucho, con 6 777.14 hectáreas), este planifica sentar un precedente replicable de desarrollo sostenible no sólo en Lima sino en el país entero, a través de soluciones eco-amigables y un tratamiento paisajístico desarrollado, obteniendo el 85% de área natural y el 15% de área urbana (Ministerio del Ambiente, 2010)

Sin embargo, este plan tampoco cuenta con tecnologías biomiméticas a la vanguardia de su arquitectura, lo que limita la amalgama de posibilidades que brinda la propia naturaleza para “potenciar” estos espacios a través del diseño.

Esta intervención se plantea ante la falta de implementación de tecnologías basadas en la Arquitectura Biomimética que optimicen el diseño integral de equipamientos con carácter ambiental, además de articularse al plan PIA de Ancón, el cual es la tentativa más grande del distrito y es necesaria la intervención acorde a esta regeneración urbana, ya que es un compromiso no sólo con el medio ambiente, sino también a la vanguardia de la arquitectura, mostrándonos una variedad infinita de tecnologías mucho más efectivas que los métodos convencionales y con un impacto sustentable mayor.

Por medio de esta investigación, se busca estudiar qué aspectos de la Arquitectura Biomimética inciden como conductores del diseño óptimo de un Centro de Investigación Ambiental, generando la optimización de este equipamiento, desarrollando espacios internos y externos que ofrezcan calidad, tecnología y confort desde un alcance sostenible.



## 1.2. Trabajos Previos

Debemos tener en cuenta que, para desarrollar las teorías relacionadas a nuestro tema, es necesario reconocer y analizar los antecedentes de este último, para filtrar contenido guía en nuestro avance general.

### 1.2.1. Trabajos Previos Internacionales

A continuación, presentaremos estudios ya realizados que guarden relación con los objetivos de esta investigación (Arquitectura Biomimética como conductor del diseño de un Centro de Investigación y Rehabilitación Ambiental en áreas periféricas).

Empezando con la tesis que tiene por título *Aplicación del diseño Biomimético para la realización del Centro de Investigaciones de la biodiversidad del lago San Pablo*. Tesis que tiene como propósito otorgar el grado de Arquitecta por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito a favor de Naveda (2014).

- Objetivo principal:  
Diseñar un equipamiento de investigaciones biológicas en el lago San Pablo aplicando el diseño arquitectónico regenerativo; que da una alternativa para construir a orillas del lago (con la menor afectación ambiental posible) y que se adapta a los sistemas biológicos, geológicos, psicológicos y económicos que articulan el territorio.
  
- Objetivos específicos:
  - Analizar los sistemas naturales que componen el territorio para precisar las necesidades, fortalezas y debilidades del sector.
  - Diseñar un equipamiento que responda a los sistemas biomiméticos que conforman la parroquia Eugenio Espejo y que se acopla de manera adecuada al entorno

- Proyectar espacios de interacción para la población con el objeto arquitectónico, en donde tanto moradores como visitantes se integren a la propuesta arquitectónica.

- Recalcar con el proyecto la presencia del lago San Pablo y el volcán Imbabura como los hitos naturales más importantes de la cultura otavaleña.

- Aplicar métodos de construcción a orillas del lago que ejerzan el menor grado de incidencia en el entorno natural.

- Plantear espacios de investigación que permitan hacer trabajos de campo y de laboratorio adaptados al contexto donde investigadores y comunidad trabajen en conjunto.

-

- Conclusiones:

Aplicar el diseño regenerativo en la resolución de un proyecto arquitectónico hace que éste se adapte al entorno natural con bastante facilidad, pero que es más importante tener en cuenta que el estudio de los sistemas biomiméticos implica áreas de tipo social y económicas, lo cual logra enriquecer el proyecto, presentando alternativas más amables con el medio ambiente, incentivando a generar a futura más propuestas dirigidas a resolver el conflicto entre construcción y naturaleza.

- Recomendaciones:

La aplicación de estudios de los sistemas biomiméticos para garantizar que el resultado final estará fuertemente ligado a la comunidad, generando representatividad y apropiamiento en los usuarios.

Fernández (2015). En su tesis titulada *Mimetizar la Arquitectura con la naturaleza: Centro Científico, Turístico y Educativo en Mindo*, con el fin de obtener el título profesional de Arquitecta por la Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

- Objetivo principal:  
Implementar un Centro Científico, turístico y educativo que cuente con programas sostenibles que lo optimicen.
- Objetivos específicos:
  - Utilizar las texturas del sector con el fin de no modificar ni alterar visualmente el entorno.
  - Crear estructuras livianas que casi no creen impacto en el suelo a partir de tecnologías basadas en los nidos de los pájaros y los capullos de mariposas.
  - Preservar el medioambiente y el ecosistema del lugar basándose en principios biomiméticos como fundamento del diseño arquitectónico.
- Conclusiones:  
Es beneficioso para intereses científicos, turísticos y educativos utilizar la biomímesis en la arquitectura de manera que sea precursora del diseño, uso y función de un equipamiento donde la naturaleza sea la base de todo.
- Recomendaciones:  
La ayuda de una tecnología estructural de “Caña Guadua” basada en los nidos de los pájaros y los capullos de mariposas nos ayudan a dar soluciones en forma de estructuras livianas llamadas “membranas” que casi no permiten el paso del agua ni la filtración de esta.

Alegría (2011). En su tesis titulada *CIRA Centro de Investigación y Rehabilitación Ambiental*, con la finalidad de obtención del título de Arquitecto por la Universidad de Chile.

- **Objetivo principal:**  
Mitigar la degradación ambiental presente a través del análisis del paisaje urbano, las problemáticas y potenciadores existentes en el lugar.
- **Objetivos específicos:**
  - Involucrar el proyecto en una realidad problemática de entorno en el contexto de que recupere ese espacio.
  - Lograr la integración de aspectos urbanos, ambientales, productivos y estéticos de la intervención.
  - La gestión de los espacios recuperables con el fin de generar mejora visual y un nuevo método de relación persona-lugar.
- **Conclusiones:**  
Insertar un proyecto de carácter ambiental en un entorno con déficits hace que este rehabilite el espacio, además de la importancia que tiene integrar los distintos aspectos de la intervención para así obtener un valor espacial y sostenible de gran jerarquía.
- **Recomendaciones:**  
La propuesta de un equipamiento orientada a la investigación y rehabilitación ambiental es un factor clave para focalizar el uso sostenible de recursos geográficos, lo que además es un objetivo claro y necesario en cuanto a desarrollo urbano.

### 1.2.2. Trabajos Previos Nacionales

Espinoza (2017). En su artículo titulado *Arquitectura biomimética Centro de Investigación Biológica, Hospital de Navarra. España*, como parte del Seminario de Tecnologías Contemporáneas, en la Maestría en Arquitectura y Sostenibilidad de la Universidad Ricardo Palma.

- Objetivo principal:
  - Análisis del proceso de diseño biomimético en el Centro de Investigación Biomédica del hospital de Navarra.
- Objetivos específicos:
  - Analizar al camello como ejemplo de almacenamiento en el proceso de diseño.
  - Definir el diseño biomimético de una piel multifuncional tomando el ejemplo del oso polar.
  - Examinar el ejemplo de las hojas para la integración entre estructura y flexibilidad.

- Conclusiones:

El centro de investigación biológica del Hospital de Navarra es un ejemplo claro de arquitectura biomimética, al obtener que los tres biotipos seleccionados de la naturaleza sean un complemento que no pierdan sus características individuales más importantes formando así un proyecto contemporáneo y con identidad. Sus simples formas bien articuladas es lo que se aprecia en su totalidad, necesitando menor energía sin producir residuos ni generar impactos ambientales negativos.

- Recomendaciones:

La aplicación de arquitectura biomimética en la elaboración integral del diseño de un proyecto no sólo mimetiza factores estéticos, sino que también mejora notablemente la calidad de función del edificio, dotándolo de numerosas características que priman en el uso constante del flujo de actividad, aún más con equipamientos con una función de servicio.

## **1.3. Marco Referencial**

### **1.3.1. Marco Teórico**

#### **1.3.1.1. Enfoque de Biomimética aplicada a la Arquitectura**

Según Benyus (2012) la biomímesis tiene una estrecha relación sobre la naturaleza, por ende, es importante saber las leyes principales de esta última, debido a que ayudan a determinar las semejanza y relación de la arquitectura con la naturaleza y por consecuente, su relación con la biomímesis.:

- La naturaleza cabalga sobre la luz solar: Establece soluciones de fuentes de energía renovables.
- La naturaleza gasta sólo la energía que necesita: Su principal función es la optimización del ahorro de energía.
- La naturaleza lo recicla todo: Tiene como objetivo el aprovechamiento de materiales de la localía, de manera sustentable.
- La naturaleza frena los excesos desde dentro: Busca aminorar su impacto negativo en el medio ambiente mediante la aplicación eficiente de energía y otros tipos de recursos.

Todas estas características son actualmente los ideales y parámetros más buscados en las soluciones integrales a la vanguardia de la arquitectura, estas leyes rigen un actuar en la biomímesis y nos dan una idea general de los alcances a los que se quiere llegar con la Arquitectura Biomimética.

#### **1.3.1.2. Criterios Biomiméticos a la vanguardia arquitectónica**

Es importante saber cuáles son los criterios de diseño que ofrece la biomimética aplicada a la arquitectura, para poder así generar parámetros que guíen a un óptimo desarrollo aplicado.

En ese sentido, Huerta (2017) nos explica que existen distintas categorías que enfocan los estudios y alcances que podemos

obtener de la naturaleza para la optimización de soluciones dentro de la arquitectura biomimética:

- **Estructuras:** Construir sistemas más eficientes y de menor impacto negativo. La naturaleza realiza un notable uso económico de materia prima a través de formas desarrolladas. En base a sus principales déficits se ha alcanzado la optimización de estructuras (Pliegues, costillas, estructuras infladas, bóvedas, etc.) en un constante proceso de evolución, como principales modelos tenemos:

- Esqueletos y exoesqueletos: Son parte del sistema biológico, el cual brinda soporte interior o exterior según el caso. ej.:
  - El pabellón 2015 – 2016 de la universidad de Stuttgart está inspirado en la estructura del erizo de mar, compuesto por placas de calcita conectadas a través de elementos fibrosos.

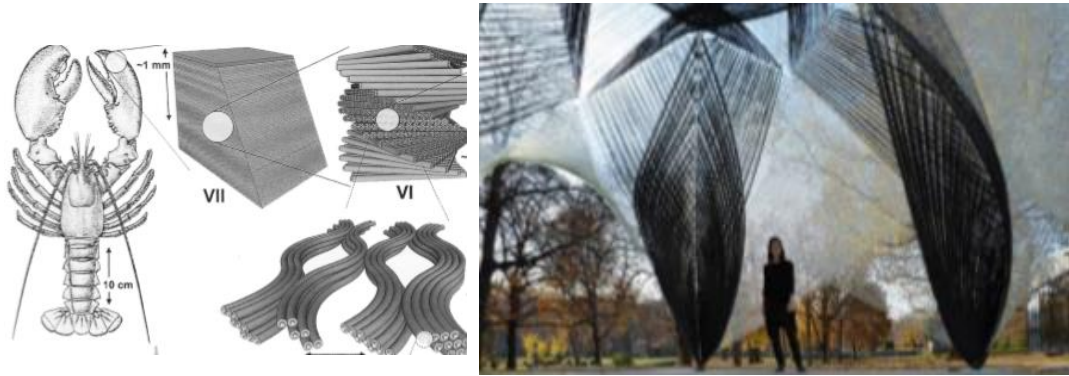


**Figura 1. Pabellón 2015-2016 de la Universidad basado en el erizo.**

Fuente: UPM

- El pabellón ICD-ITKE 2012 inspirado en la estructura de la langosta americana, compuesta por exoesqueletos formados por fibras de quitina dispuestas en sentidos y densidades.

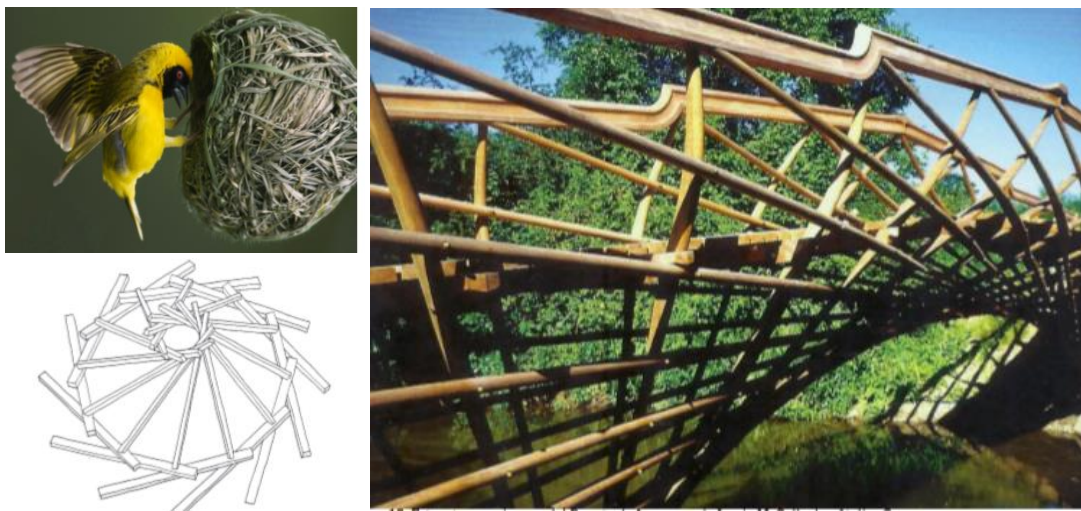




**Figura 2. Pabellón ICD-ITKE 2012 basado en la langosta americana.**

Fuente: UPM

- Tejidos amarrados y estructuras recíprocas: Existen diversos tejidos diseñados principalmente por aves, según su tipología y requerimiento. ej.:
- La estructura recíproca del Puente de Luxmore de Jamie McCulloch inspirada en el tejedor común, el cuál usa más de 6 tipologías diferentes de nudos tales como los de trayectorias circulares, enganches, corredizos, fijos, semillaves, entre otras.

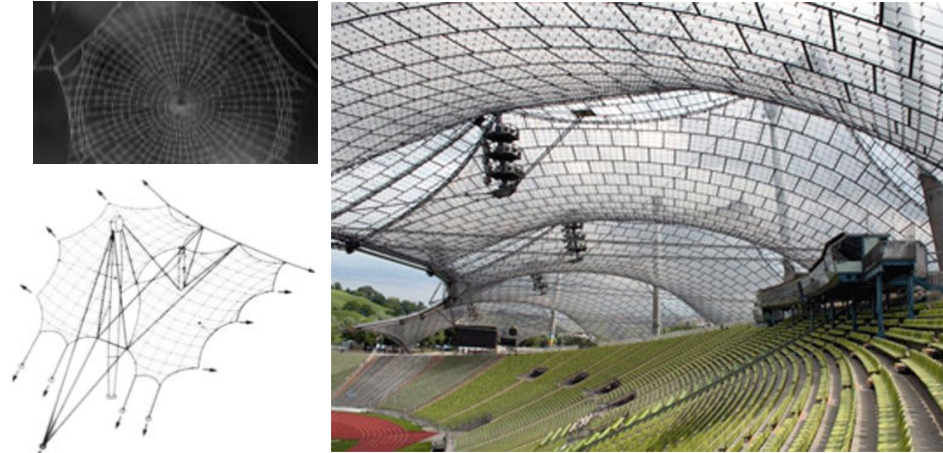


**Figura 3. Estructura recíproca del Puente de Luxmore basado en el nido del tejedor común.**

Fuente: UPM

- Estructuras tensadas: Una de las estructuras biológicas más estudiadas en la arquitectura, sobre todo en el área de ingeniería textil. ej.:

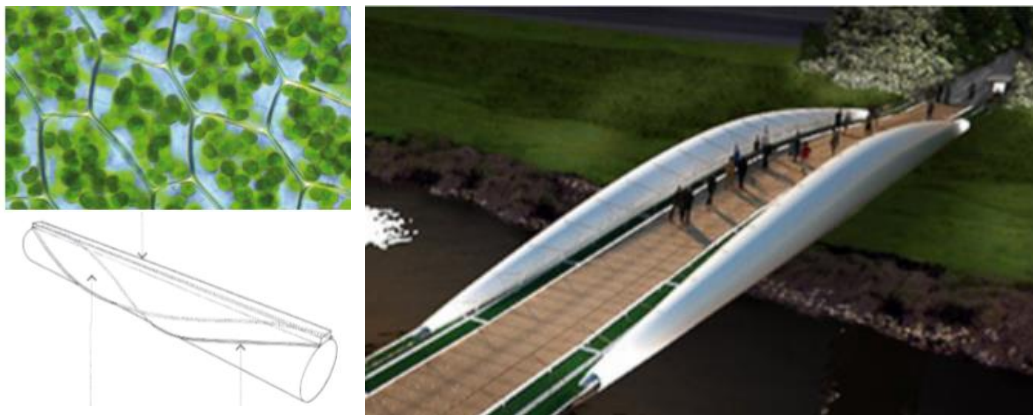
- El Estadio Olímpico de Munich tiene un sistema estructural inspirado en la tela de araña, la cual tiene principios estructurales de tensada como la de geometría orbicular, tubular y malla.



**Figura 4. Estadio Olímpico de Munich basado en la tela de araña.**

Fuente: UPM

- o Estructuras neumáticas: Membranas flexibles y ligeras pretensadas a presión y aire, rígidas con esfuerzo de tracción ante cargas exteriores. ej.:
  - La viga neumática en Douglas River Bridge inspirado en la hoja de planta, la cual tiene un tejido cuya rigidez depende de la presión ejercida.



**Figura 5. Viga neumática en Douglas River Bridge basado en la hoja de planta.**

Fuente: UPM

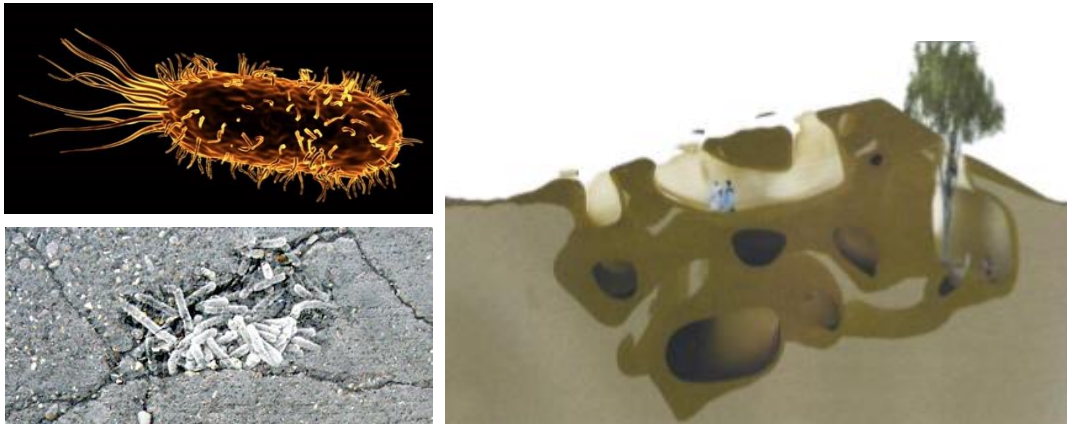
- Estructuras desplegables: Los organismos vivos cambian su forma en respuesta a cambiantes condiciones en el entorno, modificando sus propiedades mecánicas, geométricas o su materialidad. ej.:
  - Sombrillas hidráulicas creadas a base de la flor de convólvulus, la cual posee un patrón desplegable a base de su geometría ante determinadas situaciones climáticas.



Figura 6. Sombrillas hidráulicas basadas en la flor de convólvulus.

Fuente: UPM

- **Materiales:** Encontrar alternativas existentes en el uso de nuevos elementos eco-amigables. La naturaleza saca provecho de sus recursos para realizar un ciclo cerrado de productividad, reúso y regeneración a base de materia prima escasa y con nocividad menor (ahorro de energía en su impacto ambiental y producción). Como principales modelos tenemos:
  - Acumulación acretiva: El micro estructuramiento de las moléculas de organismos se ordenan y crecen de forma natural sin mecanismos. ej.:
    - Las estructuras hechas en el desierto hechas a partir de la bacteria *Sporosarcina Pasteurii*, la cuál es capaz de unir arena con carbonato cálcico en un proceso de solidificación.



**Figura 7. Estructuras en el desierto a base de la bacteria Sporosarcina Pasteurii.**

Fuente: UPM

- Autoensamblaje o Epigénesis: Es el método de crecimiento de un organismo alterado por su entorno, de acuerdo con las condiciones climáticas y demás factores que modifiquen de alguna manera su actual estado. ej.:
  - El pabellón Biorock está hecho a partir de los arrecifes de coral, los cuales tienen el material Biorock o Seacrete, sustancia hecha por electro-acumulación de mineral disueltos en el mar mediante un proceso submarino de acreción de minerales.

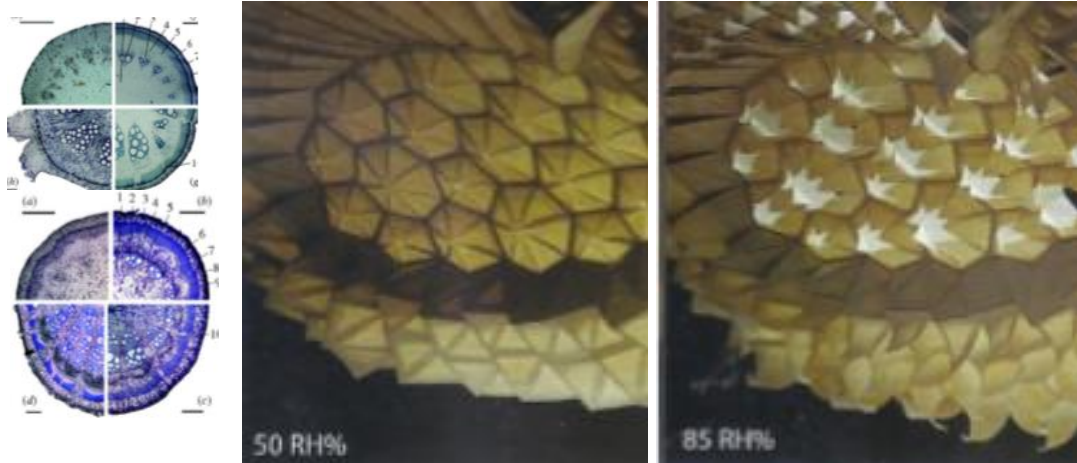


**Figura 8. Pabellón Biorock basado en el material Biorock o Seacrete, arrecifes de coral.**

Fuente: UPM

- Materiales inteligentes: Son aquellos capaces de dar una respuesta frente a condiciones determinadas del ambiente. ej.:

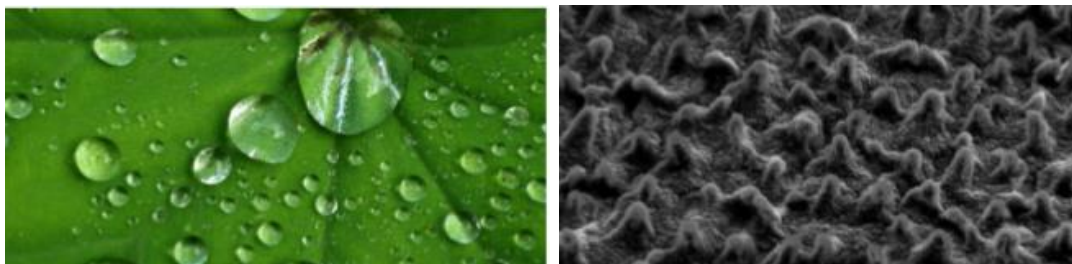
- Proyecto Hygroscope Meteorosensitive Morphology inspirado en el cono perteneciente a la familia de las pináceas encontrado en frutas como la piña, el cuál es reactivo a los cambios de humedad.



**Figura 9. Proyecto Hygroscope Meteorosensitive Morphology basado en el cono de la familia de las pináceas.**

Fuente: UPM

- Materiales autorreparables: Es el proceso encontrado en las plantas ante situaciones en el que un fallo local llevaría a la fractura de un sistema. ej.:
  - Tecnología hecha a partir de la flor de loto, la cual es capaz de autolimpiarse debido a la retención de moléculas o gotas de agua a través de su trama microscópica irregular y rugosa.



**Figura 10. Tecnología basada en la flor de loto.**

Fuente: UPM

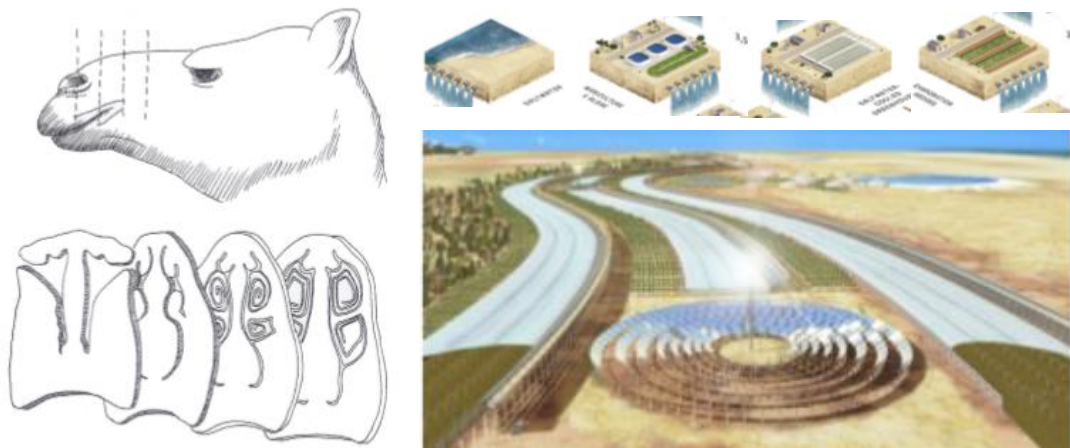
- Tecnología hecha a partir de la liana, la cual cuenta con estructuras neumáticas llamadas *Aristolochia Macrophylla*, que incrementan la expansión de células parenquimatosas y regenera internamente cualquier lesión general.



Figura 11. Tecnología basada en la liana.

Fuente: UPM

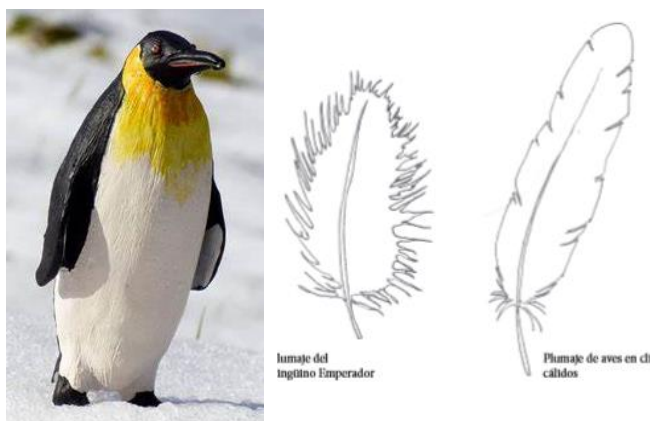
- **Instalaciones Hidráulicas:** Tratar la escasez de agua. Muchos organismos de la naturaleza nos muestran soluciones de adaptabilidad en condiciones donde el agua escasea, es intermitente o excesiva (recolección y almacén de agua en climas áridos o desérticos). Como principales modelos tenemos:
  - **Recolección de agua:** Las especies biológicas que habitan climas áridos desarrollaron sistemas para reducir el porcentaje de agua perdida en el cuerpo y técnicas de captación de agua. ej.:
    - El Sahara Forest Project inspirado en el camello, el cuál posee un efecto de condensación en las estructuras nasales que le facilitan un ciclo de reutilización de agua cerrado.



**Figura 12. Sahara Forest Project se basa en las fosas nasales del camello.**

Fuente: UPM

- **Acondicionamiento Térmico:** Utilizar el principio de la homeostasis para una termorregulación eficiente. Este principio es una propiedad que tienen los organismos característicos por su capacidad de mantener condiciones internas estable, alcanzando la optimización de regulación de temperatura (métodos pasivos para calentar o refrigerar). Como principales modelos tenemos:
  - Sistemas de calefacción: Los ciclos generales de los organismos para obtener fuentes de calor son a través de la ganancia de radiación solar y la metabolización de comida. ej.:
    - Tecnología hecha a partir del pingüino emperador, el cual tiene la particularidad de ahuecar su plumaje para capturar el aire y aislarse del frío extremo, liberando el aire en forma de propulsor para moverse mucho más rápido debajo del agua.



**Figura 13. Tecnología basada en el pingüino emperador.**

Fuente: UPM

- Tecnología hecha inspirado en la vespa oriental, la cual tiene una termorregulación a base de energía solar en sus nidos mediante las propiedades termoeléctricas de la seda que recubre las células pulpareas.



**Figura 14. Tecnología basada en el nido de la vespa oriental.**

Fuente: UPM

- o Sistemas de refrigeración: Muchos organismos evitan las altas temperaturas por la radiación mediante procesos que le permiten estar protegidos totalmente del sol. ej.:
  - El Pabellón One Ocean inspirado en las propiedades del termitero africano, el cual contiene aberturas que funcionan como atrapa brisas y aminoran la temperatura del aire a medida que recorre los espacios internos haciéndolo contantemente estable en temperatura.



**Figura 15. Pabellón One Ocean basado en el termitero africano.**

Fuente: UPM

- La Propuesta de la nasa en Marte inspirada en el durio, el cual posee una cáscara escamosa y espinosa que le permite generar cámaras de aire.





**Figura 16. Propuesta para la nasa en Marte basada en el durio.**

Fuente: UPM

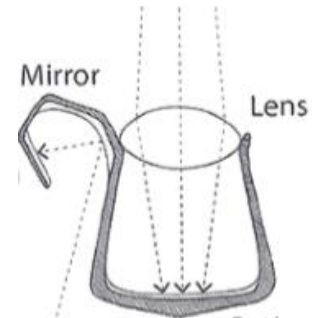
- **Iluminación:** Aplicar soluciones en base a tecnologías luminarias que tengan un consumo de energía reusable. Los organismos biológicos han conseguido manipular la luz de diversas formas (recolectando, distribuyendo, focalizando, también mediante un proceso de difusión y reflexión o refracción). Como principales modelos tenemos:
  - Técnicas de reflexión: La naturaleza procesa no sólo la luz sino también el color a través de la luz diurna o demás fuentes lumínicas naturales. ej.:
    - El telescopio espacial Hubble está inspirado en la estrella de mar, la cual está compuesta por miles de cristales de calcita alineados sobre su superficie que actúan como lentes ópticas, capaces de alcanzar una visión de 360°.



**Figura 17. El telescopio espacial Hubble basado en la estrella de mar.**

Fuente: UPM

- The biomimetics office son sistemas de reflexión inspirados en el pez duende del pacífico, el cual posee ojos con forma tubular que son óptimos para la captación de luz en profundidades del océano mediante un proceso de focalización de la luz diurna y luz nocturna, formando así la bioluminiscencia.



**Figura 18.** The biomimetics office son sistemas de reflexión basados en el pez duende del pacífico.

Fuente: UPM

Todos estos criterios rigen un carácter de indicadores para la correcta funcionalidad a base de tecnologías simuladas del entorno natural o biológico, en busca de lograr la biomimetización de un equipamiento.

### **1.3.1.3. Principios de diseño en la arquitectura biomimética**

Teniendo en cuenta los criterios existentes en la arquitectura biomimética, es importante establecer principios generales de diseño que engloben una composición completa en el desarrollo biomimético de un objeto arquitectónico. Muñiz (2017) nos dice que el diseño biomimético filtra las categorías ya mencionadas con intención de darle un enfoque más explícito en base a los aspectos integrales de la arquitectura:

- Estructuras: Sistemas eficientes de impacto negativo menor.
- Materiales: Materia prima reusable y recursos eco-amigables.
- Funciones: Iluminación y acondicionamiento pasivos e instalaciones hidráulicas para el tratamiento y reutilización del agua.

- Formas: Atributos que optimicen el diseño para lograr mejores índices de funcionamiento de manera integral.

Moreno, Galvis y García (2012) precisan una estructura similar pero encabezada por tres componentes principales que abarcan lo anteriormente mencionado:

- **Forma Biomimética:** Durante la evolución, el hombre siempre ha estado peculiarmente atraído por las formas naturales, ya sea debido a su función o a su estética. Y es que el motivo más grande es la perfección, eficiencia y exactitud de las soluciones geométricas naturales, eficaz para más de una funcionalidad y hechas a base de exquisitas configuraciones lógicas.

- Patrones: Los principios básicos que rigen la creación de una partícula hasta una totalidad siguen un patrón geométrico. Hechos con formas relativamente sencillas como círculos, triángulos, rombos, etc. Pero que conforman una variedad de configuraciones que ofrecen formas que otorgan armonía y belleza al entorno natural.

El arquitecto Frei Otto se inspira en las diatomeas para generar cubiertas que presenten principios estructurales que soporten distintos niveles de carga (compresión o flexión) mediante su configuración en espiral.

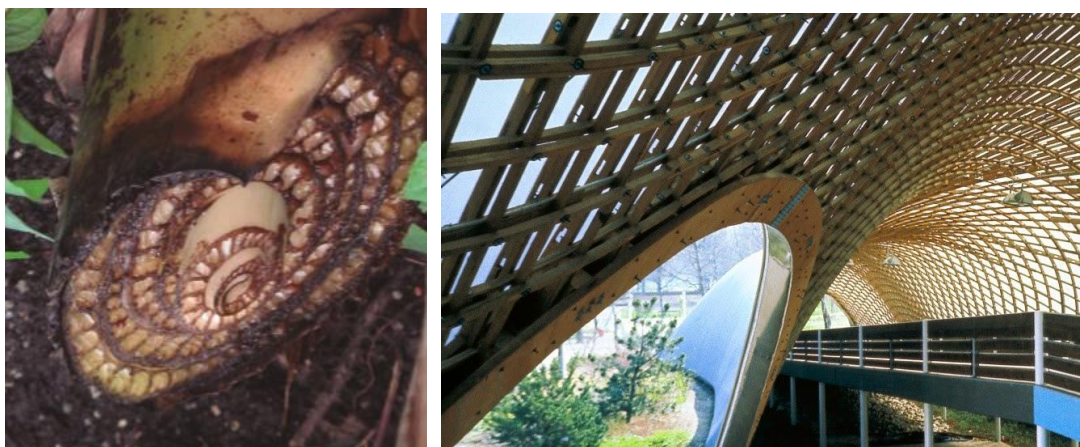


Figura 19. Cubiertas hechas por el arquitecto Frei Otto basadas en las diatomeas.

Fuente: Pinterest

- Forma-función: Una característica resaltable de la eficiencia de los organismos o sistemas naturales, sin duda es la relación que existe entre sus formas y sus funciones, las cuales están siempre ligadas.

El diseño adoptado por la terminal TWA en Nueva York es en base al análisis de la estructura del fémur humano, que le brinda más rigurosidad de material al área que recibe mayor esfuerzo, dejando las áreas de menos esfuerzo con estructuras más livianas, mientras que por el interior es un tubo hueco.



**Figura 20. La terminal TWA en Nueva York basada en el fémur humano.**

Fuente: Pinterest

- Texturas: Es el acabado final de la estructura de las formas naturales y está desarrollado de acuerdo con sus necesidades, complementando así el diseño de distintos organismos.

El instituto AIDIMA realiza trabajos a base de nanopartículas que imitan el fenómeno de la auto limpieza encontrado en la flor de loto y en las propiedades texturizadas de cera natural que posee para evitar la adherencia del agua y la suciedad, para así llegar a convertirse en cubiertas o revestimientos eficaces.



Figura 21. Trabajos del instituto AIDIMA basados en la flor de loto.

Fuente: IMDECA

- **Procesos Biomiméticos:** (Materiales y funciones): En el proceso evolutivo, la naturaleza ha realizado distintos procedimientos eficientes y sustentables, estas actividades tienen principios integrales, tales como el uso de recursos inmediatos disponibles, eficiencia en el uso de energía, circuitos cerrados de productividad.
  - Aprovechar sosteniblemente las condiciones del entorno: Se usan exclusivamente los recursos a disposición, asegurando que en un futuro sigan disponibles a través de su método de uso en ciclo cerrado.

El arquitecto Robert Somerville realiza proyectos en la región de Devon, UK; los cuales se caracterizan por el uso de materia prima netamente presente en el sector y son procesados con la menor alteración posible para su posterior incursión en el medio natural sin impactos negativos y cerciorándose de que estos no se agoten.



**Figura 22. Proyecto del arquitecto Robert Somerville en la región de Devon, UK.**

Fuente: Archidaily

- Flujos, transformación y uso de energía: Podemos encontrar diversos ejemplos de organismos naturales eficaces para la renovación de energía, como lo es el fenómeno de ciclo cerrado más conocido de las plantas, la fotosíntesis (Absorbe luz y CO<sub>2</sub> para dar alimento y oxígeno) logrando la autosuficiencia energética tan cotizada por el hombre en los últimos tiempos.

La compañía Whale Power diseñó molinos de viento muy optimizados incorporando hélices en forma de aletas inspiradas en las propiedades aerodinámicas que tiene la ballena jorobada, ya que puede moverse con facilidad debajo del agua incluso con su gran tamaño debido a los forúnculos presentes en sus aletas y los movimientos que canalizan sus aletas dorsales.

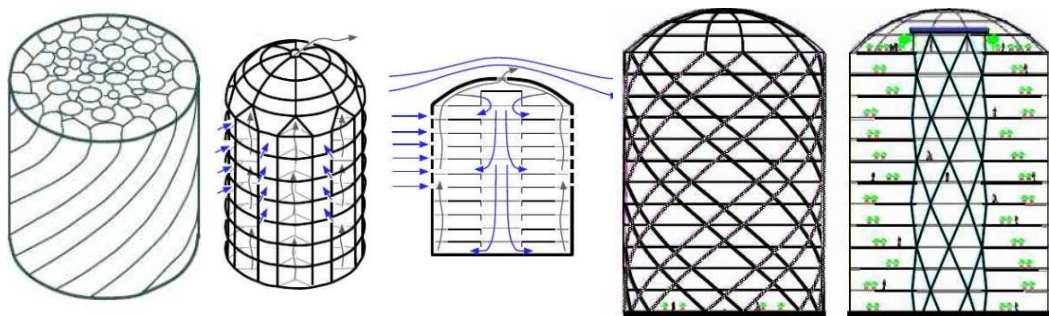


**Figura 23. Molinos de viento hechos por la compañía Whale Power basados en la ballena jorobada.**

Fuente: IMDECA

- Control climático: Este factor es preciso para la funcionalidad y efectividad de la preservación de un organismo en el medio ambiente, por consiguiente; se solucionan problemas a base de las alteraciones climáticas en el entorno.

Stylianos Yiatros plantea un sistema de control climático en una edificación de oficinas, la estructura del edificio imita el proceso del árbol al conducir el agua hacia sus hojas, estas por efecto del sol, el cuál evapora el agua presente, succionan el agua de la raíz, siguiendo esta aerodinámica es como se conduce el aire por el equipamiento, obteniendo una reducción de energía.



**Figura 24. Edificio de oficinas hechas por Stylianos Yiatros basado en el árbol.**

Fuente: IMDECA

- Reciclaje: La principal causa actual de contaminación en el mundo es el procedimiento de producción de recursos naturales, el cual lejos de ser cerrado, es lineal; una alternativa que la naturaleza ofrece es la variedad de procesos de ciclo cerrado que se pueden encontrar en distintos procesos naturales ya vistos anteriormente.
- Autoensamblaje: Este proceso se encuentra principalmente en el plegamiento de proteínas al conseguir su estructura tridimensional, básicamente optimiza el mecanismo de auto comportamiento de una estructura, lo que le permite evolucionar por fases dinámicamente.

- Transporte de agua: Inspirado en el principio ya mencionado de “Control Climático” pero focalizado en el tratamiento de agua, logrando sistemas hidro-energéticos eficientes.

- **Estructura Biomimética:** Un complejo campo de oportunidades tecnológicas ya mencionado anteriormente, pero esta vez enfocándolo en principios que establezcan una tipología de aplicación general en el desarrollo íntegro del diseño.

- Rigidez: El principal método estructural planteado en la naturaleza es la del menor peso ante mayor rigidez, factor que podemos apreciar en las plantas por medio de la presión hídrica interna para mantener la rigidez de sus hojas en la posición requerida.

Michael Pawlyn dirige un grupo llamado Exploration, el cual toma los principios estructurales de las plantas para diseñar soluciones estructurales que ejerzan rigidez a base de peso despreciable, lo cual además reduce la reacción directa ante los movimientos telúricos que se presenten.

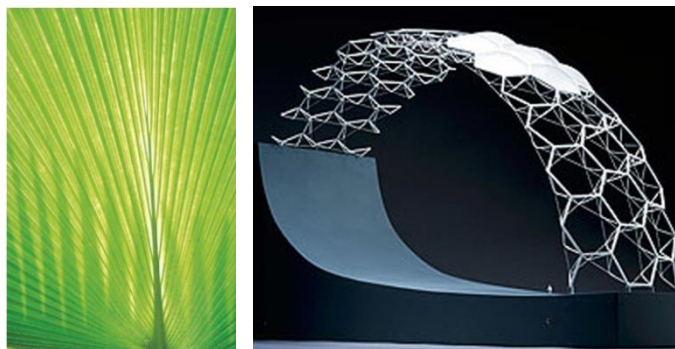


Figura 25. Solución estructural hecha por Michael Pawlyn basada en las plantas.

Fuente: Biodiseño

- Flexibilidad y Adaptación: Capacidad de adoptarse a las condiciones del entorno, modificando su forma en función a las variantes del lugar.

El proyecto Edén ubicado en una antigua mina de arcilla con comportamiento de suelo irregular resuelve su función estructural inspirada en los granos de polen y moléculas de carbono, elementos que se adaptan a los movimientos del terreno sin sufrir daño.



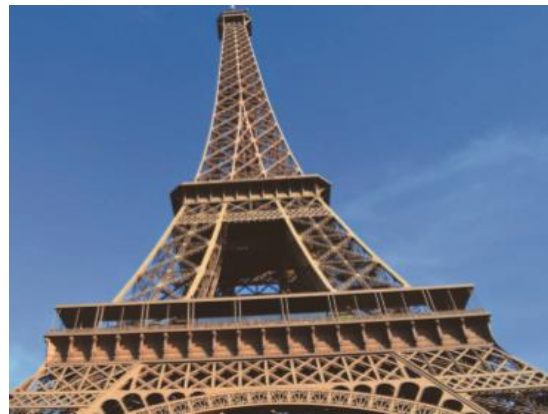
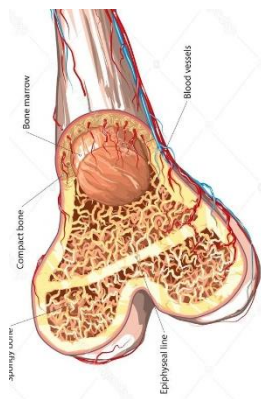


Figura 25. El proyecto Edén basado en los granos de polen y moléculas de carbono.

Fuente: Biodiseño

- Estructuras jerárquicas: Las estructuras naturales son construidas con niveles de jerarquía, empezando por pequeñas fibras que sucesivamente forman la totalidad de un elemento, extendiendo las cargas a lo largo del entramado, ofreciendo así optimizar el comportamiento estructural.

La Torre Eiffel es uno de los más conocidos ejemplos del uso de niveles jerárquicos en estructuras, con aproximadamente 3 niveles de jerarquía, un claro ejemplo de resistencia estructural mostrada también en la composición interna de los huesos.



**Figura 26. La Torre Eiffel con una estructura similar a la composición interna de los huesos.**

Fuente: Revista Muyin

Estos principios aplicados al diseño arquitectónico son soluciones naturales puestas a disposición del desarrollo de objetos arquitectónicos que nos resolverían optimizaciones en todos y cada uno de los elementos directos o indirectos que integren un proyecto, dotando de soluciones no sólo eficientes funcionalmente sino de carácter estético e innovador.

### 1.3.1.4. Procesos de diseño en la arquitectura biomimética

Aplicar los principios anteriormente mencionados consta de un proceso lógico y parametrado para la elaboración integral de un objeto arquitectónico. En ese sentido, López y Berges (2014) nos dicen que existen dos procesos generales de diseño biomimético:

- Directo: Encaminado por una solución encontrada, donde el diseño es inspirado en la biología y ante una problemática del diseño se utilizan soluciones basadas en los referentes encontrados en la naturaleza.

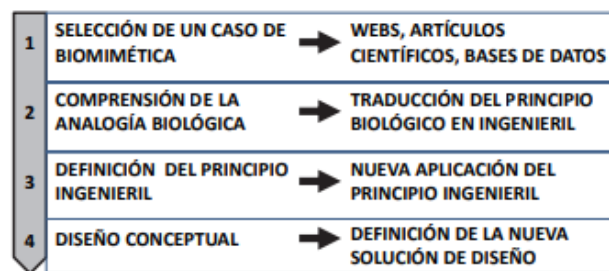


Figura 27. Proceso de biodiseño directo.

Fuente: Biodiseño

- Indirecto: Encaminado por un problema dado, donde los conocimientos científicos adquiridos mediante investigación biológica son desarrollados y emulados en soluciones capaces de aplicarse artificialmente.

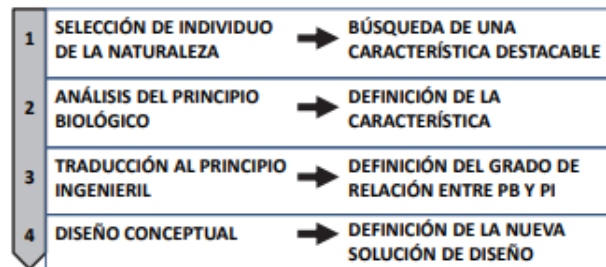


Figura 28. Proceso de biodiseño indirecto.

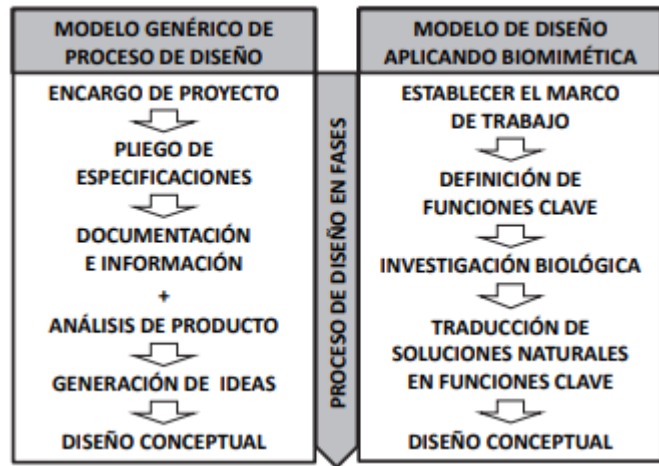
Fuente: Biodiseño

Así mismo el avance arquitectónico implica el uso de nuevas metodologías de diseño biomimético donde lo estético y técnico es determinante, principalmente en analogías de:

- Estructura
- Forma
- Procesos

Figura 29. Cuadro comparativo entre modelos de proceso de diseño.

Fuente: Proceso de diseño



### 1.3.1.5. Estrategias de acción en equipamientos de carácter ambiental

Una intervención urbana que sea, a corto y largo plazo, sinónimo de desarrollo urbano y gestión ambiental debe tener un plan de acción establecido.

En ese sentido, Alegría (2011) nos plantea tres ejes como clave de acción:

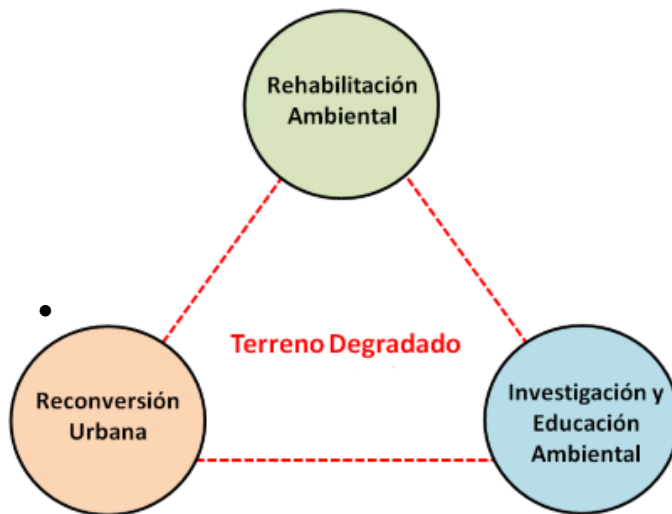


Figura 30. Ejes de acción en equipamientos de carácter ambiental.

Fuente: Investigación Ambiental

- **Investigación y educación ambiental:** Insertar actividades de educación e investigación ambiental, con la finalidad de mostrar a la sociedad la capacidad de ofrecer soluciones en espacios que brinden no sólo capacitación de carácter ambiental sino también que faciliten su investigación e intervención. Es así como podemos tener una coyuntura de espacios especializados en este enfoque:

- Espacios con tecnología útil para investigación y productividad sostenible en la gestión ambiental, como lo son los laboratorios, ya que disponen de material que ayuda a la investigación y posibles intervenciones sostenibles.



**Figura 31. Laboratorio de estudios ambientales.**

Fuente: Laboratorio de Bucaramanga

- Espacios para capacitaciones medioambientales, como talleres, ya que se adaptan a distintos procesos de formación y filtra de manera ordenada a los grupos de usuarios que se quiera dar, según el enfoque requerido, por ende, son piezas fundamentales en la formación del conocimiento ambiental.



**Figura 32. Talleres de educación ambiental.**

Fuente: Laboratorio de Bucaramanga

- Instancias públicas de divulgación ambiental como bibliotecas o salas de exposición, los cuales son espacios que, a diferencia de los talleres, son cruciales para la formación, pero son de carácter aún más accesible al público, ya que tienen un flujo

constante y, por lo general, parametrado a gran escala mas no a una escala específica de usuarios, a menos que se requiera.



**Figura 33. Biblioteca ambiental implementada por el Ministerio del Ambiente.**

Fuente: Universidad de Catalunya



**Figura 34. Sala de exposición del Centro Ambiental del Ebro.**

Fuente: MagenArquitectos

- **Rehabilitación ambiental:** Mitigar y reducir los déficits ambientales encontrados en el área a tratar, para que paulatinamente se pueda recuperar, en definitiva, a través de:

- Tratamiento de recursos del entorno mediante biohuertos o invernaderos, los cuales son espacios aptos para el tratamiento e investigación de recursos naturales característicos del lugar o incluso la implementación de nuevas especies, debido a que estos pueden representar o imitar condiciones de suelo o climáticas diversas y requeridas según el recurso a tratar.



**Figura 36. Invernadero armable para agricultores.**

Fuente: Centro de Investigación Ambiental



**Figura 35. Biohuerto del CIB.**

Fuente: Centro de Investigación Ambiental

- Aprovechamiento del entorno a través de reservas naturales implementadas y/o delimitadas por el mismo equipamiento, de tal manera de que no solo cuide el espacio, sino que también se le encuentre un aprovechamiento útil y ordenado fomentado por el equipamiento como en litorales marinos o zonas con gran presencia de flora y fauna.



Figura 37. Reserva natural playa granadero.

Fuente: Tripadvisor

- Ciclos cerrados de consumo del equipamiento, como lo es la iluminación, el uso de agua y el acondicionamiento, llegar a reducir la tasa de consumo e implementar ciclos cerrados optimizan el alcance sostenible del edificio, si bien es cierto es complicado llegar a un ciclo cerrado del 100%, reducir notablemente el consumo es un gran alcance y actualmente es un enfoque muy requerido y valorizado.

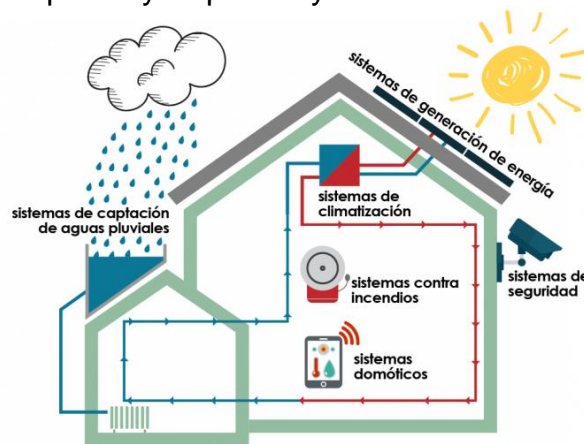


Figura 38. Modelo de sistema activo de iluminación y uso de agua.

Fuente: Sistemas activos en arquitectura

- **Reconversión urbana:** Focalizar el potencial urbano del terreno de acuerdo con su ubicación estratégica, agregándole nuevos usos que optimicen su condición de paisaje postindustrial. Los puntos principales para considerar son:

- Conectividad y accesibilidad, básicamente la conexión vial, ya que esta es el punto de partida para una intervención estratégica en las zonas a tratar, es importante reconocer los ejes viales para así analizar el flujo de acceso que tendrá el equipamiento, en retrospectiva, de acuerdo con el lugar en el que se desarrolle el equipamiento, este tendrá conexiones viales, las que ya previamente analizado según sus requerimientos.



**Figura 39. Posicionamiento estratégico del Centro CIRA según conexión vial.**

Fuente: Sistemas activos en arquitectura

- Áreas verdes como parques urbanos que fomenten la integración de los usuarios con el entorno, así como también focalizar el perfil urbano para jerarquizar el equipamiento.



**Figura 40. Parque urbano Salta.**

Fuente: Noticias Iruya



- Áreas de interacción pública como plazas o anfiteatros que estimulen el uso de espacios conectados al equipamiento, estos son de alto tránsito y no necesariamente tienen área verde, son importantes debido a que la población puede hacer uso de estos para actividades complementarias que se adecúen al entorno.



**Figura 41. Plaza educativa y cultural en avenida Besares.**

Fuente: Diario Panorama



**Figura 42. Anfiteatro del parque urbano de Puerto Plata.**

Fuente: Noticias Iruya

### 1.3.2. Marco Histórico

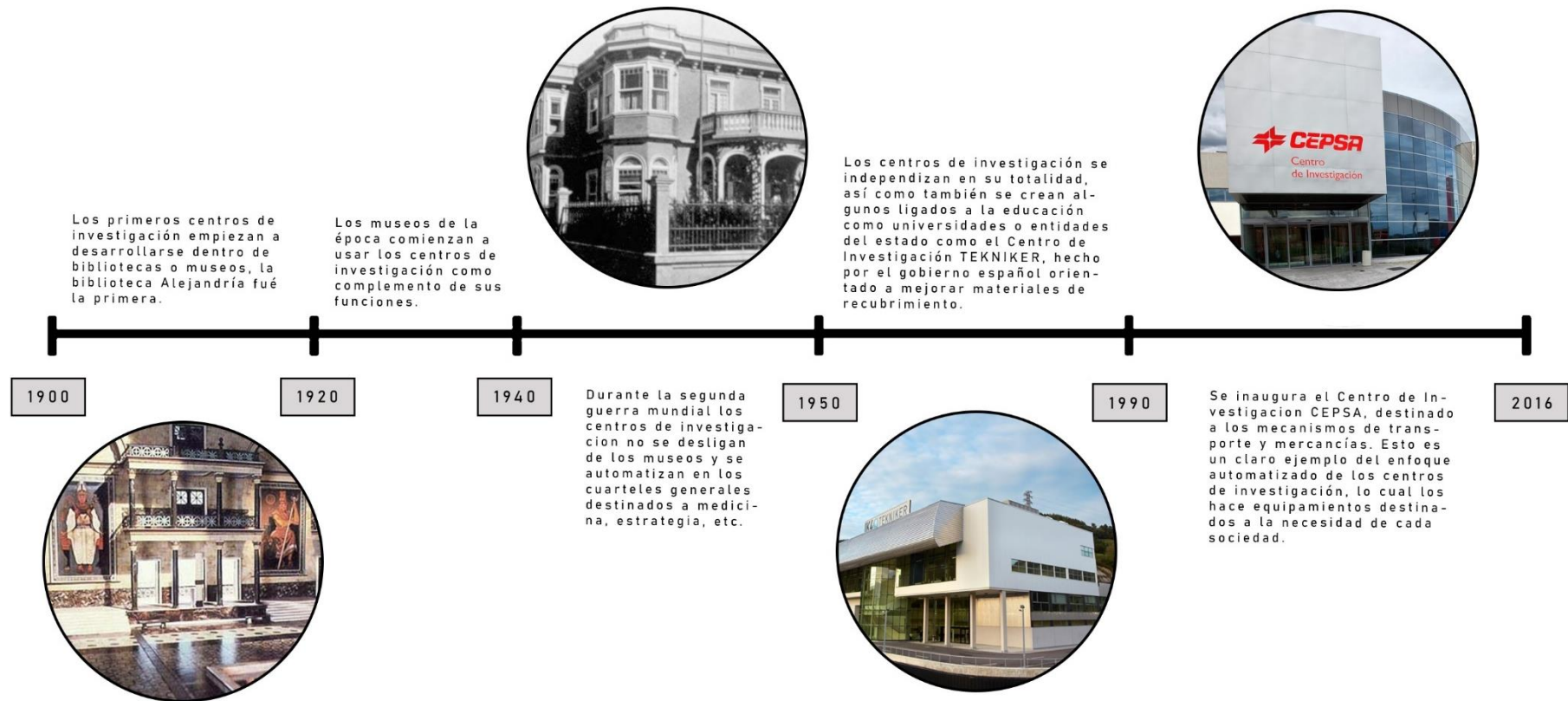


Figura 43. Línea de tiempo – historia de los Centros de Investigación.

Fuente: Elaboración propia

### **1.3.3. Marco Conceptual**

#### **1.3.3.1. Arquitectura Biomimética**

Según Vélez de León y Téllez (2017). La arquitectura ha ido evolucionando con el paso del tiempo debido a los conocimientos adquiridos, es por eso que cada vez más se relaciona con el medio ambiente y le da importancia a la naturaleza, en esa búsqueda de soluciones adaptadas a nosotros a base de la naturaleza es cuando damos paso a la biomímesis, la cual estudia los organismos naturales con el fin de resolver problemas humanos, llegando a utilizar desde procesos internos o externos del compuesto orgánico, hasta tecnologías desarrolladas por estos de manera natural o bajo régimen de adaptación; y es cuando, a partir del estudio de principios como:

- Forma
- Procesos
- Estructura

Y su posterior simulación o integración en proyectos urbanos y/o arquitectónicos, se obtiene como resultado un estilo arquitectónico contemporáneo denominado arquitectura biomimética.

##### **1.3.3.1.1. Forma Biomimética**

De acuerdo con Stevens (1987). La humanidad siempre se ha interesado en las formas naturales y/o geométricas como espirales, formas sinuosas, etc.; ya sea por fines de estética y/o función, ya que aportan eficiencia, exactitud y armonía para la satisfacción tanto exterior como interior y están pensadas desde el más mínimo detalle para lograr una integración total en la composición. Las formas naturales están compuestas por:

- Patrones
- Forma-función
- Texturas

#### **1.3.3.1.2. Procesos Biomiméticos**

Moreno, Galvis y García (2012). Nos dicen que durante el desarrollo evolutivo, la naturaleza ha presentado una innumerable cifra de procesos que no solo otorga eficiencia al organismo en sí, sino que también, a su vez, es sostenible con el entorno, procedimientos tales como:

- Aprovechamiento de recursos
- Control climático
- Flujo, transformación y uso de energía

Los cuales son una aproximación a la aplicación en el diseño arquitectónico y/o estructural.

#### **1.3.3.1.3. Estructura Biomimética**

Moreno, Galvis y García (2012). También afirman que existen muchos ejemplos de estructuras naturales con una eficiencia, adaptación y comportamiento inimaginables tanto para cargas dinámicas como para cargas estáticas, y además están compuestos por material degradable, y posterior a su uso no afecta el entorno ni genera contaminación, lo cual es promisorio para el desarrollo de estudio y aplicación en el rubro de la arquitectura. Las aplicaciones en el diseño estructural pueden integrarse en:

- Rigidez
- Jerarquía
- Adaptación

### **1.3.3.2. Centro de Investigación Ambiental**

Según Alegría (2011). Se le denomina centro de investigación ambiental al espacio público y privado desarrollado para buscar diversas soluciones de aspecto medioambiental mediante la educación e investigación ambiental que se adecúen a los regímenes sociales, políticos y económicos del entorno, para el beneficio integral de un sector en específico, pero que a su vez genere una conducta ejemplo o adecuada de tratamiento de recursos naturales, siguiendo tres principios:

- Investigación y educación ambiental
- Rehabilitación ambiental
- Reconversión urbana

#### **1.3.3.2.1. Investigación y Educación Ambiental**

Alegría (2011). Nos afirma que es crucial que el equipamiento disponga de espacios desarrollados para la formación ambiental que otorgue un debido conocimiento, análisis y divulgación de la materia, es esta propuesta de espacios la que genera conciencia socioambiental en los usuarios para generarles responsabilidad y capacidad, estos espacios pueden dividirse en:

- Espacios con tecnología útil
- Espacios para capacitaciones medioambientales
- Instancias públicas de divulgación ambiental

#### **1.3.3.2.2. Rehabilitación Ambiental**

Alegría (2011). También nos dice que los distintos procesos orientados a la recuperación del medioambiente no sólo implican pensar a corto plazo, sino más bien conducir a acciones que a largo plazo puedan recomponer la contaminación producida por

años de depredación humana. Es debido a esto que el equipamiento debe gestionar cambios paulatinos en el lugar orientados a optimizar:

- Tratamiento de recursos del entorno
- Aprovechamiento del entorno
- Ciclo cerrado de consumo

#### **1.3.3.2.3. Reconversión Urbana**

Alegría (2011). También nos dice que se caracteriza por la predisposición de ocupar un potencial urbano con una localización estratégica, para el desarrollo integral del equipamiento mediante intervenciones de espacios públicos, para no solo dotarlo de nuevos usos de desarrollo urbano, sino que dan un valor añadido al sector en donde se implementa el proyecto, es así como se usan tres estrategias necesarias para el contacto de la comunidad con su entorno natural:

- Conectividad
- Áreas verdes
- Áreas de interacción pública

#### **1.3.4. Marco Normativo**

Con respecto a las normas en consideración para la investigación será del reglamento nacional de edificaciones, tomando específicamente las siguientes normas: (ver apéndice)

**Tabla 1: Normas técnicas**

<b>REGLAMENTO</b>	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE)	A.010	Consideraciones generales de diseño
	A.040	Educación
	A.080	Oficinas
	A.090	Servicios Comunales
	A.100	Recreación y deporte
	A.120	Accesibilidad para personas con discapacidad
ARTE DE PROYECTAR LA ARQUITECTURA	Escuelas	Pág. 321. Bibliotecas
		Pág. 325. Superficie del alumno
SISTEMA NACIONAL DE ESTANDERES URBANISTICOS ( SISNE)	Rango poblacional de un equipamiento recreacional	100 000 a 300 000 habitantes.
	Rango poblacional de un equipamiento educativo	Mínimo de 2 532 habitantes

Fuente: Elaboración propia

Además, el Manual de Buenas Prácticas Ambientales (2006). Refiere criterios para la buena práctica y desarrollo sostenible. Son los siguientes:

## **DISEÑO**

Contratar especialistas para realizar los estudios necesarios y al ejecutar a obra, que se realice de forma amigable con el ambiente.

Se debe tomar en cuenta el clima, de esta forma prevenir, derrumbes, huaycos, tsunamis, etc.

Usar materiales de la zona y respetar la arquitectura local.

Aprovechar al máximo la luz natural, tener en cuenta en la elaboración del diseño, de esta forma disminuir el uso de energía eléctrica.

## **CONSTRUCCION**

En caso de encontrarse en zonas naturales, se deberá tomar en cuenta tratar el agua residual. No arrojar basura al mar.

En el caso de lluvias, canalizarla, y esta no debe caer desde zonas muy altas al suelo que tenga vegetación.

Se deberá remover todos los desechos de construcción, una vez la obra está concluida, de esta manera se reducirá el impacto sobre el ambiente, en su etapa final.

Por otro lado, el Plan de Negocio de Turismo Naturaleza de Colombia (2013) habla sobre lineamientos principales y estos son:

- Lineamientos generales de planeación física
- Lineamientos generales de diseño arquitectónico y construcción
- Lineamientos generales de instalaciones y fuentes de energía alterna
- Lineamientos generales de tratamientos de desechos ANPs

#### **(I)Lineamientos generales de planificación física**

- Ubicar la infraestructura en zonas que no afecten a la naturaleza (árboles, arbustos, etc.) y minimizar la contaminación del medio ambiente al momento de la construcción.
- Se deberá mantener controlada los posibles derrumbes.
- Se deberá mantener zonas de vegetación cercanas a ríos, playas continuas o intermitente como formas filtro para así minimizar la formación de desechos.
- La infraestructura deberá ser espaciosa, para así de esa forma permita el crecimiento natural de la vegetación.
- Se deberá tomar en cuenta la variación del clima

#### **(II)Lineamientos generales de diseño arquitectónico y construcción**

- Se deberá considerar un diseño arquitectónico que se acomode al paisaje natural, a base de criterios ambientales, evitando lujos excesivos. Se recomienda usar materiales sostenibles e innovadores.



- Aplicar eco técnicas en la construcción y diseño arquitectónico. Esta técnica incluye la reutilización del agua, la energía alterna, reciclaje, ventilación cruzada, el uso de materiales en construcción tienen que ser locales, en el caso de madera.
- Se deberá considera un área de expansión, de esta forma evitar las demoliciones ocasionando desperdicios futuros.

### **(III)Lineamientos generales de instalaciones y fuentes de energía alterna tratamientos de desechos ANPs**

- Colocar instalaciones sanitarias y recojo de basura en zonas estratégicas, promover nuevos métodos ambientales que ayuden a remover la basura.
- Considerar instalaciones como zonas de reciclaje.
- Emplear métodos de recolección de aguas grises para poder reutilizarlas.
- Se recomienda utilizar técnicas de purificación ecológica y tratamiento de desechos.

**Tabla 2: Circulación vertical para accesibilidad**

Opciones de elementos de circulación vertical	Ventajas	Desventajas
Rampas de acceso a niveles superiores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil construcción;</li> <li>• No requiere energía eléctrica;</li> <li>• Fácil mantenimiento y bajo costo;</li> <li>• Permite la accesibilidad para todos los usuarios;</li> <li>• Puede ser utilizado como un medio de evacuación siempre que la pendiente no sea mayor a 12% conforme a lo señalado en la Norma A.130; y,</li> <li>• Permite el flujo permanente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere considerables áreas para su desarrollo (longitudes largas y pendientes leves); y,</li> <li>• Requiere cubiertas.</li> </ul>
Escalera integrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil construcción;</li> <li>• Puede ser un medio de evacuación;</li> <li>• No requiere energía eléctrica;</li> <li>• Fácil mantenimiento y bajo costo; y,</li> <li>• Se usa en caso de sismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No garantiza la accesibilidad de todos los usuarios.</li> </ul>
Ascensor (medio mecánico)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupa poco espacio;</li> <li>• Permite la accesibilidad para todos los usuarios; y,</li> <li>• Permite traslado en menor tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesitan energía alterna;</li> <li>• No es un medio de evacuación en caso de siniestros;</li> <li>• Alto costo de inversión; y,</li> <li>• Alto costo de mantenimiento.</li> </ul>
Salvaescalera: plataformas y/o guarda escalera (medio mecánico)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No necesitan mucho espacio;</li> <li>• Mejora la accesibilidad de los usuarios;</li> <li>• Fácil adquisición; y,</li> <li>• Tienen batería alterna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesita de una escalera con suficiente ancho para que no obstaculice el flujo peatonal;</li> <li>• Costo elevado de inversión;</li> <li>• Puede requerir ampliación de escalera;</li> <li>• Solo permite traslado de una persona a la vez;</li> <li>• Requiere capacitación para su uso; y,</li> <li>• Elevados costos de mantenimiento.</li> </ul>

Los espacios debajo de las escaleras con menor altura a 2.10 m, deben estar protegidos, identificados, señalizados y/o tener barreras que eviten el ingreso de personas a dicha zona (Ver Figura N° 2).



Figura N° 2. Altura mínima para transitar debajo de la escalera

Fuente: Elaboración propia.

Nota:

- La altura mínima para transitar por debajo de una escalera es de 2.10 m. (h).
- Gráfico es referencial y no corresponde a características de diseño.

AMBIENTES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONALES	EJEMPLOS DE AMBIENTES: (1) (1*)
Tipo A	<p><b>Características:</b> Se caracterizan por requerir de instalaciones eléctricas, más no requieren instalaciones técnicas de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicaciones, gas, agua, entre otros).</p> <p><b>Actividades:</b> Desarrollo de la mayor parte de actividades con los estudiantes que no demanden el uso de instalaciones técnicas de mayor complejidad.</p>	Aulas
Tipo B	<p><b>Características:</b> Se caracterizan por concentrar gran cantidad de materiales, equipos, colecciones de libros, revistas, videos, entre otros, promover su exhibición, y/o permitir su uso intensivo. Requiere de instalaciones eléctricas y de comunicaciones para el funcionamiento de equipos conectables. Asimismo, debe contar con mobiliario (fijo y móvil) que facilite la búsqueda e intercambio de datos e información y/o el uso de equipos en distintos tipos de agrupaciones de estudiantes. Requiere especificaciones de seguridad para salvaguardar los equipos que se encuentran en estos ambientes.</p> <p><b>Actividades:</b> Desarrollo de actividades que requiere el uso de una gran diversidad de materiales (libros, revistas, periódicos, entre otros) y/o equipos conectables.</p>	Biblioteca Hemeroteca Mediateca Sala de innovación tecnológica
Tipo C	<p><b>Características:</b> Se caracterizan por requerir instalaciones eléctricas, así como instalaciones técnicas de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicaciones, agua, gas, entre otros) según las actividades que se realicen en estos ambientes.</p> <p><b>Actividades:</b> Actividades de exploración, así como de experimentación científica, y experimentación con diversos materiales para artes plásticas.</p>	Laboratorios Talleres
Tipo D	<p><b>Características:</b> Se caracterizan por requerir instalaciones eléctricas, así como instalaciones técnicas de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicaciones, agua, gas, entre otros) según las actividades que se realicen en estos ambientes. Puede requerir de sistemas de apoyo acústico (equipos de sonido, parlantes, entre otros) y/o luminicos (reflectores, luminarias de diversos colores, entre otros).</p> <p><b>Actividades:</b> Desarrollo de actividades relacionadas a expresión corporal y música, así como también de otras actividades que empleen diferentes recursos de tipo sonoro o corporal.</p>	SUM Auditorio Sala de danza Sala de música
Tipo E	<p><b>Características:</b> Se caracterizan por tener altos requerimientos de área (los cuales se encuentran reglamentados, en normativa nacional e internacional), ventilación, iluminación y almacenamiento de materiales e implementos.</p> <p><b>Actividades:</b> En ellos se puede desarrollar habilidades motrices básicas y específicas a través de actividades lúdicas, pre-deportivas y deportivas.</p>	Losa multiuso Piscina Gimnasio Polideportivo
Tipo F	<p><b>Características:</b> Son áreas para el desplazamiento horizontal y vertical, de permanencia temporal, que se pueden convertir en medios de evacuación de los demás ambientes.</p> <p><b>Actividades:</b> En ellos se puede realizar actividades de interacción social, para la convivencia, la socialización, actividad física y recreación, entre otras posibilidades. Del mismo modo, pueden servir de identificación, apropiación y lugar de encuentro de los estudiantes.</p>	Áreas de descanso y/o de estar Atrio de ingreso Circulaciones verticales y horizontales (áreas de exhibición u otros) Patios

Fuente: MINEDU



**Figura 44.** Normativa técnica E.030 sobre el diseño Sismorresistente.

Fuente: RNE

**Tabla 3: Factores de zona Z**

<b>Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"</b>	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: RNE

Tabla 4: Norma e030

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.  También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Continuada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Fuente: RNE

### 1.3.5. Marco Análogo

**TÍTULO:** Proyecto Edén

**UBICACIÓN:** Cornwall, Inglaterra

**AÑO DEL PROYECTO:** 2000

**ARQUITECTO:** Nicholas Grimshaw

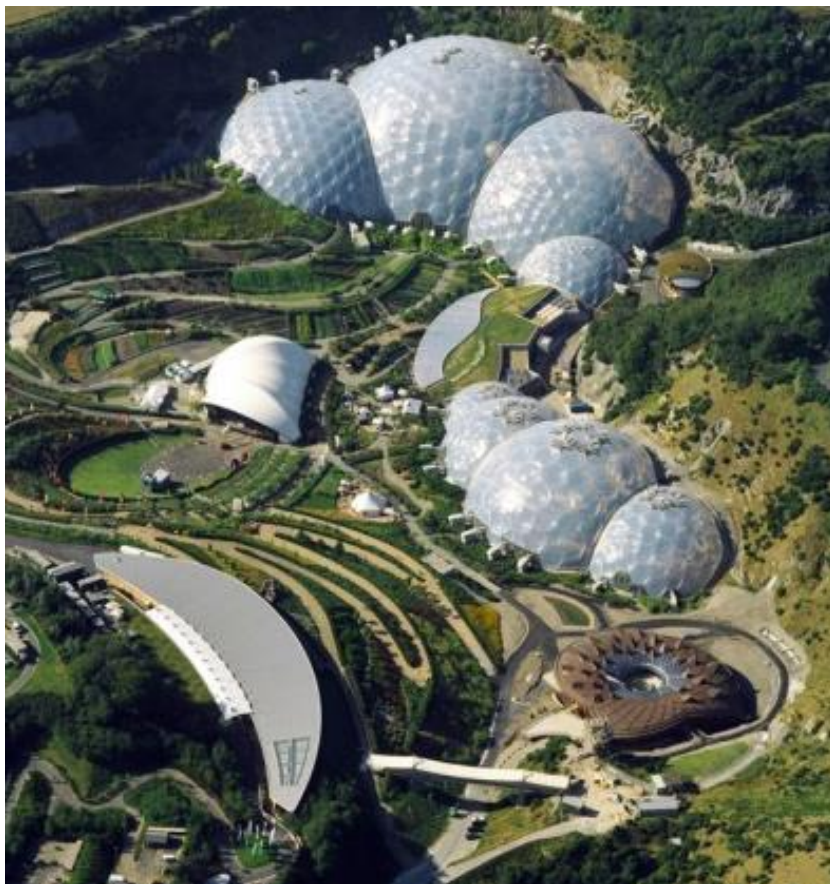
**ÁREA:** 150 000 m<sup>2</sup>

Ocupando terreno de una vieja cantera de arcilla a 270 km de Londres, el Proyecto Edén es el jardín botánico más grande del mundo. Este proyecto utiliza un diseño biomimético que le permite la creación de distintos climas, ofreciendo así una experiencia cómoda e informática así como también una solución sostenible a base de la naturaleza, ya que cuenta con la presencia de más de 100 000 plantas que representan 5 000 especies de diferentes zonas climáticas, para esto se basaron en estructuras geodésicas inspiradas en las propiedades de las pompas de jabón y la trama estructural de la espiral de Fibonacci encontrada en las piñas, girasoles y conchas de caracol.

La cubierta de los grandes domos está hecha con más de 500 paneles de placas ETFE, la cual es una lámina termoplástica transparente de gran consistencia, estos son creados a base de numerables capas delgadas de ETFE, sellados e inflados, con un peso mucho más ligero que el vidrio (1% del peso) pero más resistente, además de ser reciclable, auto limpiante, antiestático y de fácil reparación (cinta ETFE). Al actuar como manta térmica en la estructura, permite el tratamiento de condensación con una vida útil de 20 a 30 años. El Centro de visitantes es un edificio bajo con techo de acero en pendiente cubierto de césped. Implementan también una conocida técnica de construcción local en Cornwall, el uso de tierra apisonada. A pesar de existir un sistema de calefacción alternativo y otras instalaciones, son solo complementarias, debido a que el sistema natural del proyecto cubre con la mayoría porcentual de su condensación; además el edificio cuenta con estrategias que buscan crear ciclos cerrados: El agua de lluvia se recicla para la humidificación, la filtración

de agua subterránea sirve para la dotación de riego y la calefacción de los biomas está a cargo de la cubierta EFTE y la masa térmica creada bajo las cúpulas.

La primera fase de espacios se conforma por el Centro de Visitantes ubicada en el punto más alto del terreno (Salas de expedición de billetes, tiendas, baños y galerías de educación). La segunda fase son los biomas ubicados en la parte más profunda, sobre las laderas (Bioma Trópico Húmedo, cálido-templado árido y zonal. La tercera fase es el Core ubicado en la parte de altura media (Aulas, espacios de exhibición).



**Figura 45.**  
**Proyecto Edén.**

Fuente: Pinterest



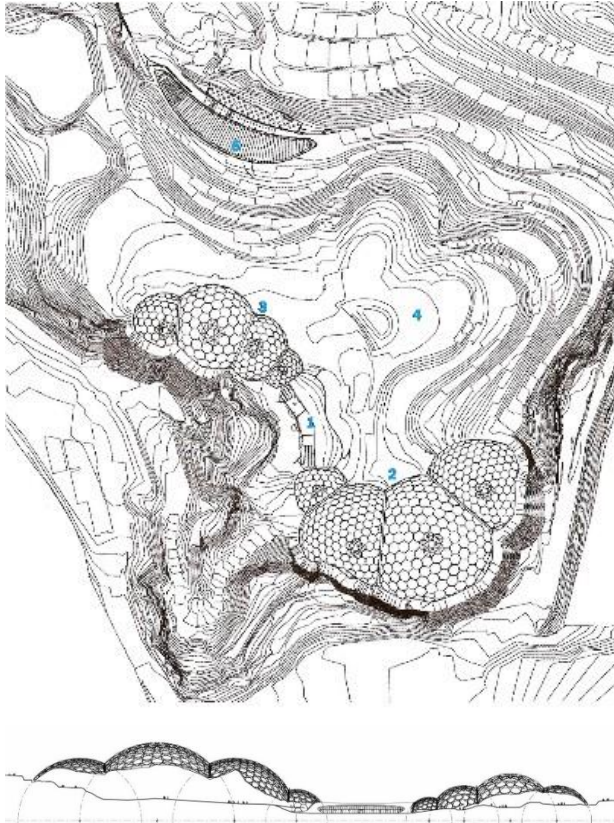
**Figura 46.**  
**Centro de visitantes basado en el espiral de Fibonacci.**

Fuente:  
Pinterest



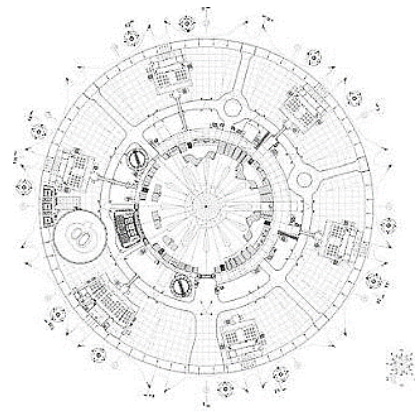
**Figura 47. Cúpulas geodésicas basadas en las pompas de jabón.**

Fuente: Pinterest



**Figura 48. Plot Plan y corte del Proyecto Edén.**

Fuente: Pinterest



**Figura 49. Planta general de los domos (Cúpulas geodésicas).**

Fuente: Pinterest



**Figura 50. Espacios interiores de los domos del Proyecto Edén.**

Fuente: Pinterest

**TÍTULO:** Cubo de Agua o Centro Acuático Nacional de Pekín

**UBICACIÓN:** Pekín, China

**AÑO DEL PROYECTO:** 2007

**ARQUITECTO:** PTW, Ove Arup & Partners y CSCEC

**ÁREA:** 70 000 m<sup>2</sup>

Ubicado al oeste del Parque Olímpico de Pekín y junto al Estadio Nacional de Pekín, el Cubo de Agua es una de las últimas creaciones asombrosas de la ciudad, con un diseño conceptual orientado a reflejar las actividades principales del estadio, por medio de un relieve que simula el agua, tanto por dentro como por fuera del equipamiento, para esto se utilizó la técnica biomimética llamada Weaire-Phelan, la cual está inspirada en las burbujas generadas por la combinación de agua y jabón, donde cada célula mantiene un ángulo de 109.5 en sus vértices, curveándose para así convertirse en un sistema de apoyo estructural que resista la compresión axial, según las reglas de Plateau. Esta composición brinda patrones más irregulares que las estructuras orgánicas de burbujas de espuma del científico Kelvin.

Las membranas del proyecto cubren 100 000 m<sup>2</sup> formando 3 000 burbujas, las cuales no sólo le brindan un aspecto único, sino que también otorga un luminosidad y protección contra los rayos UV excelente por el día, por la noche la iluminación también es eficiente debido al uso de diodos luminiscentes (LEDS), los cuales ahorran hasta un 60% de energía, permitiendo iluminar el estadio en 16.7 millones de tonos. Los procesos de depuración reutilizan el agua en un 80%, además del aprovisionamiento del agua de lluvia, lo cual le da una característica sostenible al proyecto. El edificio posee un sistema estructural tridimensional de acero y hormigón, siguiendo la lógica de las burbujas, asemejándose a la formación de las burbujas de jabón en una tina de baño y se recubrió con una base rica en Zinc para evitar su corrosión en un ambiente tan húmedo.





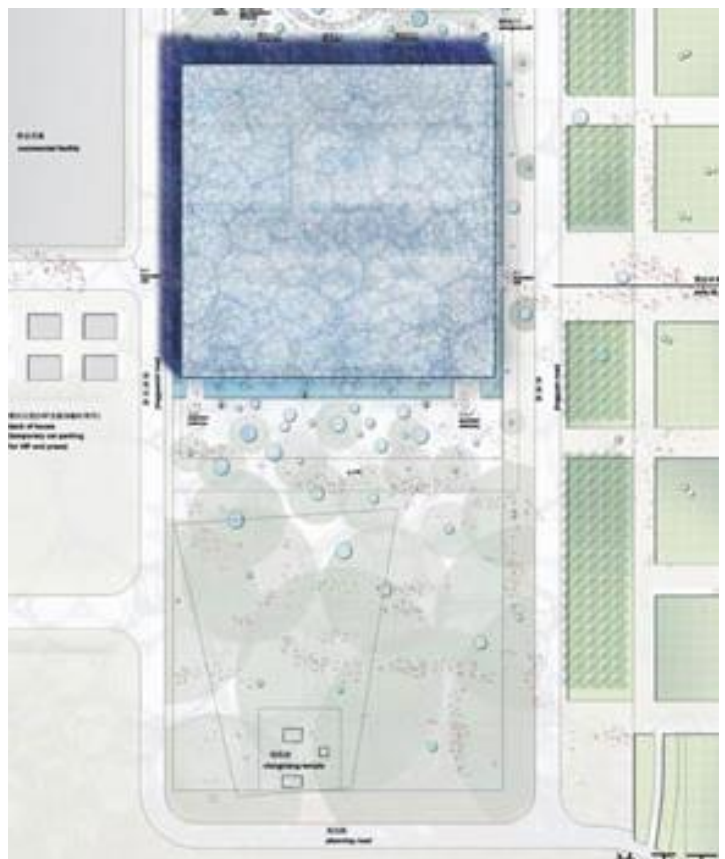
**Figura 51. Cubo de Agua o Centro Acuático Nacional de Pekín.**

Fuente: Pinterest



**Figura 53. Estructura ETFE irregular e inflada siguiendo las reglas de Plateau.**

Fuente: Wordpress



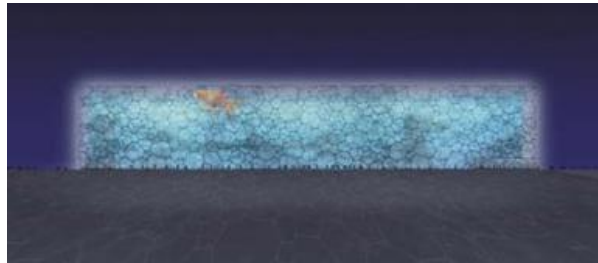
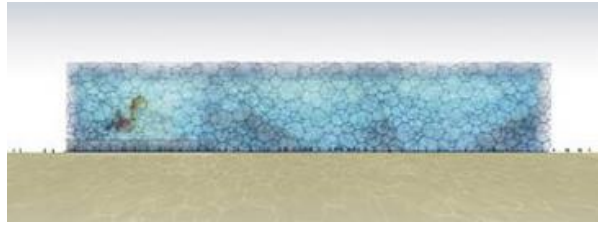
**Figura 52. Estructura ETFE irregular e inflada siguiendo las reglas de Plateau. Plot Plan del Centro Acuático Nacional de Pekín.**

Fuente: Wordpress



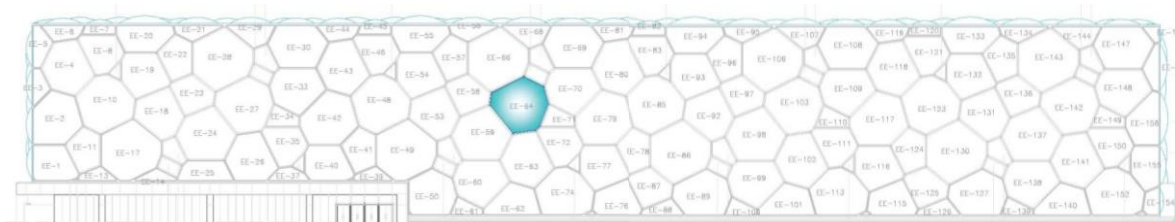
**Figura 55. Elevaciones del Centro Acuático Nacional de Pekín.**

Fuente: Wordpress



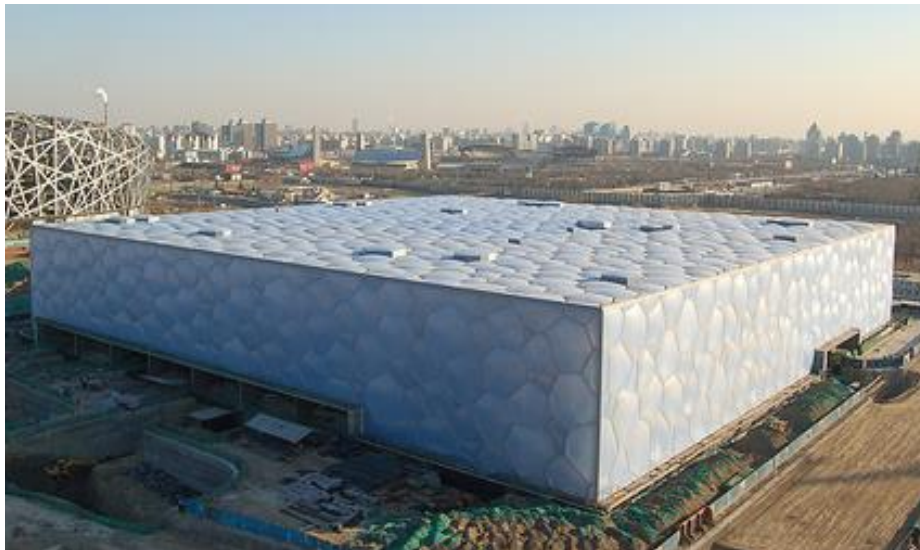
**Figura 56. Elevaciones del Centro Acuático Nacional de Pekín.**

Fuente: Wordpress



**Figura 57. Elevación con detalles del patrón de membranas usadas en el Centro Acuático Nacional de Pekín.**

Fuente: Wordpress



**Figura 54. Centro Acuático Nacional de Pekín.**

Fuente: Wordpress

**TÍTULO:** Nido de Pájaros o Estadio Olímpico Nacional de Pekín

**UBICACIÓN:** Pekín, China

**AÑO DEL PROYECTO:** 2008

**ARQUITECTOS:** Herzog & de Meuron, Jacques Herzog y Pierre de Meuron

**AREA:** 204 000 m<sup>2</sup>

Ubicado al oeste del Parque Olímpico de Pekín y junto al Centro Acuático Nacional de Pekín, el estadio denominado Nido de Pájaros se impone como otra de las últimas creaciones sorprendentes de la ciudad, con un diseño basado en el tejido de los nidos de aves no solo desde un nivel estético sino más bien, orientado a simular el sistema estructural de este, de tal manera, toda la estructura de la fachada realiza un entrelazado de “ramas” que logran una resistencia eficaz al trabajar en conjunto.

Con 330m de largo, 220m de ancho y 69m de altura este edificio muestra la predominancia del material acero, ya que toda la fachada está constituida de este material en las ramas, las cuales fueron dimensionadas con cálculos estructurales precisos, también el uso de colchonetas de ETFE entre las juntas de las “ramas” logra que el edificio emita una imagen acolchonada y curva. En la zona central del techo se ha colocado una membrana transparente, la cual no sólo recepciona la luz natural, sino que también protege de diversos agentes atmosféricos y realiza aislamiento acústico. Básicamente el estadio está compuesto por dos estructuras independientes, el espacio central con los asientos de concreto y la piel exterior de acero a unos 15 metros de distancia. El estadio posee tuberías subterráneas que son parte de un mecanismo geotérmico que recolecta energía absorbiendo calor o frío del suelo según la estación para acondicionar todo el interior.

El estadio en conjunto tiene una aerodinámica interesante y es consolidada por el uso de la tecnología biomimética en tipología de “malla”, la cual alberga escaleras y a su vez es fachada, también podemos observar en sus interiores recorridos con señalizaciones rústicas y puntos estratégicos culturales, los halls son grandes y

espaciosos, para optimizar la zona de recreo y merchandising. En la parte baja del estadio se encuentra un gran espacio para el consumo masico, donde se pueden encontrar tiendas, cines, restaurantes, centros de bienestar y aparcamiento. El campo de futbol tiene un área de 8 000m2.



**Figura 59. Nido de Pájaros o Estadio Olímpico Nacional de Pekín.**

Fuente: Pinterest



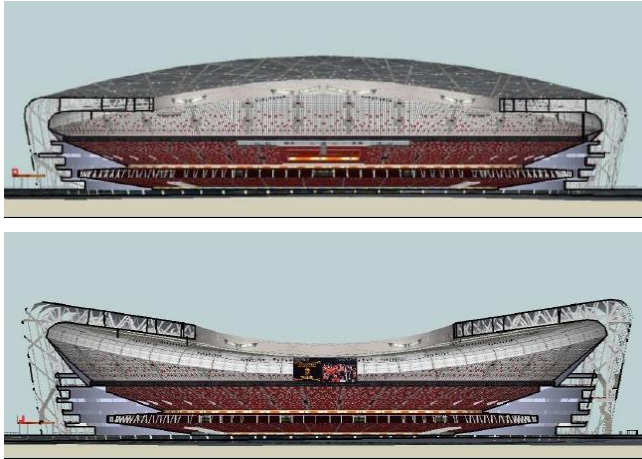
**Figura 58. Detalles en el techo del Estadio Olímpico Nacional de Pekín.**

Fuente: Pinterest



**Figura 60. Estadio Olímpico Nacional de Pekín por dentro.**

Fuente: Paredro



**Figura 62. Cortes del Estadio Olímpico Nacional de Pekín.**

Fuente: Roda, Herzog & De Meuron



**Figura 61. Planta del Estadio Olímpico Nacional de Pekín.**

Fuente: Roda, Herzog & De Meuron



**Figura 64. Planta del Estadio Olímpico Nacional de Pekín. Interior del Estadio Olímpico Nacional de Pekín.**

Fuente: Roda, Herzog & De Meuron



**Figura 63. Estadio Olímpico Nacional de Pekín.**

Fuente: Pinterest

**TÍTULO:** Academia de las Ciencias de California

**UBICACIÓN:** San Francisco, Estados Unidos

**AÑO DEL PROYECTO:** 2008

**ARQUITECTO:** Renzo Piano

**ÁREA:** 37 000 m<sup>2</sup>

Ubicado en San Francisco, en uno de sus pulmones verdes llamado Golden Gate Park, California. La Academia de las Ciencias de California es una solución con diseño de vanguardia, sustentable e iluminada aplicada a una construcción de casi un siglo de antigüedad. El edificio mimetiza las vistas naturales del parque con tecnologías eco-amigables bajo el concepto de la evolución y el contraste positivo que este tiene para con la naturaleza, biodiversidad y valores cercanos a la difusión científica.

Este proyecto posee una sustentabilidad considerable incluso para el Departamento del Medioambiente de San Francisco, ya que lo considera uno de sus diez pilotos verdes. Reconocido como el edificio más verde del mundo y postulante para ganar el premio LEED al mejor diseño, este proyecto posee paneles de energía solar en el techo, estaciones de vehículos recargables, instalaciones a los carriles bicicleta y unas estructuras de vigas de acero contorneadas tan novedosas que mucha de la tecnología empleada para realizarlas no ha sido probada aún en otro proyecto, de las cuales algunas dotan de transparencia e iluminación a todo el interior, conectando así visualmente con el Golden Park y otras sirven de tanques de coral en forma de piscinas que contienen materia orgánica sustentable para la vegetación de la cubierta.



**Figura 67. Academia de las Ciencias de California.**

Fuente: Archidaily



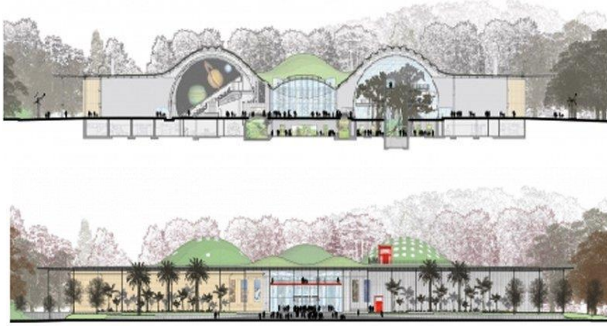
**Figura 66. Detalles estructurales en el techo.**

Fuente: Archidaily

**Figura 65. Cúpula natural interna.**

Fuente: Archidaily





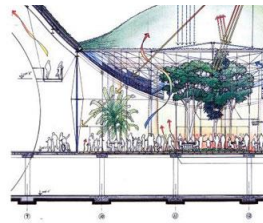
**Figura 70. Cortes de la Academia de las Ciencias de California.**

Fuente: Archidaily



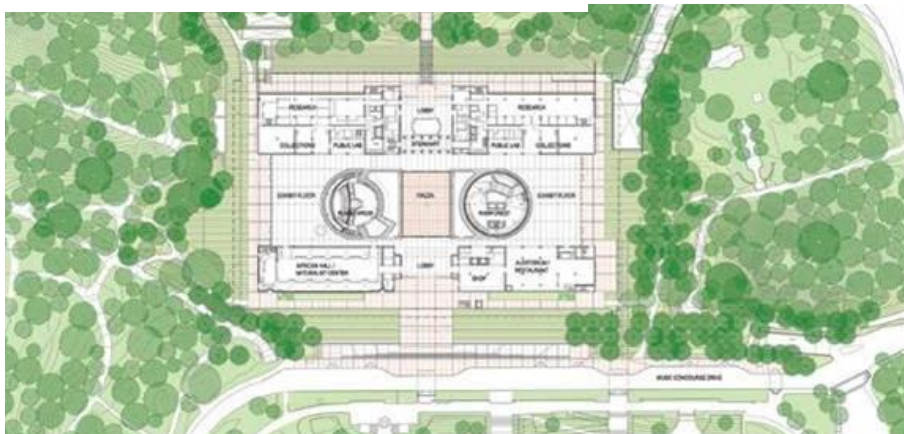
**Figura 69. Acuario en el techo.**

Fuente: Archidaily



**Figura 68. Academia de las Ciencias de California.**

Fuente: Archidaily



**Figura 71. Detalles de la forma constructiva**

Fuente: Archidaily



**Figura 72. Nido de Pájaros o Estadio Olímpico Nacional de Pekín**

Fuente: Archidaily



**TÍTULO:** Centro de Investigación Biomédica

**UBICACIÓN:** España, España

**AÑO DEL PROYECTO:** 2009

**ARQUITECTO:** Vaíllo & Irigaray, Daniel Galar Irurre

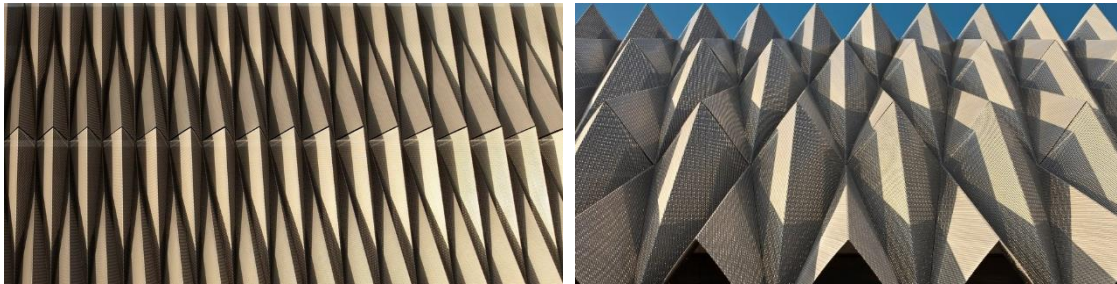
**ÁREA:** 12 150 m<sup>2</sup>

El Centro de Investigación Biológica del Hospital de Navarra es un proyecto característico por su diseño biomimético, debido a que este enfoca 3 biotipos seleccionados de la naturaleza y los complementa para generar su estructura, forma y función: el camello, el oso polar y las hojas.

La forma íntegra del edificio, el cuál presenta protuberancias que almacenen maquinarias, equipamientos y accesorios necesarios está basada en las jorobas del camello, las cuales son desarrolladas para el almacenamiento de reservas (agua, alimento, grasa, etc.). La piel multifuncional que presenta la capacidad de termo aislar los espacios internos del edificio a raíz de su textura y gama de colores basados en la piel del oso polar, la cual mantiene estable la temperatura interna del animal mediante una capa negra y gruesa cubierta de pelos huecos blancos, los cuales capta y encierran los rayos UV, manteniendo el interior con un diferencia de hasta 70°C en los meses más fríos y finalmente, la estructura autoportante y flexibilidad integrada en la fachada del edificio formada por la superposición de paneles hechos de aluminio perforados capaces de permitir la iluminación y ventilación natural además de la protección del medio ambiente, tecnología basada en las hojas de los árboles, las cuales soportan su propio peso y son ligeras, protegiendo el interior de la incidencia solar.

La planta baja está conformada por usos colectivos y de gestión (salón de actos, administración y biblioteca), la prima y segunda planta es para usos de investigación (laboratorios, áreas de servicio y plataformas), el semisótano está destinado para el almacén general y la

planta cubierta es exclusivamente para alojar instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del proyecto.



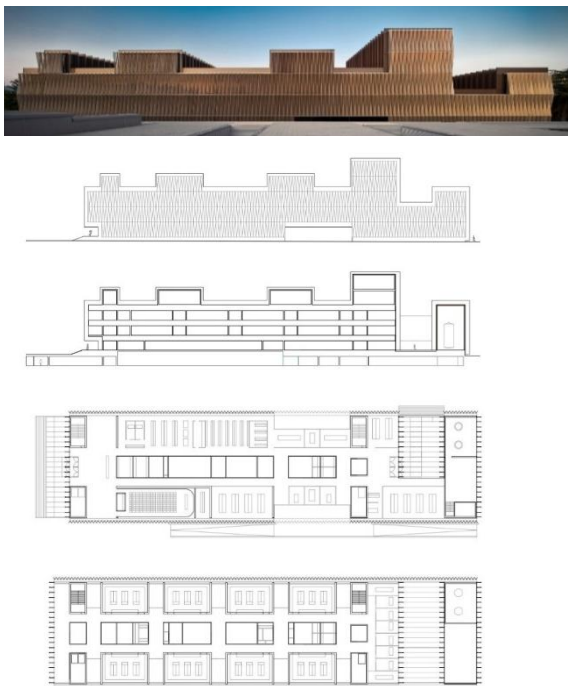
**Figura 73. Detalles de retroactividad en la fachada del Centro de Investigación Biomédica.**

Fuente: Archdaily



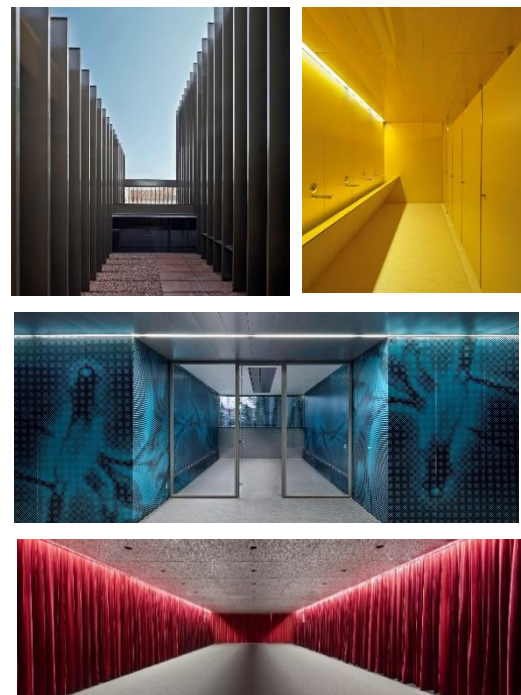
**Figura 74. Centro de Investigación Biomédica.**

Fuente: Archdaily



**Figura 75. Plantas, cortes y elevaciones del Centro de Investigación Biomédica.**

Fuente: Archdaily



**Figura 76. Espacios interiores del Centro de Investigación Biomédica.**

Fuente: Archdaily

## **1.4. Teorías relacionadas al tema**

### **1.4.1. Diseño de un espacio público accesible como elemento de interacción social en las zonas costeras**

Cuando nos referimos a accesibilidad en las zonas costeras no sólo enfatiza el acceso al espacio en sí, sino que también se habla sobre su entorno mediato, el cuál engloba la buena circulación, orientación, utilización y función de este.

Por tal motivo, al referirnos al acceso en zona de playas, se deben tener en cuenta puntos importantes para el desarrollo de un tratamiento estratégico, como la accesibilidad del transporte público y privado, las escaleras, las rampas, los elementos de señalización, zonas de sombra, zonas de juegos, mobiliario urbano y elementos para personas con discapacidad; todas estas intervenciones optimizan de una manera aún más potente el tratamiento.

Debido a que el espacio público es un generador de áreas dinamizadoras que interactúan con los habitantes de un barrio, sector o ciudad, se le considera una contribución a la calidad de vida social en la ciudad, especialmente en aquellos sectores donde la población tiene cierto riesgo de exclusión.

Ante el aparente crecimiento urbano con déficits de accesibilidad Mace, Mueller, Rose y Jones (1997) plantean 7 principios del diseño que ayudan al diseño de espacios públicos que generen una interacción óptima con el entorno:

- Debe ser accesible totalmente para usuarios con o sin discapacidad.
- Debe tener flexibilidad en sus espacios, adaptándose a las habilidades individuales de los usuarios.
- El diseño debe comunicar eficazmente la información necesaria para el usuario, de esta manera aportar más en las capacidades sensoriales de estos para con el ambiente.
- El diseño debe minimizar los riesgos
- Debe ser eficaz y funcional, pero produciendo el esfuerzo mínimo.
- Debe ser accesible y con espacios adecuados y aptos para todo tipo de usuario, sin caer en la discriminación indirecta de flujos de uso.
- El diseño debe ser aplicable a cualquier tipo de disciplina, a través de espacios amplios que consideren la función específica de estos.

## **1.5. Formulación del Problema**

### **1.5.1. Problema General**

¿De qué manera la Arquitectura Biomimética influye como conductor del diseño de un Centro de Investigación Ambiental? Ancón 2019.

### **1.5.2. Problemas Específicos**

PE1: ¿De qué manera la forma biomimética influye en el diseño de espacios destinados a la investigación y educación ambiental? Ancón 2019.

PE2: ¿De qué manera los procesos biomiméticos influye en el diseño de espacios destinados a la rehabilitación ambiental del terreno? Ancón 2019.

PE3: ¿De qué manera la estructura biomimética influye en el diseño de espacios destinados a la reconversión urbana? Ancón 2019.

## **1.6. Justificación del tema**

### **1.6.1. Justificación Práctica**

El proyecto de investigación tiene como finalidad aportar conocimiento sobre la implementación de Arquitectura Biomimética en el diseño integral de un equipamiento de carácter ambiental, a base de teorías hechas por expertos, referentes arquitectónicos y las normativas (RNE), aquellas que sirven como soporte y facilitan que la investigación tenga una validez mayor. Debido a que el tema de Arquitectura Biomimética como proceso de diseño aún no está abordado en Perú, se busca insertar una correcta tipología de diseño biomimético que contribuya al análisis de distintos factores como: Centro de Investigación Ambiental, desarrollo ambiental, investigativo, económico, educativo, social y espacial.

### **1.6.2. Justificación Social**

Conforme a los objetivos íntegros de esta investigación, los resultados no sólo brindan soluciones que mitiguen los déficits de carácter investigativo, ambiental, social, educativo, económico y espacial del distrito de Ancón, sino que también sirve como modelo de intervención arquitectónica que emplee la biomimética para optimizar espacios destinados al desarrollo de capacidades en la población, ya sea de investigación, aprendizaje, recreación u otros, pero siempre ligadas a un enfoque sostenible, lo cual crea una conexión socio-ambiental, capaz de no solo crear consciencia sino también oportunidades de intervención poblacional.

### **1.6.3. Justificación Metodológica**

Con respecto a la justificación metodológica, se utilizó la encuesta como técnica, a través del cuestionario, utilizando las escalas y categorías de tipo Likert y el alfa de Crombach para medir el nivel de confiabilidad del instrumento, así es como mediante un análisis a través de cuestionarios podemos aportar conocimiento arquitectónico que sirva de base para el desarrollo de equipamientos.

#### **1.6.4. Justificación Teórica**

Bernal (2010), se refiere a la justificación teórica como producto de la investigación cuyo propósito es constatar resultados, estudiar una teoría del conocimiento ya existente, o buscar soluciones.

La presente investigación está fundamentada por teorías de expertos en el tema, también se investigó tesis que ayuden aportando como sustento al tema a investigar, tales como: Moreno con su biomimesis en la Arquitectura, Muñiz habla sobre el diseño Biomimético, López con el proceso de diseño Biomimético, Alegría con la estrategia de acción para equipamientos ambientales, entre otros.

También se tomó en cuenta la normativa arquitectónica vigente a nivel nacional del Reglamento Nacional de Edificaciones tales como:

- La norma 090 sobre espacios comunales.
- La norma A120 sobre accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores del Ministerio de educación y vivienda construcción y saneamiento.

Además, este proyecto de investigación colabora con la existencia de equipamientos diseñados a base de tecnología biomimética, organizando un resultado que actúe como solución arquitectónica replicable.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Determinar la incidencia de la Arquitectura Biomimética en el diseño de un Centro de Investigación Ambiental para el desarrollo urbano, tecnológico y social en el distrito de Ancón 2019.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

OE1: Determinar la incidencia de la forma biomimética en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental. Ancón 2019.

OE2: Precisar la incidencia de los procesos biomiméticos en el diseño de espacios para la rehabilitación ambiental del terreno. Ancón 2019.

OE3: Definir la incidencia de la estructura biomimética en el diseño de espacios para la reconversión urbana. Ancón 2019.

## **1.8. Hipótesis**

### **1.8.1. Hipótesis General**

La forma, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética inciden en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental, rehabilitación ambiental y reconversión urbana de un Centro de Investigación Ambiental. Ancón 2019.

### **1.8.1. Hipótesis Específicas**

HE1: Los patrones, forma-función y texturas en la forma biomimética inciden en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental. Ancón 2019.

HE2: Aprovechar sosteniblemente las condiciones del entorno, el control climático y el flujo, transformación y uso de energía son procesos biomiméticos que inciden en el diseño de espacios para la rehabilitación ambiental del terreno. Ancón 2019.

HE3: La rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética inciden en el diseño de espacios para la reconversión urbana. Ancón 2019.



## 1.9. Alcances y Limitaciones

### Alcances

- Se trabajó con información de libros, tesis y con la base de datos en la web.
- Se estudiaron casos nacionales e internacionales.
- El diseño biomimético optimizará el equipamiento de carácter ambiental, por ende, mejorará la calidad de vida del entorno en general y, a su vez, será un aporte a la organización urbana de la ciudad, con una influencia directa en la revalorización de Ancón.
- Se utilizó de referencia a proyectos realizados en diferentes partes del mundo.
- Se investigó proyectos que hayan mejorado factores ambientales.
- Se trabajó en conjunto con la población del distrito, de acuerdo a sus necesidades.
- Mediante esta investigación se brindará una referencia o hito en el distrito.
- Se brindará soluciones biomiméticas espaciales para los déficits ambientales, investigativos y sociales del distrito, lo cual generará un avance en el desarrollo integral de Ancón.
- Se establecerá focos de activación espacial orientados a la investigación, educación e intervención ambiental, aquellos que son características principales de equipamientos con carácter ambiental.
- El trabajo de investigación está enfocado en no sólo catalizar la investigación, educación e intervención ambiental, sino también generar un equipamiento ambiental íntegro a través de un proceso de diseño biomimético que sirva de ejemplo para el desarrollo de tecnologías biomiméticas aplicadas a espacios urbanos como tratamiento en las áreas periféricas de Lima.

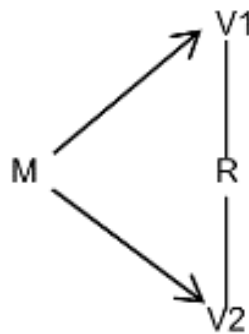
**Limitaciones:**

- Escasa información sobre “Arquitectura Biomimética”, la inexistencia de un proyecto con diseño biomimético en el País.
- El tiempo limitado dado como plazo para el desarrollo completo de la investigación.
- La ausencia de un plan de desarrollo concertado actualizado del distrito, ya que sólo contamos con el del año 2017.
- La falta de planos catastrales y planimetría en general de Ancón.
- Los 14 sectores del distrito de Ancón muestran una falta de planeamiento urbano reflejada en su crítico aumento de informalidad.
- Los recursos económicos no pueden sustentar el mantenimiento de zonas arqueológicas, un claro déficit de inversión pública y privada.
- La mayor tasa de población realiza actividades laborales en otro distrito, lo que provoca la denominación de “ciudad dormitorio”, debido al escaso movimiento en sus sectores provocados por la población flotante.

## **II. Metodología**

## 2.1. Diseño la investigación

El presente trabajo de investigación utiliza un diseño no experimental, ya que estudia las teorías existentes, con un enfoque cualitativo y variables cuantitativas, porque se tomara una muestra y esta será evaluada en una sola medición, la escala para medir las variables será la de tipo Likert; es una investigación transversal o transaccional ya que busca recoger información contemporánea con respecto a una situación determinada y por último, la investigación es correlacional, porque estudia la relación entre las variables .



M= Muestra

V1= Arquitectura Biomimética – variable independiente

V2= Centro de Investigación Ambiental - variable dependiente

R= Relación de causalidad de las variables

## OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

- Variable 1: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORIA	NIVEL
1) Forma biomimética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Patrones (Pieles o envolventes)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forma-función (Distribución y materiales inteligentes)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textura (Autolimpieza)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
1) Procesos biomiméticosv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechamiento de recursos (Reutilización del agua)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control climático (Calefacción y refrigeración)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo, transformación y uso de energía (Iluminación)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
3) Estructura biomimética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rigidez (Soporte y membranas flexibles)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jerarquía (Pérgolas y tensadas)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptación (Estructuras desplegadas)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT

- **Variable 2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL**

<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES<sub>v</sub></b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>NIVEL</b>
1) Investigación y educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías útiles (Laboratorios)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones medioambientales (Talleres)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instancias públicas de divulgación ambiental (Bibliotecas y salas de exposición)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
2) Rehabilitación ambiental del terreno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento de recursos del entorno (Biohuertos e hibernaderos)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento del entorno (Zonas de reserva natural)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclos cerrados (Iluminación, uso de agua y acondicionamiento)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
3) Reconversión urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectividad (Conexión vial)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas verdes (Parques Urbanos)</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de interacción pública</li> </ul>	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT

## 2.3. Población y muestra

### 2.3.1. Población

La población se constituye por un área delimitada y específica, el distrito de Ancón, ubicado en el departamento de Lima, considerando así a la población total de 62 928 habitantes según el INEI (2017).

### 2.3.2. Muestra

Se usará la siguiente fórmula para determinar la muestra:

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

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

Z: Valor de la distribución normal estandarizada correspondiente al nivel de confianza, para el 95%, Z= 1.96%

e: Máximo error permisible, es decir un 10%, e= 0.10

p: Proporción de la población que tiene la característica que nos interesa medir, es igual a 0.50

q: Proporción de la población que no tiene la característica que nos interesa medir, es igual a 0.50

Se tomará en cuenta a la población total de Ancón, el resultado de la muestra poblacional se dividirá entre los 3 espacios públicos más importantes del distrito: La plaza, el balneario y la propuesta arquitectónica.

$$N = \frac{62\,928}{3}$$

$$N = 20\,976$$

Se reemplazan los datos en la fórmula, obteniendo la muestra:

$$n = \frac{20\,976 * 1.96^2 * 0.50 * 0.50}{(20\,976 - 1) * 0.10^2 + 1.96^2 * 0.50 * 0.50} = 90.3$$

$$n = 90 \text{ encuestas}$$

## 2.4. Muestreo

Se realizará mediante selección aleatoria simple.

## 2.5. Técnica e instrumento de recolección de datos

Se utilizará el instrumento del cuestionario, mediante la técnica de la encuesta, a partir de las escalas y categorías de tipo Likert, con niveles de satisfacción y calidad para determinar la relación entre arquitectura biomimética y un centro de investigación ambiental en el distrito de Ancón, departamento de Lima. La confiabilidad del instrumento se calcula mediante la escala de medición del alfa de Cronbach.

## 2.6. Validación y confiabilidad del instrumento

Se validará el instrumento utilizando el criterio de tres Arquitectos

**Tabla 5:** Lista de expertos validadores

	<b>ARQUITECTO</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>
<b>EXPERTO 1</b>	Utia Chirinos, Fernando Hernán	Arquitectura, Arte y filosofía
<b>EXPERTO 2</b>	Valdizán Martinez, José	Mg. Arquitectura
<b>EXPERTO 2</b>	Valdivia Loro, Arturo	Mg. Investigación científica y tecnológica

Fuente: Elaboración propia



## **2.7. Métodos de análisis de datos**

Se utilizará el software SPSS 22 para determinar la relación a través del proceso de los resultados en la recolección de datos y evaluar la fiabilidad.

Donde se calculará el nivel de confiabilidad del instrumento mediante el alfa de crombach, el cual establece el nivel de relación según el resultado obtenido (0-9) y de acuerdo con la significancia se consolida la aceptación de variables (menor a 5) o la negación de estas y por ende, la aceptación de las variables nulas (mayor a 5).

### **III. Aspectos administrativos**

### 3.1. Recursos Y Presupuestos

#### Recursos

Material de la encuesta, lapiceros, borrador, tajador, lápiz, fichas de observación, hojas bond, cuaderno, escritorio, internet, celular, computadora, USB, calculadora, cámara.

#### Presupuesto

Tabla 6: Costos

BIENES	COSTO S/. (por 3 meses)
Libros	100.00
Separatas	240.00
Alimentación	1 200.00
Útiles	30.00
Otros	36.00
Internet	900.00
Luz	300.00
Computadora	150.00
Copias	120.00
Transporte	360.00
Pensión de la universidad	3 000.000
Anillado	25. 00
Impresiones	420.00
Otros	54.00
<b>TOTAL</b>	<b>3 910.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Financiamiento

El proyecto fue financiado por mis padres y mi persona durante todo el proceso de elaboración.

### 3.3. Cronograma de ejecución

Tabla 7 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	
	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	
Cap. I - Introducción							
Cap. II - Metodología							
Cap. III – Aspectos adm.							
Cap. IV - Resultados							
Cap.V - Discusión							
Cap. VI - Conclusión							
Cap. VII - Recomendación							
Cap. VIII - Propuesta							
Cap. IX – Factores de vínculo							
Cap. X – Concepción del proyecto							

Fuente: Elaboración propia

## **IV. Resultados**

### **4.1. Confiabilidad**

En la tabla se puede apreciar el resultado de fiabilidad de acuerdo al cuadro del Alfa de Cronbach, el cual es 0.892, esto quiere decir que el instrumento es aceptable y válido para realizar la correlación de datos.

Tabla 8 Fiabilidad de Crombach

### **Escala: ALL VARIABLES**

#### **Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	95	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	95	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### **Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,892	2

Fuente: Elaboración propia

## **4.2. Prueba De Hipótesis**

Prueba de hipótesis general

HG: La forma, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética inciden como conductores del diseño de un Centro de Investigación Ambiental según la muestra encuestada en el distrito de Ancón 2019.

H0: La forma, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética no inciden como conductores del diseño de un Centro de Investigación Ambiental según la muestra encuestada en el distrito de Ancón 2019.

Se observa que la correlación entre Arquitectura Biomimética y Centro de Investigación ambiental de acuerdo con el cuadro del Rho de Spearman es alta con un valor de 0.929. Con un nivel de significancia de 0.000, siendo menor al valor de 0,05. Lo que significa el rechazo de la hipótesis nula (H0) y la aceptación de la hipótesis alterna (HG). Concluyendo así que la forma, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética inciden como conductores del diseño de un Centro de Investigación Ambiental.

Tabla 9 Correlación de variables

		<b>Correlaciones</b>	
		ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA	CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL
Rho de Spearman	ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,929**
		N	95
	CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	,929**
		Sig. (bilateral)	1,000
		N	95

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

H1: Los patrones, forma-función y texturas en la forma biomimética influyen en la investigación y educación ambiental según la muestra encuestada en el distrito de Ancón 2019.

H0: Los patrones, forma-función y texturas en la forma biomimética no influyen en la investigación y educación ambiental según la muestra encuestada en el distrito de Ancón 2019.

Se observa que la correlación entre Forma Biomimética e Investigación y educación ambiental de acuerdo con el cuadro del Rho de Spearman es alta

con un valor de 0.788. Con un nivel de significancia de 0.000, siendo menor al valor de 0,05. Lo que significa el rechazo de la hipótesis nula (H0) y la aceptación de la hipótesis alterna (H1). Concluyendo así que los patrones, forma-función y texturas en la forma biomimética influyen en la investigación y educación ambiental.

Tabla 10 Correlación de dimensiones

<b>Correlaciones</b>			
		FORMA BIOMIMÉTICA	INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
Rho de Spearman	FORMA BIOMIMÉTICA	Coeficiente de correlación	,788**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	95
	INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	Coeficiente de correlación	,788**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	95

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

H2: Aprovechar sosteniblemente las condiciones del entorno, el control climático y el flujo, transformación y uso de energía son procesos biomiméticos que se relacionan con la rehabilitación ambiental del terreno según la muestra encuestada en el distrito de Ancón 2019.

H0: Aprovechar sosteniblemente las condiciones del entorno, el control climático y el flujo, transformación y uso de energía son procesos biomiméticos que no se relacionan con la rehabilitación ambiental según la muestra encuestada en el distrito de Ancón 2019.

Se observa que la correlación entre Procesos Biomiméticos y Rehabilitación ambiental de acuerdo con el cuadro del Rho de Spearman moderadamente alta con un valor de 0.425. Con un nivel de significancia de 0.000, siendo menor al valor de 0,05. Lo que significa el rechazo de la



hipótesis nula (H0) y la aceptación de la hipótesis alterna (H2). Concluyendo así que aprovechar sosteniblemente las condiciones del entorno, el control climático y el flujo, transformación y uso de energía son procesos biomiméticos que se relacionan con la rehabilitación ambiental del terreno.

Tabla 11 Correlación entre dimensiones

		<b>Correlaciones</b>		
			PROCESOS BIOMIMETICOS	REHABILITACIÓN AMBIENTAL
Rho de Spearman	PROCESOS BIOMIMÉTICOS	Coeficiente de correlación	1,000	,425**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	95	95
	REHABILITACIÓN AMBIENTAL	Coeficiente de correlación	,425**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	95	95

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

H3: La rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética tiene una significativa relación con la reconversión urbana según la muestra encuestada en el distrito de Ancón. 2019.

H0: La rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética no tiene una significativa relación con la reconversión urbana. según la muestra encuestada en el distrito de Ancón. 2019.

Se observa que la correlación entre Estructura Biomimética y Reconversión urbana de acuerdo con el cuadro del Rho de Spearman es alta con un valor de 0.985. Con un nivel de significancia de 0.000, siendo menor al valor de 0,05. Lo que significa el rechazo de la hipótesis nula (H0) y la aceptación de la hipótesis alterna (H3). Concluyendo así que la rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética tiene una significativa relación con la reconversión urbana.

Tabla 12 Correlación entre dimensiones

Correlaciones				
			ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA	RECONVERSIÓN URBANA
Rho de Spearman	ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA	Coefficiente de correlación	1,000	,985**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	95	95
	RECONVERSIÓN URBANA	Coefficiente de correlación	,985**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	95	95

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

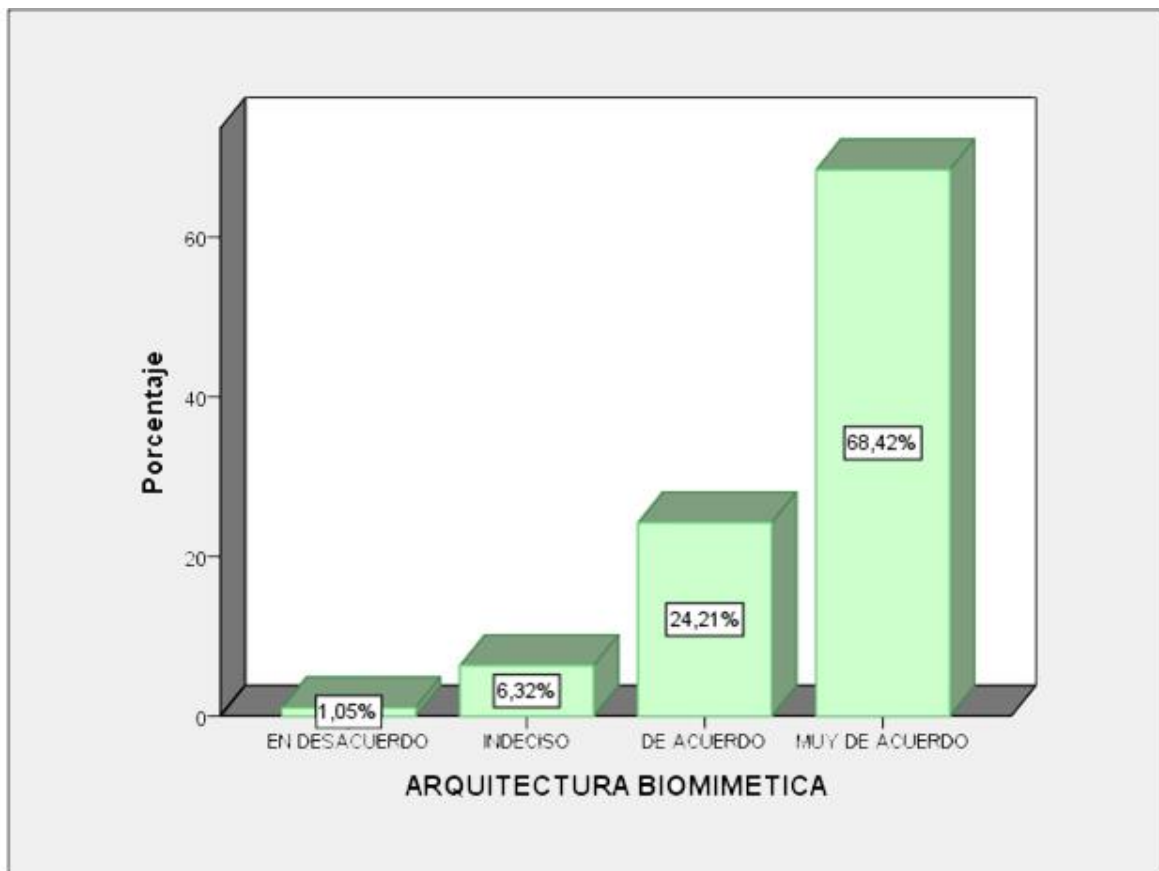
### 4.3. Resultados de la encuesta

#### Variable 1

Tabla 13

ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	EN DESACUERDO	1	1,0	1,1	1,1
	INDECISO	6	5,7	6,3	7,4

DE ACUERDO	23	21,9	24,2	31,6
MUY DE ACUERDO	65	61,9	68,4	100,0
Total	95	90,5	100,0	



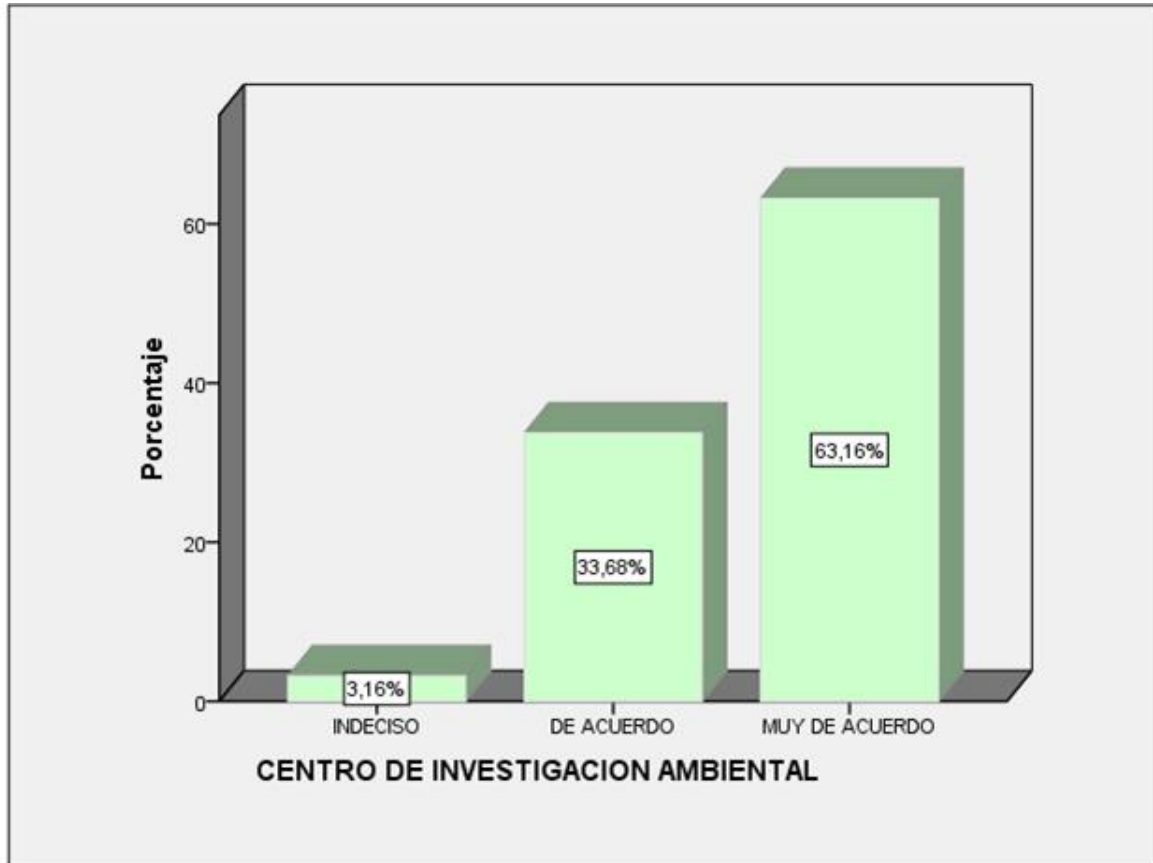
Fuente: Elaboración propia

De un total de 95 personas encuestadas, 65 están muy de acuerdo con la implementación de Arquitectura Biomimética, representando el 68.42%; 31 están de acuerdo, representando el 24.21%; 6 están indecisos, representando el 6.32% y 1 está en desacuerdo, representando el 1.05%.

## Variable 2

Tabla 14

CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDECISO	3	3,2	3,2	3,2
	DE ACUERDO	32	33,7	33,7	36,8
	MUY DE ACUERDO	60	63,2	63,2	100,0
	Total	95	100,0	100,0	



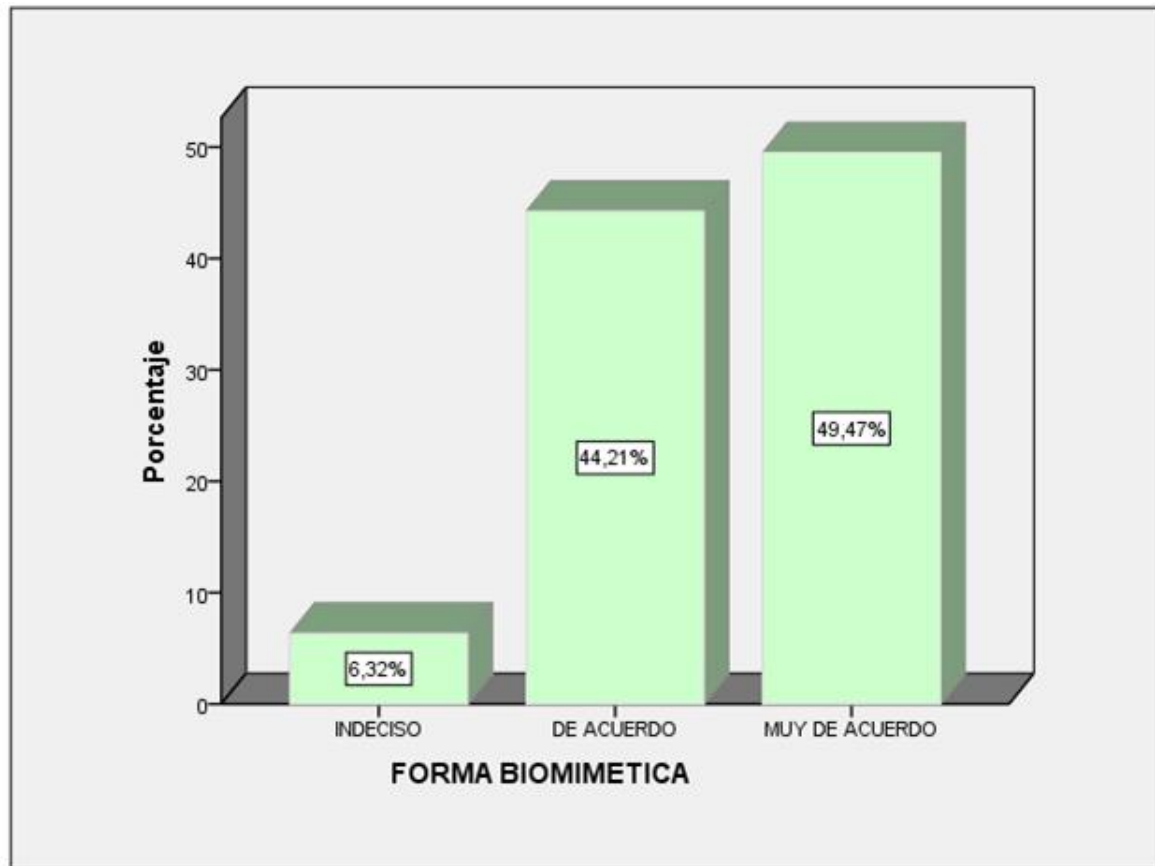
Fuente: Elaboración propia

De un total de 95 personas encuestadas, 60 están muy de acuerdo con la implementación de un Centro de Investigación Ambiental, representando el 68.42%; 32 están de acuerdo, representando el 24.21% y 3 están indecisos, representando el 6.32%

## Dimensión 1

Tabla 15

FORMA BIOMIMÉTICA					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDECISO	6	6,3	6,3	6,3
	DE ACUERDO	42	44,2	44,2	50,5
	MUY DE ACUERDO	47	49,5	49,5	100,0



Fuente: Elaboración propia

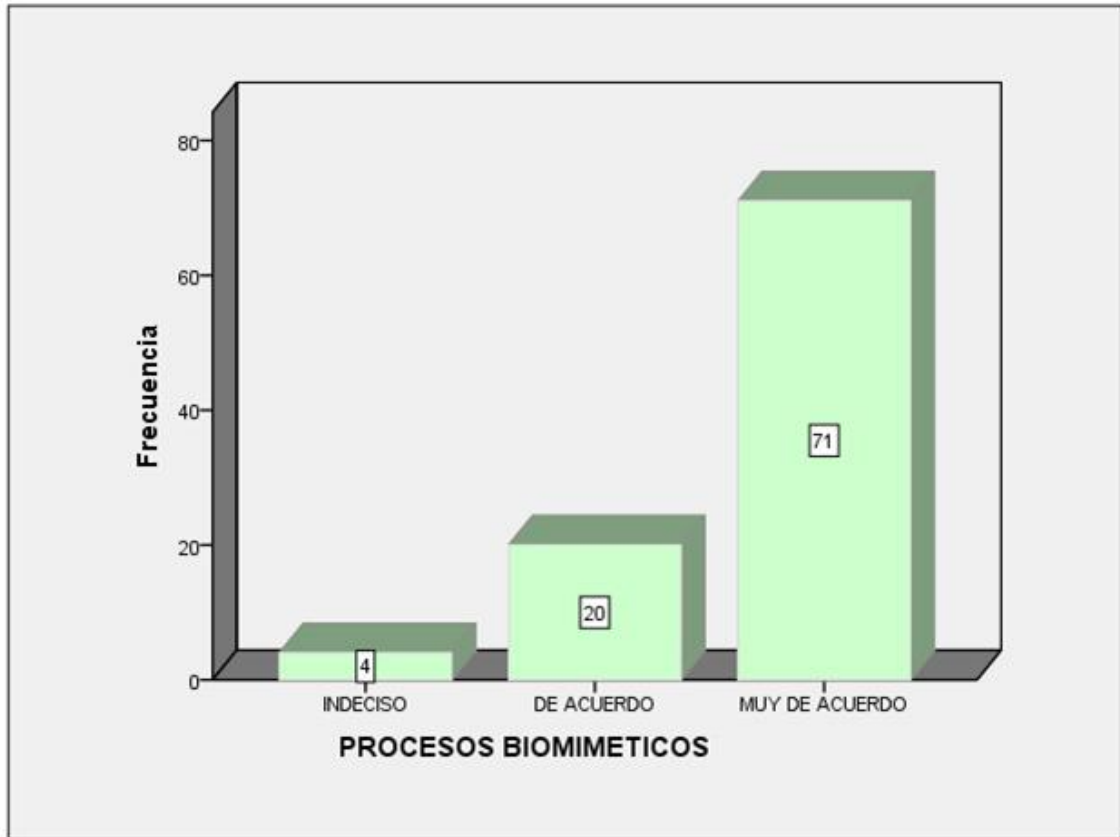
De un total de 95 personas encuestadas, 47 están muy de acuerdo con la implementación de una Forma Biomimética, representando el 49.47%; 42 están de acuerdo, representando el 44.21% y 6 están indecisos, representando el 6.32%.

## Dimensión 2

Tabla 16

PROCESOS BIOMIMETICOS (agrupado)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDECISO	4	4,2	4,2	4,2
	DE ACUERDO	20	21,1	21,1	25,3

MUY DE ACUERDO	71	74,7	74,7	100,0
Total	95	100,0	100,0	



Fuente: Elaboración propia

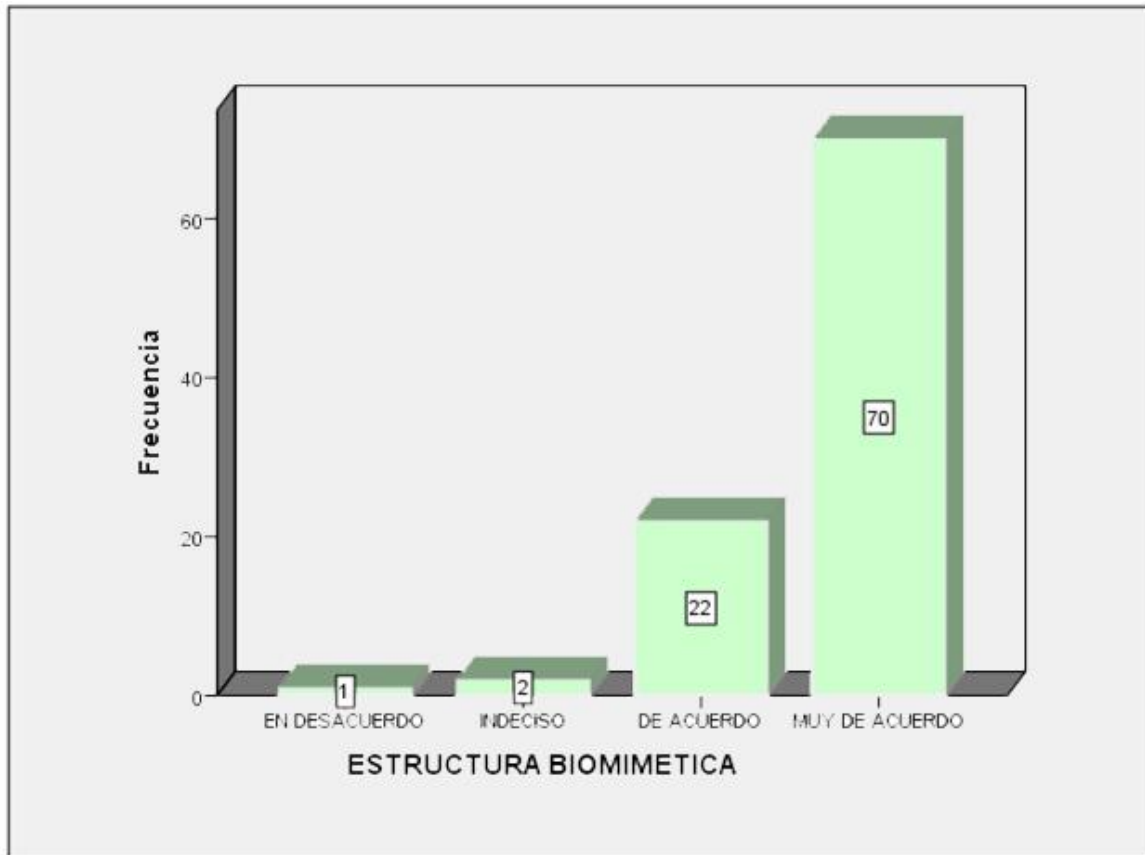
De un total de 95 personas encuestadas, 71 están muy de acuerdo con la implementación de una Forma Biomimética, representando el 49.47%; 20 están de acuerdo, representando el 44.21% y 4 están indecisos, representando el 6.32%.

## Dimensión 2

Tabla 17

ESTRUCTURA BIOMIMETICA (agrupado)		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	EN DESACUERDO	1	1,1	1,1	1,1

INDECISO	2	2,1	2,1	3,2
DE ACUERDO	22	23,2	23,2	26,3
MUY DE ACUERDO	70	73,7	73,7	100,0
Total	100,0		100,0	



Fuente: Elaboración propia

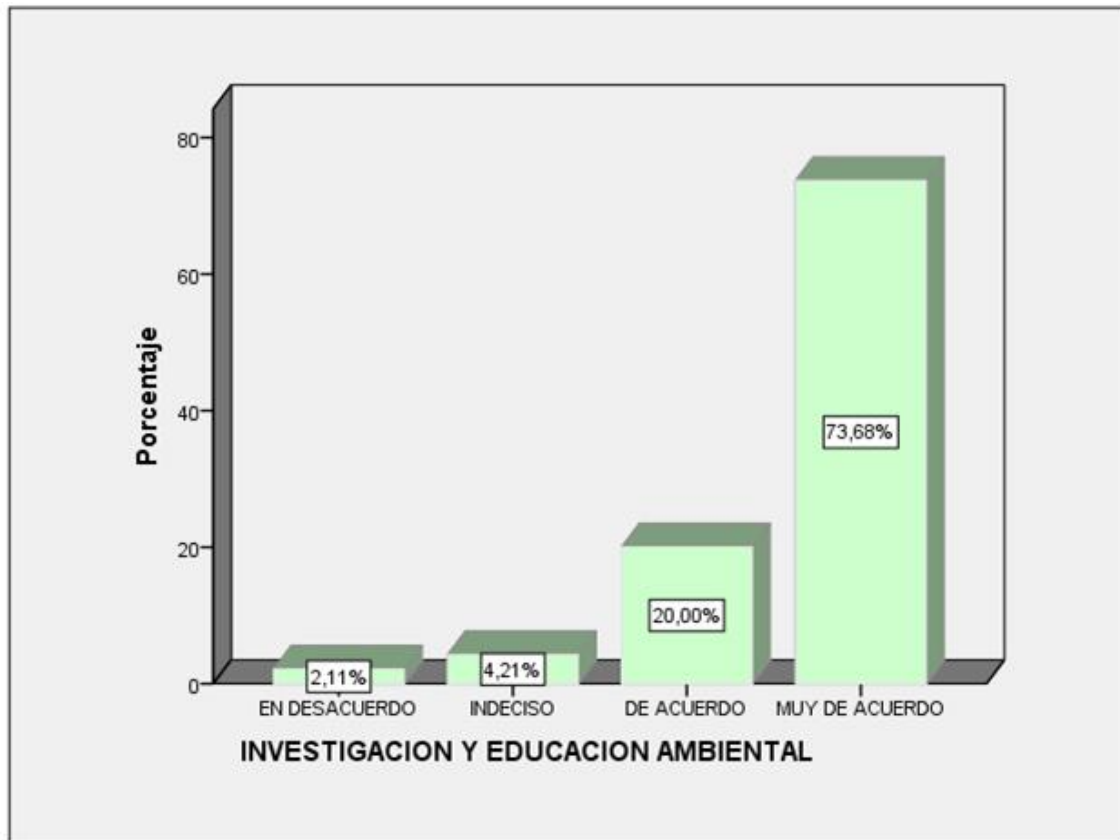
De un total de 95 personas encuestadas, 70 están muy de acuerdo con la implementación de espacios para la Investigación y Educación Ambiental, representando el 73.68%; 22 están de acuerdo, representando el 20.00%; 2 están indecisos, representando el 4.21% y 1 está en desacuerdo, representando el 2.11%.

## Dimensión 2

Tabla 18

INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje
		válido	acumulado

Válido	EN DESACUERDO	2	2,1	2,1	2,1
	INDECISO	4	4,2	4,2	6,3
	DE ACUERDO	19	20,0	20,0	26,3
	MUY DE ACUERDO	70	73,7	73,7	100,0
	Total	95	100,0	100,0	



Fuente: Elaboración propia

De un total de 95 personas encuestadas, 70 están muy de acuerdo con la implementación de espacios para la Investigación y Educación Ambiental, representando el 73.68%; 19 están de acuerdo, representando el 20.00%; 4 están indecisos, representando el 4.21% y 2 están en desacuerdo, representando el 2.11%.

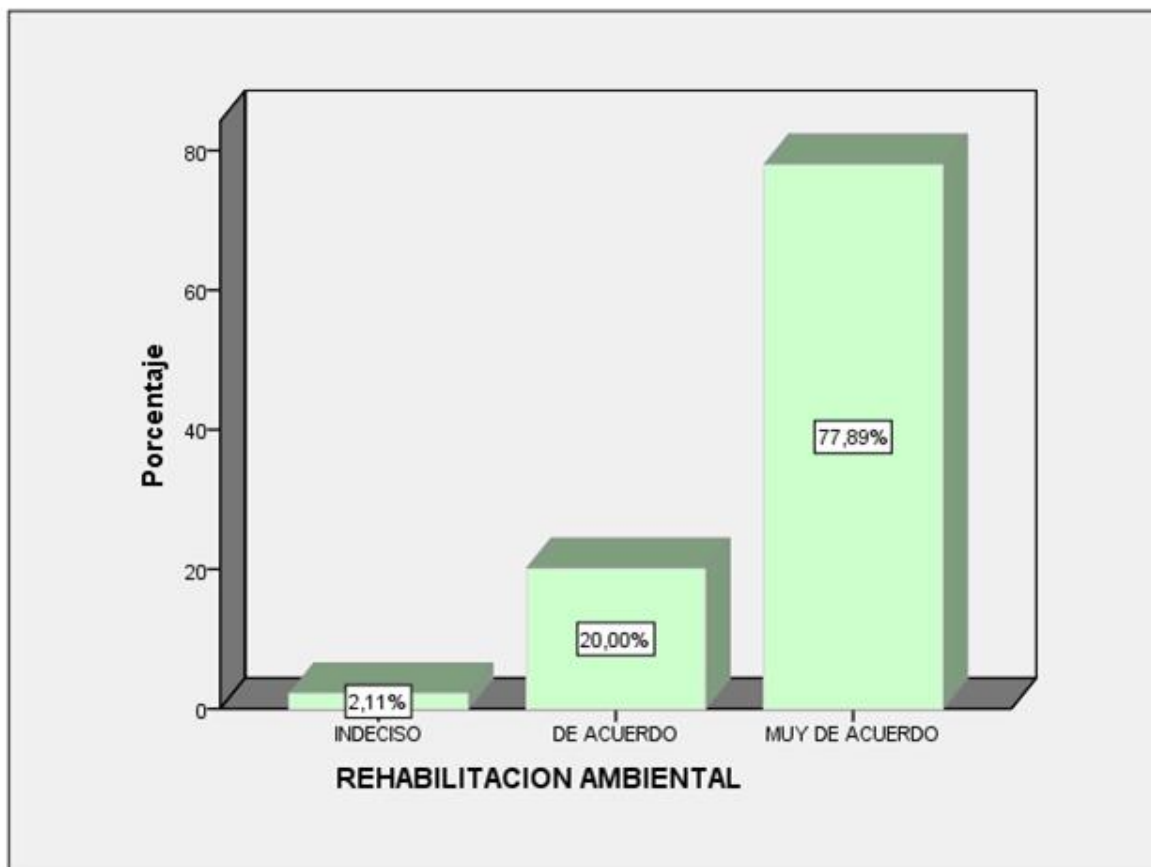
### Dimensión 3

Tabla 19

#### REHABILITACIÓN AMBIENTAL



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDECISO	2	2,1	2,1	2,1
	DE ACUERDO	19	20,0	20,0	22,1
	MUY DE ACUERDO	74	77,9	77,9	100,0
	Total	95	100,0	100,0	



Fuente: Elaboración propia

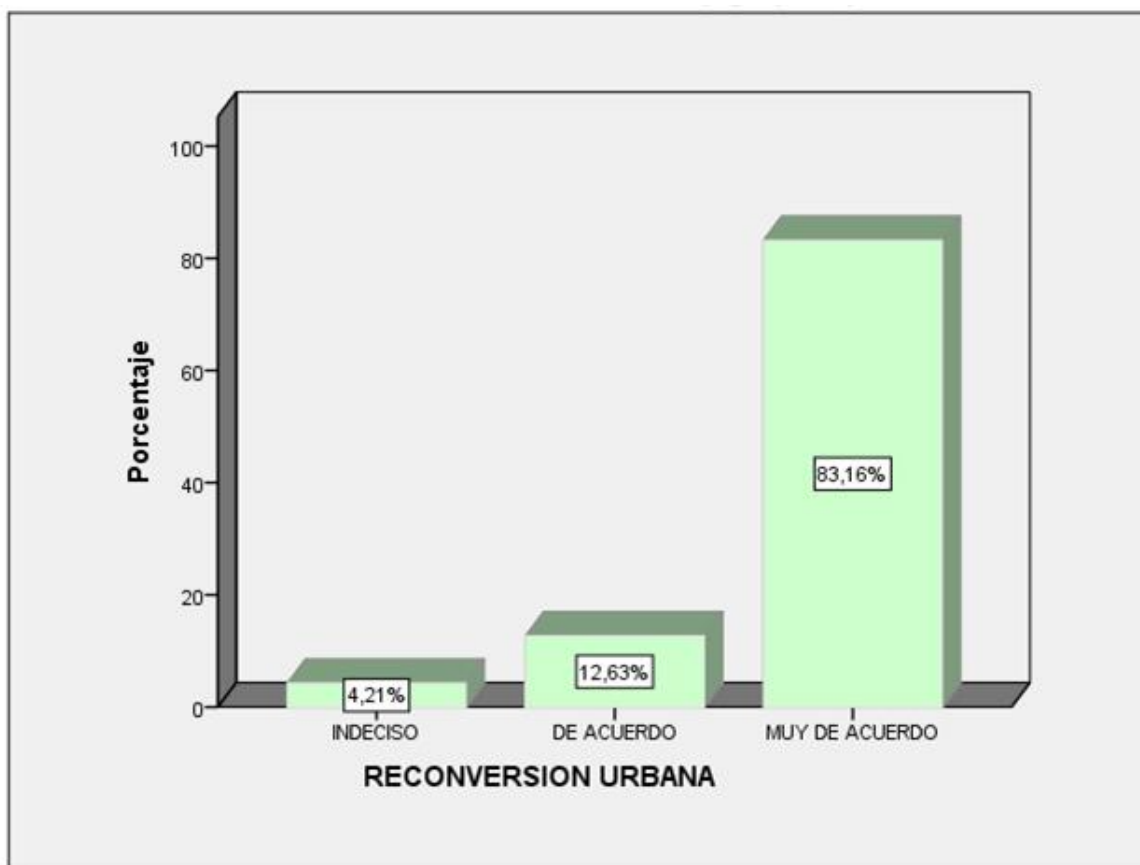
De un total de 95 personas encuestadas, 74 están muy de acuerdo con la implementación de espacios para la Rehabilitación Ambiental, representando el 77.89%; 19 están de acuerdo, representando el 20.00% y 2 están indecisos, representando el 2.11%.

#### Dimensión 4

Tabla 20

#### RECONVERSIÓN URBANA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDECISO	4	4,2	4,2	4,2
	DE ACUERDO	12	12,6	12,6	16,8
	MUY DE ACUERDO	79	83,2	83,2	100,0
	Total	95	100,0	100,0	



Fuente: Elaboración propia

De un total de 95 personas encuestadas, 79 están muy de acuerdo con la implementación de espacios para la Reconversión Urbana, representando el 83.16%; 12 están de acuerdo, representando el 12.63% y 4 están indecisos, representando el 4.21%.

## **V. Discusión**

### **Discusión General:**

Tomamos como referente la hipótesis general: La forma, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética inciden en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental, rehabilitación ambiental y reconversión urbana de un Centro de Investigación Ambiental. Ancón 2019.

Según el análisis de resultados obtenidos en el programa estadístico SPSS y verificando debidamente la hipótesis general, observamos que la correlación entre las variables es alta y de nivel positiva (RHO Spearman de 0.980 y significancia de 0.000); es decir que, la Arquitectura Biomimética incide de manera positiva en el diseño Centro de Investigación Ambiental. Ancón 2019.

Según Vélez de León y Téllez (2017) la arquitectura biomimética busca soluciones humanas a base de ejemplos naturales, los cuales tienen características como: Forma, procesos y estructura; asimismo López y Berges (2014) nos dicen que estas nuevas metodologías de diseño son determinantes en el avance arquitectónico sostenible.

En ese sentido, un equipamiento como el Centro de Investigación Ambiental, el cual, según Alegría (2011), busca soluciones de aspecto medioambiental para el beneficio íntegro del entorno natural, es un equipamiento necesario en la actualidad en cuanto a aportes medioambientales arquitectónicos se refiere. Es así como se establece un plan de acción para la correcta intervención en el diseño de éste, siguiendo los parámetros de Investigación y educación ambiental, rehabilitación ambiental y reconversión urbana.

Bajo ese contexto, según el trabajo previo internacional “Aplicación del diseño Biomimético para la realización del Centro de Investigaciones de la biodiversidad del lago San Pablo”, podemos ver que este equipamiento adquirió una forma biomimética basada en materiales inteligentes para adaptarse al entorno en el que se encuentra, así como también realiza procesos biomiméticos que le ayudan en la rehabilitación del terreno a través de ciclos cerrados de consumo de agua, acondicionamiento e iluminación; por último tiene tecnología de estructuras biomiméticas que le permiten generar espacios públicos interesantes, conectando así el equipamiento con el entorno.

El segundo trabajo previo internacional titulado “Arquitectura con la naturaleza: Centro Científico, Turístico y Educativo en Mindo” utiliza texturas extraídas de la naturaleza que le ayudan a camuflarse con el entorno, así como también posee estructuras biomiméticas livianas y un comportamiento amigable con el ecosistema, obteniendo un equipamiento completo a la hora de mimetizarse con su entorno.

El tercer trabajo previo internacional titulado “CIRA Centro de Investigación y Rehabilitación Ambiental” posee una importante función principal de desarrollo, la cual es recuperar espacios naturales degradados, lo cual realiza a través de innovación arquitectónica que le permita generar espacios adaptables e indicados para cada función, llegando así a mimetizar con el lugar y rehabilitarlo de distintas formas, a la par de realizar análisis y formación ambiental mediante talleres para las posibles intervenciones futuras a corto y largo plazo.

Por último, al analizar la lámina 01 de referentes arquitectónicos, podemos ver que el Centro de Investigación Biomédica enfoca al máximo las capacidades de los biotipos usados (oso polar, camello y vegetación) obteniendo formas biomiméticas que otorguen funcionalidad y optimización a los espacios de formación e investigación, así como laboratorios, talleres, etc; también observamos al Proyecto Edén, el cual tiene procesos biomiméticos que otorgan “control climático” a los espacios destinados a la rehabilitación ambiental como biohuertos e invernaderos, los cuales son denominados “biomas”, siendo el jardín botánico más grande del mundo; terminando así con el proyecto Academia de las Ciencias de California, el cual posee una mimetización única no solo con su entorno inmediato, el parque Golden Gate Park, sino con el entorno mediato también ya que es el edificio más verde y uno de los 10 pilotos verdes del Departamento del Medioambiente de San Francisco; es así como basándonos en esta información podemos sustentar la conformidad de la hipótesis general.

### **Discusión Específica 1:**

Tomamos como referente la hipótesis específica 1: “Los patrones, forma-función y texturas en la forma biomimética inciden en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental. Ancón 2019”.

Según el análisis de resultados obtenidos en el programa estadístico SPSS y verificando debidamente la hipótesis general, observamos que la correlación entre las variables es alta y de nivel positiva (RHO Spearman de 0.788 y significancia de 0.000); es decir que, la Forma Biomimética incide de manera positiva en el diseño de espacios para la Investigación y educación Ambiental. Ancón 2019.

Según Stevens (1987) las formas naturales que ofrece la naturaleza otorgan eficiencia, exactitud y armonía al equipamiento y son adaptables a distintas situaciones requeridas. Moreno, Galvis y García (2012) nos indican que la forma biomimética dispone de tres dimensiones; empezando por los patrones, los cuales son referidos como el conjunto de figuras geométricas que conforman una tipología uniforme y armoniosa, seguido de la relación forma-función, la cual está orientada a ligar la función con una forma específica, capaz de optimizarla; y por último tenemos las texturas, las cuales son el acabado final de un espacio, pero que a su vez es capaz de otorgar funciones adicionales a este.

Según Alegría (2011) es crucial que un Centro de Investigación Ambiental disponga de espacios dispuestos a la formación ambiental, con el fin de inculcarles responsabilidad a los usuarios. Alegría (2011) nos dice que existen tres tipos de espacios: los espacios con tecnología útil para la investigación y productividad en la gestión ambiental, también tenemos los espacios para capacitaciones medioambientales, los cuales se adaptan a un protocolo de formación ambiental y por último tenemos las instancias públicas de divulgación ambiental, las cuales son de formación, pero aún más accesibles.

Bajo ese contexto, según el trabajo previo internacional “Aplicación del diseño Biomimético para la realización del Centro de Investigaciones de la biodiversidad del lago San Pablo”, podemos apreciar que este equipamiento

plantea una distribución de espacios que permite hacer trabajos de campo y laboratorio para accionar a la par con la comunidad.

El segundo trabajo previo internacional titulado “Arquitectura con la naturaleza: Centro Científico, Turístico y Educativo en Mindo” utiliza texturas de formas biomiméticas que le ayudan a camuflarse con el entorno, mejorando así el comportamiento de los espacios internos.

El tercer trabajo previo internacional titulado “CIRA Centro de Investigación y Rehabilitación Ambiental” busca la integración de aspectos urbanos, ambientales, productivos y estéticos del proyecto, buscando la correcta distribución de estos espacios.

Por último, al analizar la lámina 02 de referentes arquitectónicos, podemos observar que tanto el Centro de Investigación Biomédica como el Estadio Nacional de Pekín poseen patrones en sus pieles o envolventes que le permiten optimizar las estancias públicas de divulgación ambiental como las salas de exposición, también que la relación forma-función que existe en el Proyecto Edén y el Centro de Investigación biomédica optimiza la distribución de espacios destinados a la capacitación medioambiental como los talleres, por último podemos apreciar las texturas que favorecen a la autolimpieza y confort térmico encontradas en el Proyecto Edén y el Centro de Investigación Biomédica, los cuales optimizan los espacios con tecnología útil como laboratorios entre otros; es así como basándonos en esta información podemos sustentar la conformidad de la hipótesis específica 1.

## **Discusión Específica 2:**

Tomamos como referente la hipótesis específica 2: “Aprovechar sosteniblemente las condiciones del entorno, el control climático y el flujo, transformación y uso de energía son procesos biomiméticos que se relacionan con la rehabilitación ambiental del terreno. Ancón 2019”.

Según el análisis de resultados obtenidos en el programa estadístico SPSS y verificando debidamente la hipótesis general, observamos que la correlación entre las variables es buena y de nivel positiva (RHO Spearman de 0.425 y significancia de 0.000); es decir que, los Procesos Biomiméticos si influyen en la Rehabilitación Ambiental. Ancón 2019.

Moreno, Galvis y García (2012). Nos dicen que los procesos empleados por la naturaleza, los cuales no solo otorgan eficiencia al organismo en sí, sino que también, a su vez, es sostenible con el entorno, tienen tres principales principios, el Aprovechamiento de recursos a través de un uso sostenible de materiales de la zona, el control climático que otorga adaptabilidad al equipamiento y por ultimo el uso de energía para fomentar los ciclos cerrados de consumo.

Según Alegría (2011). La rehabilitación ambiental del terreno consiste en la intervención de espacios públicos que mimeticen el equipamiento con su entorno natural, es así como los principales procesos son el tratamiento de recursos del entorno que busca tratar e investigar los recursos naturales de la zona, aprovechamiento del entorno principalmente en la zona donde radica el equipamiento y por último los ciclos cerrados que optimizan el flujo de consumo y mejoran su funcionalidad.

Bajo ese contexto, según el trabajo previo internacional “Aplicación del diseño Biomimético para la realización del Centro de Investigaciones de la biodiversidad del lago San Pablo”, podemos apreciar que este equipamiento analiza los sistemas naturales que componen el territorio para poder establecer un plan de mantenimiento, así como también realizan procesos de construcción sustentable en el propio lago.



El segundo trabajo previo internacional titulado “Arquitectura con la naturaleza: Centro Científico, Turístico y Educativo en Mindo”, tiene un comportamiento amigable con el ecosistema, gracias a su variedad de ciclos de reuso.

El tercer trabajo previo internacional titulado “CIRA Centro de Investigación y Rehabilitación Ambiental” busca la gestión de espacios recuperables con el fin de mejora visual y un nuevo método de relación persona-lugar.

Por último, al analizar la lámina 03 de referentes arquitectónicos, podemos observar que tanto el Proyecto Edén como la Academia de las Ciencias de California aprovechan y reutilizan recursos naturales hídricos en el mantenimiento de las zonas que resguardan obteniendo un eficiente aprovechamiento del entorno, también vemos como estos mismos equipamientos tienen un control climático tanto en la calefacción como en la refrigeración, lo cual es un factor importante a la hora de gestionar espacios de tratamiento de recursos como los biohuertos, invernaderos y acuarios, por último podemos ver cómo estos dos equipamientos también cuentan con un equilibrado uso de energía que no sólo optimiza la iluminación sino que también genera otro tipos de ciclos cerrados como lo son el acondicionamiento o uso de agua; es así como basándonos en esta información podemos sustentar la conformidad de la hipótesis específica 2.

### **Discusión Específica 3:**

Tomamos como referente la hipótesis específica 3: “La rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética tiene una significativa relación con la reconversión urbana. Ancón 2019”.

Según el análisis de resultados obtenidos en el programa estadístico SPSS y verificando debidamente la hipótesis general, observamos que la correlación entre las variables es buena y de nivel positiva (RHO Spearman de 0.985 y significancia de 0.000); es decir que, la Estructura Biomimética si influye en la Reconversión Urbana. Ancón 2019.

Moreno, Galvis y García (2012). Nos dicen que la estructura natural es muy eficiente y adaptable de distintas maneras, es así como vemos tres principales características de esta, la rigidez que busca menor peso ante mayor consistencia estructural, la adaptación al modificar estructuras según el lugar en el que se va a desarrollar y por último la jerarquía la cual busca un orden jerárquico en el planteamiento de estructuras.

Según Alegría (2011). La reconversión urbana busca generar el desarrollo integral del equipamiento con su entorno inmediato, en donde se tienen parámetros como conectividad, el cual busca establecer conexiones que favorezcan el flujo de actividad del equipamiento, las áreas verdes y las áreas de interacción pública que sirven como conectores entre la intervención y el entorno urbano.

Bajo ese contexto, según el trabajo previo internacional “Aplicación del diseño Biomimético para la realización del Centro de Investigaciones de la biodiversidad del lago San Pablo”, podemos apreciar que este equipamiento posee una conectividad estratégica ya que está desarrollado cerca al lago San Pablo y el local Imbabura, así como también se mimetizan con el entorno a través de espacios de interacción para los pobladores.

El segundo trabajo previo internacional titulado “Arquitectura con la naturaleza: Centro Científico, Turístico y Educativo en Mindo” posee estructuras biomiméticas livianas que facilitan las áreas sociales pensadas en el equipamiento.

El tercer trabajo previo internacional titulado “CIRA Centro de Investigación y Rehabilitación Ambiental” involucra el proyecto en una realidad problemática de entorno dándole la función indirecta y directa de recuperar el espacio.

Por último, al analizar la lámina 04 de referentes arquitectónicos, podemos observar que tanto el Centro Acuático Nacional de Pekín como el Proyecto Edén poseen una rigidez interior y exterior debido a sus membranas flexibles, las cuales mejoran el valor del entorno, creando oportunidades de conectividad en el proyecto, también podemos ver al Estadio Nacional de Pekín y al Proyecto Edén con una jerarquía estructural cuya innovación mejora las áreas de interacción pública de una forma estética y funcional, por último vemos al Centro Acuático Nacional de Pekín y al Proyecto Edén desarrollar estructuras que se adaptan al entorno a través de mecanismos que crean áreas de descanso en las áreas verdes, mejorando la percepción del usuario; es así como basándonos en esta información podemos sustentar la conformidad de la hipótesis específica 3.

## **VI. Conclusiones**

## **Conclusión general:**

En conclusión, con respecto a la hipótesis general: La forma, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética inciden en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental, rehabilitación ambiental y reconversión urbana de un Centro de Investigación Ambiental, con una correlación del Rho de Spearman de 0.929 y un grado de aceptación para ambas variables. Por ende, sumado al análisis de la lámina 01 de hipótesis general se infiere:

La forma biomimética (patrones, forma-función y textura) incide de manera positiva en el diseño de los espacios destinados a la investigación y educación ambiental (Tecnología útil, capacitaciones medioambientales e instancias públicas de divulgación ambiental) a través de un acabado no sólo estético sino también funcional tanto por dentro del edificio como por fuera de este, mejorando sus espacios como laboratorios de manera acústica, aislante y/u optimizando su iluminación y acondicionamiento.

Los procesos biomiméticos (aprovechamiento de recursos, control climático y uso de energía) inciden de manera positiva en el diseño de los espacios destinados a la rehabilitación ambiental (Tratamiento de recursos del entorno, aprovechamiento del entorno y ciclos cerrados) mediante soluciones que generan ciclos cerrados de consumo, optimizando espacios como los biohuertos a través tecnologías sostenibles que lejos de impactar negativamente, ofrecen más bien un tratamiento natural.

Por último, la estructura biomimética (rigidez, jerarquía y adaptación) incide de manera positiva en el diseño de los espacios destinados a la reconversión urbana (conectividad, áreas verdes y áreas de interacción pública) a través de tecnologías ligeras e innovadoras que elevan el valor estético y funcional de los espacios como plazas con elementos que den confort al usuario y que se integren con el entorno.

### **Conclusión específica 1:**

Respecto a la primera hipótesis específica, Los patrones, forma-función y texturas en la forma biomimética inciden en el diseño de los espacios destinados a la investigación y educación ambiental; los resultados obtenidos fueron en su mayoría buenos, para las dos dimensiones y la relación que arrojo el cuadro de Rho de Spearman fue de 0.788. Por ende, sumado al análisis de la lámina 02 de hipótesis específica 1 se infiere:

Los patrones (pieles y envolventes) inciden de manera positiva en el diseño de las instancias públicas de divulgación ambiental (sala de exposición y biblioteca), dotándolas de un diseño innovador que genera iluminación y acondicionamiento interno, así como también aislamiento acústico y protección externa en general a través de pieles inteligentes que retienen el calor y envolventes que mejoran la estética espacial.

La relación forma-función (distribución y materiales inteligentes) incide de manera positiva en el diseño de los espacios destinados a las capacitaciones medioambientales (talleres), mediante una distribución que se adecúe a las necesidades de conexión del usuario, generando no solo accesibilidad, sino funcionalidad en el comportamiento espacial para el correcto uso a través de espacios centrales comunes para el usuario y jerarquización de espacios según su nivel de uso.

Por último, la textura (autolimpieza) inciden de manera positiva en el diseño de espacios con tecnología útil (laboratorios), brindándoles confort térmico, optimizando la autolimpieza y aislamiento mediante el tratamiento de muros y revestimiento de envolventes que mejoren su eficiencia durante su función.

## **Conclusión específica 2:**

Respecto a la segunda hipótesis específica, Aprovechar sosteniblemente las condiciones del entorno, el control climático y el flujo, transformación y uso de energía son procesos biomiméticos que inciden en el diseño de espacios para la rehabilitación ambiental del terreno; los resultados obtenidos fueron en su mayoría buenos, para las dos dimensiones y la relación que arroja el cuadro de Rho de Spearman fue de 0.425. Por ende, sumado al análisis de la lámina 03 de hipótesis específica 2 se infiere:

El aprovechamiento de recursos (reutilización del agua) incide de manera positiva en el diseño de los espacios destinados al correcto aprovechamiento del entorno (zonas protegidas), mediante la optimización de tratamiento y mantenimiento del lugar y de sus zonas más vulnerables a través de la correcta gestión de recursos hídricos para el regadío o la humidificación de espacios internos.

El control climático (calefacción y refrigeración) incide de manera positiva en el diseño de los espacios destinados al tratamiento de recursos del entorno (biohuertos e invernadero), mediante un acondicionamiento pasivo que reduce el alto consumo de energía que se requiere, a través de bases térmicas que almacenen calor y cúpulas geodésicas con comportamiento y control aerodinámico.

Por último, el uso de energía (Iluminación) incide de manera positiva en el diseño de los espacios con ciclos cerrados de consumo (iluminación, uso de agua y acondicionamiento), mediante tecnologías que facilitan la sostenibilidad en los espacios internos y externos del proyecto a través de paneles solares y cubiertas que posean aberturas que permitan el acceso de luz pero que a su vez proteja el interior de rayos UV o el sobrecalentamiento.

### **Conclusión específica 3:**

Respecto a la tercera hipótesis específica, La rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética inciden en el diseño de espacios para la reconversión urbana; los resultados obtenidos fueron en su mayoría buenos, para las dos dimensiones y la relación que arrojo el cuadro de Rho de Spearman fue de 0.985. Por ende, sumado al análisis de la lámina 04 de hipótesis específica 3 se infiere:

La rigidez (membranas flexibles, soporte) incide de manera positiva en el diseño de la conectividad (conexión vial estratégica), mediante el aumento de flujo de usuarios, activando la zona de intervención a través de membranas flexibles que otorguen soluciones estructurales al proyecto y a su vez generen una vista innovadora que sea atractivo para el usuario.

La jerarquía (pérgolas y tensadas) incide de manera positiva en el diseño de las áreas de interacción pública (plazas y anfiteatros), mediante espacios de interacción pasivos creados por elementos como pérgolas o tensadas que otorguen jerarquía al proyecto y confort térmico en sus áreas externas.

Por último, la adaptación (estructuras despegables) incide de manera positiva en el diseño de las áreas verdes (parques urbanos), otorgándole un plus en el diseño para su acabado estético y puntos estratégicos de uso del medio natural, mediante estructuras despegables que se adapten a la vegetación y den confort al usuario.



## **VII. Recomendación**

### **Recomendación general:**

La Arquitectura Biomimética incide positivamente como conductor del diseño de un Centro de Investigación Ambiental. Por ello se recomienda:

La forma biomimética usada en el diseño del Centro de Investigación Ambiental debe contar con patrones, forma-función y textura, los cuales optimizarán sus espacios para la investigación y educación ambiental como aquellos para capacitaciones, divulgación ambiental o con tecnología útil; dándoles un acabado estético y funcional con un carácter innovador que puede variar de acuerdo a sus necesidades a nivel de distribución, así como también de una manera acústica, aislante y/o a través de su iluminación y acondicionamiento.

Los procesos biomiméticos utilizados en el diseño del Centro de Investigación Ambiental deberán orientarse al aprovechamiento de recursos, el control climático y el uso de energía. Optimizando así sus espacios destinados a la rehabilitación ambiental como aquellos para el tratamiento de recursos del entorno, aprovechamiento del entorno y ciclos cerrados, mediante la gestión de consumo real del equipamiento y las tecnologías sostenibles usadas para el tratamiento de los recursos naturales presentes en el sector,

Por último, la estructura biomimética usada en el diseño del Centro de Investigación Ambiental debe considerar la rigidez, jerarquía y adaptación, ya que estos factores optimizan la reconversión urbana tanto en su conectividad, como en sus áreas verdes y de interacción pública, ya que estos son espacios que focalizan la interacción de la población para con el entorno, dotándolos de un valor y peso moral a través de la relación con el lugar y aplicarles mejoras desde un aspecto estético, estructural y funcional a través de tecnologías ligeras e innovadoras, elevan su valor espacial.

### **Recomendación específica 1:**

La forma biomimética incide positivamente como conductor del diseño de espacios destinados a la investigación y educación ambiental. Por ende, se recomienda:

Implementar pieles y/o envolventes en las salas de exposiciones y bibliotecas para optimizar su diseño, principalmente en estos espacios que son paulatinamente grandes y generalmente con contacto exterior, mejorando a través de su fachada interna y externa su iluminación, acondicionamiento, aislamiento acústico y protección contra factores externos en general.

Generar estratégicamente una distribución ligada a las funciones de cada taller, generando accesibilidad espacial y espacios centrales que los intercomunique, aplicándoles también el uso de materiales inteligentes que ayuden significativamente al confort de estos espacios.

Crear texturas en los muros de los laboratorios, no sólo a nivel de acabado sino de revestimientos que den confort térmico y principalmente aislamiento de agentes externos para mantener el nivel de esterilización necesaria, así como también favorecer la autolimpieza.

## **Recomendación específica 2:**

Los procesos biomiméticos inciden positivamente como conductor del diseño de espacios destinados a la rehabilitación ambiental. Por ende, se recomienda:

Generar la reutilización del agua especialmente para el tratamiento sostenible de las zonas naturales protegidas por el equipamiento, agregándole a estas áreas sistemas de regadíos y/o humidificación.

Implementar sistemas de calefacción y refrigeración sostenibles en los biohuertos e invernaderos de tal manera que mejore considerablemente su acondicionamiento, ya sea almacenando calor mediante bases térmicas o tratando estos espacios con cúpulas geodésicas que posean sistemas aerodinámicos y funcionales.

Focalizar la iluminación para crear ciclos cerrados de consumo mediante tecnologías como paneles solares o cubiertas inteligentes como las ETFE que protejan el espacio interno de los rayos UV o el sobrecalentamiento pero que vean en la iluminación natural una solución viable de transformación de energía que optimice el consumo general del equipamiento.

### **Recomendación específica 3:**

La estructura biomimética incide positivamente como conductor del diseño de espacios destinados a la reconversión urbana. Por ende, se recomienda:

Crear membranas flexibles en el equipamiento para optimizar su conectividad con el entorno, ya que estas soluciones estructurales generan vistas innovadoras que son atractivas para el usuario, aumentando así el flujo de actividad en la zona donde está ubicado.

Implementar pérgolas y/o tensadas en las plazas y anfiteatros para darle jerarquía a estos espacios, así como también un confort térmico que optimice su uso en horas con alto índice de soleamiento.

Colocar estructuras despegables en los parques urbanos con el fin de generar puntos estratégicos de confort para el uso de espacios que se adapten íntegramente en el medio natural.

## **VIII. Propuesta**

Se implementará un Centro de Investigación Ambiental en el distrito de Ancón con la finalidad de establecer planes de acción ante los déficits ambientales del distrito, conforme al trabajo de investigación, se busca usar la biomimética como conductor del diseño arquitectónico integral de este equipamiento, para optimizar su desarrollo tecnológico y demás características que brinden innovación en el campo, convirtiéndolo así en un hito no sólo a nivel distrital, sino como una intervención replicable en las distintas áreas periféricas del país. La propuesta será desarrollada en un terreno de 3Ha y estará diseñado para todo tipo de usuario, tales como: niños, adultos y adultos mayores. La altura máxima de la edificación, de acuerdo con el perfil urbano, será de 1 a 3 pisos como máximo.

El Centro de Investigación Ambiental estará conformado por 9 zonas: Centro del medio ambiente, dirección, investigación medioambiental, bloque de residencias, actividades complementarias, restaurante, servicios generales, estacionamiento y recreación. Se plantea generar espacios con desplazamiento integral que faciliten la circulación de personas con discapacidad.

En la zona Centro del medio ambiente se implementarán espacios de exposiciones medioambientales que identifiquen a los pobladores con su entorno natural. En la zona de Investigación Ambiental se desarrollarán laboratorios que permitan la investigación específica de distintas especies naturales, así como también espacios para la crianza y cautiverio de estas. En la zona de recreación se consolidarán espacios públicos pasivos con interacción natural.

La ubicación específica donde se desarrollará el proyecto será definida mediante un estudio completo de los déficits presentes en todos los sectores y la accesibilidad estratégica.

## Referencias



Rosales (2016). Relación entre Arquitectura - Ambiente y los principios de la Sustentabilidad. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/904/90453464004.pdf>

Tipe (2016). Centro de Investigación y difusión ambiental en los humedales de ventanilla. Recuperado de: [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2775/1/tipe\\_vcr.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2775/1/tipe_vcr.pdf)

Vedoya (2018). Introducción a la biomímesis aplicada a la arquitectura. Recuperado de: <https://medium.com/@lulatotor/introducci%C3%B3n-a-la-biom%C3%ADmesis-aplicada-a-la-arquitectura-ae588898682c>

Salamanca (2013). Centro de Investigación ambiental Center Green centro de investigación ambiental equipamiento como ayuda y mejora para la ciudad. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2226/1/Centro%20de%20investigaci%C3%B3n%20ambiental%20Center%20Green.pdf>

Constructora MacAlpine J.V. (2014). Proyecto Eden. Recuperado de: <http://www.construtierra.org/documents/12-Inglaterra-ProyectoEden.pdf>

Andina (2016). Inaugurarán centro de cultura, recreación y educación ambiental en Lima. Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=440036>

Flores (2017). Análisis de obras. Recuperado de: [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/blog/docentes/trabajos/41413\\_156800.pdf](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/41413_156800.pdf)

Naveda (2014). Aplicación del diseño Biomimético para la realización del Centro de Investigaciones de la biodiversidad del lago san pablo. Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6733/1.2.000756.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Lopez (2014). Aproximación al diseño biomimético. Aprendizaje y aplicación Dyna. Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia. vol. 81, núm. 188, diciembre-, 2014, pp. 181-190. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/496/49632758024.pdf>

Huerta (2017). Técnicas Biomiméticas aplicadas a la Arquitectura. Recuperado de: [http://oa.upm.es/47500/1/TFG\\_Huerta\\_de\\_Fernand\\_Lucia.pdf](http://oa.upm.es/47500/1/TFG_Huerta_de_Fernand_Lucia.pdf)

Muñiz (2017). BIOMIMÉTICA. HERRAMIENTAS DE DISEÑO INSPIRADAS EN LA NATURALEZA. Recuperado de: <http://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/tekhne/article/view/3450/2979>

Moreno, Galvis y García (2012) . BIOMÍMESIS EN ARQUITECTURA E INGENIERÍA ESTRUCTURAL [1, p. 17]. Recuperado de: <http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/REVISTAM/article/view/973/774>

Wadee (2014). El conducto de carga: biomimética en diseño estructural. Recuperado de: [https://www.academia.edu/298294/The\\_load-bearing\\_duct\\_Biomimicry\\_in\\_structural\\_design](https://www.academia.edu/298294/The_load-bearing_duct_Biomimicry_in_structural_design)

STEVENS (2014), Patrones y pautas en la naturaleza. Barcelona, Salvat Editores. Recuperado de: [file:///C:/Users/RAUL/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/0563\\_aq-alegria\\_v%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/RAUL/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/0563_aq-alegria_v%20(1).pdf)

## **Apéndice**

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES							
Arquitectura Biomimética como conductor del diseño de un Centro de Investigación Ambiental en áreas periféricas. Ancón 2019	<b>Problema General:</b> ¿De qué manera la Arquitectura Biomimética influye como conductor del diseño de un Centro de Investigación Ambiental? Ancón 2019.	<b>Objetivo general:</b> Determinar la incidencia de la Arquitectura Biomimética en el diseño de un Centro de Investigación Ambiental para el desarrollo urbano, tecnológico y social en el distrito de Ancón 2019.	<b>Hipótesis general:</b> La forma, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética inciden en la investigación y educación ambiental, rehabilitación ambiental y reconversión urbana del Centro de Investigación Ambiental. Ancón 2019.	<b>V1:</b> ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA (Independiente)	Según Vélez de León y Téllez (2017). La arquitectura ha ido evolucionando con el paso del tiempo debido a los conocimientos adquiridos, es por eso que cada vez más se relaciona con el medio ambiente y le da importancia a la naturaleza, en esa búsqueda de soluciones adaptadas a nosotros a base de la naturaleza es cuando damos paso a la biomímesis, la cual estudia los organismos naturales con el fin de resolver problemas humanos, llegando a utilizar desde procesos internos o externos del compuesto orgánico, hasta tecnologías desarrolladas por estos de manera natural o bajo régimen de adaptación; y es cuando, a partir del estudio de principios como: forma, procesos y estructura, y su posterior simulación o integración en proyectos urbanos y/o arquitectónicos, se obtiene como resultado un estilo arquitectónico contemporáneo denominado arquitectura biomimética.	Tendencia arquitectónica basada en la biomímesis, es decir el estudio y aplicación de tecnologías y/o procesos extraídos de especies naturales con la finalidad de optimizar el equipamiento a tratar.	Forma biomimética	Patrones (Pielés o envolventes)							
								Forma-función (Distribución y materiales inteligentes)							
								Textura (Autolimpieza)							
	<b>Problema específico 1:</b> ¿De qué manera la forma biomimética influye en el diseño de espacios destinados a la investigación y educación ambiental? Ancón 2019.	<b>Objetivo específico 1:</b> Determinar la incidencia de la forma biomimética en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental. Ancón 2019.	<b>Hipótesis específica 1:</b> Los patrones, forma-función y texturas en la forma biomimética inciden en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental. Ancón 2019.				V2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL (Dependiente)	El patrimonio natural comprende los monumentos naturales, las formaciones geológicas y fisiográficas, las zonas que constituyen el hábitat de especies animales y vegetales, muchas de ellas amenazadas, los lugares naturales o zonas naturales estrictamente delimitadas, que tienen un valor especial desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural". (Instituto Nacional de Cultura).	Es un centro que busca cuidar y preservar el medio ambiente a través del estudio de las distintas especies del sector a intervenir, transfiriendo conocimiento por medio de laboratorios, talleres, salas de exposición, museo,	Procesos biomiméticos	Aprovechamiento de recursos (Reutilización del agua)				
											Control climático (Calefacción y refrigeración)				
											Flujo, transformación y uso de energía (Iluminación)				
	<b>Problema específico 2:</b> ¿De qué manera los procesos biomiméticos influyen en el diseño de espacios destinados a la rehabilitación ambiental del terreno? Ancón 2019.	<b>Objetivo específico 2:</b> Precisar la incidencia de los procesos biomiméticos en el diseño de espacios para la rehabilitación ambiental del terreno. Ancón 2019.	<b>Hipótesis específica 2:</b> Aprovechar sosteniblemente las condiciones del entorno, el control climático y el flujo, transformación y uso de energía son procesos biomiméticos que inciden en el diseño de espacios para la rehabilitación ambiental del terreno. Ancón 2019.				V2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL (Dependiente)			El patrimonio natural comprende los monumentos naturales, las formaciones geológicas y fisiográficas, las zonas que constituyen el hábitat de especies animales y vegetales, muchas de ellas amenazadas, los lugares naturales o zonas naturales estrictamente delimitadas, que tienen un valor especial desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural". (Instituto Nacional de Cultura).	Es un centro que busca cuidar y preservar el medio ambiente a través del estudio de las distintas especies del sector a intervenir, transfiriendo conocimiento por medio de laboratorios, talleres, salas de exposición, museo,	Estructura biomimética	Rigidez (Soporte y membranas flexibles)		
													Jerarquía (Pérgolas y tensadas)		
													Adaptación (Estructuras desplegadas)		
	<b>Problema específico 3:</b> ¿De qué manera la estructura biomimética influye en el diseño de espacios destinados a la reconversión urbana? Ancón 2019.	<b>Objetivo específico 3:</b> Definir la incidencia de la estructura biomimética en el diseño de espacios para la reconversión urbana. Ancón 2019.	<b>Hipótesis específica 3:</b> La rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética inciden en el diseño de espacios para la reconversión urbana. Ancón 2019.				V2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL (Dependiente)					El patrimonio natural comprende los monumentos naturales, las formaciones geológicas y fisiográficas, las zonas que constituyen el hábitat de especies animales y vegetales, muchas de ellas amenazadas, los lugares naturales o zonas naturales estrictamente delimitadas, que tienen un valor especial desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural". (Instituto Nacional de Cultura).	Es un centro que busca cuidar y preservar el medio ambiente a través del estudio de las distintas especies del sector a intervenir, transfiriendo conocimiento por medio de laboratorios, talleres, salas de exposición, museo,	Investigación y educación ambiental	Tecnologías útiles (Laboratorios)
															Capacitaciones medioambientales (Talleres)
															Instancias públicas de divulgación ambiental (Bibliotecas y salas de exposición)
<b>Problema específico 3:</b> ¿De qué manera la estructura biomimética influye en el diseño de espacios destinados a la reconversión urbana? Ancón 2019.	<b>Objetivo específico 3:</b> Definir la incidencia de la estructura biomimética en el diseño de espacios para la reconversión urbana. Ancón 2019.	<b>Hipótesis específica 3:</b> La rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética inciden en el diseño de espacios para la reconversión urbana. Ancón 2019.	V2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL (Dependiente)	El patrimonio natural comprende los monumentos naturales, las formaciones geológicas y fisiográficas, las zonas que constituyen el hábitat de especies animales y vegetales, muchas de ellas amenazadas, los lugares naturales o zonas naturales estrictamente delimitadas, que tienen un valor especial desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural". (Instituto Nacional de Cultura).	Es un centro que busca cuidar y preservar el medio ambiente a través del estudio de las distintas especies del sector a intervenir, transfiriendo conocimiento por medio de laboratorios, talleres, salas de exposición, museo,	Rehabilitación ambiental del terreno	Tratamiento de recursos del entorno (Biohuertos e hibernaderos)								
							Aprovechamiento del entorno (Zonas de reserva natural)								
							Ciclos cerrados (Iluminación, uso de agua y acondicionamiento)								
<b>Problema específico 3:</b> ¿De qué manera la estructura biomimética influye en el diseño de espacios destinados a la reconversión urbana? Ancón 2019.	<b>Objetivo específico 3:</b> Definir la incidencia de la estructura biomimética en el diseño de espacios para la reconversión urbana. Ancón 2019.	<b>Hipótesis específica 3:</b> La rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética inciden en el diseño de espacios para la reconversión urbana. Ancón 2019.	V2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL (Dependiente)			El patrimonio natural comprende los monumentos naturales, las formaciones geológicas y fisiográficas, las zonas que constituyen el hábitat de especies animales y vegetales, muchas de ellas amenazadas, los lugares naturales o zonas naturales estrictamente delimitadas, que tienen un valor especial desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural". (Instituto Nacional de Cultura).	Es un centro que busca cuidar y preservar el medio ambiente a través del estudio de las distintas especies del sector a intervenir, transfiriendo conocimiento por medio de laboratorios, talleres, salas de exposición, museo,	Reconversión urbana	Conectividad (Conexión vial)						
									Áreas verdes (Parques urbanos)						
									Áreas de interacción pública						

ANEXO 2

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a):

.....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Arquitectura de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2019, aula 10D, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA COMO CONDUCTOR DEL DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL EN ÁREAS PERIFÉRICAS. ANCÓN 2019. y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le he hecho llegar contiene:

1. Anexo N° 1: Carta de presentación
2. Anexo N° 2: Definiciones conceptuales de las variables
3. Anexo N° 3: Matriz de operacionalización
4. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma

Raúl Alexander Bendezú Pereyra

D.N.I: 74027932

## ANEXO 3

### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE:

#### ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA COMO CONDUCTOR DEL DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Variable 1:

#### VARIABLE: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

Según Vélez de León y Téllez (2017). La arquitectura ha ido evolucionando con el paso del tiempo debido a los conocimientos adquiridos, es por eso que cada vez más se relaciona con el medio ambiente y le da importancia a la naturaleza, en esa búsqueda de soluciones adaptadas a nosotros a base de la naturaleza es cuando damos paso a la biomímesis, la cual estudia los organismos naturales con el fin de resolver problemas humanos, llegando a utilizar desde procesos internos o externos del compuesto orgánico, hasta tecnologías desarrolladas por estos de manera natural o bajo régimen de adaptación; y es cuando, a partir del estudio de principios como: forma, procesos y estructura, y su posterior simulación o integración en proyectos urbanos y/o arquitectónicos, se obtiene como resultado un estilo arquitectónico contemporáneo denominado arquitectura biomimética.

#### DIMENSIONES DE LA VARIABLE:

##### 1) Forma biomimética:

De acuerdo con Stevens (1987). La humanidad siempre se ha interesado en las formas naturales y/o geométricas como espirales, formas sinuosas, etc.; ya sea por fines de estética y/o función, ya que aportan eficiencia, exactitud y armonía para la satisfacción tanto exterior como interior y están pensadas desde el más mínimo detalle para lograr una integración total en la composición. Las formas naturales están compuestas por: los patrones, la relación forma-función y las texturas; características que son adaptables a la creación de espacios arquitectónicos.

##### 2) Procesos biomiméticos:

Moreno, Galvis y García (2012). Nos dicen que, durante el desarrollo evolutivo, la naturaleza ha presentado una innumerable cifra de procesos que no solo otorga eficiencia al organismo en sí, sino que también, a su vez, es sostenible con el entorno, procedimientos tales como: el aprovechamiento de recursos, el control climático y el flujo, transformación y uso de energía; los cuales son una aproximación a la aplicación en el diseño arquitectónico y/o estructural.

##### 3) Estructura biomimética:

Moreno, Galvis y García (2012). Nos dicen que existen muchos ejemplos de estructuras naturales con una eficiencia, adaptación y comportamiento inimaginables tanto para cargas dinámicas como para cargas estáticas, y además están compuestos por material degradable, y posterior a su uso no afecta el entorno ni genera contaminación, lo cual es promisorio para el desarrollo de estudio y aplicación en el rubro de la arquitectura. Las aplicaciones en el diseño estructural pueden integrarse en: la rigidez, la jerarquía y la adaptación.

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE:

### ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA COMO CONDUCTOR DEL DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Variable 2:

#### **VARIABLE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL**

Según Alegría (2011). Se le denomina centro de investigación ambiental al espacio público y privado desarrollado para buscar diversas soluciones de aspecto medioambiental mediante educación e investigación ambiental que se adecúen a los regímenes sociales, políticos y económicos del entorno, para el beneficio integral de un sector en específico, pero que a su vez genere una conducta ejemplo o adecuada de tratamiento de recursos naturales.

#### **DIMENSIONES DE LA VARIABLE:**

##### **1) Investigación y educación ambiental:**

Es crucial que el equipamiento disponga de espacios desarrollados para la formación ambiental que otorgue un debido conocimiento, análisis y divulgación de la materia, es esta propuesta de espacios la que genera conciencia socioambiental en los usuarios para generarles responsabilidad y capacidad, estos espacios pueden dividirse en: espacios con tecnología útil, espacios para capacitaciones medioambientales e instancias públicas de divulgación ambiental. Alegría (2011).

##### **2) Rehabilitación ambiental del terreno:**

Los distintos procesos orientados a la recuperación del medioambiente no sólo implican pensar a corto plazo, sino más bien conducir a acciones que a largo plazo puedan recomponer la contaminación producida por años de depredación humana. Es debido a esto que el equipamiento debe gestionar cambios paulatinos en el lugar orientados a optimizar: el tratamiento de recursos del entorno, el aprovechamiento del entorno y el ciclo cerrado de consumo. Alegría (2011).

##### **3) Reconversión urbana:**

Se caracteriza por la predisposición de ocupar un potencial urbano con una localización estratégica, para el desarrollo integral del equipamiento mediante intervenciones de espacios públicos, para no solo dotarlo de nuevos usos de desarrollo urbano, sino que dan un valor añadido al sector en donde se implementa el proyecto, es así como se usan tres estrategias necesarias para el contacto de la comunidad con su entorno natural: la conectividad, las áreas verdes y las áreas de interacción pública. Alegría (2011).

ANEXO 4

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CATEGORIA	NIVEL
1) Forma biomimética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrones (Pielés o envólvéntes)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con la implementación de patrones como pielés o envólvéntes en la cobertura del Centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma-función (Distribución y materiales inteligentes)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo en que la forma-función del edificio como la distribución y el uso de materiales inteligentes es un complemento del centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textura (Autolimpieza)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con la implementación de texturas que favorezcan la autolimpieza en la cobertura del centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
2) Procesos biomiméticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento de recursos (Reutilización del agua)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento de recursos como la reutilización del agua en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control climático (Calefacción y refrigeración)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con el control climático como calefacción y refrigeración en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo, transformación y uso de energía (Iluminación)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con el uso eficiente de energía en la iluminación del centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
3) Estructura biomimética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rigidez (Soporte y membranas flexibles)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con el uso de rigidez estructural como soporte y membranas flexibles en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jerarquía (Pérgolas y tensadas)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con el uso jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptación (Estructuras desplegadas)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CATEGORIA	NIVEL
1) Investigación y educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnologías útiles (Laboratorios)</li> <li>Capacitaciones medioambientales (Talleres)</li> <li>Instancias públicas de divulgación ambiental (Bibliotecas y salas de exposición)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios con tecnología útil como laboratorios en el Centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
		¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios para capacitaciones medioambientales como talleres en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
		¿Estaría de acuerdo con la implementación de instancias públicas de divulgación ambiental como bibliotecas y salas de exposición en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
3) Rehabilitación ambiental del terreno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de recursos del entorno (Biohuertos e hibernaderos)</li> <li>Aprovechamiento del entorno (Zonas de reserva natural)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con el tratamiento de recursos del entorno mediante biohuertos e hibernaderos en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT
		¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento del entorno a través de zonas de reserva natural en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	LIKERT

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclos cerrados (Iluminación, uso de agua y acondicionamiento)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con la implementación de ciclos cerrados de iluminación, uso de agua y acondicionamiento en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	BUENO MALO
3) Reconversión urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectividad (Conexión vial)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con la conexión vial estratégica en la ubicación del centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	BUENO MALO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas verdes (Parques Urbanos)</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con integración de áreas verdes como parques urbanos en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	BUENO MALO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de interacción pública</li> </ul>	¿Estaría de acuerdo con la integración de áreas de interacción pública como plazas y anfiteatros en el centro de Investigación Ambiental?	MUY DE ACUERDO DE ACUERDO INDECISO EN DESACUERDO MUY EN DESACUERDO	BUENO MALO

ANEXO 5

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

N°	DIMENSIONES / items	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>FORMA BIOMIMÉTICA</b>							
1	<b>Patrones</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de patrones como pieles o envolventes en la cobertura del Centro de Investigación Ambiental?							
2	<b>Forma-función</b>							
	¿Estaría de acuerdo en que la forma-función del edificio como la distribución y el uso de materiales inteligentes es un complemento del centro de Investigación Ambiental?							
3	<b>Textura</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de texturas que favorezcan la autolimpieza en la cobertura del centro de Investigación Ambiental?							
	<b>PROCESOS BIOMIMÉTICOS</b>							
4	<b>Aprovechamiento de recursos</b>							
	¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento de recursos como la reutilización del agua en el centro de Investigación Ambiental?							
5	<b>Control climático</b>							
	¿Estaría de acuerdo con el control climático como calefacción y							

	refrigeración en el centro de Investigación Ambiental?							
6	<b>Flujo, transformación y uso de energía</b>							
	¿Estaría de acuerdo con el uso eficiente de energía en la iluminación del centro de Investigación Ambiental?							
	<b>ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
7	<b>Rigidez</b>							
	¿Estaría de acuerdo con el uso de rigidez estructural como soporte y membranas flexibles en el centro de Investigación Ambiental?							
8	<b>Jerarquía</b>							
	¿Estaría de acuerdo con el uso jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?							
9	<b>Adaptación</b>							
	¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable** [  ]      **Aplicable después de corregir** [  ]      **No aplicable** [  ]

.....de.....del 20.....

Apellidos y nombres del juez evaluador: ..... DNI: .....

Especialidad del evaluador: .....

<sup>1</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> **Pertinencia:** Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL**

N°	DIMENSIONES / items	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>							
10	<b>Tecnología útil</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios con tecnología útil como laboratorios en el Centro de Investigación Ambiental?							
11	<b>Capacitaciones medioambientales</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios para capacitaciones medioambientales como talleres en el centro de Investigación Ambiental?							
12	<b>Instancias públicas de divulgación ambiental</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de instancias públicas de divulgación ambiental como bibliotecas y salas de exposición en el centro de Investigación Ambiental?							
	<b>REHABILITACIÓN AMBIENTAL DEL TERRENO</b>							
13	<b>Tratamiento de recursos del entorno</b>							
	¿Estaría de acuerdo con el tratamiento de recursos del entorno mediante biohuertos e hibernaderos en el centro de Investigación Ambiental?							
14	<b>Aprovechamiento del entorno</b>							
	¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento del entorno a través de zonas							

	de reserva natural en el centro de Investigación Ambiental?							
15	<b>Ciclos cerrados</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de ciclos cerrados de iluminación, uso de agua y acondicionamiento en el centro de Investigación Ambiental?							
	<b>RECONVERSIÓN URBANA</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
16	<b>Conectividad</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la conexión vial estratégica en la ubicación del centro de Investigación Ambiental?							
17	<b>Áreas verdes</b>							
	¿Estaría de acuerdo con integración de áreas verdes como parques urbanos en el centro de Investigación Ambiental?							
18	<b>Áreas de interacción pública</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la integración de áreas de interacción pública como plazas y anfiteatros en el centro de Investigación Ambiental?							

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**      **Aplicable** [  ]      **Aplicable después de corregir** [  ]      **No aplicable** [  ]

.....de.....del 20.....

**Apellidos y nombres del juez evaluador:** ..... **DNI:** .....

**Especialidad del evaluador:** .....

<sup>1</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> **Pertinencia:** Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

## ANEXO 6

### ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

#### COMO CONDUCTOR DEL DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL EN ÁREAS PERIFÉRICAS. ANCÓN 2019.

### ENCUESTA

#### INFORMACION SOCIODEMOGRAFICA

Año: .....

Edad: .....

Sexo:

.....

#### Instrucciones:

- En las preposiciones que se presentan a continuación existen tres (3) alternativas de respuestas, responda según su apreciación:
- Señale con una equis (x) en la casilla correspondiente a la observación
- Asegúrese marcar una solo alternativa por cada pregunta
- Por favor no deje ningún ítem sin responder para que exista mayor confiabilidad en los datos recaudados
- Si surge alguna duda, consulte a la encuestadora

**MDA** = Muy de Acuerdo

**DA** = Desacuerdo

**I** = Indecisa(o)

**DA**= De acuerdo

**MDA**= Muy de acuerdo



ITEMS	MDA	DA	I	MD	D
¿Estaría de acuerdo con la implementación de patrones como pieles o envolventes en la cobertura del Centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo en que la forma-función del edificio como la distribución y el uso de materiales inteligentes es un complemento del centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con la implementación de texturas que favorezcan la autolimpieza en la cobertura del centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento de recursos como la reutilización del agua en el centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con el control climático como calefacción y refrigeración en el centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con el uso eficiente de energía en la iluminación del centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con el uso de rigidez estructural como soporte y membranas flexibles en el centro de Investigación Ambiental?					

¿Estaría de acuerdo con el uso jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?					

<b>ITEMS</b>	<b>MDA</b>	<b>DA</b>	<b>I</b>	<b>MD</b>	<b>D</b>
¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios con tecnología útil como laboratorios en el Centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios para capacitaciones medioambientales como talleres en el centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con la implementación de instancias públicas de divulgación ambiental como bibliotecas y salas de exposición en el centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con el tratamiento de recursos del entorno mediante biohuertos e hibernaderos en el centro de Investigación Ambiental?					

¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento del entorno a través de zonas de reserva natural en el centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con la implementación de ciclos cerrados de iluminación, uso de agua y acondicionamiento en el centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con la conexión vial estratégica en la ubicación del centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con integración de áreas verdes como parques urbanos en el centro de Investigación Ambiental?					
¿Estaría de acuerdo con la integración de áreas de interacción pública como plazas y anfiteatros en el centro de Investigación Ambiental?					

## Apéndice II – Normativa

### TITULO III.1 ARQUITECTURA

#### NORMA A.010 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

##### CAPITULO I CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

**Artículo 1.-** La presente norma establece los criterios y requisitos mínimos de diseño arquitectónico que deberán cumplir las edificaciones con la finalidad de garantizar lo estipulado en el Art. 5º de la norma G.010 del TITULO I del presente reglamento.

**Artículo 2.-** Excepcionalmente los proyectistas, podrán proponer soluciones alternativas y/o innovadoras que satisfagan los criterios establecidos en el artículo tercero de la presente Norma, para lo cual la alternativa propuesta debe ser suficiente para alcanzar los objetivos de forma equivalente o superior a lo establecido en el presente reglamento.

En este caso el proyectista deberá fundamentar su propuesta mediante normativa NFPA 101 u otras normas equivalentes reconocidas por la Autoridad Competente.

**Artículo 3.-** Las obras de edificación deberán tener calidad arquitectónica, la misma que se alcanza con una respuesta funcional y estética acorde con el propósito de la edificación, con el logro de condiciones de seguridad, con la resistencia estructural al fuego, con la eficiencia del proceso constructivo a emplearse y con el cumplimiento de la normativa vigente. Las edificaciones responderán a los requisitos funcionales de las actividades que se realicen en ellas, en términos de dimensiones de los ambientes, relaciones entre ellos, circulaciones y condiciones de uso.

Se ejecutará con materiales, componentes y equipos de calidad que garanticen seguridad, durabilidad y estabilidad.

En las edificaciones se respetará el entorno inmediato, conformado por las edificaciones colindantes, en lo referente a altura, acceso y salida de vehículos, integrándose a las características de la zona de manera armónica.

En las edificaciones se propondrá soluciones técnicas apropiadas a las características del clima, del paisaje, del suelo y del medio ambiente general.

En las edificaciones se tomará en cuenta el desarrollo futuro de la zona, en cuanto a vías públicas, servicios de la ciudad, renovación urbana y zonificación.

**Artículo 4.-** Los parámetros urbanísticos y edificatorios de los predios urbanos deben estar definidos en el Plan Urbano. Los Certificados de Parámetros deben consignar la siguiente información:

- a) Zonificación.
- b) Secciones de vías actuales y, en su caso, de vías previstas en el Plan Urbano de la localidad.
- c) Usos del suelo permitidos.
- d) Coeficiente de edificación.
- e) porcentaje mínimo de área libre.
- f) Altura de edificación expresada en metros.
- g) Retiros.
- h) Área de lote normativo, aplicable a la subdivisión de lotes.
- i) Densidad neta expresada en habitantes por hectárea o en área mínima de las unidades que conformarán la edificación.

**Artículo 5.-** En las localidades en que no existan normas establecidas en los planes de acondicionamiento territorial, planes de desarrollo urbano provinciales, planes urbanos distritales o planes específicos, el propietario deberá efectuar una propuesta, que será evaluada y aprobada por la Municipalidad Distrital, en base a los principios y criterios que establece el presente Reglamento.

**Artículo 6.-** Los proyectos con edificaciones de uso mixto deberán cumplir con las normas correspondientes a cada uno de los usos propuestos.

**Artículo 7.-** Las normas técnicas que deben cumplir las edificaciones son las establecidas en el presente Reglamento Nacional de Edificaciones. No es obligatorio el cumplimiento de normas internacionales que no hayan sido expresamente homologadas en el Perú. Serán aplicables normas, estándares y códigos de otros países o instituciones, en caso que estas se encuentren expresamente indicadas en este Reglamento o en reglamentos sectoriales.

## CAPITULO II

### RELACIÓN DE LA EDIFICACIÓN CON LA VÍA PÚBLICA

**Artículo 8.-** Las edificaciones deberán tener cuando menos un acceso desde el exterior. El número de accesos y sus dimensiones se definen de acuerdo con el uso de la edificación. Los accesos desde el exterior pueden ser peatonales y vehiculares. Los elementos móviles de los accesos al accionarse, no podrán invadir las vías y áreas de uso público

Para el caso de edificaciones que se encuentren retiradas de la vía pública en más de 20 m, la solución arquitectónica, debe incluir al menos una vía que permita la accesibilidad de vehículos de emergencia, con una altura mínima y radios de giro según la tabla adjunta y a una distancia máxima de 20 m de la edificación más alejada:

EDIFICACIÓN	ALTURA DE VEHICULO	ANCHO DE ACCESO	RADIO DE GIRO
Edificios hasta 5 pisos	3.00 m	2.70 m	7.80 m
Edificios de 6 ó más pisos	4.00 m	2.70 m	7.80 m
Centros comerciales, Plantas industriales de bajo riesgo, Plantas industriales de mediano y alto riesgo, Edificios en general	4.50 m	3.00 m	12.00 m

**Artículo 9.-** Cuando el Plan Urbano Distrital lo establezca existirán retiros entre el límite de propiedad y el límite de la edificación.

Los retiros tienen por finalidad permitir la privacidad y seguridad de los ocupantes de la edificación y pueden ser:

- Frontales:** Cuando la distancia se establece con relación al lindero colindante con una vía pública.
- Laterales:** Cuando la distancia se establece con relación a uno o a ambos linderos laterales colindantes con otros predios.
- Posteriores:** Cuando la distancia se establece con relación al lindero posterior.

Los planes urbanos establecen las dimensiones mínimas de los retiros. El proyecto a edificarse puede proponer retiros de mayores dimensiones.

**Artículo 10.-** El Plan de Desarrollo Urbano puede establecer retiros para ensanche de la(s) vía(s) en que se ubica el predio materia del proyecto de la edificación, en cuyo caso esta situación deberá estar indicada en el Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios o en el Certificado de Alineamiento.

**Artículo 11.-** Los retiros frontales pueden ser empleados para:

- a) La construcción de gradas para subir o bajar como máximo 1.50 m del nivel de vereda.
- b) La construcción de cisternas para agua y sus respectivos cuartos de bombas.
- c) La construcción de casetas de guardianía y su respectivo baño.
- d) Estacionamientos vehiculares con techos ligeros o sin techar.
- e) Estacionamientos en semisótano, cuyo nivel superior del techo no sobrepase 1.50 m por encima del nivel de la vereda frente al lote.
- f) Cercos delanteros opacos.
- g) Muretes para medidores de energía eléctrica
- h) Reguladores y medidores de gas natural y GLP.
- i) Almacenamiento enterrado de GLP y líquidos combustibles
- j) Techos de protección para el acceso de personas.
- k) Escaleras abiertas a pisos superiores independientes, cuando estos constituyan ampliaciones de la edificación original.
- l) Piscinas
- m) Sub-estaciones eléctricas
- n) Instalaciones de equipos y accesorios contra incendio.
- o) Y otros debidamente sustentados por el proyectista.

**Artículo 12.-** Los cercos tienen como finalidad la protección visual y/o auditiva y dar seguridad a los ocupantes de la edificación; debiendo tener las siguientes características:

- a) Podrán estar colocados en el límite de propiedad, pudiendo ser opacos o transparentes. La colocación de cercos opacos no varía la dimensión de los retiros exigibles.
- b) La altura dependerá del entorno.
- c) Deberán tener un acabado concordante con la edificación que cercan.
- d) Se podrán instalar conexiones para uso de bomberos.
- e) Cuando se instalen dispositivos de seguridad que puedan poner en riesgo a las personas, estos deberán estar debidamente señalizados.

**Artículo 13.-** En las esquinas formadas por la intersección de dos vías vehiculares, con el fin de evitar accidentes de tránsito, cuando no exista retiro o se utilicen cercos opacos, existirá un retiro en el primer piso, en diagonal (ochavo) que deberá tener una longitud mínima de 3.00 m, medida sobre la perpendicular de la bisectriz del ángulo formado por las líneas de propiedad correspondientes a las vías que forman la esquina. El ochavo debe estar libre de todo elemento que obstaculice la visibilidad.

**Artículo 14.-** Los voladizos tendrán las siguientes características:

- a) En las edificaciones que no tengan retiro no se permitirá voladizos sobre la vereda, salvo que por razones vinculadas al perfil urbano preexistente, el Plan Urbano distrital establezca la posibilidad de ejecutar balcones, voladizos de protección para lluvias, cornisas u otros elementos arquitectónicos cuya proyección caiga sobre la vía pública.
- b) Se puede edificar voladizos sobre el retiro frontal hasta 0.50 m, a partir de 2.30 m de altura. Voladizos mayores, exigen el aumento del retiro de la edificación en una longitud equivalente.
- c) No se permitirán voladizos sobre retiros laterales y posteriores mínimos reglamentarios, ni sobre retiros frontales cuya finalidad sea el ensanche de vía.

**Artículo 15.-** El agua de lluvias proveniente de cubiertas, azoteas, terrazas y patios descubiertos, deberá contar con un sistema de recolección canalizado en todo su recorrido hasta el sistema de drenaje público o hasta el nivel del terreno.

#### CAPITULO IV

##### DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS AMBIENTES

**Artículo 21.-** Las dimensiones, área y volumen, de los ambientes de las edificaciones deben ser las necesarias para:

- a) Realizar las funciones para las que son destinados.
- b) Albergar al número de personas propuesto para realizar dichas funciones.
- c) Tener el volumen de aire requerido por ocupante y garantizar su renovación natural o artificial.
- d) Permitir la circulación de las personas así como su evacuación en casos de emergencia.
- e) Distribuir el mobiliario o equipamiento previsto.
- f) Contar con iluminación suficiente.

**Artículo 22.-** Los ambientes con techos horizontales, tendrán una altura mínima de piso terminado a cielo raso de 2.30 m. Las partes mas bajas de los techos inclinados podrán tener una altura menor. En climas calurosos la altura deberá ser mayor.

**Artículo 23.-** Los ambientes para equipos o espacios para instalaciones mecánicas, podrán tener una altura menor, siempre que permitan el ingreso y permanencia de personas de pie (parados) para la instalación, reparación o mantenimiento.

**Artículo 24.-** Las vigas y dinteles, deberán estar a una altura mínima de 2.10 m sobre el piso terminado.

#### CAPITULO V

##### ACCESOS Y PASAJES DE CIRCULACIÓN

**Artículo 25.-** Los pasajes para el tránsito de personas deberán cumplir con las siguientes características:

- a) Tendrán un ancho libre mínimo calculado en función del número de ocupantes a los que sirven.
- b) Los pasajes que formen parte de una vía de evacuación carecerán de obstáculos en el ancho requerido, salvo que se trate de elementos de seguridad o cajas de paso de instalaciones ubicadas en las paredes, siempre que no reduzcan en más de 0.15 m el ancho requerido. El cálculo de los medios de evacuación se establece en la Norma A-130.
- c) Para efectos de evacuación, la distancia total de viaje del evacuante (medida de manera horizontal y vertical) desde el punto mas alejado hasta el lugar seguro (salida de escape, área de refugio o escalera de emergencia) será como máximo de 45 m sin rociadores o 60 m con rociadores. Esta distancia podrá aumentar o disminuir, según el tipo y riesgo de cada edificación, según se establece en la siguiente tabla:

TIPOS DE RIESGOS	CÓN ROCIADORES	SIN ROCIADORES
Edificación de Riesgo ligero (bajo)	60 m	45 m
Edificación de Riesgo moderado (ordinario)	60 m	45 m
Industria de Alto riesgo	23 m.	Obligatorio uso de rociadores

c.1) En industrias se utilizará la clasificación de riesgo del Decreto Supremo 42-F Reglamento de Seguridad Industrial y para otros riesgos, la descrita en la Norma A.130.

c.2) Para edificaciones en general la clasificación de riesgo está en función del uso y carga térmica, de la siguiente manera:

- **Riesgo Ligero (bajo)** menor a 35 Kg. de madera/m<sup>2</sup> equivalente (160,000 Kcal/m<sup>2</sup>) Los contenidos de riesgo ligero (bajo), deberán ser clasificados como aquellos que tienen tan baja combustibilidad, que debido a ello no puede ocurrir la autopropagación del fuego.
- **Riesgo Moderado (ordinario)** mayor de 35 Kg. de madera/m<sup>2</sup> equivalente (160,000 Kcal/m<sup>2</sup>) y menor de 70 Kg. de madera equivalente (340,000 Kcal/m<sup>2</sup>). Los contenidos de riesgo moderado (ordinario) se deberán clasificar como aquellos que tienen posibilidad de arder con moderada rapidez o de generar un volumen de humo considerable.
- **Riesgo alto** mayor a 70 Kg. de madera/m<sup>2</sup> equivalente (340,000 Kcal/m<sup>2</sup>) Los contenidos de riesgo alto se deberán clasificar como aquellos que tienen posibilidad de arder con extrema rapidez o de los cuales se pueden esperar explosiones.

### **CASOS PARTICULARES**

<b>EDIFICACIÓN</b>	<b>CON ROCIADORES</b>	<b>SIN ROCIADORES</b>
Oficinas con dos o más rutas alternas de evacuación hasta la salida.	90 m.	60 m
Oficinas con una sola salida hacia el vestíbulo o hall	30 m. (*)	23 m. (*)
Salud – hospitales	60 m.	Obligatorio uso de rociadores
Estacionamientos techados abiertos en el perímetro, ventilados por mínimo 3 lados	125 m.	90 m.
Estacionamientos techados cerrados	60 m.	45 m.
<b>ALMACENES</b>		
Almacenes de riesgo ligero (bajo)	Sin limite de distancia	Sin limite de distancia
Almacenes riesgo moderado (ordinario)	125 m	90 m
Almacenes alto riesgo	30 m	23 m
Almacenes de líquidos inflamables	45 m	Obligatorio uso de rociadores

(\*) **NOTA:** Para el caso de oficinas donde la distancia de recorrido interno más desfavorable supere lo indicado se deberá considerar una ruta alterna.



---

## CAPITULO VI CIRCULACIÓN VERTICAL, ABERTURAS AL EXTERIOR, VANOS Y PUERTAS DE EVACUACIÓN

**Artículo 26.-** Las escaleras pueden ser:

**a) Integradas**

Son aquellas que no están aisladas de las circulaciones horizontales y cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de tránsito de las personas entre pisos de manera fluida y visible. Estas escaleras pueden ser consideradas para el cálculo de evacuación, si la distancia de recorrido lo permite. No son de construcción obligatoria, ya que dependen de la solución arquitectónica y características de la edificación.

**b) De Evacuación**

Son aquellas a prueba de fuego y humos, sirven para la evacuación de las personas y acceso del personal de respuesta a emergencias. Estas escaleras deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Toda escalera de evacuación, deberá ser ubicada de manera tal que permita a los usuarios en caso de emergencia, salir del edificio en forma rápida y segura.
2. Deben ser continuas del primer al último piso incluyendo el acceso a la azotea. A excepción de edificios residenciales, donde el acceso a la azotea podrá ser mediante una escalera del tipo gato.
3. Deben entregar directamente a la acera, al nivel del suelo o en vía pública amplia y segura al exterior, o en su defecto a un espacio compartimentado cortafuego que conduzca hacia la vía pública.
4. No será continua a un nivel inferior al primer piso, a no ser que esté equipada con una barrera de contención y direccionamiento en el primer piso, que imposibilite a las personas que evacuan el edificio continuar bajando accidentalmente al sótano, o a un nivel inferior al de la salida de evacuación
5. El vestíbulo previo ventilado deberá contar con un área mínima que permita el acceso y maniobra de una camilla de evacuación o un área mínima de 1/3 del área que ocupa el cajón de la escalera.
6. El ancho útil de las puertas a los vestíbulos ventilados y a las cajas de las escaleras deberán ser calculadas de acuerdo con lo especificado en la Norma A.130, artículo 22°. En ningún caso tendrán un ancho de vano menor a 1.00 m.
7. Las puertas de acceso a las cajas de escalera deberán abrir en la dirección del flujo de evacuación de las personas y su radio de apertura no deberá invadir el área formada por el círculo que tiene como radio el ancho de la escalera.
8. Tener un ancho libre mínimo del tramo de escalera de 1,20 m. podrán incluir pasamanos
9. Tener pasamanos a ambos lados separados de la pared un máximo de 5 cm. El ancho del pasamanos no será mayor a 5 cm. pasamanos con separaciones de anchos mayores requieren aumentar el ancho de la escalera.
10. Deberán ser construidas de material incombustible y mantener la resistencia estructural al fuego que se solicita para cada caso.
11. En el interior de la caja de escalera no deberán existir obstáculos, materiales combustibles, ductos o aperturas.
12. Los pases desde el interior de la caja hacia el exterior deberán contar con protección cortafuego (sellador) no menor a la resistencia cortafuego de la caja.
13. Al interior de las escaleras de evacuación, son permitidas únicamente las instalaciones de los sistemas de protección contra incendios.

14. Tener cerramientos de la caja de la escalera con una resistencia al fuego de 1 hora en caso que tenga 5 niveles; de 2 horas en caso que tengan 6 hasta 24 niveles; y de 3 horas en caso que tengan 25 niveles o mas.
15. Contar con marcos, puertas y accesorios corta fuego con una resistencia no menor a 75 % de la resistencia de la caja de escalera a la que sirven y deberán ser a prueba de humo de acuerdo con la Norma A.130.
16. El espacio bajo las escaleras no podrá ser empleado para uso alguno.
17. No se permiten accesos a ductos y/o montantes a través de la escalera de evacuación, salvo de los sistemas de seguridad contra incendios.
18. Deberán contar con un pase para manguera contra incendio, de tipo cuadrado de 0,20 m de lado, a no mas de 0,30 m de altura medido a la parte superior del pase, debidamente señalizado al interior de la escalera, manteniendo el cerramiento cortafuego con material fácilmente frangible desde el interior de la escalera.
19. La escalera de evacuación no deberá tener otras aberturas que las puertas de acceso.

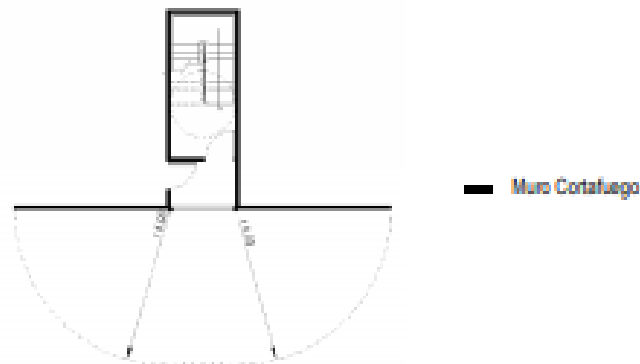
Las escaleras de evacuación no podrán ser de tipo caracol, salvo que comunique máximo dos niveles continuos, que sirva a no más de 5 personas, con pasamano a ambos lados y con una clasificación de riesgo ligero

Las escaleras de evacuación pueden ser:

**b.1) Con Vestíbulo Previo Ventilado (para evacuación de humos):** en cualquiera de las siguientes configuraciones y características:

**a) Escaleras de evacuación con vestíbulo previo que ventila directamente al exterior**

El vestíbulo previo podrá ventilar hacia el exterior de la edificación (hacia un lugar abierto) siempre y cuando no exista algún vano cercano en un radio de 6.00 m medidos desde los extremos del vano por donde ventila. Asimismo, deberá tener un vano abierto al exterior de un mínimo de 1,50 m<sup>2</sup>.



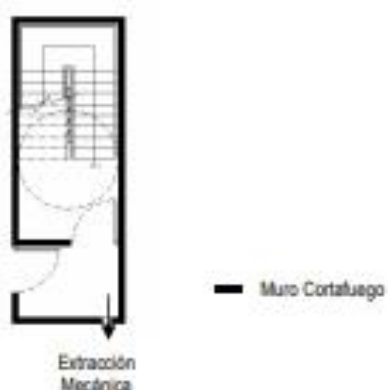
**b) Escaleras de evacuación con vestíbulo previo, que ventila a través de un sistema de extracción mecánica**

El vestíbulo previo, podrá ventilar por medio de un sistema de extracción mecánica, hacia el exterior de la edificación, siempre y cuando, se establezca un cerramiento contra humos en dicho vestíbulo. El sistema de extracción mecánica deberá ser instalado en cada vestíbulo previo del nivel al que entrega.

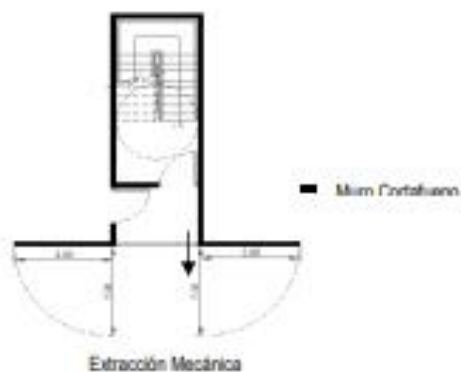
Asimismo, el sistema de extracción mecánica puede ventilar al exterior de la edificación por medio de un ducto de ventilación propio, es decir, de uso

exclusivo para dichos extractores. No se aceptarán soluciones en las que el ducto cuente con vanos provenientes de otros ambientes de la edificación.

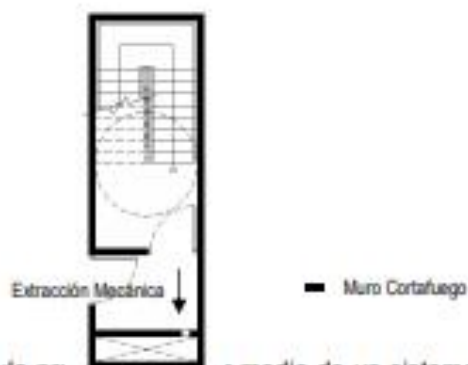
**Solución A:** El vestíbulo previo ventila por medio de un sistema de extracción mecánica al exterior de la edificación



**Solución B:** El vestíbulo previo ventila por medio de un sistema de extracción mecánica al exterior de la edificación. Este cerramiento podrá ser de vidrio hacia el exterior de la edificación (hacia un lugar abierto) siempre y cuando no exista alguna ventana o vano en 3.00 m mínimos medidos desde el extremo del vidrio en forma horizontal y/o perpendicular.



**Solución C:** El vestíbulo previo ventila por medio de un sistema de extracción mecánica a un ducto de ventilación ubicado al exterior del vestíbulo



**Solución D:** El vestíbulo previo ventila por medio de un sistema de extracción mecánica a un ducto de ventilación ubicado dentro del vestíbulo.

**Artículo 31.-** Para el cálculo del número de ascensores, capacidad de las cabinas y velocidad, se deberá considerar lo siguiente:

- a) Destino del edificio.
- b) Número de pisos, altura de piso a piso y altura total.
- c) Área útil de cada piso.
- d) Número de ocupantes por piso.
- e) Número de personas visitantes.
- f) Tecnología a emplear.

El cálculo del número de ascensores es responsabilidad del profesional responsable y del fabricante de los equipos. Este cálculo forma parte de los documentos del proyecto.

**Artículo 32.-** Las rampas para personas deberán tener las siguientes características:

- a) Tendrán un ancho mínimo de 0.90 m entre los paramentos que la limitan. En ausencia de paramento, se considera la sección.
- b) La pendiente máxima será de 12% y estará determinada por la longitud de la rampa.
- c) Deberán tener barandas según el ancho, siguiendo los mismos criterios que para una escalera.

**Artículo 33.-** Todas las aberturas al exterior, mezanines, costados abiertos de escaleras, descansos, pasajes abiertos, rampas, balcones, terrazas, y ventanas de edificios, que se encuentren a una altura superior a 1.00 m sobre el suelo adyacente, deberán estar provistas de barandas o antepechos de solidez suficiente para evitar la caída fortuita de personas. Debiendo tener las siguientes características:

- a) Tendrán una altura mínima de 0.90 m, medida desde el nivel de piso interior terminado. En caso de tener una diferencia sobre el suelo adyacente de 11.00 m o más, la altura será de 1.00 m como mínimo. Deberán resistir una sobrecarga horizontal, aplicada en cualquier punto de su estructura, superior a 50 kilos por metro lineal, salvo en el caso de áreas de uso común en edificios de uso público en que dicha resistencia no podrá ser inferior a 100 kilos por metro lineal.
- b) En los tramos inclinados de escaleras la altura mínima de baranda será de 0.85 m medida verticalmente desde la arista entre el paso y el contrapaso.
- c) Las barandas transparentes y abiertas tendrán sus elementos de soporte u ornamentales dispuestos de manera tal que no permitan el paso de una esfera de 0.13 m de diámetro entre ellos.
- d) Se exceptúan de lo dispuesto en este artículo las áreas cuya función se impediría con la instalación de barandas o antepechos, tales como andenes de descarga.

**Artículo 34.-** Las dimensiones de los vanos para la instalación de puertas de acceso, comunicación y salida, deberán calcularse según el uso de los ambientes a los que sirven y al tipo de usuario que las empleará, cumpliendo los siguientes requisitos:

- a) La altura mínima será de 2.10 m.
- b) Los anchos mínimos de los vanos en que instalarán puertas serán:

## **CAPITULO VI SERVICIOS SANITARIOS**

**Artículo 36.-** Las edificaciones que contengan varias unidades inmobiliarias independientes deberán contar con medidores de agua por cada unidad.

Los medidores deberán estar ubicados en lugares donde sea posible su lectura sin que se deba ingresar al interior de la unidad a la que se mide.

**Artículo 37.-** El número de aparatos y servicios sanitarios para las edificaciones, están establecidos en las normas específicas según cada uso.

**Artículo 38.-** El número y características de los servicios sanitarios para discapacitados están establecidos en la norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad.

**Artículo 39.-** Los servicios sanitarios de las edificaciones deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) La distancia máxima de recorrido para acceder a un servicio sanitario será de 50 m.
- b) Los materiales de acabado de los ambientes para servicios sanitarios serán antideslizantes en pisos e impermeables en paredes, y de superficie lavable.
- c) Todos los ambientes donde se instalen servicios sanitarios deberán contar con sumideros, para evacuar el agua de una posible inundación.
- d) Los aparatos sanitarios deberán ser de bajo consumo de agua.
- e) Los sistemas de control de paso del agua, en servicios sanitarios de uso público, deberán ser de cierre automático o de válvula fluxométrica.
- f) Debe evitarse el registro visual del interior de los ambientes con servicios sanitarios de uso público.
- g) Las puertas de los ambientes con servicios sanitarios de uso público deberán contar con un sistema de cierre automático.

## CAPITULO VII DUCTOS

**Artículo 40.-** Los ambientes destinados a servicios sanitarios podrán ventilarse mediante ductos de ventilación. Los ductos de ventilación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Las dimensiones de los ductos se calcularán a razón de 0.036 m<sup>2</sup> por inodoro de cada servicio sanitario que ventilan por piso, con un mínimo de 0.24 m<sup>2</sup>.
- b) Cuando los ductos de ventilación alojen montantes de agua, desagüe o electricidad, deberá incrementarse la sección del ducto en función del diámetro de las montantes.
- c) Cuando los techos sean accesibles para personas, los ductos de 0.36 m<sup>2</sup> o más deberán contar con un sistema de protección que evite la caída accidental de una persona.
- d) Los ductos para ventilación, en edificaciones de más de 5 pisos, deberán contar con un sistema de extracción mecánica en cada ambiente que se sirve del ducto o un sistema de extracción edílica en el último nivel.
- e) Se debe evitar que el incendio se propague por los ductos de ventilación, los cuales deben diseñarse con soluciones de tipo horizontal o vertical con dispositivos internos que eviten el ingreso de los humos en pisos superiores al del incendio

**Artículo 41.-** Las edificaciones deberán contar con un sistema de recolección y almacenamiento de basura o material residual, para lo cual deberán tener ambientes para la disposición de los desperdicios.

El sistema de recolección podrá ser mediante ductos directamente conectados a un cuarto de basura, o mediante el empleo de bolsas que se dispondrán directamente en contenedores, que podrán estar dentro o fuera de la edificación, pero dentro del lote.

**Artículo 42.-** En caso de existir, las características que deberán tener los ductos de basura son las siguientes:

- a) Sus dimensiones mínimas de la sección del ducto serán: ancho 0.50 m largo 0.50 m, y deberán estar revestidos interiormente con material liso y de fácil limpieza.
- b) La boca de recepción de basura deberá estar cubierta con una compuerta metálica contra incendio y estar ubicada de manera que no impida el paso de la descarga de los pisos superiores. No podrán ubicarse en las cajas de escaleras de evacuación.
- c) La boca de recepción de basura deberá ser atendida desde un espacio propio con puerta de cierre, al cual se accederá desde el vestíbulo de distribución. La parte inferior de la boca de recepción de basura deberá estar ubicada a 0.80 m del nivel de cada piso y tendrá un dimensión mínima de 0.40 m por 0.40 m.
- d) El extremo superior del ducto de basura deberá sobresalir por encima del nivel del último techo y deberá estar protegido del ingreso de roedores y de la lluvia, pero permitiendo su fácil ventilación.
- e) Los ductos deberán construirse con materiales resistentes al fuego por 1 hora como mínimo.

**Artículo 43.-** Los ambientes para almacenamiento de basura deberán tener como mínimo dimensiones para almacenar lo siguiente:

- a) Uso residencial, a razón de 30 lt./vivienda (0.03 m<sup>3</sup>) por día.
- b) Usos no residenciales donde no se haya establecido norma específica, a razón de 0,004 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> techado, sin incluir los estacionamientos.

**Artículo 44.-** Las características de los cuartos de basura serán las siguientes:

- a) Las dimensiones serán las necesarias para colocar el número de recipientes necesarios para contener la basura que será colectada diariamente y permitir la manipulación de los recipientes llenos. Deberá preverse un espacio para la colocación de carretillas o herramientas para su manipulación.
- b) Las paredes y pisos serán de materiales de fácil limpieza.
- c) El sistema de ventilación será natural o forzado, protegido contra el ingreso de roedores.

- d) La boca de descarga tendrá una compuerta metálica a una altura que permita su vertido directamente sobre el recipiente
- e) Los cuartos que reciban basura a través de ductos, deberán ser resistentes al fuego por 1 hora y disponer de protección por rociadores, bajo el estándar NFPA13.

**Artículo 45.-** En las edificaciones donde no se exige ducto de basura, deberán existir espacios exteriores para la colocación de los contenedores de basura, pudiendo ser cuartos de basura cerrados o muebles urbanos fijos capaces de recibir el número de contenedores de basura necesarios para la cantidad generada en un día por la población que atiende.

**Artículo 46.-** Los ductos verticales en donde se alojen montantes de agua, desagüe y electricidad, deberán tener un lado abierto hacia un ambiente de uso común.

Los ductos que contengan montantes de agua deberán contar en la parte más baja con un sumidero conectado a la red pública del diámetro de la montante más grande.

**Artículo 47.-** Los ambientes de las edificaciones contarán con componentes que aseguren la iluminación natural y artificial necesaria para el uso por sus ocupantes.  
Se permitirá la iluminación natural por medio de teatinas o tragaluces.

**Artículo 48.-** Los ambientes tendrán iluminación natural directa desde el exterior y sus vanos tendrán un área suficiente como para garantizar un nivel de iluminación de acuerdo con el uso al que está destinado.

Los ambientes destinados a cocinas, servicios sanitarios, pasajes de circulación, depósitos y almacenamiento, podrán iluminar a través de otros ambientes.

**Artículo 49.-** El coeficiente de transmisión lumínica del material transparente o translúcido, que sirva de cierre de los vanos, no será inferior a 0,90 m. En caso de ser inferior deberán incrementarse las dimensiones del vano.

**Artículo 50.-** Todos los ambientes contarán, además, con medios artificiales de iluminación en los que las luminarias factibles de ser instaladas deberán proporcionar los niveles de iluminación para la función que se desarrolla en ellos, según lo establecido en la Norma EM.010

## **CAPITULO IX**

### **REQUISITOS DE VENTILACION Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL**

**Artículo 51.-** Todos los ambientes deberán tener al menos un vano que permita la entrada de aire desde el exterior. Los ambientes destinados a servicios sanitarios, pasajes de circulación, depósitos y almacenamiento o donde se realicen actividades en los que ingresen personas de manera eventual, podrán tener una solución de ventilación mecánica a través de ductos exclusivos u otros ambientes.

**Artículo 52.-** Los elementos de ventilación de los ambientes deberán tener los siguientes requisitos:

- a) El área de abertura del vano hacia el exterior no será inferior al 5% de la superficie de la habitación que se ventila.
- b) Los servicios sanitarios, almacenes y depósitos pueden ser ventilados por medios mecánicos o mediante ductos de ventilación.

**Artículo 53.-** Los ambientes que en su condición de funcionamiento normal no tengan ventilación directa hacia el exterior, deberán contar con un sistema mecánico de renovación de aire.

**Artículo 54.-** Los sistemas de aire acondicionado proveerán aire a una temperatura de  $24^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$ , medida en bulbo seco y una humedad relativa de  $50\% \pm 5\%$ . Los sistemas tendrán filtros mecánicos de fibra de vidrio para tener una adecuada limpieza del aire.

En los locales en que se instale un sistema de aire acondicionado, que requiera condiciones herméticas, se instalarán rejillas de ventilación de emergencia hacia áreas exteriores con un área cuando menos del 2% del área del ambiente, o bien contar con un sistema de generación de energía eléctrica de emergencia suficiente para mantener el sistema de aire acondicionado funcionando en condiciones normales o hasta permitir la evacuación de la edificación.

**Artículo 55.-** Los ambientes deberán contar con un grado de aislamiento térmico y acústico, del exterior, considerando la localización de la edificación, que le permita el uso óptimo, de acuerdo con la función que se desarrollará en el.

**Artículo 56.-** Los requisitos para lograr un suficiente aislamiento térmico, en zonas donde la temperatura descienda por debajo de los 12 grados Celsius, serán los siguientes:

- a) Los paramentos exteriores deberán ejecutarse con materiales aislantes que permitan mantener el nivel de confort al interior de los ambientes, bien sea por medios mecánicos o naturales.
- b) Las puertas y ventanas al exterior deberán permitir un cierre hermético.

**Artículo 57.-** Los ambientes en los que se desarrollen funciones generadoras de ruido, deben ser aislados de manera que no interfieran con las funciones que se desarrollen en las edificaciones vecinas.

**Artículo 58.-** Todas las instalaciones mecánicas, cuyo funcionamiento pueda producir ruidos o vibraciones molestas a los ocupantes de una edificación, deberán estar dotados de los dispositivos que aislen las vibraciones de la estructura, y contar con el aislamiento acústico que evite la transmisión de ruidos molestos hacia el exterior.

## **CAPITULO X CALCULO DE OCUPANTES DE UNA EDIFICACIÓN**

**Artículo 59.-** El cálculo de ocupantes de una edificación se hará según lo establecido en la Norma A.130 y de acuerdo a los índices de ocupación para cada tipo, según las Normas A.020, A.030, A.040, A.050, A.060, A.070, A.080, A.090, A.100 y A.110.

El número de ocupantes es de aplicación exclusiva para el cálculo de las salidas de emergencia, pasajes de circulación de personas, ascensores, dotación de servicios sanitarios, ancho y número de escaleras.

En caso de edificaciones con dos o más usos se calculará el número de ocupantes correspondiente a cada área según su uso. Cuando en una misma área se contemplen usos diferentes deberá considerarse el número de ocupantes más exigente.

**Artículo 60.-** Toda edificación deberá proyectarse con una dotación mínima de estacionamientos dentro del lote en que se edifica, de acuerdo a su uso y según lo establecido en el Plan Urbano.

**Artículo 61.-** Los estacionamientos estarán ubicados dentro de la misma edificación a la que sirven, y solo en casos excepcionales por déficit de estacionamiento, se ubicarán en predios distintos. Estos espacios podrán estar ubicados en sótano, a nivel del suelo o en piso alto y constituyen un uso complementario al uso principal de la edificación.

**Artículo 62.-** En los casos excepcionales por déficit de estacionamiento, los espacios de estacionamientos requeridos, deberán ser adquiridos en predios que se encuentren a una distancia de recorrido peatonal cercana a la Edificación que origina el déficit, mediante la modalidad que establezca la Municipalidad correspondiente, o resolverse de acuerdo a lo establecido en el Plan Urbano.



**Artículo 63.-** Los casos excepcionales por déficit de estacionamientos solamente se darán, cuando no es posible el acceso de los vehículos requeridos al inmueble que origina el déficit, por alguno de los siguientes motivos:

- a) Por estar el inmueble frente a una vía peatonal,
- b) Por tratarse de remodelaciones de inmuebles con o sin cambio de uso, que no permitan colocar la cantidad de estacionamientos requerida.
- c) Proyectos o Programas de Densificación Urbana.
- d) Intervenciones en Monumentos históricos o inmuebles de valor monumental.
- e) Otros, que estén contemplados en el Plan Urbano.

**Artículo 64.-** Los estacionamientos que deben considerarse son para automóviles y camionetas para el transporte de personas con hasta 7 asientos.

Para el estacionamiento de otro tipo de vehículos, es requisito efectuar los cálculos de espacios de estacionamiento y maniobras según sus características.

**Artículo 65.-** Las características a considerar en la provisión de espacios de estacionamientos de uso privado serán las siguientes:

- a) Las dimensiones libres mínimas de un espacio de estacionamiento serán:

Cuando se coloquen:

Tres o más estacionamientos continuos,	Ancho: 2.40 m cada uno
Dos estacionamientos continuos	Ancho: 2.50 m cada uno
Estacionamientos individuales	Ancho: 2.70 m cada uno
En todos los casos	Largo: 5.00 m. y Altura: 2.10 m.

- b) Los elementos estructurales podrán ocupar hasta el 5% del ancho del estacionamiento, cuando este tenga las dimensiones mínimas.
- c) La distancia mínima entre los espacios de estacionamiento opuestos o entre la parte posterior de un espacio de estacionamiento y la pared de cierre opuesta, será de 6.00 m.
- d) Los espacios de estacionamiento no deben invadir ni ubicarse frente a las rutas de ingreso o evacuación de las personas.
- e) Los estacionamientos dobles, es decir uno tras otro, se contabilizan para alcanzar el número de estacionamientos exigido en el plan urbano, pero constituyen una sola unidad inmobiliaria. En este caso, su longitud puede ser 9.50 m
- f) No se deberán ubicar espacios de estacionamiento en un radio de 10 m. de un hidrante ni a 3 m. de una conexión de bomberos (siamesa de inyección).

**Artículo 66.-** Las características a considerar en la provisión de espacios de estacionamientos de uso público serán las siguientes:

- a) Las dimensiones mínimas de un espacio de estacionamiento serán:

Cuando se coloquen:

Tres o más estacionamientos continuos,	Ancho: 2.50 m cada uno
Dos estacionamientos continuos	Ancho: 2.60 m cada uno
Estacionamientos individuales	Ancho: 3.00 m cada uno
En todos los casos	Largo: 5.00 m. y Altura: 2.10 m.

- b) Los elementos estructurales podrán ocupar hasta el 5% del ancho del estacionamiento, cuando este tenga las dimensiones mínimas.
- c) La distancia mínima entre los espacios de estacionamiento opuestos o entre la parte posterior de un espacio de estacionamiento y la pared de cierre opuesta, será de 6.50m.
- d) Los espacios de estacionamiento no deben invadir, ni ubicarse frente a las rutas de ingreso o evacuación de las personas.

- e) No se deberán ubicar espacios de estacionamiento en un radio de 10 m. de un hidrante ni a 3 m. de una conexión de bomberos (siamesa de inyección).
- f) Deberá considerarse en el acceso y circulación, el ancho, altura y radio de giro de las unidades del Cuerpo de Bomberos.

**Artículo 67.-** Las zonas destinadas a estacionamiento de vehículos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) El acceso y salida a una zona de estacionamiento podrá proponerse de manera conjunta o separada.
- b) El ingreso de vehículos deberá respetar las siguientes dimensiones entre paramentos:

Para 1 vehículo: 2.70 m.

Para 2 vehículos en paralelo: 4.80 m.

Para 3 vehículos en paralelo: 7.00 m.

Para ingreso a una zona de estacionamiento para menos de 40 vehículos: 3.00 m.

Para ingreso a una zona de estacionamiento con más de 40 vehículos hasta 300 vehículos: 6.00 m o un ingreso y salida independientes de 3.00 m. cada una.

Para ingreso a una zona de estacionamiento de 300 vehículos, a más 12.00 m. o un ingreso doble de 6.00 m. y salida doble de 6.00 m

- c) Las puertas de los ingresos a estacionamientos podrán estar ubicadas en el límite de propiedad siempre que la apertura de la puerta no invada la vereda, de lo contrario deberán estar ubicadas a una distancia suficiente que permita la apertura de la puerta sin interferir con el tránsito de personas por la vereda.
- d) Las rampas de acceso a sótanos, semi-sótanos o pisos superiores, deberán tener una pendiente no mayor a 15%. Los cambios entre planos de diferente pendiente deberán resolverse mediante curvas de transición
- e) Las rampas deberán iniciarse a una distancia mínima de 3.00 m. del límite de propiedad. En esta distancia el piso deberá ser horizontal al nivel de la vereda. En el caso de estacionamientos en semisótano, cuyo nivel superior del techo no sobrepase 1.50 m por encima del nivel de la vereda frente al lote la rampa de acceso al estacionamiento podrá iniciarse en el límite de propiedad.
- f) Los accesos de vehículos a zonas de estacionamiento podrán estar ubicados en los retiros, siempre que la solución no afecte el tránsito de vehículos por la vía desde la que se accede.
- g) El radio de giro de las rampas será de 5.00 m medidos al eje del carril de circulación vehicular.

**Artículo 68.-** El acceso a estacionamientos con más de 150 vehículos podrá cortar la vereda, para lo cual deberán contar con rampas a ambos lados.

Las veredas que deban ser cruzadas por los vehículos a zonas de estacionamiento individuales o con menos de 150 vehículos mantendrán su nivel en cuyo caso se deberá proveer de rampas para los vehículos en la berma, y donde no exista berma, fuera de los límites de la vereda.

## NORMA A.080

### OFICINAS

#### CAPITULO I ASPECTOS GENERALES

**Artículo 1.-** Se denomina oficina a toda edificación destinada a la prestación de servicios administrativos, técnicos, financieros, de gestión, de asesoramiento y afines de carácter público o privado.

**Artículo 2.-** La presente norma tiene por objeto establecer las características que deben tener las edificaciones destinadas a oficinas:

Los tipos de oficinas comprendidos dentro de los alcances de la presente norma son:

- **Oficina independiente:** Edificación de uno o más niveles, que puede o no formar parte de otra edificación.
- **Edificio corporativo:** Edificación de uno o varios niveles, destinada a albergar funciones prestadas por un solo usuario.

#### CAPITULO II CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD

**Artículo 3.-** Las condiciones de habitabilidad y funcionalidad se refieren a aspectos de uso, accesibilidad, ventilación e iluminación.

Las edificaciones para oficinas, deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma A.010 "Consideraciones Generales de Diseño" y en la Norma A.130 "Requisitos de Seguridad".

**Artículo 4.-** Las edificaciones para oficinas deberán contar con iluminación natural o artificial, que garantice el desempeño de las actividades que se desarrollarán en ellas.

La iluminación artificial recomendable deberá alcanzar los siguientes niveles de iluminación en el plano de trabajo:

Áreas de trabajo en oficinas	250 luxes
Vestibulos	150 luxes
Estacionamientos	30 luxes
Circulaciones	100 luxes
Ascensores	100 luxes
Servicios higiénicos	75 luxes

**Artículo 5.-** Las edificaciones para oficinas podrán contar optativa o simultáneamente con ventilación natural o artificial.

En caso de optar por ventilación natural, el área mínima de la parte de los vanos que abren para permitir la ventilación, deberá ser superior al 10% del área del ambiente que ventilan.

**Artículo 6 -** El número de ocupantes de una edificación de oficinas se calculará a razón de una persona cada 9.5 m<sup>2</sup>.

**Artículo 7.-** La altura libre mínima de piso terminado a cielo raso en las edificaciones de oficinas será de 2.40 m.

**Artículo 8.-** Los proyectos de edificios corporativos o de oficinas independientes con mas de 5,000 m<sup>2</sup> de área útil deberán contar con un estudio de impacto vial que proponga una solución que resuelva el acceso y salida de vehículos.

### **CAPITULO III CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES**

**Artículo 9.-** Las edificaciones para oficinas, independientemente de sus dimensiones deberán cumplir con la norma A.120 "Accesibilidad para personas con discapacidad"

**Artículo 10.-** Las dimensiones de los vanos para la instalación de puertas de acceso, comunicación y salida deberán calcularse según el uso de los ambientes a los que dan acceso y al número de usuarios que las empleará, cumpliendo los siguientes requisitos:

- a) La altura mínima será de 2.10 m.
- b) Los anchos mínimos de los vanos en que se instalarán puertas serán:

Ingreso principal	1.00 m.
Dependencias interiores	0.90 m
Servicios higiénicos	0.80 m.

**Artículo 11.-** Deberán contar con una puerta de acceso hacia la azotea, con mecanismos de apertura a presión, en el sentido de la evacuación.

**Artículo 12.-** El ancho de los pasajes de circulación dependerá de la longitud del pasaje desde la salida más cercana y el número de personas que acceden a sus espacios de trabajo a través de los pasajes.

**Artículo 13.-** Las edificaciones destinadas a oficinas deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) El número y ancho de las escaleras esta determinado por el cálculo de evacuación para casos de emergencia.
- b) Las escaleras estarán aisladas del recinto desde el cual se accede mediante una puerta a prueba de fuego, con sistema de apertura a presión (barra antipánico) en la dirección de la evacuación y cierre automático. No serán necesarias las barras antipánico en puertas por las que se evacuen menos de 50 personas.

### **CAPITULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS**

**Artículo 14.-** Los ambientes para servicios higiénicos deberán contar con sumideros de dimensiones suficientes como para permitir la evacuación de agua en caso de anegados accidentales.

La distancia entre los servicios higiénicos y el espacio más alejado donde pueda trabajar una persona, no puede ser mayor de 40 m. medidos horizontalmente, ni puede haber más de un piso entre ellos en sentido vertical.

**Artículo 15.-** Las edificaciones para oficinas, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según lo que se establece a continuación:

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres	Mixto
De 1 a 6 empleados			1L, 1u, 1I
De 7 a 20 empleados	1L, 1u, 1I	1L, 1I	
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2I	2L, 2I	
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3I	3L, 3I	
Por cada 60 empleados adicionales	1L, 1u, 1I	1L, 1I	

L: Lavatorio U: Urinario I: Inodoro

**Artículo 16.-** Los servicios sanitarios podrán ubicarse dentro de las oficinas independientes o ser comunes a varias oficinas, en cuyo caso deberán encontrarse en el mismo nivel de la unidad a la que sirven, estar diferenciados para hombres y mujeres, y estar a una distancia no mayor a 40m. medidos desde el punto más alejado de la oficina a la que sirven.

Los edificios de oficinas y corporativos contarán adicionalmente con servicios sanitarios para empleados y para público según lo establecido en la Norma A.070 "Comercio" del presente Reglamento, cuando se tengan previstas funciones adicionales a las de trabajo administrativo, como auditorios y cafeterías.

**Artículo 17.-** La dotación de agua a garantizar para el diseño de los sistemas de suministro y almacenamiento son:

Riego de jardines	5 lts. x m <sup>2</sup> x día
Oficinas	20 lts. x persona x día
Tiendas	6 lts. x persona x día

**Artículo 18.-** Los servicios higiénicos para personas con discapacidad serán obligatorios a partir de la exigencia de contar con tres artefactos por servicio, siendo uno de ellos accesible a personas con discapacidad.

En caso se proponga servicios separados exclusivos para personas con discapacidad sin diferenciación de género, este deberá ser adicional al número de aparatos exigible.

**Artículo 19.-** Las edificaciones de oficinas deberán tener estacionamientos dentro del predio sobre el que se edifica. El número mínimo de estacionamientos quedará establecido en los planes urbanos distritales o provinciales.

La dotación de estacionamientos deberá considerar espacios para personal, para visitantes y para los usos complementarios.

**Artículo 20.-** Cuando no sea posible tener el número de estacionamientos requerido dentro del predio, por tratarse de remodelaciones de edificaciones construidas al amparo de normas que han perdido su vigencia o por encontrarse en zonas monumentales, se podrá proveer los espacios de estacionamiento en predios cercanos según lo que norme la Municipalidad Distrital respectiva en la que se encuentre la edificación.

**Artículo 21.-** Deberá proveerse espacios de estacionamiento accesibles para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad, a razón de 1 cada 50 estacionamientos requeridos.

## **SERVICIOS COMUNALES**

### **CAPITULO I ASPECTOS GENERALES**

**Artículo 1.-** Se denomina edificaciones para servicios comunales a aquellas destinadas a desarrollar actividades de servicios públicos complementarios a las viviendas, en permanente relación funcional con la comunidad, con el fin de asegurar su seguridad, atender sus necesidades de servicios y facilita el desarrollo de la comunidad.

**Artículo 2.-** Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones:

**Servicios de Seguridad y Vigilancia:**

- Compañías de Bomberos
- Comisarías policiales
- Estaciones para Serenazgo

**Protección Social:**

- Asilos
- Orfanatos
- Juzgados

**Servicios de Culto:**

- Templos
- Cementerios

**Servicios culturales:**

- Museos
- Galerías de arte
- Bibliotecas
- Salones Comunales

**Gobierno**

- Municipalidades
- Locales Institucionales

### **CAPITULO II CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD**

**Artículo 3.-** Las edificaciones destinadas a prestar servicios comunales, se ubicarán en los lugares señalados en los Planes de Desarrollo Urbano, o en zonas compatibles con la zonificación vigente.

**Artículo 4.-** Los proyectos de edificaciones para servicios comunales, que supongan una concentración de público de mas de 500 personas deberán contar con un estudio de impacto vial que proponga una solución que resuelva el acceso y salida de vehiculos sin afectar el funcionamiento de las vías desde las que se accede.

**Artículo 5.-** Los proyectos deberán considerar una propuesta que posibilite futuras ampliaciones.

**Artículo 6.-** La edificaciones para servicios comunales deberán cumplir con lo establecido en la norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad.

**Artículo 7.-** El ancho y número de escaleras será calculado en función del número de ocupantes.

Las edificaciones de tres pisos o más y con plantas superiores a los 500.00 m<sup>2</sup> deberán contar con una escalera de emergencia adicional a la escalera de uso general ubicada de manera que permita una salida de evacuación alternativa.

Las edificaciones de cuatro o más pisos deberán contar con ascensores de pasajeros.

**Artículo 8.-** Las edificaciones para servicios comunales deberán contar con iluminación natural o artificial suficiente para garantizar la visibilidad de los bienes y la prestación de los servicios.

**Artículo 9.-** Las edificaciones para servicios comunales deberán contar con ventilación natural o artificial.

El área mínima de los vanos que abren deberá ser superior al 10% del área del ambiente que ventilan.

**Artículo 10.-** Las edificaciones para servicios comunales deberán cumplir con las condiciones de seguridad establecidas en la Norma A.130 "Requisitos de seguridad".

**Artículo 11.-** El cálculo de las salidas de emergencia, pasajes de circulación de personas, ascensores y ancho y número de escaleras se hará según la siguiente tabla de ocupación:

Ambientes para oficinas administrativas	10.0 m <sup>2</sup> por persona
Asilos y orfanatos	6.0 m <sup>2</sup> por persona
Ambientes de reunión	1.0 m <sup>2</sup> por persona
Área de espectadores de pie	0,25 m <sup>2</sup> por persona
Recintos para culto	1.0 m <sup>2</sup> por persona
Salas de exposición	3.0 m <sup>2</sup> por persona
Bibliotecas. Área de libros	10.0 m <sup>2</sup> por persona
Bibliotecas. Salas de lectura	4.5 m <sup>2</sup> por persona
Estacionamientos de uso general	16,0 m <sup>2</sup> por persona

Los casos no expresamente mencionados considerarán el uso más parecido

**Artículo 12.-** El ancho de los vanos de acceso a ambientes de uso del público será calculado para permitir su evacuación hasta una zona exterior segura.

**Artículo 13.-** Las edificaciones de uso mixto, en las que se presten servicios de salud, educación, recreación, etc. deberán sujetarse a lo establecido en la norma expresa pertinente en la sección correspondiente.

#### **CAPITULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS**

**Artículo 14.-** Los ambientes para servicios higiénicos deberán contar con sumideros de dimensiones suficientes como para permitir la evacuación de agua en caso de anegamientos accidentales.

## NORMA 040 (RNE)

La distancia entre los servicios higiénicos y el espacio mas lejano donde pueda existir una persona, no puede ser mayor de 30 m. medidos horizontalmente, ni puede haber más de un piso entre ellos en sentido vertical.

**Artículo 15.-** Las edificaciones para servicios comunales, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según el número requerido de acuerdo al uso:

Número de empleados	Hombres	Mujeres
De 1 a 6 empleados		1L, 1 u, 1l
De 7 a 25 empleados	1L, 1u, 1l	1L, 1l
De 26 a 75 empleados	2L, 2u, 2l	2L, 2l
De 76 a 200 empleados	3L, 3u, 3l	3L, 3l
Por cada 100 empleados adicionales	1L, 1u, 1l	1L, 1l

En los casos que existan ambientes de uso por el público, se proveerán servicios higiénicos para público, de acuerdo con lo siguiente:

	Hombres	Mujeres
De 0 a 100 personas	1L, 1u, 1l	1L, 1l
De 101 a 200 personas	2L, 2u, 2l	2L, 2l
Por cada 100 personas adicionales	1L, 1u, 1l	1L, 1l

**Artículo 16.-** Los servicios higiénicos para personas con discapacidad serán obligatorios a partir de la exigencia de contar con tres artefactos por servicio, siendo uno de ellos accesibles a personas con discapacidad.

En caso se proponga servicios separados exclusivos para personas con discapacidad sin diferenciación de sexo, este deberá ser adicional al número de aparatos exigible según las tablas indicadas en los artículos precedentes.

**Artículo 17.-** Las edificaciones de servicios comunales deberán proveer estacionamientos de vehículos dentro del predio sobre el que se edifica.

El número mínimo de estacionamientos será el siguiente:

	Para personal	Para público
Uso general	1 est. cada 6 pers	1 est. cada 10 pers
Locales de asientos fijos	1 est. cada 15 asientos	

Cuando no sea posible tener el número de estacionamientos requerido dentro del predio, por tratarse de remodelaciones de edificios construidos al amparo de normas que han perdido su vigencia o por encontrarse en zonas monumentales, se podrá proveer los espacios de estacionamiento en predios cercanos según lo que norme el Plan Urbano. Igualmente, dependiendo de las condiciones socio-económicas de la localidad, el Plan Urbano podrá establecer requerimientos de estacionamientos diferentes a las indicadas en el presente artículo.

Deberá proveerse espacios de estacionamiento accesibles para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad, cuyas dimensiones mínimas serán de 3.80 m de ancho x 5.00 m de profundidad, a razón de 1 cada 50 estacionamientos requeridos.



**Artículo 8.-** Las circulaciones horizontales de uso obligado por los alumnos deben estar techadas.

**Artículo 9.-** Para el cálculo de las salidas de evacuación, pasajes de circulación, ascensores y ancho y número de escaleras, el número de personas se calculará según lo siguiente:

Auditorios	Según el número de asientos
Salas de uso múltiple.	1.0 mt <sup>2</sup> por persona
Salas de clase	1.5 mt <sup>2</sup> por persona
Camarines, gimnasios	4.0 mt <sup>2</sup> por persona
Talleres, Laboratorios, Bibliotecas	5.0 mt <sup>2</sup> por persona
Ambientes de uso administrativo	10.0 mt <sup>2</sup> por persona

### **CAPITULO III CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES**

**Artículo 10.-** Los acabados deben cumplir con los siguientes requisitos:

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

**Artículo 11.-** Las puertas de los recintos educativos deben abrir hacia afuera sin interrumpir el tránsito en los pasadizos de circulación.

La apertura se hará hacia el mismo sentido de la evacuación de emergencia.

El ancho mínimo del vano para puertas será de 1.00 m.

Las puertas que abran hacia pasajes de circulación transversales deberán girar 180 grados.

Todo ambiente donde se realicen labores educativas con más de 40 personas deberá tener dos puertas distanciadas entre sí para fácil evacuación.

**Artículo 12.-** Las escaleras de los centros educativos deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a) El ancho mínimo será de 1.20 m. entre los paramentos que conforman la escalera.
- b) Deberán tener pasamanos a ambos lados.
- c) El cálculo del número y ancho de las escaleras se efectuará de acuerdo al número de ocupantes.
- d) Cada paso debe medir de 28 a 30 cm. Cada contrapaso debe medir de 16 a 17 cm.
- e) El número máximo de contrapasos sin descanso será de 16.



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Vivienda y Urbanismo

Dirección Nacional de Urbanismo

- d) Los cambios de nivel hasta de 6mm, pueden ser verticales y sin tratamiento de bordes; entre 6mm y 13mm deberán ser biselados, con una pendiente no mayor de 1:2, y los superiores a 13mm deberán ser resueltos mediante rampas.
- e) Las rejillas de ventilación de ambientes bajo el piso y que se encuentren al nivel de tránsito de las personas, deberán resolverse con materiales cuyo espaciado impida el paso de una esfera de 13 mm. Cuando las platinas tengan una sola dirección, estas deberán ser perpendiculares al sentido de la circulación.
- f) Los pisos con alfombras deberán ser fijos, confinados entre paredes y/o con platinas en sus bordes.  
El grosor máximo de las alfombras será de 13mm, y sus bordes expuestos deberán fijarse a la superficie del suelo a todo lo largo mediante perfiles metálicos o de otro material que cubran la diferencia de nivel.
- g) Las manijas de las puertas, mamparas y paramentos de vidrio serán de palanca con una protuberancia final o de otra forma que evite que la mano se deslice hacia abajo. La cerradura de una puerta accesible estará a 1.20 m. de altura desde el suelo, como máximo.

**Artículo 6.-** En los ingresos y circulaciones de uso público deberá cumplirse lo siguiente:

- a) El ingreso a la edificación deberá ser accesible desde la acera correspondiente. En caso de existir diferencia de nivel, además de la escalera de acceso debe existir una rampa.
- b) El ingreso principal será accesible, entendiéndose como tal al utilizado por el público en general. En las edificaciones existentes cuyas instalaciones se adapten a la presente Norma, por lo menos uno de sus ingresos deberá ser accesible.
- c) Los pasadizos de ancho menor a 1.50 m. deberán contar con espacios de giro de una silla de ruedas de 1.50 m. x 1.50 m., cada 25 m. En pasadizos con longitudes menores debe existir un espacio de giro.

**Artículo 7.-** Todas las edificaciones de uso público o privadas de uso público, deberán ser accesibles en todos sus niveles para personas con discapacidad.

**Artículo 8.-** Las dimensiones y características de puertas y mamparas deberán cumplir lo siguiente:

- a) El ancho mínimo de las puertas será de 1.20m para las principales y de 90cm para las interiores. En las puertas de dos hojas, una de ellas tendrá un ancho mínimo de 90cm.
- b) De utilizarse puertas giratorias o similares, deberá preverse otra que permita el acceso de las personas en sillas de ruedas.
- c) El espacio libre mínimo entre dos puertas batientes consecutivas abiertas será de 1.20m.

**Artículo 9.-** Las condiciones de diseño de rampas son las siguientes:

- a) El ancho libre mínimo de una rampa será de 90cm. entre los muros que la limitan y deberá mantener los siguientes rangos de pendientes máximas:

Diferencias de nivel de hasta 0.25 m.	12% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.26 hasta 0.75 m.	10% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.76 hasta 1.20 m.	8% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.21 hasta 1.80 m.	6% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.81 hasta 2.00 m.	4% de pendiente
Diferencias de nivel mayores	2% de pendiente

Las diferencias de nivel podrán sortearse empleando medios mecánicos

- b) Los descansos entre tramos de rampa consecutivos, y los espacios horizontales de llegada, tendrán una longitud mínima de 1.20m medida sobre el eje de la rampa.
- c) En el caso de tramos paralelos, el descanso abarcará ambos tramos más el ojo o muro intermedio, y su profundidad mínima será de 1.20m.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio de  
Vivienda y Urbanismo

Dirección Nacional  
de Urbanismo

## NORMA A.120 ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES

### CAPITULO I GENERALIDADES

**Artículo 1.-** La presente Norma establece las condiciones y especificaciones técnicas de diseño para la elaboración de proyectos y ejecución de obras de edificación, y para la adecuación de las existentes donde sea posible, con el fin de hacerlas accesibles a las personas con discapacidad y/o adultas mayores.

**Artículo 2.-** La presente Norma será de aplicación obligatoria, para todas las edificaciones donde se presten servicios de atención al público, de propiedad pública o privada.

- 2. a.- Para las edificaciones de servicios públicos
- 2. b.- Las áreas de uso común de los Conjuntos Residenciales y Quintas, así como los vestíbulos de ingreso de los Edificios Multifamiliares para los que se exija ascensor.

**Artículo 3.-** Para los efectos de la presente Norma se entiende por:

**Persona con discapacidad:** Aquella que, temporal o permanentemente, tiene una o más deficiencias de alguna de sus funciones físicas, mentales ó sensoriales que implique la disminución o ausencia de la capacidad de realizar una actividad dentro de formas o márgenes considerados normales.

**Persona Adulto Mayor:** De acuerdo al artículo 2 de la Ley N 28803 de las Personas adultas mayores. Se entiende por Personas Adultas Mayores a todas aquellas que tengan 60 o más años de edad.

**Accesibilidad:** La condición de acceso que presta la infraestructura urbanística y edificatoria para facilitar la movilidad y el desplazamiento autónomo de las personas, en condiciones de seguridad.

**Ruta accesible:** Ruta libre de barreras arquitectónicas que conectan los elementos y ambientes públicos accesibles dentro de una edificación.

**Barreras arquitectónicas:** Son aquellos impedimentos, trabas u obstáculos físicos que limitan o impiden la libertad de movimiento de personas con discapacidad.

**Señalización:** Sistema de avisos que permite identificar los elementos y ambientes públicos accesibles dentro de una edificación, para orientación de los usuarios.

**Señales de acceso:** Símbolos convencionales utilizados para señalar la accesibilidad a edificaciones y ambientes.

**Servicios de atención al público:** Actividades en las que se brinde un servicio que pueda ser solicitado libremente por cualquier persona. Son servicios de atención al público, los servicios de salud, educativos, recreacionales, judiciales, de los gobiernos central, regional y local, de seguridad ciudadana, financieros, y de transporte.

### CAPITULO II CONDICIONES GENERALES

**Artículo 4.-** Se deberán crear ambientes y rutas accesibles que permitan el desplazamiento y la atención de las personas con discapacidad, en las mismas condiciones que el público en general.

Las disposiciones de esta Norma se aplican para dichos ambientes y rutas accesibles.

**Artículo 5.-** En las áreas de acceso a las edificaciones deberá cumplirse lo siguiente:

- a) Los pisos de los accesos deberán estar fijos, uniformes y tener una superficie con materiales antideslizantes.
- b) Los pasos y contrapasos de las gradas de escaleras, tendrán dimensiones uniformes.
- c) El radio del redondeo de los cantos de las gradas no será mayor de 13mm.

- d) Cuando dos ambientes de uso público adyacentes y funcionalmente relacionados tengan distintos niveles, deberá tener rampas para superar los desniveles y superar el fácil acceso a las personas con discapacidad.

**Artículo 10.-** Las rampas de longitud mayor de 3.00m, así como las escaleras, deberán parapetos o barandas en los lados libres y pasamanos en los lados confinados por paredes y deberán cumplir lo siguiente:

- a) Los pasamanos de las rampas y escaleras, ya sean sobre parapetos o barandas, o adosados a paredes, estarán a una altura de 80 cm., medida verticalmente desde la rampa o el borde de los pasos, según sea el caso.
- b) La sección de los pasamanos será uniforme y permitirá una fácil y segura sujeción; debiendo los pasamanos adosados a paredes mantener una separación mínima de 3.5 cm. con la superficie de las mismas.
- c) Los pasamanos serán continuos, incluyendo los descansos intermedios, intermumpidos en caso de accesos o puertas y se prolongarán horizontalmente 45 cm. sobre los planos horizontales de arranque y entrega, y sobre los descansos, salvo el caso de los tramos de pasamanos adyacentes al ojo de la escalera que podrán mantener continuidad.
- d) Los bordes de un piso transitable, abiertos o vidriados hacia un plano inferior con una diferencia de nivel mayor de 30 cm., deberán estar provistos de parapetos o barandas de seguridad con una altura no menor de 80 cm. Las barandas llevarán un elemento corrido horizontal de protección a 15 cm. sobre el nivel del piso, o un sardinel de la misma dimensión.

**Artículo 11.-** Los ascensores deberán cumplir con los siguientes requisitos

- a) Las dimensiones interiores mínimas de la cabina del ascensor para uso en edificios residenciales será de 1.00 m de ancho y 1.20 m de profundidad.
- b) Las dimensiones interiores mínimas de la cabina del ascensor en edificaciones de uso público o privadas de uso público, será de 1.20 m de ancho y 1.40 m de profundidad. Sin embargo deberá existir por lo menos uno, cuya cabina no mida menos de 1.50 m de ancho y 1.40 m de profundidad.
- c) Los pasamanos estarán a una altura de 80cm; tendrán una sección uniforme que permita una fácil y segura sujeción, y estarán separados por lo menos 5cm de la cara interior de la cabina.
- d) Las botoneras se ubicarán en cualquiera de las caras laterales de la cabina, entre 0.90 m y 1.35 m de altura. Todas las indicaciones de las botoneras deberán tener su equivalente en Braille.
- e) Las puertas de la cabina y del piso deben ser automáticas, y de un ancho mínimo de 0.90 m. con sensor de paso. Delante de las puertas deberá existir un espacio que permita el giro de una persona en silla de ruedas.
- f) En una de las jambas de la puerta deberá colocarse el número de piso en señal braille.
- g) Señales audibles deben ser ubicadas en los lugares de llamada para indicar cuando el elevador se encuentra en el piso de llamada.

**Artículo 12.-** El mobiliario de las zonas de atención deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Se habilitará por lo menos una de las ventanillas de atención al público, mostradores o cajas registradoras con un ancho de 80 cm. y una altura máxima de 80cm., así mismo deberá tener un espacio libre de obstáculos, con una altura mínima de 75 cm.
- b) Los asientos para espera tendrán una altura no mayor de 45cm y una profundidad no menor a 50 cm.
- c) Los interruptores y timbres de llamada, deberán estar a una altura no mayor a 1.35 m.
- d) Se deberán incorporar señales visuales luminosas al sistema de alarma de la edificación.
- e) El 3% del número total de elementos fijos de almacenaje de uso público, tales como casilleros, gabinetes, armarios, etc. o por lo menos, uno de cada tipo, debe ser



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio de  
Vivienda y Urbanismo

Dirección Nacional  
de Urbanismo

accesible.

**Artículo 13.-** Los teléfonos públicos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El 10 % de los teléfonos públicos o al menos uno de cada batería de tres, debe ser accesible. La altura al elemento manipulable más alto deberá estar ubicado a 1.30 m.
- b) Los teléfonos accesibles permitirán la conexión de audífonos personales y contarán con controles capaces de proporcionar un aumento de volumen de entre 12 y 18 decibelios por encima del volumen normal.
- c) El cable que va desde el aparato telefónico hasta el auricular de mano deberá tener por lo menos 75cm de largo.
- d) Delante de los teléfonos colgados en las paredes deberá existir un espacio libre de 75cm de ancho por 1.20 m de profundidad, que permita la aproximación frontal o paralela al teléfono de una persona en silla de ruedas.
- e) Las cabinas telefónicas, tendrán como mínimo 80 cm. de ancho y 1.20 cm. de profundidad, libre de obstáculos, y su piso deberá estar nivelado con el piso adyacente. El acceso tendrá, como mínimo, un ancho libre de 80 cm. y una altura de 2.10 m.

**Artículo 14.-** Los objetos que deba alcanzar frontalmente una persona en silla de ruedas, estarán a una altura no menor de 40 cm. ni mayor de 1.20 m.

Los objetos que deba alcanzar lateralmente una persona en silla de ruedas, estarán a una altura no menor de 25 cm. ni mayor de 1.35 cm.

**Artículo 15.-** En las edificaciones cuyo número de ocupantes demande servicios higiénicos por lo menos un inodoro, un lavatorio y un urinario deberán cumplir con los requisitos para personas con discapacidad, el mismo que deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**a) Lavatorios**

- Los lavatorios deben instalarse adosados a la pared o empotrados en un tablero individualmente y soportar una carga vertical de 100 kgs.
- El distanciamiento entre lavatorios será de 90cm entre ejes.
- Deberá existir un espacio libre de 75cm x 1.20 m al frente del lavatorio para permitir la aproximación de una persona en silla de ruedas.
- Se instalará con el borde externo superior o, de ser empotrado, con la superficie superior del tablero a 85cm del suelo. El espacio inferior quedará libre de obstáculos, con excepción del desagüe, y tendrá una altura de 75cm desde el piso hasta el borde inferior del mandil o fondo del tablero de ser el caso. La trampa del desagüe se instalará lo más cerca al fondo del lavatorio que permita su instalación, y el tubo de bajada será empotrado. No deberá existir ninguna superficie abrasiva ni aristas filosas debajo del lavatorio.
- Se instalará grifería con comando electrónico o mecánica de botón, con mecanismo de cierre automático que permita que el caño permanezca abierto, por lo menos, 10 segundos. En su defecto, la grifería podrá ser de aleta.

**b) Inodoros**

- El cubículo para inodoro tendrá dimensiones mínimas de 1.50m por 2m, con una puerta de ancho no menor de 90cm y barras de apoyo tubulares adecuadamente instaladas, como se indica en el Gráfico 1.
- Los inodoros se instalarán con la tapa del asiento entre 45 y 50cm sobre el nivel del piso.
- La papelera deberá ubicarse de modo que permita su fácil uso. No deberá utilizarse dispensadores que controlen el suministro.

**c) Urinarios**

- Los urinarios serán del tipo pesebre o colgados de la pared. Estarán provistos de un borde proyectado hacia el frente a no más de 40 cm de altura sobre el piso.
- Deberá existir un espacio libre de 75cm por 1.20m al frente del urinario para permitir la aproximación de una persona en silla de ruedas.



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Vivienda y Urbanismo

Dirección Nacional de Urbanismo

- Deberán instalarse barras de apoyos tubulares verticales, en ambos lados del urinario y a 30cm de su eje, fijados en la pared posterior, según el Gráfico 2.
- Se podrán instalar separadores, siempre que el espacio libre entre ellos sea mayor de 75 cm.

**d) Tinas**

- Las tinas se instalarán encajonadas entre tres paredes como se muestra en los Gráficos 3, 4 y 5. La longitud del espacio depende de la forma en que acceda la persona en silla de ruedas, como se indica en los mismos gráficos. En todo caso, deberá existir una franja libre de 75cm de ancho, adyacente a la tina y en toda su longitud, para permitir la aproximación de la persona en silla de ruedas. En uno de los extremos de esta franja podrá ubicarse, de ser necesario, un lavatorio.
- En el extremo de la tina opuesto a la pared donde se encuentre la grifería, deberá existir un asiento o poyo de ancho y altura iguales al de la tina, y de 45 cm. de profundidad como mínimo, como aparece en los Gráficos 3 y 4. De no haber espacio para dicho poyo, se podrá instalar un asiento removible como se indica en el Gráfico 5, que pueda ser fijado en forma segura para el usuario.
- Las tinas estarán dotadas de una ducha-teléfono con una manguera de, por lo menos 1.50 m. de largo que permita usarla manualmente o fijarla en la pared a una altura ajustable entre 1.20 m y 1.80 m.
- Las llaves de control serán, preferentemente, del tipo mono cromando o de botón, o, en su defecto, de manija o aleta. Se ubicarán según lo indicado en los Gráficos 3, 4 y 5.
- Deberá instalarse, adecuadamente, barras de apoyo tubulares, tal como se indica en los mismos gráficos.
- Si se instalan puertas en las tinas, éstas de preferencia serán corredizas no podrán obstruir los controles o interferir el acceso de la persona en silla de ruedas, ni llevar rieles montados sobre el borde de las tinas.
- Los pisos serán antideslizantes.

**e) Duchas**

- Las duchas tendrán dimensiones mínimas de 90cm x 90cm y estarán encajonadas entre tres paredes, tal como se muestra en el Gráfico 6. En todo caso deberá existir un espacio libre adyacente de, por lo menos, 1.50 m. por 1.50 m. que permita la aproximación de una persona en silla de ruedas.
- Las duchas deberán tener un asiento rebatible o removible de 45cm de profundidad por 50 cm. de ancho, como mínimo, con una altura entre 45 cm. y 50 cm., en la pared opuesta a la de la grifería, como se indica en el Gráfico 6.
- La grifería y las barras de apoyo se ubicarán según el mismo gráfico.
- La ducha-teléfono y demás griferías tendrán las características precisadas en el inciso d) de este artículo.
- Las duchas no llevarán sardineles. Entre el piso del cubículo de la ducha y el piso adyacente podrá existir un chafán de 13mm. de altura como máximo.

**f) Accesorios**

- Los toalleros, jaboneras, papeleras y secadores de mano deberán colocarse a una altura entre 50 cm. y 1m.
- Las barras de apoyo, en general, deberán ser antideslizantes, tener un diámetro exterior entre 3cm y 4cm., y estar separadas de la pared por una distancia entre 3.5cm y 4cm. Deberán anclarse adecuadamente y soportar una carga de 120k. Sus dispositivos de montaje deberán ser firmes y estables, e impedir la rotación de las barras dentro de ellos.
- Los asientos y pisos de las tinas y duchas deberán ser antideslizantes y soportar una carga de 120k.
- Las barras de apoyo, asientos y cualquier otro accesorio, así como la superficie de las paredes adyacentes, deberán estar libres de elementos abrasivos y/o filosos.
- Se colocarán ganchos de 12cm de longitud para colgar muletas, a 1.60m de altura, en ambos lados de los lavatorios y urinarios, así como en los cubículos de inodoros y en las paredes adyacentes a las tinas y duchas.



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Vivienda y Urbanismo

Dirección Nacional de Urbanismo

- Los espejos se instalarán en la parte superior de los lavatorios a una altura no mayor de 1m del piso y con una inclinación de 10°. No se permitirá la colocación de espejos en otros lugares.

**Artículo 16.-** Los estacionamientos de uso público deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) Se reservará espacios de estacionamiento para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad, en proporción a la cantidad total de espacios dentro del predio, de acuerdo con el siguiente cuadro:

NÚMERO TOTAL DE ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS ACCESIBLES REQUERIDOS
De 0 a 5 estacionamientos	ninguno
De 6 a 20 estacionamientos	01
De 21 a 50 estacionamientos	02
De 51 a 400 estacionamientos	02 por cada 50
Más de 400 estacionamientos	18 más 1 por cada 100 adicionales

- b) Los estacionamientos accesibles se ubicarán lo más cerca que sea posible a algún ingreso accesible a la edificación, de preferencia en el mismo nivel que éste; debiendo acondicionarse una ruta accesible entre dichos espacios e ingreso. De desarrollarse la ruta accesible al frente de espacios de estacionamiento, se deberá prever la colocación de topes para las llantas, con el fin de que los vehículos, al estacionarse, no invadan esa ruta.
- c) Las dimensiones mínimas de los espacios de estacionamiento accesibles, serán de 3.80 m x 5.00 m.
- d) Los espacios de estacionamiento accesibles estarán identificados mediante avisos individuales en el piso y, además, un aviso adicional soportado por poste o colgado, según sea el caso, que permita identificar, a distancia, la zona de estacionamientos accesibles.
- e) Los obstáculos para impedir el paso de vehículos deberán estar separados por una distancia mínima de 90 cm. y tener una altura mínima de 80 cm. No podrán tener elementos salientes que representen riesgo para el peatón.

### CAPÍTULO III

#### CONDICIONES ESPECIALES SEGÚN CADA TIPO DE EDIFICACION DE ACCESO PÚBLICO

**Artículo 17.-** Las edificaciones para comercio y oficinas deberán cumplir con los siguientes requisitos adicionales:

- a) Donde existan probadores de ropa, por lo menos uno deberá cumplir con las condiciones de accesibilidad, para lo cual el vano de acceso deberá tener un ancho mínimo de 0.90m, sus dimensiones mínimas deberán considerar un espacio libre de 1.50 m de radio y estará provista de una banca de 0.65 m x 1.25 m, que podrá ser rebatible, a una altura de 0.50 m del nivel del piso, fijada a la pared.
- b) En los restaurantes y cafeterías con capacidad para más de 100 personas, deberán proveerse un 5% de espacios accesibles para personas con discapacidad, en las mismas condiciones que los demás espacios.
- c) En las edificaciones que requieran tres o más aparatos sanitarios al menos uno deberá ser accesibles a personas con discapacidad.

**Artículo 18.-** Las edificaciones para recreación y deportes deberán cumplir con los siguientes requisitos adicionales:

- a) En las salas con asientos fijos al piso se deberá disponer de espacios para personas en sillas de ruedas, a razón de 1 por los primeros 50 asientos, y el 1% del número total, a partir de 51. Las fracciones ser redondean al entero mas cercano.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio de  
Vivienda y Urbanismo

Dirección Nacional  
de Urbanismo

- b) El espacio mínimo para un espectador en silla de ruedas será de 0.90 m de ancho y de 1.20mts de profundidad. Los espacios para sillas de ruedas deberán ser accesibles.

**Artículo 19.-** Las edificaciones de hospedaje deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Deberán existir habitaciones accesibles a razón de 1 por las primeras 25, y el 2% del número total, a partir de 26. Las fracciones ser redondean al entero mas cercano.
- b) Las habitaciones accesibles deberán ser similares a las demás habitaciones según su categoría.
- c) En las habitaciones accesibles se deben proveer de alarmas visuales y sonoras, instrumentos de notificación y teléfonos con luz.

**Artículo 20.-** Las edificaciones de transporte y comunicaciones deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) En las áreas para espera de pasajeros en terminales se deberá disponer de espacios para personas en sillas de ruedas, a razón de 1 por lo primeros 50 asientos, y el 1% del número total, a partir de 51. Las fracciones ser redondean al entero mas cercano.
- b) Si el sistema de información y avisos al público del terminal o del aeropuerto es por medio de un sistema de locución, deberá instalarse un sistema alternativo que permita que las personas con problemas de audición o sordas tomen conocimiento de la información.
- c) Deberá existir una ruta accesible desde el ingreso al local, hasta las áreas de embarque.
- d) Las áreas de venta de pasajes, los puntos de control de seguridad, y las áreas de espera de pasajeros y de entrega de equipaje, deberán ser accesibles.

## **CAPÍTULO V SEÑALIZACIÓN**

**Artículo 23.-** En los casos que se requieran señales de acceso y avisos, se deberá cumplir lo siguiente:

- a) Los avisos contendrán las señales de acceso y sus respectivas leyendas debajo de los mismos. La información de pisos, accesos, nombres de ambientes en salas de espera, pasajes y ascensores, deberá estar indicada además en escritura Braille.
- b) Las señales de acceso, en los avisos adosados a paredes, serán de 15cm x 15cm como mínimo. Estos avisos se instalarán a una altura de 1.40m medida a su borde superior.
- c) Los avisos soportados por postes o colgados tendrán, como mínimo, 40cm de ancho y 60cm de altura, y se instalarán a una altura de 2.00 m medida a su borde inferior.
- d) Las señales de acceso ubicadas al centro de los espacios de estacionamiento vehicular accesibles, serán de 1.60m x 1.60m.



LOS DISEÑOS QUE APARECEN EN LOS GRAFICOS NO SON LIMITATIVOS, SOLO SON EJEMPLOS DE LA APLICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA.

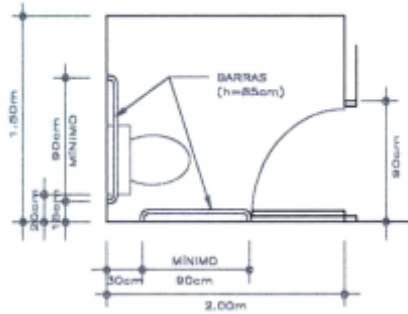


GRÁFICO 1  
CUBÍCULO PARA  
INODORO

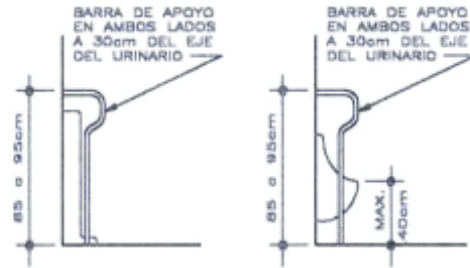


GRÁFICO 2

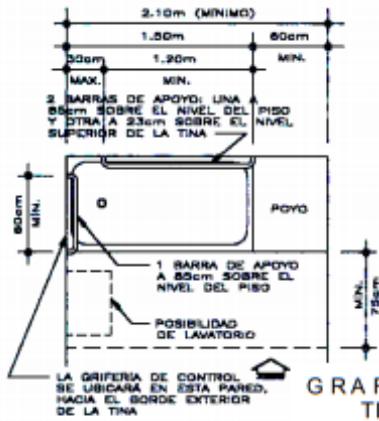


GRAFICO 3  
TINAS

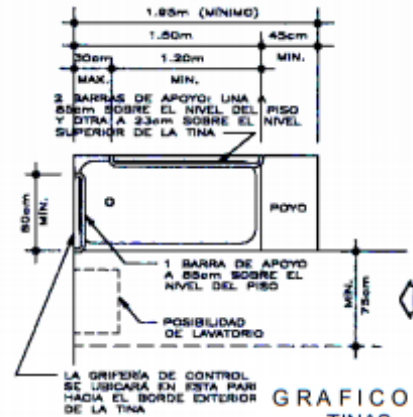


GRAFICO 4  
TINAS

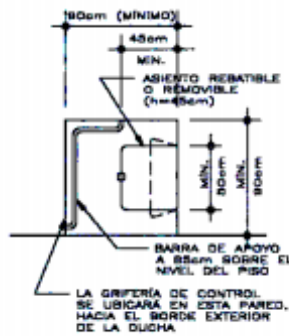


GRAFICO 5  
TINAS

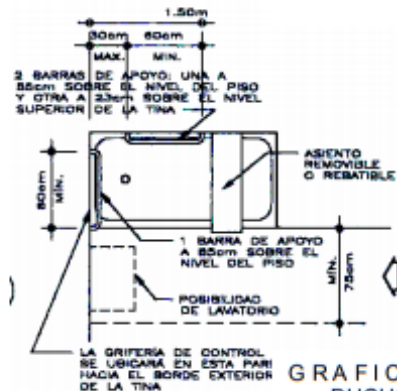


GRAFICO 6  
DUCHAS

## Apéndice II – Evidencias

### ANEXO 7

**ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA  
COMO CONDUCTOR DEL DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL EN  
ÁREAS PERIFÉRICAS. ANCÓN 2019.**

**ENCUESTA**

**INFORMACION SOCIODEMOGRAFICA**

Año: 2019

Edad: 18

Sexo: F

**Instrucciones:**

- En las preposiciones que se presentan a continuación existen tres (3) alternativas de respuestas, responda según su apreciación:
- Señale con una equis (x) en la casilla correspondiente a la observación
- Asegúrese marcar una solo alternativa por cada pregunta
- Por favor no deje ningún ítem sin responder para que exista mayor confiabilidad en los datos recaudados
- Si surge alguna duda, consulte a la encuestadora

**MDA** = Muy de Acuerdo

**DA** = Desacuerdo

**I** = Indecisa(o)

**DA**= De acuerdo

**MDA**= Muy de acuerdo

ITEMS	MDA	DA	I	MD	D
¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios con tecnología útil como laboratorios en el Centro de Investigación Ambiental?					X
¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios para capacitaciones medioambientales como talleres en el centro de Investigación Ambiental?			X		
¿Estaría de acuerdo con la implementación de instancias públicas de divulgación ambiental como bibliotecas y salas de exposición en el centro de Investigación Ambiental?				X	
¿Estaría de acuerdo con el tratamiento de recursos del entorno mediante biohuertos e hibernaderos en el centro de Investigación Ambiental?				X	
¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento del entorno a través de zonas de reserva natural en el centro de Investigación Ambiental?				X	
¿Estaría de acuerdo con la implementación de ciclos cerrados de iluminación, uso de agua y acondicionamiento en el centro de Investigación Ambiental?			X		
¿Estaría de acuerdo con la conexión vial estratégica en la ubicación del centro de Investigación Ambiental?				X	
¿Estaría de acuerdo con integración de áreas verdes como parques urbanos en el centro de Investigación Ambiental?					X
¿Estaría de acuerdo con la integración de áreas de interacción pública como plazas y anfiteatros en el centro de Investigación Ambiental?					X

ITEMS	MDA	DA	I	MD	D
¿Estaría de acuerdo con la implementación de patrones como pieles o envolventes en la cobertura del Centro de Investigación Ambiental?			<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Estaría de acuerdo en que la forma-función del edificio como la distribución y el uso de materiales inteligentes es un complemento del centro de Investigación Ambiental?				<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Estaría de acuerdo con la implementación de texturas que favorezcan la autolimpieza en la cobertura del centro de Investigación Ambiental?					<input checked="" type="checkbox"/>
¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento de recursos como la reutilización del agua en el centro de Investigación Ambiental?					<input checked="" type="checkbox"/>
¿Estaría de acuerdo con el control climático como calefacción y refrigeración en el centro de Investigación Ambiental?			<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Estaría de acuerdo con el uso eficiente de energía en la iluminación del centro de Investigación Ambiental?				<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Estaría de acuerdo con el uso de rigidez estructural como soporte y membranas flexibles en el centro de Investigación Ambiental?				<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Estaría de acuerdo con el uso jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?					<input checked="" type="checkbox"/>
¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?					<input checked="" type="checkbox"/>

ANEXO 10

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	<b>FORMA BIOMIMÉTICA</b>								
	<b>Patrones</b> ¿Estaría de acuerdo con la implementación de patrones como pieles o envolventes en la cobertura del Centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓			
2	<b>Forma-función</b> ¿Estaría de acuerdo en que la forma-función del edificio como la distribución y el uso de materiales inteligentes es un complemento del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓			
	<b>Textura</b> ¿Estaría de acuerdo con la implementación de texturas que favorezcan la autolimpieza en la cobertura del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓			
3	<b>PROCESOS BIOMIMÉTICOS</b>	Si	No	Si	No	Si	No		
	<b>Aprovechamiento de recursos</b> ¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento de recursos como la reutilización del agua en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓			
4	<b>Control climático</b> ¿Estaría de acuerdo con el control climático como calefacción y refrigeración en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓			
	<b>Flujo, transformación y uso de energía</b> ¿Estaría de acuerdo con el uso eficiente de energía en la iluminación del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable [M]  No aplicable [ ] 29 de octubre del 2019

Apellidos y nombres del juez evaluador: U.T.A. CHIRINDS, FERNANDEZ, HERMAN DNI: 06102532

Especialidad del evaluador: Arquitecto, A. de F. de F. de F.

*[Firma]*

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 11

ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA		Si	No	Si	No	Si	No
7	Rigidez						
	¿Estaría de acuerdo con el uso de rigidez estructural como soporte y membranas flexibles en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓	
8	Jerarquía						
	¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓	
9	Adaptación						
	¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  No aplicable después de corregir  No aplicable  ... 29 de octubre del 2019.

Apellidos y nombres del juez evaluador: VITA CALRINA FERNANDA HERMÁN DNI: 0.610.2532

Especialidad del evaluador: Arquitecto, Urbanista y Filósofo

*F=U*

1 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 2 Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 3 Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

## ANEXO 12

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
10	INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
	Tecnología útil ¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios con tecnología útil como laboratorios en el Centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
11	Capacitaciones medioambientales							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios para capacitaciones medioambientales como talleres en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
12	Instancias públicas de divulgación ambiental							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de instancias públicas de divulgación ambiental como bibliotecas y salas de exposición en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
13	REHABILITACIÓN AMBIENTAL DEL TERRENO							
	Tratamiento de recursos del entorno ¿Estaría de acuerdo con el tratamiento de recursos del entorno mediante biohuertos e invernaderos en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
14	Aprovechamiento del entorno							
	¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento del entorno a través de zonas de reserva natural en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
15	Ciclos cerrados							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de ciclos cerrados de iluminación, uso de agua y acondicionamiento en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable [ ] No aplicable [ ] 29 de octubre del 2014

Apellidos y nombres del juez evaluador: D.T.A. CH. R. B. O. J. Fernando Huanán DNI: 06102532

Especialidad del evaluador: Arquitectura y Arte y Filosofía

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 13

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>FORMA BIOMIMÉTICA</b>							
	<b>Patrones</b> ¿Estaría de acuerdo con la implementación de patrones como pieles o envolventes en la cobertura del Centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
2	<b>Forma-función</b> ¿Estaría de acuerdo en que la forma-función del edificio como la distribución y el uso de materiales inteligentes es un complemento del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
	<b>Textura</b> ¿Estaría de acuerdo con la implementación de texturas que favorezcan la autolimpieza en la cobertura del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
3	<b>PROCESOS BIOMIMÉTICOS</b>							
	<b>Aprovechamiento de recursos</b> ¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento de recursos como la reutilización del agua en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
4	<b>Control climático</b> ¿Estaría de acuerdo con el control climático como calefacción y refrigeración en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
	<b>Flujo, transformación y uso de energía</b> ¿Estaría de acuerdo con el uso eficiente de energía en la iluminación del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable [V]  No aplicable [ ] 29 de octubre del 2019

Apellidos y nombres del juez evaluador: UTIA CHIRINDS FERNANDEZ LEMAN DNI: 06102532

Especialidad del evaluador: Arquitectura Ambiental y Fitoarquitectura

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión





ANEXO 14

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

N°	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias	
		SI	No	SI	No	SI	No		
1	<b>FORMA BIOMIMÉTICA</b>								
	Patrones ¿Estaría de acuerdo con la implementación de patrones como pieles o envolventes en la cobertura del Centro de Investigación Ambiental?	X		X		X			
2	<b>Forma-función</b>								
	¿Estaría de acuerdo en que la forma-función del edificio como la distribución y el uso de materiales inteligentes es un complemento del centro de Investigación Ambiental?	X		X		X			
3	<b>Textura</b>								
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de texturas que favorezcan la autolimpieza en la cobertura del centro de Investigación Ambiental?	X		X		X			
4	<b>PROCESOS BIOMIMÉTICOS</b>	SI	No	SI	No	SI	No		
	<b>Aprovechamiento de recursos</b> ¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento de recursos como la reutilización del agua en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X			
5	<b>Control climático</b>								
	¿Estaría de acuerdo con el control climático como calefacción y refrigeración en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X			
6	<b>Flujo, transformación y uso de energía</b>								
	¿Estaría de acuerdo con el uso eficiente de energía en la iluminación del centro de Investigación Ambiental?	X		X		X			

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [X]**    **Aplicable después de corregir [ ]**    **No aplicable [ ]**    10 de 30 del 2019

Apellidos y nombres del juez evaluador: Valdivia, Martínez, José    DNI: 09875748

Especialidad del evaluador: magister en arquitectura



<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 15

RECONVERSIÓN URBANA		SI	No	SI	No	SI	No
16	Conectividad						
	¿Estaría de acuerdo con la conexión vial estratégica en la ubicación del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓			
17	Áreas verdes						
	¿Estaría de acuerdo con integración de áreas verdes como parques urbanos en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓			
18	Áreas de interacción pública						
	¿Estaría de acuerdo con la integración de áreas de interacción pública como plazas y anfiteatros en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable [✓]     No aplicable [ ]     No aplicable [ ]    ..29 de octubre del 2014..

Apellidos y nombres del juez evaluador: U.T.A. C.I.R. I.A.D.A. Fernando de Henares    DNI: 06102132

Especialidad del evaluador: Arquitecto Urbanista y Filosofía

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



ANEXO 16

ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA		Si	No	Si	No	Si	No
7	Rigidez						
	¿Estaría de acuerdo con el uso de rigidez estructural como soporte y membranas flexibles en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X	
8	Jerarquía						
	¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X	
9	Adaptación						
	¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]   Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]   30 de 10 del 20 19

Apellidos y nombres del juez evaluador: Valdivia Portales, José   DNI: 09875748

Especialidad del evaluador: ..... magister arquitecto .....

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



ANEXO 17

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
10	<b>INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>							
	Tecnología útil							
11	¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios con tecnología útil como laboratorios en el Centro de Investigación Ambiental?	X		X		X		
	<b>Capacitaciones medioambientales</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de espacios para capacitaciones medioambientales como talleres en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X		
12	<b>Instancias públicas de divulgación ambiental</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de instancias públicas de divulgación ambiental como bibliotecas y salas de exposición en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X		
13	<b>REHABILITACIÓN AMBIENTAL DEL TERRENO</b>							
	<b>Tratamiento de recursos del entorno</b>							
14	¿Estaría de acuerdo con el tratamiento de recursos del entorno mediante biohuertos e hibermaderos en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X		
	<b>Aprovechamiento del entorno</b>							
15	¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento del entorno a través de zonas de reserva natural en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X		
	<b>Ciclos cerrados</b>							
	¿Estaría de acuerdo con la implementación de ciclos cerrados de iluminación, uso de agua y acondicionamiento en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**      30 de 10 del 2019  
 Apellidos y nombres del juez evaluador: **Valdizan Martínez, José**      DNI: **09875748**  
 Especialidad del evaluador: **magister arquitecto**

*Jmf.*

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 18

RECONVERSIÓN URBANA		Si	No	Si	No	Si	No
16	Conectividad						
	¿Estaría de acuerdo con la conexión vial estratégica en la ubicación del centro de Investigación Ambiental?	X		X		X	
17	Áreas verdes						
	¿Estaría de acuerdo con integración de áreas verdes como parques urbanos en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X	
18	Áreas de interacción pública						
	¿Estaría de acuerdo con la integración de áreas de interacción pública como plazas y anfiteatros en el centro de Investigación Ambiental?	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [ ] **No aplicable** [ ] ..... 16 de 30 del 2019

Apellidos y nombres del juez evaluador: Valdivia, Martínez, José ..... DNI: 09875748 .....

Especialidad del evaluador: Magister en Arquitectura .....



1 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 2 Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 3 Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 19

ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA		SI	No	SI	No	SI	No
7	Rigidez						
	¿Estaría de acuerdo con el uso de rigidez estructural como soporte y membranas flexibles en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓	
8	Jerarquía						
	¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓	
9	Adaptación						
	¿Estaría de acuerdo con el uso de jerarquías estructurales como pérgolas y tensadas en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [ ✓ ]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez evaluador: VASQUEZ LOPEZ ANA de ..... del 20.....  
 Especialidad del evaluador: INGENIERA EN SISTEMAS DE ENERGIAS Y TECNOLOGIA DNI: 41074410

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 20

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

N°	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>FORMA BIOMIMÉTICA</b>							
	Patrones							
2	¿Estaría de acuerdo con la implementación de patrones como pieles o envolventes en la cobertura del Centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
	Forma-función							
3	¿Estaría de acuerdo en que la forma-función del edificio como la distribución y el uso de materiales inteligentes es un complemento del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
	Textura							
4	¿Estaría de acuerdo con la implementación de texturas que favorezcan la autolimpieza en la cobertura del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
	<b>PROCESOS BIOMIMÉTICOS</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Aprovechamiento de recursos							
	¿Estaría de acuerdo con el aprovechamiento de recursos como la reutilización del agua en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
6	Control climático							
	¿Estaría de acuerdo con el control climático como calefacción y refrigeración en el centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		
6	Flujo, transformación y uso de energía							
	¿Estaría de acuerdo con el uso eficiente de energía en la iluminación del centro de Investigación Ambiental?	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable [ ]  Aplicable después de corregir [ ]  No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez evaluador: ADOLFO LOPEZ ARUJO .....de.....del 20.....

Especialidad del evaluador: MAESTRO EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DNI: 41076419



<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del construido

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

# HIPÓTESIS GENERAL

La forma, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética inciden en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental, rehabilitación ambiental y reconversión urbana de un Centro de Investigación Ambiental. Ancón 2019.

Variable 1: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

Variable 2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

## REFERENTES ARQUITECTÓNICOS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA  
España, España



PROYECTO EDÉN  
Cornwall, Inglaterra



ACADEMIA DE LAS CIENCIAS  
San Francisco, USA

V1: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA  
DIMENSIÓN 1: FORMA BIOMIMÉTICA

La forma del proyecto, tanto en su exterior como en su distribución interior está inspirada en referentes naturales como el camello, el oso polar y la vegetación.



La presencia de espacios para formación ambiental y médica es crucial en la funcionalidad de este equipamiento, ya que cuenta con laboratorios, bibliotecas y salas de exposición.

V2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL  
DIMENSIÓN 1: INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

**CONCLUSIÓN:**  
Los espacios dedicados a la investigación y educación ambiental son optimizados a través de formas biomiméticas, las cuales brindan no sólo acabado estético sino también funcional por dentro y por fuera.

V1: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA  
DIMENSIÓN 2: PROCESOS BIOMIMÉTICOS

Los procesos de consumo que tiene el proyecto realizan ciclos cerrados inspirados en soluciones de la naturaleza como el átomo de carbono y las burbujas de jabón.



Los espacios como los biomas o biohuertos e invernaderos característicos de este equipamiento están orientados a la rehabilitación ambiental del terreno en el que se encuentran.

V2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL  
DIMENSIÓN 2: REHABILITACIÓN AMBIENTAL

**CONCLUSIÓN:**  
Los espacios destinados a la rehabilitación ambiental son potenciados a través de procesos biomiméticos que ofrecen soluciones para la creación de ciclos cerrados de consumo.

V1: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA  
DIMENSIÓN 3: ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA

La estructura eficiente pero a la vez ligera de este proyecto optimiza los espacios en base a sus necesidades, inspirados en la adaptabilidad estructural de las plantas.



Los espacios públicos son muy importantes en el desarrollo de este proyecto, ya que empalma con el entorno urbano brindándole focos de acción que mejoran el flujo de uso.

V2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL  
DIMENSIÓN 3: RECONVERSIÓN URBANA

**CONCLUSIÓN:**  
Los espacios que generan reconversión urbana son mejorados a través de estructuras biomiméticas, ofreciendo tecnologías ligeras e innovadoras que vuelven la propuesta aún más estética y eficiente.

### CONCLUSIÓN GENERAL:

Las formas, procesos y estructura de la Arquitectura Biomimética optimiza los espacios destinados a la investigación y educación ambiental, la rehabilitación ambiental y la reconversión urbana presentes en el Centro de Investigación Ambiental.





# HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

Los patrones, forma-función y texturas en la forma biomimética inciden en el diseño de espacios para la investigación y educación ambiental. Ancón 2019.

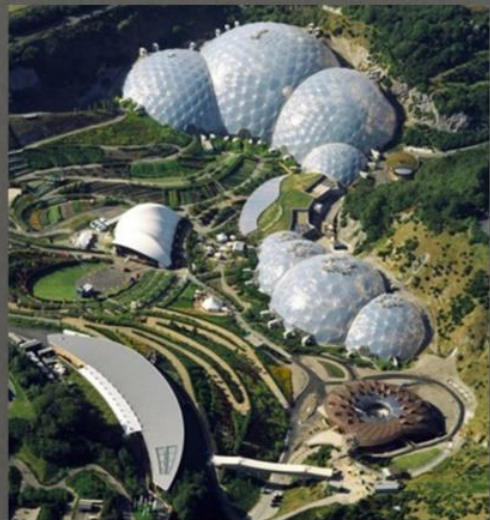
Variable 1: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

Variable 2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

## REFERENTES ARQUITECTÓNICOS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA  
España, España



PROYECTO EDÉN  
Cornwall, Inglaterra



ESTADIO NACIONAL O NIDO DE PÁJAROS  
Pekín, China

### CONCLUSIÓN GENERAL:

Las formas biomiméticas encontradas en la naturaleza como los patrones, la relación forma-función y las texturas influyen de manera positiva en la investigación y educación ambiental, ya que optimizan los espacios destinados a las capacitaciones medioambientales, a la tecnología útil y a la divulgación ambiental pública, brindándoles una gama de posibilidades que potencian su funcionamiento y mejoran la estética del proyecto.

V1 - D1: FORMA BIOMIMÉTICA  
INDICADOR 1: PATRONES

El Centro de Investigación Biomédica posee una piel inspirada en la vegetación, la cual actúa conforme a la aerodinámica del entorno y la piel multifuncional del oso polar, la cual retiene el calor a través de una primera capa blanca con numerosos poros.



Las salas de exposición y biblioteca de este equipamiento poseen un confort térmico estratégico, debido a los patrones de orificios que poseen las paredes y techos., así como también la piel externa.

El Estadio Nacional de Pekín tiene una piel característica inspirada en el nido de los pájaros, utilizando patrones exactos bajo cálculos precisos que la consolidan.



El espacio público interior está cubierto por dos capas, la primera lo protege de fenómenos atmosféricos externos y la segunda le brinda aislamiento acústico, lo cuál optimiza este espacio y lo privatiza sin cerrarlo del todo.

V2 - D1: INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
INDICADOR 1: INSTANCIAS PÚBLICAS DE DIVULGACIÓN AMBIENTAL

### CONCLUSIÓN:

Los patrones en las pieles o envolventes optimizan el comportamiento de iluminación y acondicionamiento interno de las instancias públicas de divulgación ambiental como las salas de exposiciones y las bibliotecas.

V1 - D1: FORMA BIOMIMÉTICA  
INDICADOR 2: FORMA-FUNCIÓN

El Centro de Investigación Biomédica modifica su forma externa en busca de optimizar la funcionalidad de los espacios internos, inspirándose en las propiedades de almacenamiento que tiene el camello.



Las salas de acciones formativas y el almacén general están ubicados estratégicamente, de tal manera que optimizan su disposición, esto es un ejemplo de como diagramar el flujo de espacios de uso diario.

V2 - D1: INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
INDICADOR 3: CAPACITACIONES MEDIOAMBIENTALES

### CONCLUSIÓN:

La relación entre forma-función es importante al momento de distribuir espacios de uso frecuente como los talleres o aulas, ya que la forma integral del proyecto se adecúa a las necesidades de conexión del usuario.

V1 - D1: FORMA BIOMIMÉTICA  
INDICADOR 3: TEXTURA

El Centro de Investigación Biomédica aplica distintas texturas en los espacios para garantizar el confort térmico, inspirado en la piel del oso polar



Los laboratorios están diseñados especialmente con una textura gruesa pero a la vez impermeable, para otorgar un plus térmico que se necesita en esta clase de espacios para su correcto funcionamiento.

V2 - D1: INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
INDICADOR 3: TECNOLOGÍA ÚTIL

### CONCLUSIÓN:

Las texturas utilizadas en los equipamientos favorecen la autolimpieza y el confort térmico, sobretodo en espacios con tecnología útil como los laboratorios, ya que estos requieren un área de trabajo pulcra y óptima.



El proyecto cuenta con espacios destinados a la tecnología útil como laboratorios estratégicamente colocados tanto en el Caro como en los biomas, cada uno destinado al estudio de las especies naturales presentes, así como también evaluar las nuevas especies a tratar.

## HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

Aprovechar sosteniblemente las condiciones del entorno, el control climático y el flujo, transformación y uso de energía son procesos biomiméticos que inciden en el diseño de espacios para la rehabilitación ambiental del terreno. Ancón 2019.

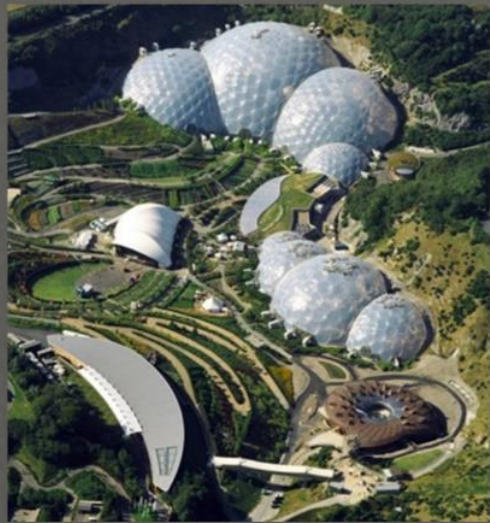
Variable 1: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

Variable 2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

### REFERENTES ARQUITECTÓNICOS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA  
España, España



PROYECTO EDÉN  
Cornwall, Inglaterra



ACADEMIA DE LAS CIENCIAS  
San Francisco, USA

#### CONCLUSIÓN GENERAL:

Los procesos biomiméticos encontrados en la naturaleza como el aprovechamiento de recursos, el control climático y el uso de energía influyen de manera positiva en la rehabilitación ambiental del entorno en el que se desarrolla un proyecto, a través del aprovechamiento del entorno, el tratamiento de recursos y la composición de ciclos cerrados de consumo, otorgando una mimetización completa con el lugar.

#### V1 - D2: PROCESOS BIOMIMÉTICOS INDICADOR 1: APROVECHAMIENTO DE RECURSOS

La academia de las ciencias de California realiza el tratamiento, cuidado y monitoreo de recursos naturales de la zona a través de arquitectura sofisticada, así como también el uso del 80% de agua reciclada.

El proyecto Edén cuenta con un sistema de uso de agua eficiente, abasteciéndose de agua subterránea para el riego y agua de lluvia para la humidificación.



Los espacios públicos como el Golden Gate Park son ideales para el sistema de riego sustentable de la academia y su gestión para el aprovechamiento del entorno.

Este equipamiento se contruyó en una antigua cantera de arcilla, sobre un suelo no apto, sin embargo el comportamiento del proyecto ha logrado rehabilitar el entorno y convertirlo en tierra fértil mediante un tratamiento especial a base de material natural y sostenible.

#### V2 - D2: REHABILITACIÓN AMBIENTAL INDICADOR 1: APROVECHAMIENTO DEL ENTORNO

#### CONCLUSIÓN:

El aprovechamiento y reutilización de recursos naturales como el agua influye en la rehabilitación del entorno en el que se desarrolla un proyecto, debido a que estas prácticas optimizan el tratamiento y mantenimiento del lugar y de sus zonas más vulnerables si este las presenta.

#### V1 - D2: PROCESOS BIOMIMÉTICOS INDICADOR 2: CONTROL CLIMÁTICO

El Proyecto Edén posee sofisticados métodos de control climático necesarios en la zona donde se encuentra, donde el clima no es apto. Es así como las pompas de jabón inspiran a crear tecnología para el correcto acondicionamiento interno.

La academia de las ciencias de California posee un control climático reconocido mundialmente, ya que regula la temperatura interna a base de calor natural, el cuál es almacenado y reutilizado.



Estos espacios son denominados "biomas" y son grandes biohuertos y/o hibernaderos que cumplen la función de auto-acondicionamiento a base de la temperatura natural y renovación de energía.

El proyecto tiene dos espacios principales para el tratamiento de recursos como lo son el biohuerto y el acuario, los cuales además de contar con un proceso de consumo sustentable, también son espacios vanguardistas de la innovación tecnológica.

#### V2 - D2: REHABILITACIÓN AMBIENTAL INDICADOR 2: TRATAMIENTO DE RECURSO DEL ENTORNO

#### CONCLUSIÓN:

El control climático en la calefacción y refrigeración es importante a la hora de gestionar espacios de tratamiento de recursos como biohuertos, invernaderos y acuarios, ya que el acondicionamiento pasivo reduce el alto consumo de energía que requieren.

#### V1 - D2: PROCESOS BIOMIMÉTICOS INDICADOR 3: FLUJO, TRANSFORMACIÓN Y USO DE ENERGÍA

La academia de las ciencias de California posee paneles solares que almacenan hasta 60 mil células fotovoltaicas, así como también usa iluminación natural en el 90% de sus espacios.

El Proyecto Edén cuenta con tecnología ETFE, la cual le proporciona una excelente recepción de energía, ya que no sólo la aprovecha para la iluminación sino la protege de los rayos UV.



El equipamiento cuenta con ciclos cerrados óptimos, tanto en iluminación, acondicionamiento y uso de agua, es así como realiza mantenimiento pasivo en las cúpulas internas mediante tecnología innovadora y en su techo verde de 1 hectárea a través de los insumos biodegradables del acuario.

Las cúpulas o "biomas" cuentan con ciclos cerrados de uso de agua e iluminación, así como también una condensación interna efectiva, debido a la tecnología que capta el calor natural y lo almacena a través de una masa térmica ubicada debajo de estas cúpulas.

#### V2 - D2: REHABILITACIÓN AMBIENTAL INDICADOR 3: CICLOS CERRADOS

#### CONCLUSIÓN:

El flujo, transformación y uso de energía es importante para crear mecanismos de ciclos cerrados que optimicen el flujo de consumo de un equipamiento, actualmente existen tecnologías que facilitan la sostenibilidad en casi todas las fases de un proyecto.

# HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

La rigidez, jerarquía y adaptación de la estructura biomimética inciden en el diseño de espacios para la reconversión urbana. Ancón 2019.

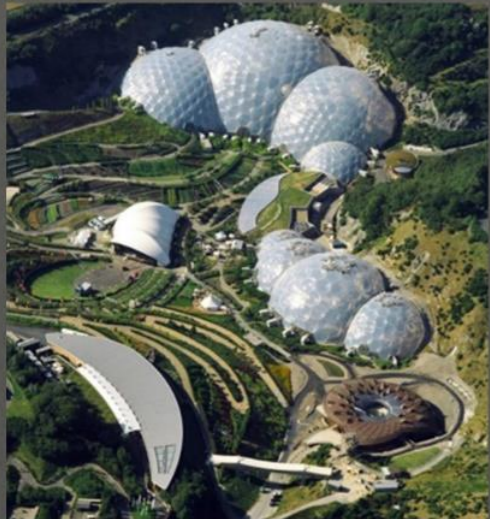
Variable 1: ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA

Variable 2: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

## REFERENTES ARQUITECTÓNICOS



ESTADIO NACIONAL O NIDO DE PÁJAROS Pekín, China



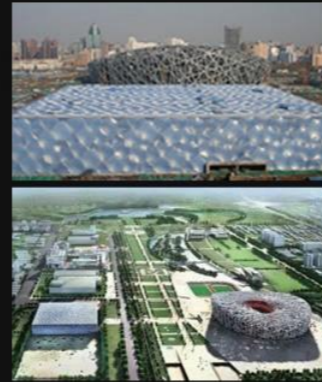
PROYECTO EDÉN Cornwall, Inglaterra



CENTRO ACUÁTICO NACIONAL O CUBO DE AGUA Pekín, China

### V1 - D3: ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA INDICADOR 1: RIGIDEZ

El Centro Acuático Nacional de Pekín posee una rigidez eficiente debido a su estructura que simula el actuar de una tina con burbujas de agua y jabón.



El proyecto Edén nos muestra un soporte interior y exterior a través de membranas flexibles que se adaptan al suelo, inspirados en la tecnología de los átomos de carbono, los cuales permanecen en su posición en base inestable gracias a sus formas curvas y enlazadas.



El proyecto está estratégicamente ubicado junto al Centro Nacional de Pekín, como dos innovaciones arquitectónicas más llamativas de la ciudad, una sola carretera las comunica, lo cual jerarquiza el uso de esta pista y reactiva la zona.

Debido a la jerarquía del proyecto a base de sus estructuras innovadoras, se planteó una carretera de acceso al proyecto, para que así abastezca el flujo que este equipamiento ha generado en la zona.

### V2 - D3: RECONVERSIÓN URBANA INDICADOR 1: CONECTIVIDAD

#### CONCLUSIÓN:

La rigidez o soporte interior y exterior en las membranas flexibles son innovaciones que resultan una gran influencia en la conectividad del proyecto, ya que crea un flujo de usuarios aún mayor y activa la zona de intervención.

### V1 - D3: ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA INDICADOR 2: JERARQUÍA

El Estadio Nacional de Pekín tiene una jerarquía mayormente debido a sus estructuras metálicas prediseñadas de tal forma que imita los trazos curvilíneos de una aeronave.



El proyecto cuenta con áreas de interacción pública externas e internas, los cuales sumados a la presencia imponente del edificio, resulta un atractivo turístico muy novedoso para el usuario.

### V2 - D3: RECONVERSIÓN URBANA INDICADOR 2: ÁREAS DE INTERACCIÓN PÚBLICA

#### CONCLUSIÓN:

La jerarquía que brindan las estructuras flexibles mejora la estética de las áreas de interacción pública, así como también el uso de otros métodos de estructuras jerárquicas como pérgolas o tensadas.

### V1 - D3: ESTRUCTURA BIOMIMÉTICA INDICADOR 3: ADAPTACIÓN

El Centro Acuático Nacional de Pekín tiene una estructura que le permite adaptarse al clima y a su vez realiza un comportamiento amigable de consumo, además de dar esa impresión sensitiva de percibir el espacio interno mucho antes de entrar.



El proyecto cuenta con áreas verdes que lo ayudan a mejorar su espacio exterior, ya que brinda armonía a través de parques circulares que se inteseccionan.

El Proyecto Edén cuenta con estructuras despegables adicionales a las ya mencionadas, estas otorgan una singularidad especial ya que se adaptan no sólo al proyecto sino también a las condiciones climáticas existentes.



Las áreas verdes abundantes del proyecto aumentan su impresión visual gracias a las estructuras que se superponen como lugares de descanso que evitan el contacto directo con el sol y mejoran la estética integral del proyecto.

### V2 - D3: RECONVERSIÓN URBANA INDICADOR 3: ÁREAS VERDES

#### CONCLUSIÓN:

La adaptación que ofrecen las estructuras despegables y con otros mecanismos otorgan un plus al planteamiento de áreas verdes o pequeños parques urbanos que acompañan el diseño del proyecto.

#### CONCLUSIÓN GENERAL:

Las estructuras biomiméticas encontrados en la naturaleza como la rigidez, la jerarquía y la adaptación influyen de manera positiva en la reconversión urbana del entorno del proyecto, a través de conectividad, áreas de interacción pública y áreas verdes, ya que le otorgan llamativas soluciones que se adaptan a las propuestas de desarrollo urbano del equipamiento en el lugar en donde se encuentra.



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
DATOS  
GENERALES

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:

01



**UBICACIÓN:**  
El Distrito de Ancón se encuentra en Lima, Perú. Situado en el sector Lima Norte a 43 kilómetros del centro de la ciudad, conectado a través de la Av. Panamericana Norte.

**EXTENSIÓN:**  
La superficie total del distrito, incluyendo las tierras de MINAM y del Servicio Militar es de 299.22 Km<sup>2</sup> - 29,22 Ha. Es el 2do distrito más grande (11.2% del territorio de Lima Metropolitana) solo superado por Carabayllo.

**RELIEVE:**  
La altitud promedio del distrito es de 900 msnm. La longitud del litoral marítimo del distrito es de 24.46 Km.

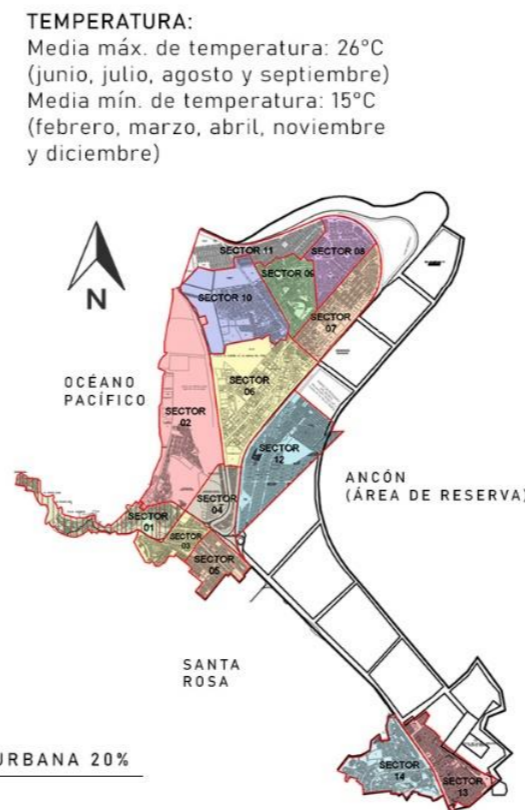
**CLIMA:**  
El distrito posee un clima templado, con poca humedad y escasas precipitaciones fluviiales en el año; resalta un sol esplendoroso y buen clima en las temporadas de verano; siendo uno de los mejores distritos balnearios.

**ÁREA DE RESERVA NATURAL 80%**  
- Parque Ecológico Nacional Antonio Raimondi  
- Zona Reservada Lomas de Ancón

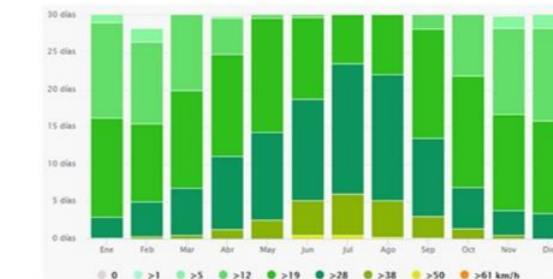
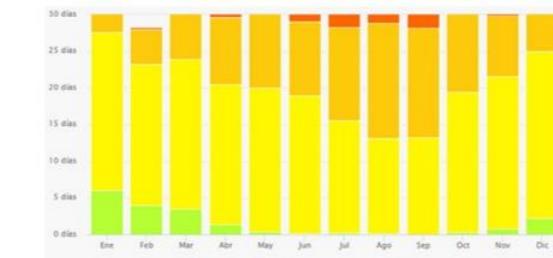


**LIMITES:**  
Por el norte: Distrito de Aucallama, Huaral  
Por el Noreste: Distrito de Huamantanga - Canta  
Por el Sureste: Distrito de Carabayllo  
Por el Sur: Distrito de Puente Piedra y distrito de Ventanilla - Callao  
Por el Suroeste: Distrito de Santa Rosa  
Por el Oeste: Océano Pacifico

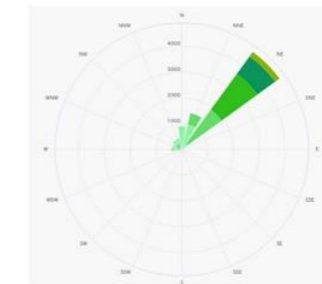
**SECTORIZACIÓN:**  
El distrito se encuentra dividido en 12 sectores:  
Sector I Sector VIII  
Sector II Sector IX  
Sector III Sector X  
Sector IV Sector XI  
Sector V Sector XII  
Sector VI Sector XIII  
Sector VII Sector XIV



**TEMPERATURA:**  
Media máx. de temperatura: 26°C (junio, julio, agosto y septiembre)  
Media mín. de temperatura: 15°C (febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre)



**VIENTOS:**  
La velocidad máx. de los vientos es de 19km/h y van en dirección de noreste hacia sureste.



**CONCLUSIÓN:**  
El distrito de Ancón, ubicado al norte de Lima, Perú con una latitud de 12 a 15 msnm y una superficie total de 299.22 Km<sup>2</sup> posee un clima templado, además delimita con los distritos de: Huaral, Canta, Carabayllo, Puente piedra, Ventanilla y Santa Rosa, lo cual lo hace un punto clave de tránsito interprovincial. Así mismo se encuentra dividido en 14 sectores, dentro de ellos 5 org. territoriales, las cuales no gozan de la totalidad de playas del litoral marino ni de los parques naturales de las zona de reserva, que a pesar de ser los mayores recursos del distrito, no son debidamente intervenidos.

### TRANSPORTE:



**MOTOTAXI** - 340 u.  
El servicio más predominante del distrito de Ancón.



**ANCONETA** - 140 u.  
Este vehículo de transporte es el único que se usa en el sector 01.



**COLECTIVO** - 330 u.  
Accesibles desde el óvalo de Chacas y son usadas en los sectores 06, 07, 08, 09, 10, 11.



**BUS** - 330 u.  
Las líneas de transporte interurbano circulan en la Av. marginal y conecta los sectores 03, 04 y 05. Sólo la línea VIPUSA se dirige al sector 12.

**SERVICIO INTER-URBANO:**  
Está conformado por varias líneas de transporte que tienen un mediano rendimiento en invierno, pues el flujo de la población disminuye, sin embargo en época de verano son insuficientes ya que Ancón se convierte en un lugar muy frecuentado por la población del cono norte. Sus rutas tienen como destino varias zonas de Lima: Plaza 2 de Mayo, Avenida Salaverry, Plaza de Acho y Avenida Grau.

**SERVICIO URBANO:**  
Se realiza mayormente por anconetas y mototaxis que realizan recorridos cortos al interior del distrito.

### VIALIDAD:

Las principales vías que comunican al distrito de Ancón interdistrital e interprovincialmente son las vías arteriales, así como también presenta vías colectoras que son utilizadas como conexión entre las vías principales y las vías locales.



OCEANO PACIFICO



### ACCESO MARÍTIMO

EL Club Balneario de la Marina, ubicado en el Malecón Ferreyros, de uso militar, este muelle cuenta con embarcaciones menores de ruta corta, limitándose a las Islas más próximas del balneario.

### ACCESO AÉREO

Ancón cuenta con el Helipuerto de la Escuela de Supervivencia en el Mar (ESMAR) de la Fuerza Aérea del Perú, ubicada en la intersección de la Av. Miramar con Av. Julio C. Tello.

### ACCESO TERRESTRE

El Óvalo de Santa Rosa una Pan. Norte con Serpentin de Pasamayo, lo cual lo hace un punto jerárquico en la vialidad del distrito debido a su función interdistrital e interprovincial, además de unirse directamente con el Óvalo Chacas, el cual es la puerta de Ingreso al distrito. Asimismo, se puede ingresar por el acceso hacia el Arco de Santa Rosa.

### ACCESIBILIDAD:

El distrito de Ancón se ubica en el km 39.5 de la Panamericana Norte. Es uno de los accesos hacia el norte del Perú para Lima Metropolitana. Conectándose a través de la carretera Panamericana Norte, la Variante y el Serpentin de Pasamayo.

### VIAS ARTERIALES:

- PANAMERICANA NORTE

Vía arterial que interconecta Lima Metropolitana de Sur a Norte, además que su sector norte es el acceso interprovincial hacia Huaral.

- SERPENTÍN PASAMAYO

Vía arterial que conecta la Panamericana con el circuito de playas del sector 02 del distrito, además de ser el acceso directo a Huacho.

### VIAS COLECTORAS:

- 1 AV. INDUSTRIAS UNIDAS
- 2 AV. VISCOSIMETROS
- 3 AV. 11 DE ENERO
- 4 AV. MIRAMAR
- 5 AV. JULIO C. TELLO
- 6 AV. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
- 7 AV. ANCASH
- 8 AV. ALEJANDRO BERTELLO
- 9 AV. LOS ARQUITECTOS

### CONCLUSIÓN:

El distrito de Ancón cuenta con una infraestructura vial extensa pero desarticulada funcionalmente entre sus diversos sectores, es así como las vías arteriales con más repercusión como Panamericana Norte y Serpentin de Pasamayo sufren déficits de tratamiento ya sea debido al poco tránsito generado en zonas como Villas de Ancón o también por la circulación excesiva de carga pesada producto de las rutas interprovinciales. Por último, tomando en cuenta choferes, cobradores y dueños de unidades que alquilan a choferes, podemos estimar un total de 1,971 personas que trabajan en el sector económico del transporte vial.



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
ANÁLISIS  
URBANO

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:

## DIMENSIÓN, ESTRUCTURA URBANA, MORFOLOGÍA



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
ANÁLISIS  
URBANO

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

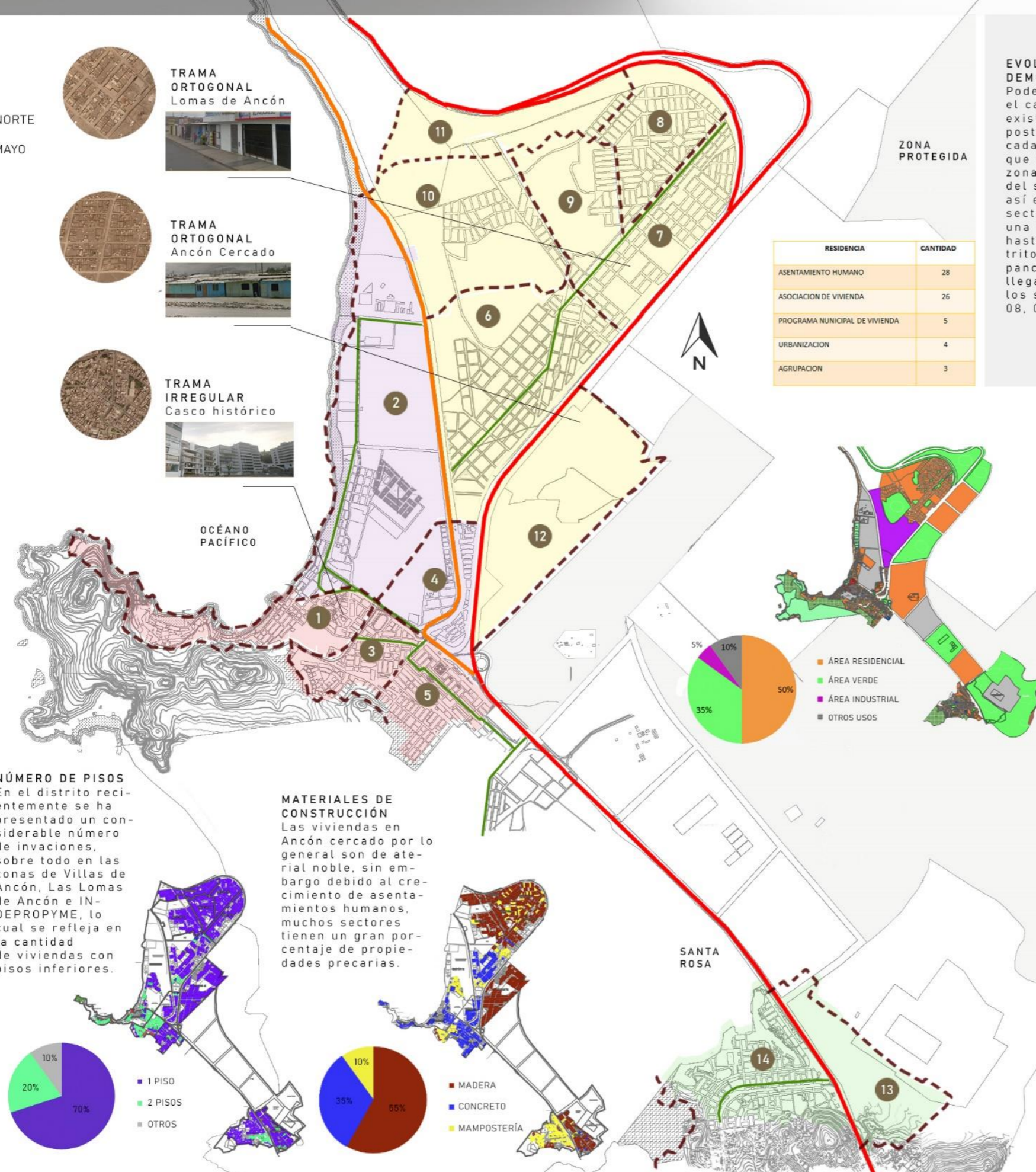
Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:

# 03



- VIAS ARTERIALES:**
- PANAMERICANA NORTE
  - SERPENTÍN PASAMAYO
  - VIAS COLECTORAS

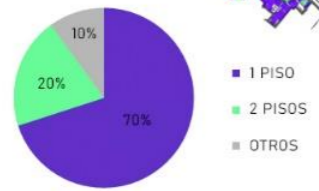
- SECTORES MUNICIPALES:**
- SECTOR I
  - SECTOR II
  - SECTOR III
  - SECTOR IV

**SECTORES TERRITORIALES:**

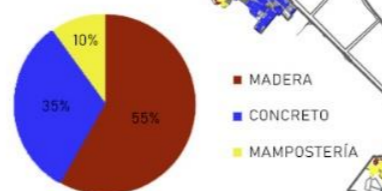
- 1 SECTOR 01
- 2 SECTOR 02
- 3 SECTOR 03
- 4 SECTOR 04
- 5 SECTOR 05
- 6 SECTOR 06
- 7 SECTOR 07
- 8 SECTOR 08
- 9 SECTOR 09
- 10 SECTOR 10
- 11 SECTOR 11
- 12 SECTOR 12
- 13 SECTOR 13
- 14 SECTOR 14



**NÚMERO DE PISOS**  
En el distrito recientemente se ha presentado un considerable número de invasiones, sobre todo en las zonas de Villas de Ancón, Las Lomas de Ancón e IN-DEPROPYME, lo cual se refleja en la cantidad de viviendas con pisos inferiores.

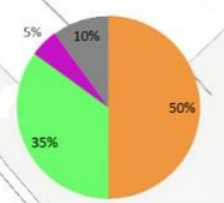


**MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**  
Las viviendas en Ancón cercado por lo general son de aterial noble, sin embargo debido al crecimiento de asentamientos humanos, muchos sectores tienen un gran porcentaje de propiedades precarias.

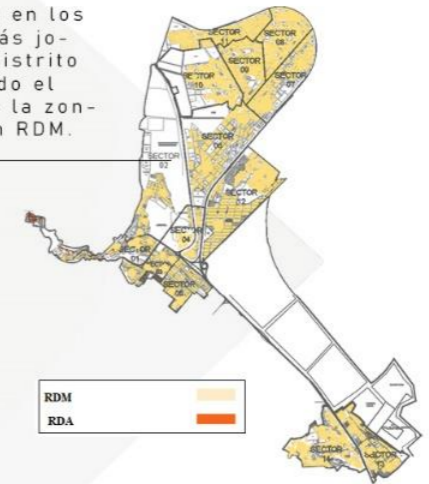


RESIDENCIA	CANTIDAD
ASENTAMIENTO HUMANO	28
ASOCIACION DE VIVIENDA	26
PROGRAMA MUNICIPAL DE VIVIENDA	5
URBANIZACION	4
AGRUPACION	3

**EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA URBANA**  
Podemos observar que el casco histórico existe desde el 1951, posterior a eso en 2 décadas se consolidó lo que es el balneario, la zona pesquera y parte del sector 3 y 5, para así en 1990 articular los sectores 01, 03, 05 y una parte del 02; no fué hasta 2016 que el distrito registró una expansión considerable, llegando a consolidar los sectores 04, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14.



La invasión en los sectores más jóvenes del distrito ha provocado el aumento de la zonificación en RDM.



**CONCLUSIÓN:**  
El distrito cuenta con dos tramas urbanas, la irregular en el sector 01 (Casco histórico) y la ortogonal en los sectores del 02 al 14. Dentro de la zona ocupada del distrito de Ancón se encuentra un mayor número de residencia de Densidad Media (RDM), sin embargo muchas de estas al ser invasiones generan un gran porcentaje de precariedad en el distrito, siendo el casco histórico el único sector que cuenta con residencia de Densidad Alta (RDA) sin embargo, al estar ubicado alrededor de la línea costera, la mayor parte de los dueños de estas residencias las alquilan durante temporada de verano, mientras que en el invierno quedan desocupadas. Además se tendrá por considerado trabajar en los sectores territoriales del 01 al 12, debido a que el 13 y el 14 está en proceso de reconocimiento municipal.



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
ANÁLISIS  
URBANO

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



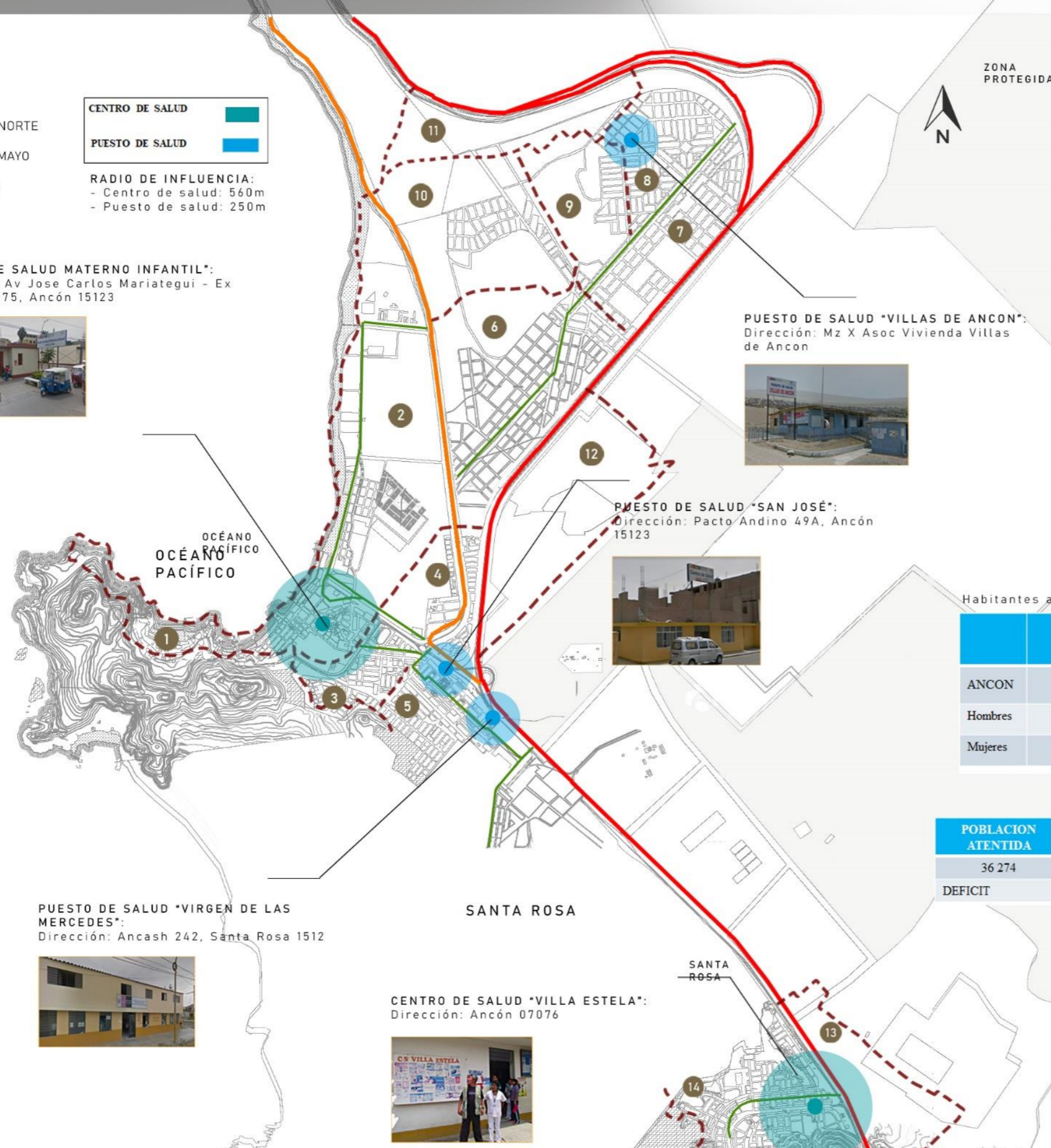
Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:



- VIAS ARTERIALES:**
- PANAMERICANA NORTE
  - SERPENTÍN PASAMAYO
  - VIAS COLECTORAS

**CENTRO DE SALUD** ■

**PUESTO DE SALUD** ■

**RADIO DE INFLUENCIA:**  
- Centro de salud: 560m  
- Puesto de salud: 250m

**CENTRO DE SALUD MATERNO INFANTIL\*:**  
Dirección: Av Jose Carlos Mariategui - Ex Marginal 575, Ancón 15123



**PUESTO DE SALUD "VILLAS DE ANCON\*":**  
Dirección: Mz X Asoc Vivienda Villas de Ancon



**PUESTO DE SALUD "SAN JOSÉ\*":**  
Dirección: Pacto Andino 49A, Ancón 15123



**PUESTO DE SALUD "VIRGEN DE LAS MERCEDES\*":**  
Dirección: Ancash 242, Santa Rosa 1512



**CENTRO DE SALUD "VILLA ESTELA\*":**  
Dirección: Ancón 07076



**PROBLEMÁTICA:**

Los centros de salud en el distrito de Ancón no cuentan con una adecuada infraestructura y equipamiento para la atención de casos de emergencias, ubicándose el centro hospitalario más próximo a 15 Km de distancia.

Equipamientos de tipo salud en el distrito de Ancón:

SALUD	CANTIDAD
Centro de Salud	3
Puesto de Salud	2
Total	5

El puesto de salud y el centro de salud encontrados en mejor estado pertenecen al distrito de Santa Rosa, sin embargo se encuentran muy aproximados al límite con el distrito de Ancón.

Habitantes afiliados a algún tipo de seguro:

ANCON	AFILIADO A ALGÚN SEGURO DE SALUD				TOTAL
	SIS	ESSALUD	OTRO SEGURO	NINGUNO	
Hombres	5962	4745	7634	12949	31290
Mujeres	6129	3624	8180	13705	31638

POBLACION ATENDIDA	DESATENDIDA	POBLACION TOTAL
36 274	26 654	62 928
DEFICIT	42.36%	100%

Según la tabla, el déficit de la población servida en salud es de 41 654 habitantes.

**CONCLUSIÓN:**

No hay presencia de hospitales en el distrito, actualmente sólo existen centros y puestos de Salud, los cuales con respecto a su radio de influencia presentan déficits en un total de 9 sectores: 03, 04, 12, 06, 13, 07, 10, 09 y 11, esto condiciona a los habitantes a dirigirse a otros sectores o distritos con el fin de conseguir atención médica.



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
ANÁLISIS  
URBANO

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:

- VIAS ARTERIALES:**
- PANAMERICANA NORTE
  - SERPENTÍN PASAMAYO
  - VIAS COLECTORAS

**RADIO DE INFLUENCIA:**  
- Inicial: 500 m  
- Primaria: 1500 m  
- Secundaria: 3000 m  
Fuente: MINEDU

- SECTORES TERRITORIALES:**
- SECTOR 01
  - SECTOR 02
  - SECTOR 03
  - SECTOR 04
  - SECTOR 05
  - SECTOR 06
  - SECTOR 07
  - SECTOR 08
  - SECTOR 09
  - SECTOR 10
  - SECTOR 11
  - SECTOR 12
  - SECTOR 13
  - SECTOR 14

**I.E.P. "NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ":**  
Dirección: Av. Villamar, Amazonas, Ancón



Nivel: Inicial - Jardín  
Tipo: Pública  
Género: Mixto  
Turno: Mañana  
Alumnado: 66  
Fuente: DEPERU

**I.E. "EL CARMELO":**  
Dirección: Ancón 15123



Nivel: Secundaria  
Tipo: Privada  
Género: Mixto  
Turno: Mañana  
Alumnado: -  
Fuente: DEPERU

**I.E. "CARLOS GUTIERREZ MERINO":**  
Dirección: Ancón 15123



Nivel: Secundaria  
Tipo: Pública  
Género: Mixto  
Turno: Mañana - Tarde  
Alumnado: -  
Fuente: DEPERU

**I.E. "OASIS":**  
Dirección: Calle Magisterial



Nivel: Inicial - Jardín  
Tipo: Pública  
Género: Mixto  
Turno: Mañana  
Alumnado: 66  
Fuente: DEPERU

**I.E. "CÉSAR VALLEJO":**  
Dirección: Ancón 07076



Nivel: Secundaria  
Tipo: Pública  
Género: Mixto  
Turno: Mañana - Tarde  
Alumnado: 723  
Fuente: DEPERU

**I.E. "ALMIRANTE MIGUEL GRAU":**  
Dirección: Ancash, Santa Rosa 15123



Nivel: Secundaria  
Tipo: Pública  
Género: Mixto  
Turno: Mañana  
Alumnado: -  
Fuente: DEPERU

**I.E. "SR. DE LOS MILAGROS":**  
Dirección: Auxiliar Panamericana Nte. 44, Ancón 15123



Nivel: Inicial - Jardín  
Tipo: Pública  
Género: Mixto  
Turno: Mañana  
Alumnado: 119  
Fuente: DEPERU



**I.E. "JOSÉ DE SAN MARTÍN":**  
Dirección: Ave Julio C. Tello 38881, Ancón 15123

Nivel: Inicial - Jardín  
Tipo: Pública  
Género: Mixto  
Turno: Tarde - Noche  
Alumnado: -  
Fuente: DEPERU



**I.E.P. "SAGRADA FAMILIA":**  
Dirección: Ancón 15960

Nivel: Primaria  
Tipo: Pública  
Género: Mixto  
Turno: Mañana - Tarde  
Alumnado: 90  
Fuente: DEPERU



**I.E.P. "VILLAS DE ANCON":**  
Dirección: Ancón 15123

Nivel: Secundaria  
Tipo: Privada  
Género: Mixto  
Turno: Mañana  
Alumnado: 62  
Fuente: DEPERU

**PROBLEMÁTICA:**  
No se encontraron instituciones educativas en el sector 12, los sectores 02, 06, 09 y 11, solo cuentan con un nivel de educación; por ende los estudiantes de estos sectores deben realizar largos recorridos para poder asistir a los centros educativos pertinentes.

Equipamientos de tipo educación en el distrito de Ancón:

ESCUELAS	CANTIDAD
Públicas	39
Privadas	12
Total	51

Respecto al nivel educativo técnico superior, el distrito de Ancón cuenta con dos (02) Centros de Educación Técnica Productiva - CETPRO a nivel público, y una (01) Universidad Privada Telesup a nivel privado.

Matrículas en el sistema educativo:

Año	Inicial	Primaria	Secundaria
2015	2 874	5 970	3 917
2016	2 992	6 329	4 354
2017	3 354	6 887	4 965
<b>DEFICIT</b>	<b>461</b>	<b>1 289</b>	<b>2 863</b>

EDADES	POBLACION
3 AÑOS	1 187
4 AÑOS	1 272
5 AÑOS	1 358
6 AÑOS	1 298
7 AÑOS	1 494
8 AÑOS	1 326
9 AÑOS	1 344
10 AÑOS	1 398
11 AÑOS	1 316
12 AÑOS	1 184
13 AÑOS	1 092
14 AÑOS	1 172
15 AÑOS	1 231
16 AÑOS	1 081
17 AÑOS	1 143

Número de estudiantes según tipo de equipamiento educativo. Nivel primaria

Tamaño IIEE	Número total de secciones	Número de estudiantes (30 por sección)
IIEE Pequeñas	6	180
IIEE Medianas	12	360
IIEE Grandes	18	540
IIEE (2) (3)	24	720
IIEE (2) (3)	30	900
IIEE (2) (3)	36	1 080
IIEE (2) (3)	42	1 260
IIEE (2) (3)	48	1 440
IIEE (2) (3)	54	1 620

Para el déficit de 1 289 alumnos, se necesita una institución educativa primaria tipo 2 o 3, ya que abastece de manera total el número requerido.

Número de estudiantes según tipo de equipamiento educativo. Nivel secundaria

Tamaño IIEE	Número total de secciones	Número de estudiantes (30 por sección)
IIEE Pequeñas	5	150
IIEE Medianas	10	300
IIEE Grandes	15	450
IIEE (2) (3)	20	600
IIEE (2) (3)	25	750
IIEE (2) (3)	30	900
IIEE (2) (3)	35	1 050
IIEE (2) (3)	40	1 200
IIEE (2) (3)	45	1 350
IIEE (2) (3)	50	1 500
IIEE (2) (3)	55	1 650

Para el déficit de 2 863 alumnos, se necesitan dos instituciones educativas secundarias tipo 2 o 3, ya que abastece de manera total el número requerido.

**CONCLUSIÓN:**  
Se observa que los equipamientos de tipo educación abastecen los sectores 01, 03, 05 y 14 de manera íntegra, también están presentes en los sectores 04, 07, 08 y 13 abasteciéndolos de manera parcial, en los sectores 02, 06 10 y 12 se encuentran déficits debido a la falta de abastecimiento según el radio de influencia, sin embargo en el sector 09 y 11 no se aprecian equipamientos educativos existentes. Se implementará un colegio nivel primaria tipo 3 y dos nivel secundaria tipo 3 para reducir el déficit en los sectores menos abastecidos.





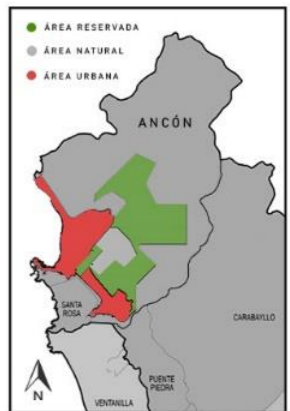
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
ANÁLISIS  
URBANO

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

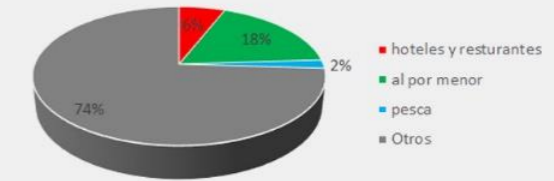
Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:

06

## COMERCIO



El territorio de comercio comprende principalmente los espacios de venta de alimentos, bebidas, así como la de servicios industriales (restaurantes, hoteles, kioskos, bodegas, boticas, ambulantes y comercios al aire libre, etc.), los cuales están ubicados en los alrededores del distrito de Ancón.

### PROBLEMÁTICA:

El territorio de comercio comprende principalmente los espacios de venta de alimentos, bebidas, así como la de servicios industriales (restaurantes, hoteles, kioskos, bodegas, boticas, ambulantes y comercios al aire libre, etc.), los cuales están ubicados en los alrededores del distrito de Ancón.

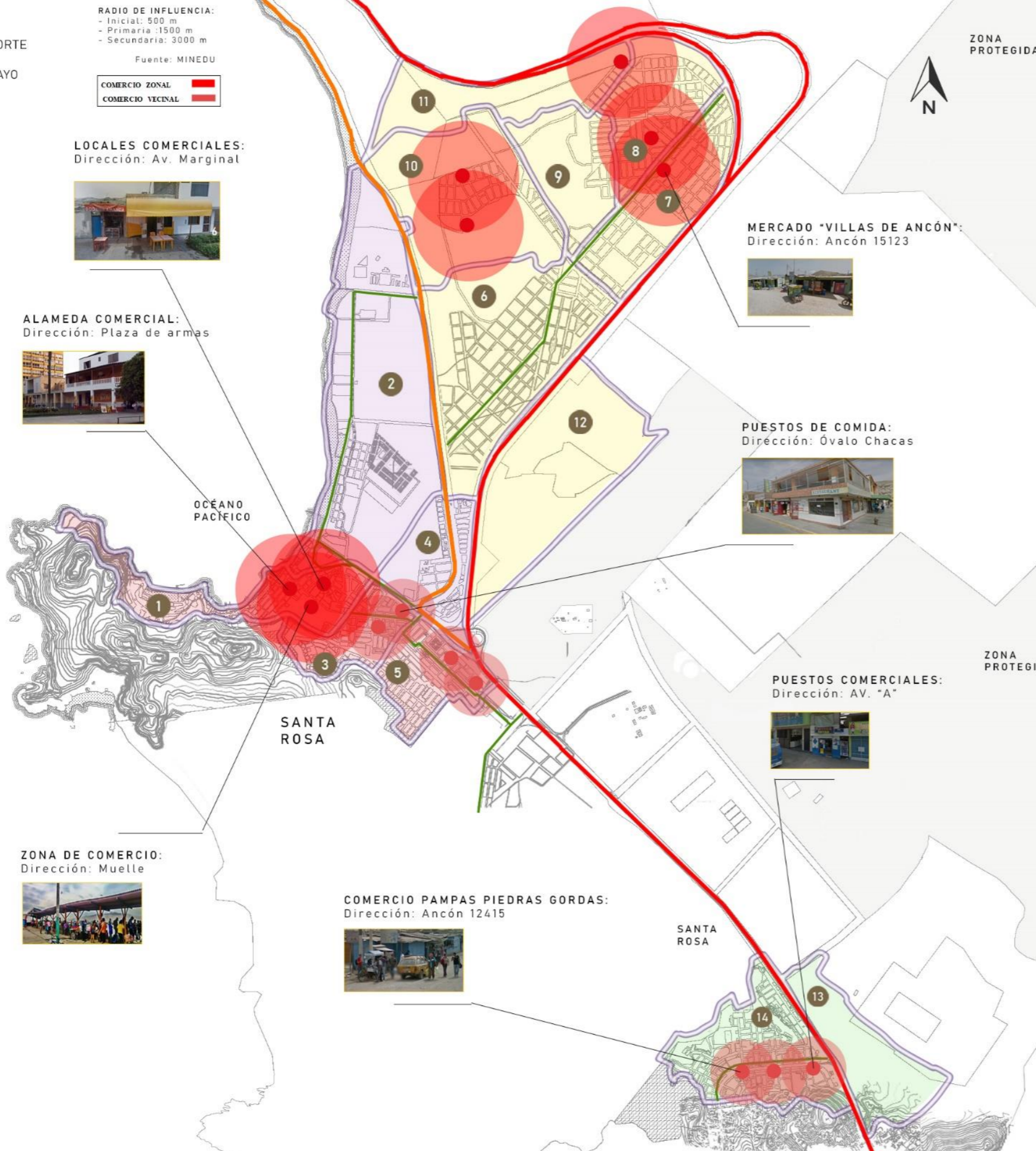
A continuación, se mencionan a las principales locaciones de comercio en Ancón:

- Alrededores al óvalo Chacas, en dirección a la Comisaría de Ancón, pasando por el Mercado Modelo de Ancón.
- Pequeños comercios y/o kioskos en alrededores de la municipalidad Distrital de Ancón.
- Zona de Restaurantes en el Muelle de Ancón.
- Zona del Malecón Ferreyros.

La primera parte la comprenden el cruce de la Av. Rímac y la Av. Loreto, cruzando por Av. Abtao, el Parque Central y el total del Malecón Ferreyros, la segunda entre el Óvalo Chacas, el cruce de la Av. Áncash y la Av. José Carlos Mariátegui hasta la Comisaría y el cruce con la Av. Las Colinas.

### CONCLUSIÓN:

Se observa que la mayor presencia de comercio se encuentra en Ancón Cercado, por otro lado en el sector de Villas de Ancón, hay un mercado pero no es suficiente para los sectores aledaños, por lo cual los habitantes deben dirigirse a otros sectores para realizar sus compras. De acuerdo a los radios de influencia de comercio, se evidencia el déficit de comercio en los sectores: 04, 13, 12, 06, 02 y parte del sector 11.



- VIAS ARTERIALES:**
- PANAMERICANA NORTE
  - SERPENTÍN PASAMAYO
  - VIAS COLECTORAS

- SECTORES MUNICIPALES:**
- SECTOR I
  - SECTOR II
  - SECTOR III
  - SECTOR IV

- SECTORES TERRITORIALES:**
- 1 SECTOR 01
  - 2 SECTOR 02
  - 3 SECTOR 03
  - 4 SECTOR 04
  - 5 SECTOR 05
  - 6 SECTOR 06
  - 7 SECTOR 07
  - 8 SECTOR 08
  - 9 SECTOR 09
  - 10 SECTOR 10
  - 11 SECTOR 11
  - 12 SECTOR 12
  - 13 SECTOR 13
  - 14 SECTOR 14

**RADIO DE INFLUENCIA:**  
- Inicial: 500 m  
- Primaria: 1500 m  
- Secundaria: 3000 m  
Fuente: MINEDU

**LOCALES COMERCIALES:**  
Dirección: Av. Marginal

**ALAMEDA COMERCIAL:**  
Dirección: Plaza de armas

**OCEANO PACIFICO**

**SANTA ROSA**

**ZONA DE COMERCIO:**  
Dirección: Muelle

**COMERCIO PAMPAS PIEDRAS GORDAS:**  
Dirección: Ancón 12415

**SANTA ROSA**

**MERCADO "VILLAS DE ANCÓN":**  
Dirección: Ancón 15123

**PUESTOS DE COMIDA:**  
Dirección: Óvalo Chacas

**PUESTOS COMERCIALES:**  
Dirección: AV. "A"

**ZONA PROTEGIDA**

**ZONA PROTEGIDA**

## RECREACIÓN



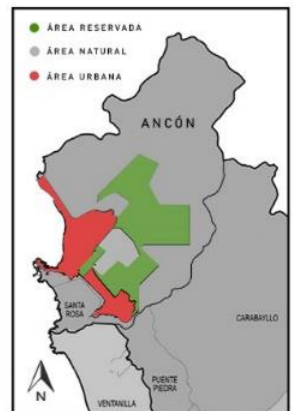
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
ANÁLISIS  
URBANO

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:

# 07

### VIAS ARTERIALES:

- PANAMERICANA NORTE
- SERPENTÍN PASAMAYO
- VIAS COLECTORAS

RADIO DE INFLUENCIA:  
- Recreación pasiva: 1500 m  
- Recreación activa: 3000 m  
Fuente: MINEDU

RECREACION PASIVA	<span style="color: lightgreen;">■</span>
RECREACION ACTIVA	<span style="color: green;">■</span>

### SECTORES MUNICIPALES:

- SECTOR I
- SECTOR II
- SECTOR III
- SECTOR IV

ESTADIO MUNICIPAL "JOSE BALTA":  
Dirección: Ancón 15123



Area: 25080.0115 m<sup>2</sup>  
Perímetro: 6241535 ml  
Fuente: Municipalidad de Ancón

### SECTORES TERRITORIALES:

- 1 SECTOR 01
- 2 SECTOR 02
- 3 SECTOR 03
- 4 SECTOR 04
- 5 SECTOR 05
- 6 SECTOR 06
- 7 SECTOR 07
- 8 SECTOR 08
- 9 SECTOR 09
- 10 SECTOR 10
- 11 SECTOR 11
- 12 SECTOR 12
- 13 SECTOR 13
- 14 SECTOR 14

PARQUE CENTRAL "MIGUEL GRAU":



OCEANO PACIFICO

SANTA ROSA

PLAZA DE ARMAS CENTRAL:



PARQUE CENTRAL "DASIS":



PARQUE KM 39:  
Dirección: Av. Villamar, Amazonas, Ancón



SANTA ROSA

PLAZA DE ARMAS "VILLA ESTELA":  
Dirección: Av. Villamar, Amazonas, Ancón



PARQUE "SR. DE LOS MILAGROS"



PLAZA CÍVICA "VILAS DE ANCÓN":



ZONA PROTEGIDA



ZONA PROTEGIDA

### PROBLEMÁTICA:

En el año 2018 se renovaron un total de parques, todos en sectores de Ancón cercado. Sectores que se encuentran alejados del centro de Ancón tienen sus parques en mal estado. Existe un déficit de m<sup>2</sup> por habitante, ya que no se cumplen los parámetros de la OMS.

RECREACION ACTIVA	
TIPO	CANTIDAD
Estadio	1
Clubs	2

AREA VERDE / HAB	
OMS	ANCON
9 M <sup>2</sup> / HAB	3.7 M <sup>2</sup> / HAB

Fuente: OBNASEC

Equipamientos de tipo recreación en el distrito de Ancón:

RECREACION PASIVA	
TIPO	CANTIDAD
Alameda	1
Ovalo	1
Plazas	3
Parques	56
Mirador	1

### CONCLUSIÓN:

Los parques que han sido renovados o cuentan con mantenimiento constante son los que se encuentran en Ancón Cercado, mientras que en dirección a Villas, Laderas de Ancón e IN-DEPROPYME, la zona de recreación se encuentra deteriorada. según el radio de influencia, los sectores 02, 06, 07, 10 y 12 no cuentan con parques actualmente, sin embargo tienen zonas derivadas para recreación, pero aun no hay proyecto para mejorar estas áreas. El distrito de Ancón, cuenta con un déficit de área verde de 6.3 m<sup>2</sup> / hab. Por ende se deben activar y reactivar las áreas destinadas a recreación con planes a corto y largo plazo, ya que existe un déficit de 333518 m<sup>2</sup> de área verde en todo el distrito.



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
ANÁLISIS  
URBANO

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

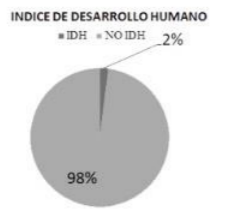
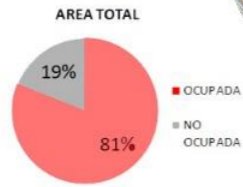
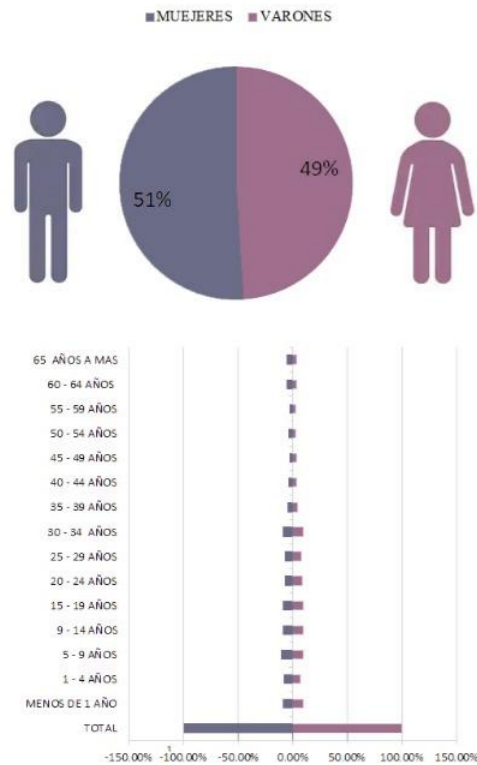
Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

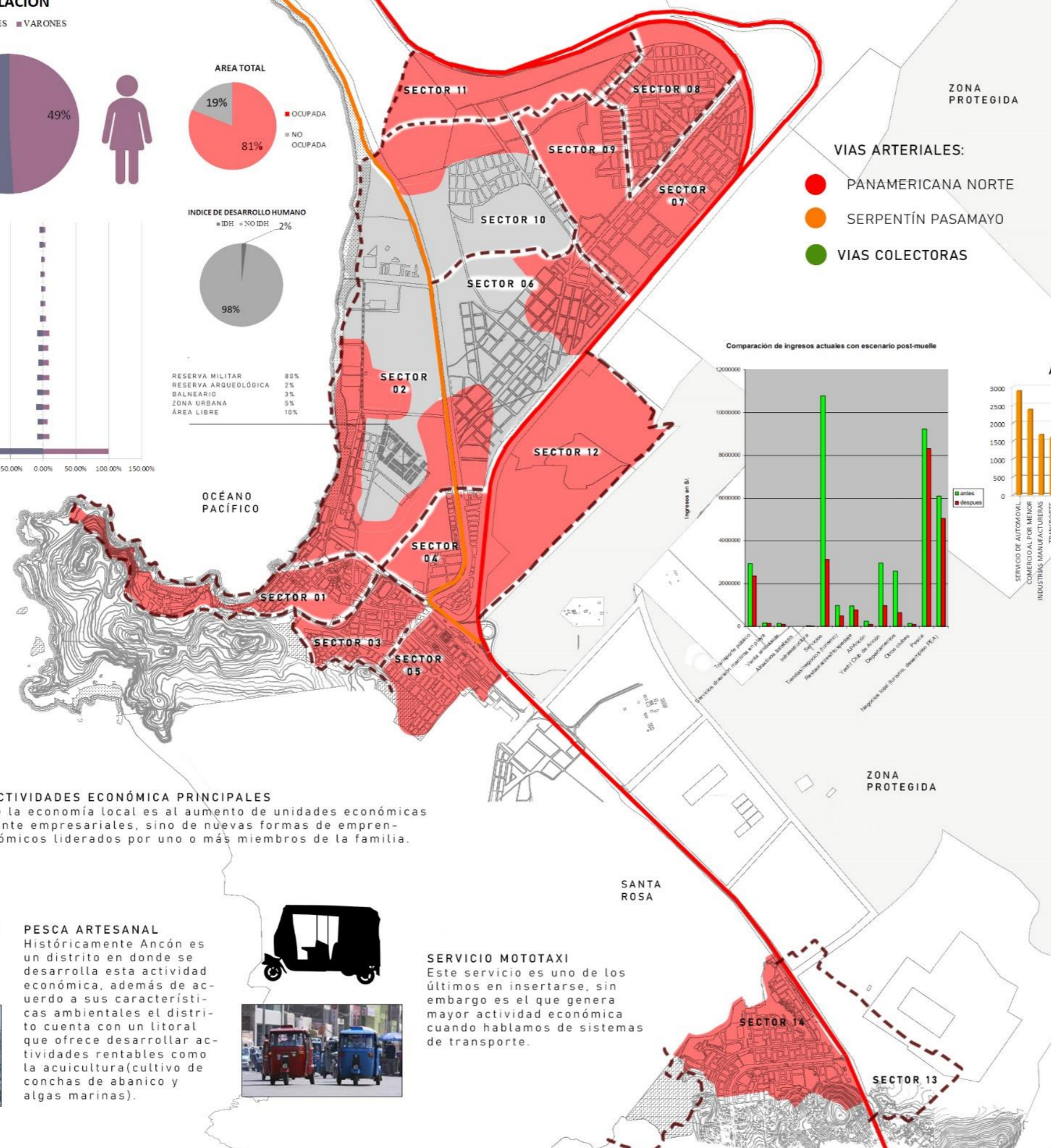
Lámina:

# 08

### POBLACION

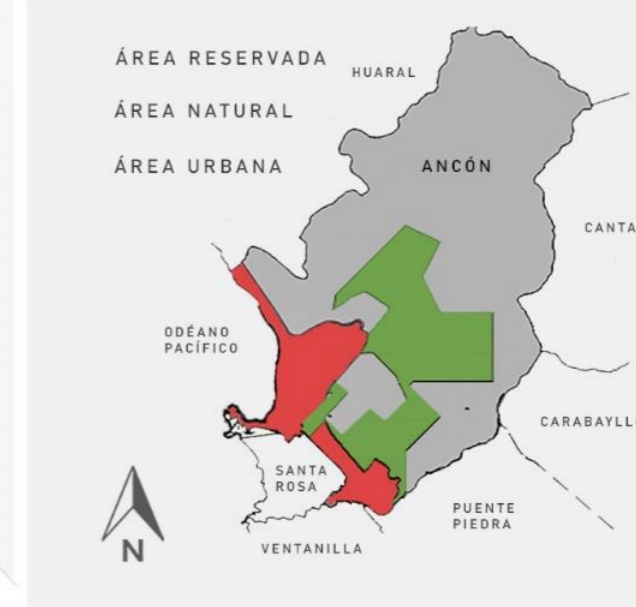


RESERVA MILITAR	80%
RESERVA ARQUEOLÓGICA	2%
BALNEARIO	3%
ZONA URBANA	5%
ÁREA LIBRE	10%

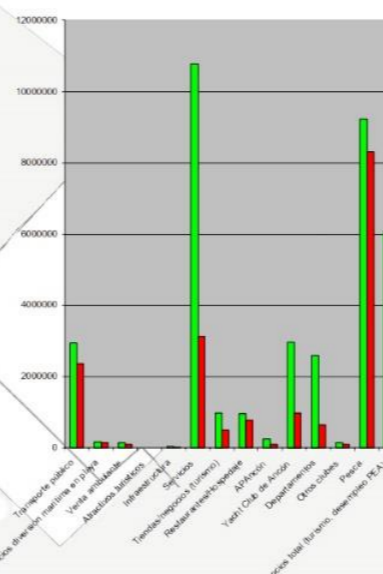


VIAS ARTERIALES:

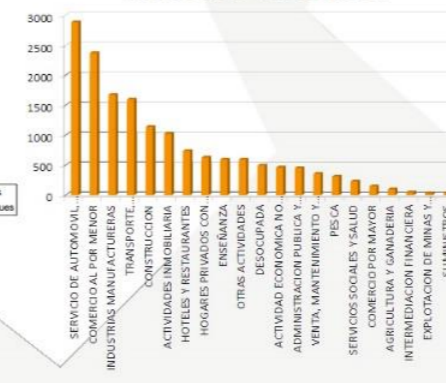
- PANAMERICANA NORTE
- SERPENTÍN PASAMAYO
- VIAS COLECTORAS



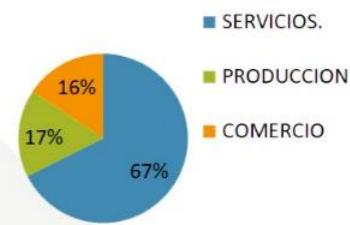
Comparación de ingresos actuales con escenario post-muelle



### ACTIVIDADES ECONOMICAS



### INGRESOS



### PEA Y NO PEA



**TENDENCIA Y ACTIVIDADES ECONÓMICA PRINCIPALES**  
La tendencia de la economía local es al aumento de unidades económicas no necesariamente empresariales, sino de nuevas formas de emprendimientos económicos liderados por uno o más miembros de la familia.



**PESCA ARTESANAL**  
Históricamente Ancón es un distrito en donde se desarrolla esta actividad económica, además de acuerdo a sus características ambientales el distrito cuenta con un litoral que ofrece desarrollar actividades rentables como la acuicultura (cultivo de conchas de abanico y algas marinas).



**SERVICIO MOTOTAXI**  
Este servicio es uno de los últimos en insertarse, sin embargo es el que genera mayor actividad económica cuando hablamos de sistemas de transporte.



**CONCLUSIÓN:**  
Ancón cuenta con una población total de 62 928 habitantes de los cuales el 51% es femenina, teniendo así una densidad poblacional de 206hab/km2. En cuando a área, el 19% del área total se encuentra desocupada y el otro 81% ocupada, siendo el 3% del ultimo zona urbanizada, evidenciando así la falta de planeamiento territorial que existe en el distrito. Por último, la mayor actividad económica en el distrito de Ancón es la de servicios automovilísticos, pero debido a la informalidad, esta causa un caos vehicular en el distrito; seguida por el comercio al por menor. La pesca, actividad propia del distrito, en los últimos años ha reducido su actividad económica, sin embargo es una actividad turística.

## RECURSOS TURÍSTICOS, ECOLÓGICOS Y MONUMENTALES



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
ANÁLISIS  
URBANO

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

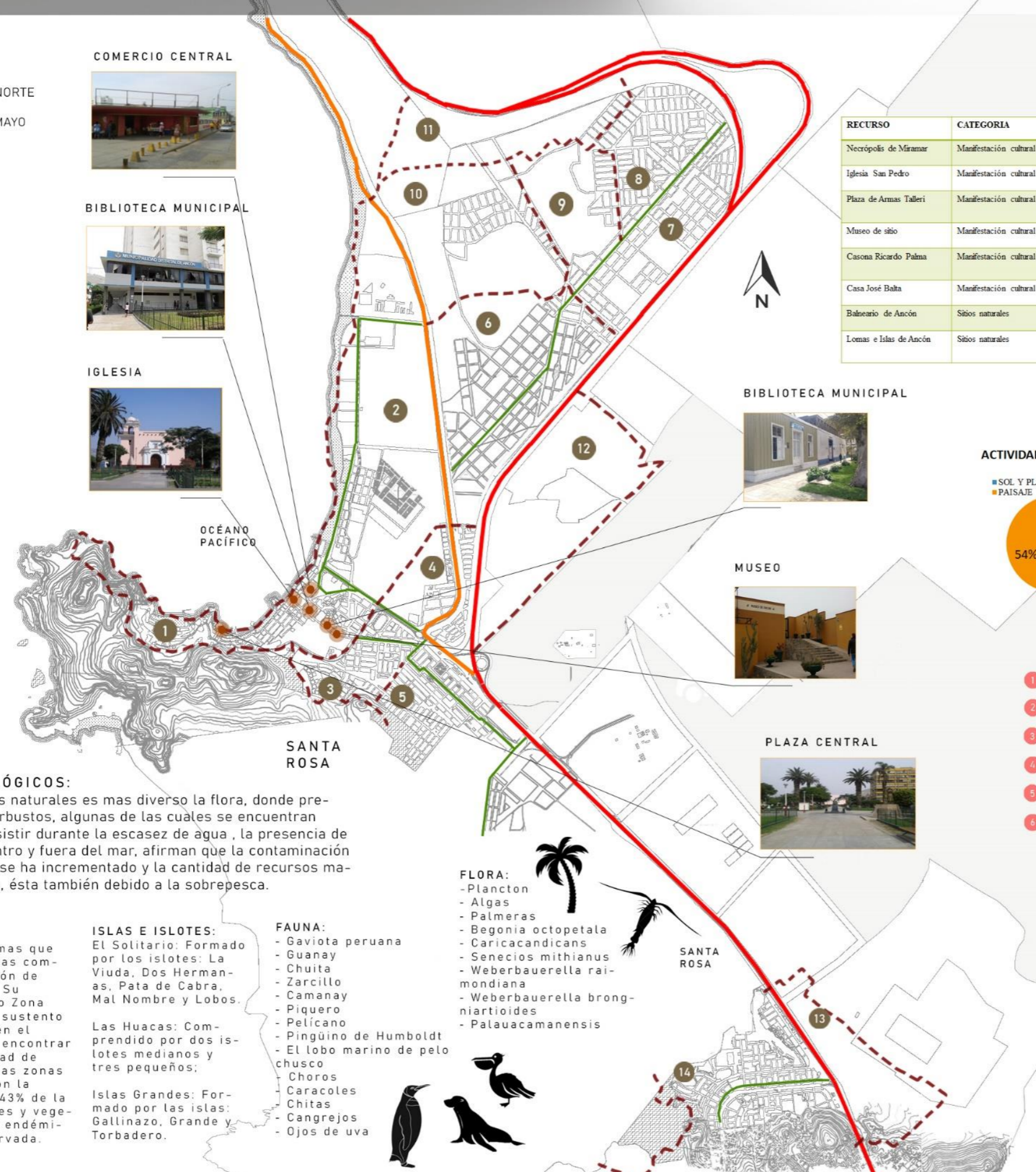
Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:

09



- VIAS ARTERIALES:**
- PANAMERICANA NORTE
  - SERPENTÍN PASAMAYO
  - VIAS COLECTORAS

**SECTORES TERRITORIALES:**

- 1 SECTOR 01
- 2 SECTOR 02
- 3 SECTOR 03
- 4 SECTOR 04
- 5 SECTOR 05
- 6 SECTOR 06
- 7 SECTOR 07
- 8 SECTOR 08
- 9 SECTOR 09
- 10 SECTOR 10
- 11 SECTOR 11
- 12 SECTOR 12
- 13 SECTOR 13
- 14 SECTOR 14

**COMERCIO CENTRAL**



**BIBLIOTECA MUNICIPAL**



**IGLESIA**



**OCEANO PACIFICO**

**SANTA ROSA**

**BIBLIOTECA MUNICIPAL**



**MUSEO**



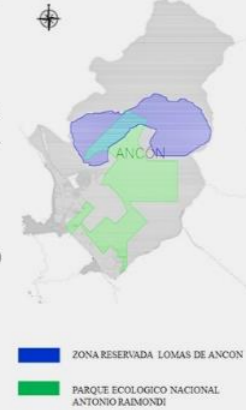
**PLAZA CENTRAL**



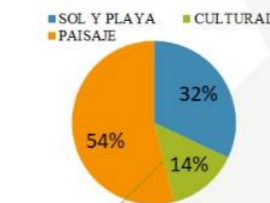
RECURSO	CATEGORIA
Necrópolis de Miramar	Manifestación cultural
Iglesia San Pedro	Manifestación cultural
Plaza de Armas Talleri	Manifestación cultural
Museo de sitio	Manifestación cultural
Casona Ricardo Palma	Manifestación cultural
Casa José Balta	Manifestación cultural
Bañerío de Ancón	Sitios naturales
Lomas e Islas de Ancón	Sitios naturales

**RECURSOS TURÍSTICOS:**

El distrito de Ancón cuenta con una diversidad de recursos con potencial turístico, resaltando su riqueza natural y cultural. Ancón se caracterizó en sus inicios por la continuidad del rol portuario hacia su transformación en balneario como centro urbano de función exclusivamente recreativa y residencial. En cuanto a las actividades que mas desarrollan los turistas en el distrito, destaca la visita a las playas en los meses de verano, por ultimo la visita por el paisaje natural con el que cuenta Ancón.



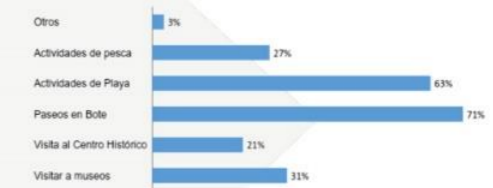
**ACTIVIDADES TURISTICAS**



**PLAYAS DEL DISTRITO:**

- 1 Las Conchitas
- 2 Miramar
- 3 La 18
- 4 Hermosa
- 5 San Francisco Chico
- 6 San Francisco Grande

Recurso principal	Recursos secundarios	
	Visitados	No visitados
Bañerío de Ancón, Playas Miramar, Las Conchitas, Playa Hermosa y San Francisco	Plaza de Armas de Ancón, Museo de Sitio de Ancón, Iglesia San Pedro, Mojo de Ancón, Fiesta San Pedro y San Pablo, Islas de Ancón	Necrópolis Miramar de Ancón, Casonas históricas (Casa de José Balta, Casona Ricardo Palma, Casa Hospedaje Americano, Ex Estación del Ferrocarril de Ancón, Lomas de Ancón



**RECURSOS ECOLÓGICOS:**

En cuanto a recursos naturales es mas diverso la flora, donde predominan hierbas y arbustos, algunas de las cuales se encuentran adaptadas para subsistir durante la escasez de agua, la presencia de residuos sólidos dentro y fuera del mar, afirman que la contaminación en los últimos años se ha incrementado y la cantidad de recursos marinos se ha reducido, ésta también debido a la sobrepesca.

**LOMAS DE ANCÓN**

Una de las pocas lomas que existen en Lima. Estas comprenden una extensión de 10,962.14 hectáreas. Su reconocimiento como Zona Reservada presenta sustento en el hecho de que en el lugar se han podido encontrar una increíble variedad de flora no vista en otras zonas y que en conjunto con la fauna hacen que un 43% de la población de animales y vegetales del lugar sean endémicos de la Zona Reservada.

**ISLAS E ISLOTES:**

**El Solitario:** Formado por los islotes: La Viuda, Dos Hermanas, Pata de Cabra, Mal Nombre y Lobos.  
**Las Huacas:** Comprende por dos islotes medianos y tres pequeños.  
**Islas Grandes:** Formado por las islas: Gallinazo, Grande y Torbadero.

**FAUNA:**

- Gaviota peruana
- Guanay
- Chuita
- Zarcillo
- Camanay
- Piquero
- Pelicano
- Pingüino de Humboldt
- El lobo marino de pelo chusco
- Choros
- Caracoles
- Chitas
- Cangrejos
- Ojos de uva

**FLORA:**

- Plancton
- Algas
- Palmeras
- Begonia octopetala
- Caricacandicans
- Senecios mithianus
- Weberbauerella raimondiana
- Weberbauerella brongniartioides
- Palauacamansensis



**CONCLUSIÓN:**

Se observa que la mayoría de los recursos monumentales se encuentran en el sector 01 (Casco Histórico), sin embargo los recursos naturales encontrados tanto en el litoral como en las islas cercanas no son los únicos, ya que debido a la reserva ecológica, existe una gran variedad de flora presente en el distrito, la cual morfológicamente se encuentra cerca a los distritos que, debido al terreno, no presentan riqueza natural.



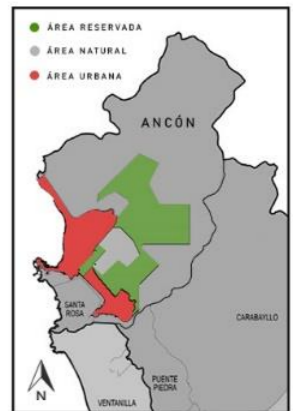
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
ORGANIZACIÓN  
POLÍTICA

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

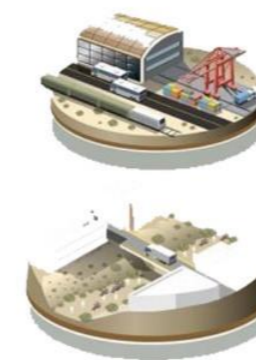
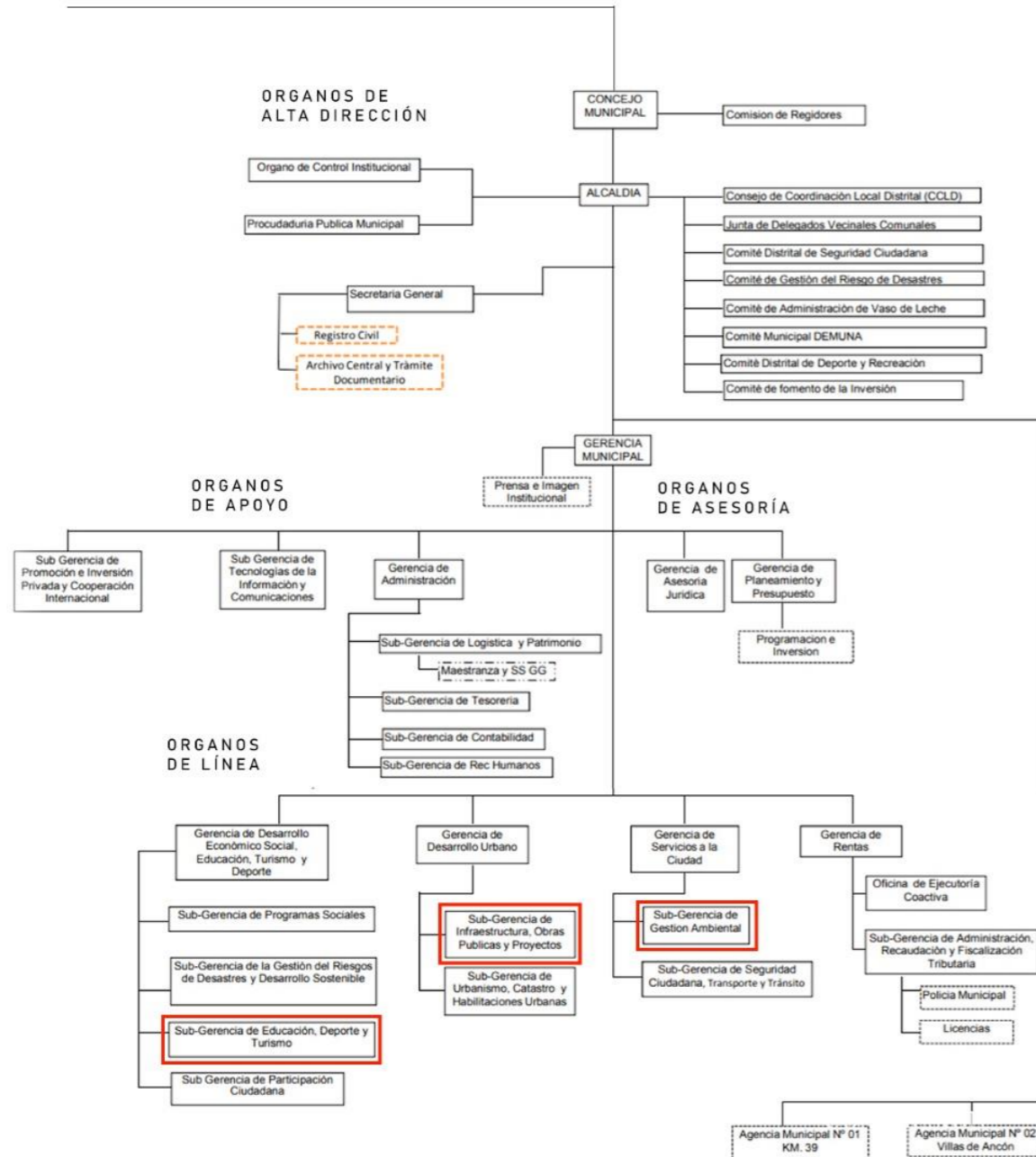
Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:

# 10

### ORGANIGRAMA POLÍTICO



**Proyecto Parque Industrial de Ancón (PIA)**  
Respecto a las acciones efectuadas para contrarrestar la emisión de los gases de fábricas, la Agencia de Promoción de la Inversión Privada -ProInversión incorporó el Proyecto Parque Industrial de Ancón (PIA) a la cartera de proyectos a concesionar y su adjudicación está prevista para el segundo trimestre del 2017.24 Este proyecto consiste en la creación de un espacio moderno destinado a empresas industriales de diversa escala en Lima Metropolitana, que operen bajo estándares internacionales.

El proyecto PIA contará con 1,338.22 ha, de las cuales el 53.49% sería suelo urbanizable (715.74 ha). Dicha área, de acuerdo a su uso, estaría dividida en: industrial, comercial, transferencia tecnológica (I+D), aportes, zona de recreación pública, servicios y truck center. Actualmente se encuentra en proceso de contratación del consultor que se encargará de asesorar a ProInversión en los aspectos económicos, financieros y de promoción del PIA, asimismo, la inversión para este proyecto aún se encuentra en evaluación. Es preciso mencionar que el Parque Industrial de Ancón tendrá cercanía al puerto del Callao y al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, lo que le dará una conectividad importante.



**CONCLUSIÓN:**  
El plan más importante del distrito es el PLAN PIA (Parque Industrial de Ancón), por ende el equipamiento debe ser un complemento a esta intervención ambiental.

**Los órganos de asesoría** Se refieren a aquellas unidades orgánicas que tienen funciones de asesoría o staff, asociados a aspectos especializados, como el legal, la planificación, métodos, programación e inversiones y otros.

**Los órganos de apoyo** Corresponde a unidades orgánicas con funciones relacionadas a servicios internos: son los responsables de apoyar administrativamente a los Organos de Línea, al Nivel Táctico y Directivo, conduciendo los sistemas de trámite documentario.

**Los órganos de línea** son las unidades técnico-normativas que formulan y proponen las normas y acciones de política de alcance local, sobre la materia de su competencia y supervisan su cumplimiento. Son las unidades orgánicas claves de la gestión institucional.

# CARACTERIZACIÓN URBANA

## DATOS GENERALES, EQUIPAMIENTO, POBLACIÓN, VIALIDAD Y RECURSOS

### UBICACIÓN:

El distrito de Ancón está situado en el departamento de Lima a 43 km al norte del centro conectado mediante la Av. Panamericana Norte.




### RELIEVE:

Longitud del litoral marítimo de Ancón: **24.46 Km.**  
 Norte: -11.673061, -77.194080  
 Sur: -11.785362, -77.190452

El punto más alto del distrito de Ancón: **1802 msnm**

### MORFOLOGÍA:




Ancón posee 14 sectores.

-  SECTORES TERRITORIALES
-  LÍMITES DISTRITALES
-  LÍMITES SECTORIALES

POBLACIÓN: **62 928 Hab.**

### VÍAS:



VIAS ARTERIALES:

-  PANAMERICANA NORTE
-  SERPENTÍN PASAMAYO
-  VIAS COLECTORAS

### TRANSPORTE:



### PROBLEMÁTICAS:

-  Zona vulnerable ante un tsunami 3.61 km costeros
-  Zona con déficit de equipamiento

### EQUIPAMIENTO:

Ancón cuenta con equipamientos de tipo: Educación, salud, comercio y recreación, ubicados en el sector 01, siendo los más desabastecidos los sectores: 02, 06 y 12.

-  COMERCIO
-  EDUCACIÓN
-  SALUD
-  RECREACIÓN





### RECURSOS NATURALES Y CULTURALES:

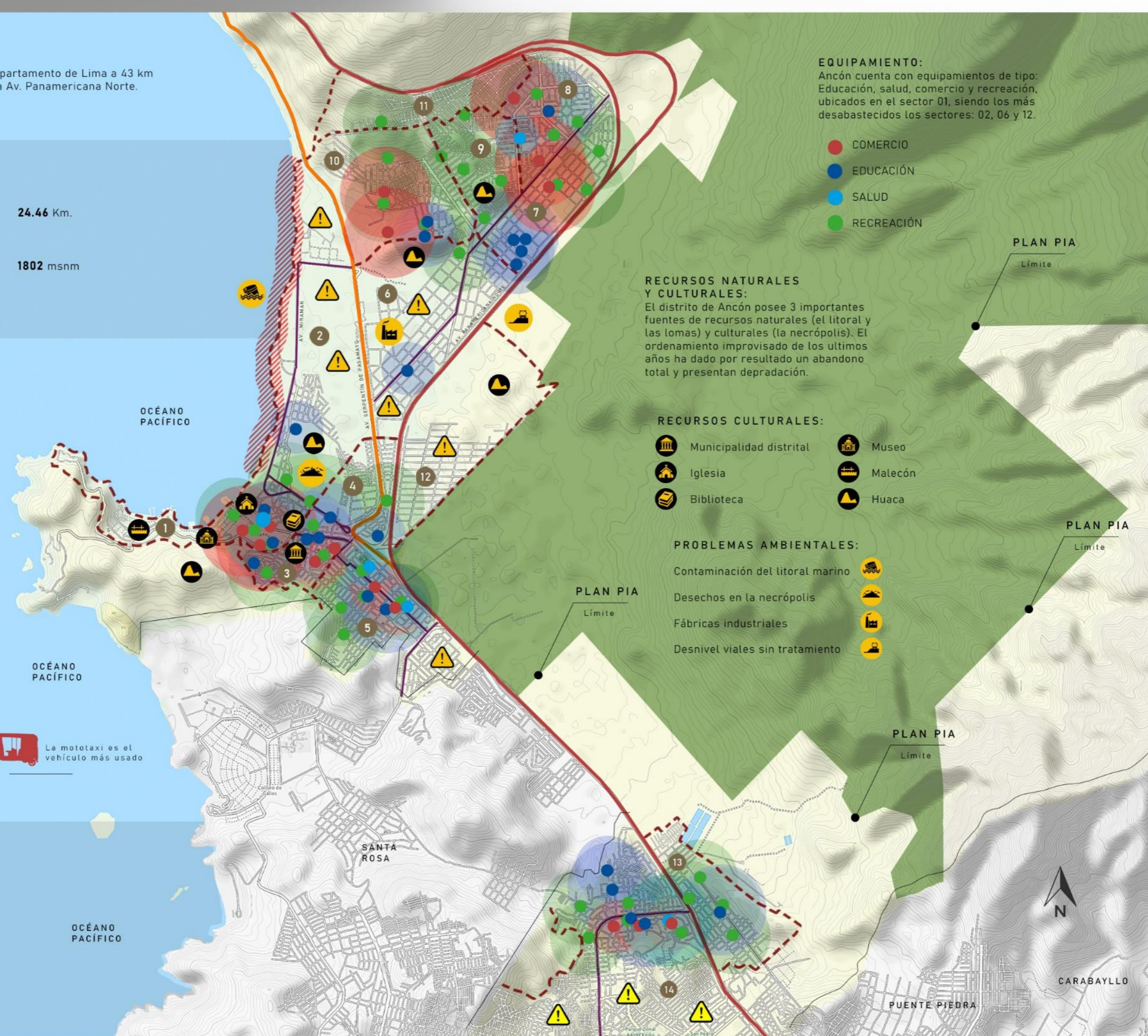
El distrito de Ancón posee 3 importantes fuentes de recursos naturales (el litoral y las lomas) y culturales (la necrópolis). El ordenamiento improvisado de los últimos años ha dado por resultado un abandono total y presentan degradación.

### RECURSOS CULTURALES:

-  Municipalidad distrital
-  Iglesia
-  Biblioteca
-  Museo
-  Malecón
-  Huaca

### PROBLEMAS AMBIENTALES:

- Contaminación del litoral marino 
- Desechos en la necrópolis 
- Fábricas industriales 
- Desnivel viales sin tratamiento 



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO  
Lima Norte

Facultad de  
Arquitectura

Curso:  
PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Título:  
CARACTERIZACIÓN  
URBANA

Ubicación:  
DISTRITO DE  
ANCÓN



Alumno:  
RAÚL BENDEZÚ  
PEREYRA

Docente:  
DRA. ARQ. ISIS  
BUSTAMANTE  
DUEÑAS

Escala:  
Indicada

Fecha:  
08/02/2020

Lámina:

11

