



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Urbanismo

“PRINCIPIOS BIOMIMÉTICOS BASADOS EN EL USO DE FIBRAS VEGETALES COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN APLICADOS EN EL DISEÑO DE UN CENTRO DE INTEGRACIÓN CULTURAL PARA LA PUESTA EN VALOR DE LA TOTORA EN HUANCHACO”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autor:

Karol Sofia Pinillos Merino

Asesor:

Arq. Hugo Gualberto Bocanegra Galván

Trujillo – Perú

2022

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen por darme las fuerzas que necesito para seguir siempre adelante.

A mis padres, Mery y Jorge por su amor y sacrificio para convertirme en una profesional.

A mi abuelita Julita por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida y carrera universitaria.

A mis tíos, Milly, Gustavo y Martin por su ejemplo y apoyo absoluto a lo largo de toda mi vida.

A mis hermanos, Ximena y Alejandro.

A Walter por su amor y paciencia en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A mis profesores y a mi asesor Arq. Hugo por ayudarme a lograr culminar mi tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

<u>DEDICATORIA</u>	ii
<u>AGRADECIMIENTO</u>	iii
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u>	vi
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	vii
<u>RESUMEN</u>	xi
<u>ABSTRACT</u>	xii
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	13
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2.1 Problema general.....	17
1.2.2 Problemas específicos.....	17
1.3 MARCO TEORICO	17
1.3.1 Antecedentes	17
1.3.2 Bases Teóricas	22
1.3.3 Revisión normativa	46
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	47
1.4.1 Justificación teórica.....	47
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	48
1.5 LIMITACIONES.....	50
1.6 OBJETIVOS.....	50
1.6.1 Objetivo general.....	50
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica	50
1.6.3 Objetivos de la propuesta	50
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS	51
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	51
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis.....	51
2.2 VARIABLES	52
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	52
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	55
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS	56
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	56
3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	56
3.3 MÉTODOS.....	60
3.3.1 Técnicas e instrumentos.....	60

3.1.	Paneles de estirilla de totora.	61
3.2.	Uso de albañilería de piedra.	61
3.3.	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.	61
3.4.	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	61
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS.....	62
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	62
4.1.	Paneles de estirilla de totora.	63
4.2.	Uso de albañilería de piedra.	63
4.3.	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.	63
4.4.	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	63
4.5.	Paneles de estirilla de totora.	67
4.6.	67	
4.7.	Uso de albañilería de piedra.	68
4.8.	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.	68
4.9.	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	68
4.10.	Paneles de estirilla de totora.	72
4.11.	Uso de albañilería de piedra.	73
4.12.	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.	73
4.13.	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	73
4.14.	Paneles de estirilla de totora.	76
4.15.	Uso de albañilería de piedra.	77
4.16.	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.	77
4.17.	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	77
4.18.	Paneles de estirilla de totora.	82
4.19.	Uso de albañilería de piedra.	82
4.20.	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.	82
4.21.	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	82
4.2	CONCLUSIONES PARA LINEAMIENTOS DE DISEÑO	85
4.3	LINEAMIENTOS DE DISEÑO	88
CAPÍTULO 5.	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	89
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA.....	89
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA	100
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO	102
5.6.1	Memoria de Arquitectura	152
5.6.2	Memoria Justificatoria	165
5.6.3	Memoria de Instalaciones Sanitarias.....	205
5.6.4	Memoria de Instalaciones Eléctricas	208
CONCLUSIONES	209	
RECOMENDACIONES.....	211	
REFERENCIAS	212	
ANEXOS	213	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de normativa.

Tabla 2: Cuadro de operacionalización de variable 1. (Principios biomiméticos)

Tabla 3: Cuadro de operacionalización de variable 2. (Uso de la totora)

Tabla 4: Ficha modelo para análisis de casos.

Tabla 5: Ficha de Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. (Ficha de análisis de casos N°1)

Tabla 6: Ficha de Proyecto Edén. (Ficha de análisis de casos N°2)

Tabla 7: Ficha de Los Uros. (Ficha de análisis de casos N°3)

Tabla 8: Ficha de Esplanada – Teatros en la Bahía. (Ficha de análisis de casos N°4)

Tabla 9: Ficha de Centro Cultural Heydar Aliyev. (Ficha de análisis de casos N°5)

Tabla 10: Ficha de lineamientos de diseño.

Tabla 11: Programación arquitectónica.

Tabla 12: Cuadro de presentación de terrenos.

Tabla 13: Cuadro de ponderación de terreno. (Exógenas y endógenas)

Tabla 14: Resultado de cuadro de ponderación de terrenos.

Tabla 15: Tabla de áreas de primer nivel.

Tabla 16: Frente mínimo según norma y proyecto.

Tabla 17: Número de estacionamiento.

Tabla 18: Cálculo de aforo.

Tabla 19: Dotación de servicios higiénicos.

Tabla 20: Cálculo de demanda máxima C.N.E.

Tabla 21: Cálculo de demanda máxima.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou.*
- Figura 2. Proyecto Edén.*
- Figura 3. Escuela Stephane - Hessel.*
- Figura 4. Escuela Alfa Omega.*
- Figura 5. Pabellón de España en la Exposición Universal en Shanghái (China).*
- Figura 6. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Corredores vegetativos.*
- Figura 7. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Reforestación de zonas paisajistas.*
- Figura 8. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Emplazamiento.*
- Figura 9. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Delimitación ecológica de volúmenes.*
- Figura 10. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Proceso de conceptualización.*
- Figura 11. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Planta de distribución.*
- Figura 12. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou . Uso de fibras naturales en mobiliario interior.*
- Figura 13. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Uso de fibras naturales en acabados ornamentales.*
- Figura 14. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Sistema constructivo del proyecto.*
- Figura 15. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Uso de materiales adicionales como acero, vidrio y corcho.*
- Figura 16. Proyecto Edén. Reforestación de zonas.*
- Figura 17. Proyecto Edén. Plazas verdes.*
- Figura 18. Proyecto Edén. Corredores interiores.*
- Figura 19. Proyecto Edén. Corredores exteriores.*
- Figura 20. Proyecto Edén. Plazas de recreación pasiva.*
- Figura 21. Proyecto Edén. Plazas de recreación pasiva.*
- Figura 22. Proyecto Edén. Presencia de paneles solares.*
- Figura 23. Proyecto Edén. Volumetría del proyecto.*
- Figura 24. Proyecto Edén. Sistema constructivo del proyecto.*
- Figura 25. Proyecto Edén. Empleo de paneles EFTE.*
- Figura 26. Proyecto Edén. Uso de tubos de acero en la estructura.*
- Figura 27. Escuela Stephane – Hessel. Reforestación de espacios.*
- Figura 28. Escuela Stephane - Hessel. Corredores lineales.*
- Figura 29. Escuela Stephane - Hessel. Patios de recreación articuladores de espacios.*
- Figura 30. Escuela Stephane - Hessel. Mobiliario con fibras naturales.*
- Figura 31. Escuela Stephane - Hessel. Acabados con fibras naturales.*
- Figura 32. Escuela Stephane - Hessel. Uso de madera en la estructura.*

Figura 33. Escuela Stephane - Hessel. Sistema constructivo de muros.

Figura 34. Escuela Alfa Omega. Presencia de corredores lineales.

Figura 35. Escuela Alfa Omega. Plaza central para articular espacios.

Figura 36. Escuela Alfa Omega. Delimitación de espacios con especies ecológicas.

Figura 37. Escuela Alfa Omega. Unificación de volumetría.

Figura 38. Escuela Alfa Omega. Materiales de la zona empleados en acabados ornamentales.

Figura 39. Escuela Alfa Omega. Uso de fibra vegetal en techo.

Figura 40. Escuela Alfa Omega. Uso de hormigón en piso.

Figura 41. Escuela Alfa Omega. Vista del conjunto.

Figura 42. Pabellón de España en la Exposición Universal en Shanghái (China). Presencia de plazas de recreación pasiva.

Figura 43. Pabellón de España en la Exposición Universal en Shanghái (China). Delimitaciones ecológicas.

Figura 44. Pabellón de España en la Exposición Universal en Shanghái (China). Placas ondulantes recubiertas de mimbre.

Figura 45. Pabellón de España en la Exposición Universal en Shanghái (China). Uso de fibras naturales en mobiliario interior.

Figura 46. Pabellón de España en la Exposición Universal en Shanghái (China). Uso de fibras en acabados ornamentales.

Figura 47. Pabellón de España en la Exposición Universal en Shanghái (China). Uso de fibra natural mimbre como material principal del proyecto.

Figura 48. Ubicación del Terreno N°1. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 49. Vías de acceso al Terreno N°1. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 50. Carretera Costanera. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 51. Vía secundaria de Terreno N°1. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 52. Vista en planta de Terreno N°1. Fuente: Extraído de Plano de Usos de Suelo de Huanchaco.

Figura 53. Corte topográfico A-A Terreno N°1. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 54. Corte topográfico B-B Terreno N°1. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 55. Ubicación del Terreno N°2. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 56. Vía de acceso al Terreno N°2. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 57. Avenida La Ribera. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 58. Vía menos del Terreno N°2. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 59. Vista en planta del Terreno N°2. Fuente: Extraído de Plano de Usos de Suelo de Huanchaco.

Figura 60. Corte topográfico A-A Terreno N°2. Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 61. Corte topográfico B-B Terreno N°2. Fuente: Extraído de Google Earth.

- Figura 62. Ubicación del Terreno N°3. Fuente: Extraído de Google Earth.
- Figura 63. Vía principal de acceso al Terreno N°3. Fuente: Extraído de Google Earth.
- Figura 64. Vía secundaria y menor de acceso al Terreno N°3. Fuente: Extraído de Google Earth.
- Figura 65. Avenida Huanchaco. Fuente: Extraído de Google Earth.
- Figura 66. Vista en planta de Terreno N°3. Fuente: Extraído de Plano de Usos de Suelo de Huanchaco.
- Figura 67. Corte topográfico A-A de Terreno N°3. Fuente: Extraído de Google Earth.
- Figura 68. Terreno elegido. Fuente: Extraído de Plano de Usos de Suelo de Huanchaco.
- Figura 69. Situación del terreno en la actualidad. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 70. Análisis de asoleamiento en el terreno. Fuente: Fuente: Elaboración propia.
- Figura 71. Análisis de vientos en el terreno. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 72. Ubicación de vías cerca al terreno. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 73. Ubicación de Costanera – avenida Victor Larco - avenida La Ribera con respecto al terreno. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 74. Topografía del terreno. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 75. Directriz de impacto urbano - ambiental. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 76. Comparativa de cambios de usos de suelo. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 77. Flujos vehiculares y peatonales en el terreno. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 78. Accesos vehiculares y peatonales en el terreno. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 79. Asoleamiento en el terreno. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 80. Dirección de vientos en el terreno. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 81. Ubicación de zonas jerárquicas. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 82. Partido de diseño. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 83. Idea rectora. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 84. Idea rectora. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 85. Idea rectora. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 86. Idea rectora. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 87. Corredores ecológicos con especies nativas. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 88. Plazas de recreación pasiva para articular espacios interiores. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 89. Delimitación ecológica de volúmenes. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 90. Modelo de panel solar. Fuente:
- Figura 91. Paneles solares – vista frontal. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 92. Paneles solares – vista lateral. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 93. Uso de volúmenes ondulantes – vista vuelo de pájaro. Fuente: Elaboración propia.

- Figura 94. Uso de volúmenes ondulantes – vista interior. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 95. Empleo de madera en acabados – vista de ingreso. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 96. Empleo de madera en acabados – vista interior. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 97. Empleo de totora en acabados. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 98. Madera en estructura de muros y tabiquería. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 99. Reforestación en zonas paisajistas – vista 1. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 100. Reforestación en zonas paisajistas – vista 2. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 101. Reforestación en zonas paisajistas – vista 3. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 102. Vista de vuelo de pájaro 01. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 103. Vista de vuelo de pájaro 02. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 104. Vista de ingreso. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 105. Vista interior 01. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 106. Vista interior 02. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 107. Vista interior 03. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 108. Vista interior 04. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 109. Vista interior 05. Fuente: Elaboración propia.*
- Figura 110. Zonificación del terreno seleccionado. Fuente: Extraído de Plano de Usos de Suelo.*
- Figura 111. Diagrama de cálculo de altura de edificación. Fuente: Elaboración propia.*

RESUMEN

La presente tesis fue realizada con el fin de diseñar un centro de integración cultural para la puesta en valor de la totora en el distrito de Huanchaco. Este proyecto se centró en la necesidad de recuperar y revitalizar los recursos naturales y culturales del lugar, debido a que actualmente se están desvaneciendo en el tiempo por la falta de interés de la población. Por esta razón, el estudio busca fortalecer el uso de la totora, teniendo en cuenta que Huanchaco es el lugar donde se encuentra el ecosistema que proporciona la materia prima desde épocas ancestrales; lo cual lo condujo a que su uso sea considerado Patrimonio Cultural de la Nación.

Por lo tanto, fue fundamental incorporar a los principios biomiméticos para determinar de qué manera pueden ser aplicados en el diseño de un establecimiento cultural; en lo que refiere al sistema constructivo del proyecto se basa en las fibras vegetales como material de construcción, principalmente en la totora por un recurso que reside en la zona. Asimismo, se desarrolla un marco teórico para profundizar más en el tema de los principios biomiméticos; el cual servirá para desarrollar los conceptos referentes a la investigación, así como también las dimensiones e indicadores, lo cuales se relacionan con los principios medioambientales, económicos y sociales. También, se realizó un análisis de casos a nivel nacional e internacional, que sirvieron de sustento para las variables y los lineamientos del diseño para lograr validar su aplicación en la propuesta.

En cuanto a la arquitectura del proyecto, se propone un espacio que fortalezca la riqueza cultural y tradicional del distrito a través del desarrollo de servicios y actividades culturales de creación, formación y difusión que ofrece la totora; el cual está destinado para el público, investigadores y turistas. Finalmente, los principios biomiméticos son importantes para esta investigación puesto que permite incorporar elementos de diseño sostenibles con base en la bioconstrucción a partir del uso de la fibra vegetal totora como material principal y de fácil acceso en la zona. En efecto, el estudio de los prototipos biológicos y la incorporación de las fibras vegetales como materiales innovadores para la construcción permiten evidenciar edificaciones sostenibles con la finalidad de impulsar al cuidado del medio ambiente y prolongar la vida humana en el planeta.

ABSTRACT

The present study of this thesis was carried out in order to design a cultural integration center in the district of Huanchaco for the enhancement of the totora. In this way, this project focused on responding to the need to revalue the natural and cultural resources of the place, since they are being ignored by the community. For this reason, the study seeks to strengthen the use of totora, considering that in the district of Huanchaco there are wetlands, an ecosystem where a high productivity of reeds resides from the Pre-Inca cultures; which has led it to be considered Cultural Heritage of the Nation for being an important symbol for the culture of the country. For this, it was essential to incorporate biomimetic principles to have an efficient and responsible management of natural, spatial and architectural resources; in addition, to have a focus on the reed as a construction material and develop a vernacular architecture that offers the construction sector new materials with a minimal negative impact on the environment.

The invaluable ecological and cultural contribution of the reed (*Schoenoplectus tatora*) merits the dissemination of its legacy; as well as, the application of biomimetic concepts leads to the use of the resources that it has in its environment for a sustainable architectural design based on ancestral techniques. For its part, the architecture of this project proposes a meeting place between artisans and tourists, where it allows them to tell through spaces the cultural heritage left by their ancestors, the dissemination of their culture and the promotion of new technologies from the use of its natural materials. Together, both variables create a direct relationship with the objectives outlined in the proposal, in addition to finding references in nature that not only contribute to respecting it but also to integrating it with it.

Finally, biomimetic principles are important for this research since they allow incorporating sustainable design elements based on bio-construction from the use of reeds as the main and easily accessible material. Likewise, it is sought that its population knows the importance of wetlands as a resource for human life and for obtaining raw materials. Indeed, attracting its biodiversity and incorporating natural fibers in innovative architectural proposals in the field of construction.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Con el pasar de los años los seres humanos han ido evolucionando y junto a ello se ha ido formando un comportamiento destructivo hacia su propio lugar de origen que hasta la actualidad no ha podido ser sosegado. Sin embargo, sus efectos se han venido dando a un ritmo gradual; lo cual ha hecho que resulten imperceptibles a través del tiempo. Es por ello que, hoy en día estas consecuencias han repercutido en la fragmentación de hábitats naturales como los humedales, provocando graves pérdidas de los recursos que proveen acompañado del legado cultural que estos representan. Esto se puede evidenciar actualmente en la zona de los totorales en Huanchaco, lugar donde se encuentran los humedales artificiales y crece la planta de totora, principal materia prima que utilizan para la construcción del “caballito de totora”. De acuerdo con el Ministerio de Cultura en la Resolución 066-2013-VMOCIC (2013), declara “el uso tradicional de la totora en el litoral norteño del Perú” como Patrimonio Cultural de la Nación; por lo cual, el planteamiento de un centro de integración cultural, se sustenta en la necesidad de crear un espacio pertinente para recuperar y difundir una cultura que se encuentra en peligro de ser olvidada.

Ciertamente, la arquitectura y la construcción vienen siendo actividades capaces de potencializar a un lugar en todos los niveles; pero al mismo tiempo tienden a generar un impacto desfavorable en el medio ambiente. Edwards (2001) menciona, “La industria de la construcción absorbe el 50% de todos los recursos a nivel mundial”; por lo tanto, la convierte en una de las actividades menos sostenibles del planeta. Es por ello que en la actualidad se presencia un alto nivel de deterioro del medio ambiente por efecto del crecimiento urbano de las ciudades; las mismas que están contribuyendo a la fragmentación de importantes áreas naturales y desperdiciando el alto potencial cultural y turístico que estas podrían ofrecerle. Ante esto, es necesario que el ser humano vuelva a involucrarse con la esencia de la naturaleza a través del diseño de sus espacios, creando un objeto arquitectónico consciente y responsable con el medio que lo rodea y desestime la aplicación de estrategias constructivas que puedan acrecentar la problemática.

Por esta razón, la biomimética ha surgido como una nueva ciencia en la arquitectura que se basa directamente con la naturaleza. Esta disciplina se define como la ciencia que toma a la naturaleza como principal mentora, teniendo como propósito diseñar estrategias para mitigar los efectos negativos en el medio ambiente, transfiriendo sus conocimientos al diseño arquitectónico mediante principios como: iluminación natural, uso de vegetación autóctona, presencia de materiales y elementos naturales, uso adecuado del agua, y mimetizándolo con su entorno (Bennyus, 2012); asimismo el uso de fibras vegetales como la totora y madera como materiales de construcción no solo logra disminuir el nivel de contaminación a la hora de construir sino también promueve su identidad cultural, es así como el uso de la totora en el centro resulta oportuno, ya que es un material que crece en el lugar y por ende no requiere de un gasto de energía adicional. A su vez, se hace uso de otras fibras vegetales que pueda complementar a la totora como la madera

para formar un sistema constructivo aplicado en la estructura, tabiquería y cubierta. Es por lo anteriormente mencionado que, para contribuir a nuevas formas de diseñar y construir dentro de un contexto de alta riqueza natural y cultural, es necesario seguir los criterios mencionados para proponer edificaciones que reduzcan el impacto destructivo que tiene el hombre con la naturaleza, permitiendo crear espacios inspirados en ella y apoyados de elementos constructivos sostenibles y propios del lugar (Biomimicry Institute, 2015).

Alrededor del mundo en los países desarrollados ya han decidido darle la importancia que necesitan a los humedales, ya que la mayoría de ellos se encuentran fuertemente vinculados con grandes y antiguas civilizaciones que fueron parte importante de la cultura del país. No obstante, según la Convención de Ramsar (2017) la extensión mundial de los humedales disminuyó entre un 64% y 71% en el siglo XX y la pérdida y degradación de los mismos continúan en todo el mundo, mientras en América Latina la situación no es distinta. Según el análisis de la experta Vilardy, S. (2020), revela que en el último informe a la Convención de Ramsar que existe “un 59% de humedales América Latina que están disminuyendo, convirtiéndola en la región con mayor tasa de deterioro en el mundo”; esta información evidencia el nivel de complejidad por el que están atravesando los ecosistemas y el peligro de extinción al que están expuestos.

Hoy en día, hay centros que se dedican a la puesta en valor de estas áreas naturales, brindando espacios adecuados para su conservación y ofreciendo espacios que permitan revalorizar y expandir todas sus potencialidades culturales y ambientales. Por ejemplo, en Valparaíso, Chile se encuentra el humedal El Membrillo; el cual ha sufrido un gran deterioro a causa de la expansión urbana; sin embargo, se ha diseñado un centro cultural que integra en su infraestructura a los humedales como protagonista principal. Según Guzmán, J. (2011), afirma que el proyecto crea espacios que permiten promover la conciencia ambiental de los usuarios y generar una relación de apego y atención a su cultura. En principio, se ha incluido en el diseño a los principios biomiméticos; los cuales corroboran la importancia de manejar estrategias que utiliza la naturaleza para crear espacios confortables; seguido de un sistema constructivo que destaca el uso de materiales que le ofrece la naturaleza.

En el Perú según el Mapa de Humedales del Perú (ANA, 2012) se estima una extensión de 12 173 hectáreas aproximadamente de humedales costeros, lo que equivale al 0.15% de la superficie costera (Ministerio de Ambiente, 2015). Sin embargo, Jiménez, R. (2010) declara que los humedales en el Perú siempre han sido vistos como tierras invisibilizadas que no merecen ser conservadas ni recuperadas; lo cual está siendo evidenciado en el estado de conservación en el que se encuentran. Por ejemplo, en Lima, Los Pantanos de Villa es un área de importancia ecológica (Sitios Ramsar); la cual está ubicada dentro del casco urbano de la ciudad. Según Pulido, V. y Bermudez, L. (2018) indican que desde 1993 hasta el año 2018 se han perdido 1 266ha de pantanos, a causa de la divisibilidad demográfica y la construcción de nuevas vías de acceso hacia ellos, transformando este ecosistema hidromórfico a seco. Muchos de estos hábitats naturales

continuaran deteriorándose, dado que, la población no dispone de espacios donde se pueda dar a conocer el verdadero valor de estas áreas naturales y el patrimonio que representa para el país.

En el norte del Perú, la provincia de Trujillo cuenta con un gran potencial cultural que aún no ha sido desarrollado por falta de una infraestructura adecuada (Regalado, Castañeda, Rodríguez y Saavedra, 2009). Dentro de esta provincia se encuentra el balneario de Huanchaco acompañado de un entorno biológico diverso por la presencia de humedales. Según Pulido (2008) afirma que los humedales de Huanchaco son únicos en su especie por ser de carácter artificial; es decir, están hechos por la mano del hombre. Actualmente esta área natural productiva se encuentra degradándose por el crecimiento urbano de la ciudad, la construcción de carreteras y el continuo uso de sistemas constructivos insostenibles.; todo ello ha provocado la pérdida de las pozas naturales y, por ende, también de la totora. Como ya se había mencionado con anterioridad, dentro de este ecosistema se cultiva a la planta de totora (*Schoenoplectus californicus*); la cual ha sido denominada Patrimonio Cultural de la Nación; por lo tanto, resulta imprescindible la puesta en valor de la totora como referente principal de la cultura del país.

Teniendo en cuenta que Huanchaco a nivel de distrito ofrece diversas actividades culturales y artísticas con una gran acogida turística, presenta un servicio de cultura en el que no se ha considerado a los lineamientos de diseño de la biomimética en ninguno de los diseños. Sumado a esto, la falta de interés de los sectores privados y públicos en proponer equipamientos que permitan conservar y promocionar su cultura los ha obligado a adaptar sus espacios en edificaciones que ofrezcan este tipo de servicio. Por consiguiente, los comerciantes y pescadores dedicados al rubro artesanal no puedan contar con espacios permanentes para aprender, capacitarse, enseñar y mostrar sus productos, pues si bien la totora es un recurso de alto valor cultural e histórico con una infraestructura adecuada podría llegar a ser motor clave para el desarrollo económico de su población, convirtiéndola en una herramienta de progreso.

Por otro lado, es necesario implementar a los principios de la biomimética en los diseños de centros culturales en Huanchaco, ya que se ha centralizado todos los equipamientos culturales en la ciudad. Dentro de estos equipamientos se encuentra la Escuela Superior de Arte Dramático "Virgilio Rodríguez Nache", la Escuela de Ballet del Instituto Nacional de Cultura, la Escuela de Bellas Artes "Macedonio de la Torre", la el Conservatorio Regional de Música "Carlos Valderrama". A pesar de contar con infraestructura cultural, esta solo representa la cultura de la ciudad por medio de edificaciones que en su diseño no han considerado a los principios biomiméticos, han ido creciendo de forma improvisada, sin tener una conexión con la naturaleza y donde se permita una incidencia de iluminación natural, ya que muchas veces estos establecimientos se olvidan de generar un buen confort para un mejor desempeño de los estudiantes y comodidad en los usuarios; puesto que solamente se preocupan por tener la mayor cantidad de espacios culturales y aulas para obtener un mayor rentabilidad. Por lo tanto, es necesario descentralizar estos equipamientos y valorar la cultura que existe alrededor de la ciudad, tal como la que representa Huanchaco.

Según el Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (SNEU) afirma que, según el nivel

jerárquico que tiene La Libertad establece que un centro cultural es un equipamiento requerido. Sin embargo, hasta la actualidad, La Libertad no cuenta con un centro cultural que reúna las condiciones para la puesta en valor de la totora. Existe un documento de la SNEU donde señala que “el equipamiento cultural es una categoría que abarca todas las actividades relacionadas a la producción y difusión de bienes y actividades culturales destinadas a la preservación de la cultura”; no obstante, ni la región ni el distrito cuentan con un centro cultural que permita cumplir estas funciones; lo cual obliga a utilizar cualquier espacio a ser adaptado para que cumpla funciones de educación y cultura de manera inadecuada. Por lo consiguiente, muchos pobladores no tienen interés social en sus tiempos libre o de ocio en conocer su cultura para poder identificarse con ella y contribuir en su conservación.

Es por esto que es necesario la proyección de un centro de integración cultural que contemple espacios para la transmisión de tradiciones, artes, oficios constructivos o artesanales a su población y visitantes; además de un intercambio cultural que vaya acorde a la identidad del distrito. El distrito de Huanchaco contribuye a la propuesta con un emplazamiento de gran belleza, rodeado de áreas naturales, playa y espacios que fortalecen su identidad para un reconocimiento a nivel provincial e internacional. Asimismo, es necesario tener en cuenta la aplicación de los principios biomiméticos para crear un diseño que este en sintonía con la naturaleza, basándose en la totora como el material principal en la construcción para su puesta en valor. Siendo así, se puede brindar un diseño con alta conciencia ambiental, el cual no genere impactos negativos, sino que contribuya en las nuevas formas de diseño, respetuosas y sostenibles.

En el caso de no realizarse, se desaprovecharía todas las condiciones que ofrece su entorno y además extinguiría los humedales artificiales que provee al distrito de la planta de totora y con ello toda la biodiversidad que esta atrae. Mediante la desaparición de la totora desaparecería el caballito de totora, Patrimonio Cultural de la Nación, y con ello Huanchaco dejaría de ser un destino turístico, lo cual conllevaría a la paralización del desarrollo económico y turístico del distrito y provincia (Pulido, s.f.). Además, provocaría el declive de su identidad cultural, principalmente para los pescadores artesanales que tendría que dedicarse a otras actividades, dejando atrás todos sus conocimientos tecnológicos y tradicionales expresados en el uso y manejo de la totora. Por lo tanto, el uso de la totora en la construcción de este equipamiento con fin cultural – ambiental contribuye a que su población pueda conocer la importancia de la totora y les permita revalorizar esta materia prima y recuperar el área natural donde crecen.

En definitiva, es importante el trabajo de esta tesis porque tiene la finalidad de proyectar un centro de integración cultural en el distrito de Huanchaco, como una propuesta innovadora cuyo fin es la puesta en valor de la totora y todo el patrimonio cultural que representa, aplicando a los principios biomiméticos en el diseño arquitectónico, basándose en el uso de fibras vegetales como material de construcción de edificaciones de usos culturales y educativos.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera los principios biomiméticos se basan en el uso de fibras vegetales como material de construcción para que puedan ser aplicados en el diseño de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera los principios biomiméticos condicionan el diseño arquitectónico de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco?
- ¿Cómo el uso de fibras vegetales como material de construcción condicionan al diseño arquitectónico de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco?
- ¿Cuáles serán los lineamientos arquitectónicos constructivos que deben considerarse para diseñar un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora a partir de los principios biomiméticos basados en el uso de fibras vegetales como material de construcción?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes

A. Tesis para Titulación en Arquitectura: *Biomimesis: Arquitectura y paisaje en el nevado del Ruiz*, Por Villegas Villegas y Sanmiguel Arango (2015) en Pontificia Universidad Javiera, Bogotá, Colombia.

El nevado Ruiz forma parte de un área protegida del Parque Nacional Los Nevados donde a través de la biomimética responde de manera integral y eficaz a la lógica ambiental, urbana y social que existe entre el paisaje y el contexto urbano. Su alta concurrencia por los turistas y especialistas ha llevado a plantear un complejo ecológico y turístico que alberga gran variedad de flora y fauna; la cual se ha tomado como fuente de estudio para emular sus sistemas e implantarlos en su infraestructura habitable, gracias a ello se ha logrado preservar el medio natural en el que se encuentran.

El contenido de esta tesis guarda relación con la investigación puesto que busca integrar un área natural protegida con un espacio urbano; considera también a la biomimética como base de estudios por su alto nivel en biodiversidad para la obtención de un diseño arquitectónico que siga un orden natural. Del mismo modo, tal como en el presente proyecto se hace uso de todos los recursos que la zona le provee para su beneficio, dejando de lado los sistemas tradicionales que afectan su entorno inmediato.

Se rescata del presente proyecto crear un corredor lineal que le dé una apariencia de ser una extensión del territorio, lo que permitirá generar un espacio de transición entre el área natural y la ciudad y en donde los usuarios podrán disfrutar de un mismo lugar todos los recursos que le ofrece la naturaleza.

B. Tesis para Titulación en Arquitectura: Aprovechamiento de la totora como material de construcción. Por Hidalgo C. (2007) en la Universidad de Cuenca, Ecuador.

En el presente estudio, el autor hace mención sobre los beneficios que tienen las especies vegetales en la construcción, principalmente de la totora y de las diferentes aplicaciones que tiene en el campo de la arquitectura como material sostenible. La cataloga como un material de fácil renovación por su rápido crecimiento y desarrollo; además de su fácil adaptabilidad frente a diferentes cambios climáticos. Menciona también su valor cultural por el uso que le daban las culturas antiguas, brindando un ejemplo del buen aprovechamiento de los recursos naturales que le daban en esa época. Pese a ello, el arquitecto expone el riesgo actual por el que están atravesando los humedales y hacen un énfasis en que el ser humano necesita aprovechar la materia prima que le brinda la naturaleza para ser propuesta en las edificaciones contemporáneas.

De lo mencionado anteriormente, se considera necesario el uso de técnicas de construcción con fibras vegetales; tal como se plantea en una de las variables de la presente investigación, enfocándose en primera línea en la totora por ser una materia prima de fácil renovación y de alto valor cultural. Asimismo, el valerse de estos recursos fortalecerá la conciencia ecológica de la población, la cual se podría ver evidenciada en la recuperación del ecosistema de los humedales y en la puesta en valor de la totora.

C. Tesis para Titulación en Arquitectura: Aplicación de diseño biomimético para la realización del Centro de Investigaciones de la Biodiversidad del lago San Pablo. Por Naveda Gaibor (2014) en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ciudad de Quito, Ecuador.

El presente documento se desarrolla a orillas del lago San Pablo, en el cantón Otavalo; lugar donde se iniciaron las primeras culturas otavaleñas. Debido a su trascendencia ha llegado a consolidarse como un referente cultural en el mundo. Sin embargo, con el paso de los años sus actividades y el mal uso de sus recursos han ido destruyendo la biodiversidad del sitio.

La autora, desde el punto de vista arquitectónico, propone una alternativa que le permite construir a orillas del lago, basándose en un diseño biomimético regenerativo, el cual consiste en generar la menor afectación ambiental posible, lográndose adaptar a todos los sistemas naturales que se articulen en el territorio. El equipamiento responde a los sistemas del lugar haciendo referencia a su cultura, es por eso que tomó en cuenta la tipología arquitectónica vernácula; así también el uso de materiales propios del sector para optimizar sus recursos en beneficio a la sostenibilidad y a la proyección de su identidad. Por otro lado, el espacio se prioriza para que el usuario pueda sentirse libre de acceder a todas las instalaciones; es por ello que se plantea en primera línea espacios de concentración de actividades y el área de investigación para que los visitantes puedan interactuar con el proyecto por medio de los nuevos estudios del ecosistema y sus recursos. El empleo del estudio de los sistemas biomiméticos enfocaron el proyecto en aspectos ideológicos-culturales,

investigativos y educativos generando finalmente representatividad y el apropiamiento del usuario. El estudio es pertinente debido a que el proyecto destaca las potencialidades de la cultura y paisaje del lago San Pablo; aplicando la biomimética en un equipamiento construido dentro del área natural, afectando positivamente y adaptándose a ellos logrando ser un elemento más que pertenezca al lugar. No obstante, esta propuesta biomimética da a notar que no pretende prohibir el uso de los recursos, si no aspira a dar alternativas para su uso adecuado. Al mismo tiempo, describe algunas características de los espacios que les pueda permitir generar un sentido de pertenencia al usuario, teniendo a su cultura como su principal referente.

D. Tesis para Titulación en Arquitectura: Centro de Investigación y de Interpretación para la conservación y puesta en valor de Los Humedales ITE con enfoque sostenible. Por Mamani, Mamani y Salazar, García (2017) en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, Tacna, Perú.

La investigación recalca la importancia del recurso hídrico de Los Humedales para el desarrollo de su principal actividad productiva, la cual se encuentra condicionada a la disponibilidad del recurso natural. Es por ello, que el Centro de Investigación y de Interpretación será una infraestructura sostenible adecuada para conservar, monitorear y poner en valor el área natural. A partir de este planteamiento el autor presenta lineamientos que garanticen la conservación de Los Humedales; tales como, la interrelación entre espacios arquitectónicos, mimetización con el ecosistema, sensación y proporción espacial y el uso de materiales sostenibles. Además, considera implementar actividades de carácter cultural, recreativo y educativo que ayudará a dar alternativas de solución a la relación escasa entre la dinámica poblacional y ecosistémica.

El estudio de esta tesis se relaciona con la propia por la dependencia económica y turística de la población por el área natural, resaltando lineamientos sobre el manejo adecuado para la conservación de Los Humedales por ser el principal potencial en desarrollo, esta medida va de la mano con la relación entre el ser humano y la naturaleza, la cual se ve reflejada en los espacios de la infraestructura sostenible para recuperar el enlace entre ambos.

E. Tesis para Titulación en Arquitectura: Arquitectura biomimética y biomimesis. Por López-Marote González-Pueblas (2020) en la Universidad Alicante, ciudad de Alicante, España.

La autora plasma un concepto amplio sobre la biomimética y su relación con la arquitectura desde los principios de esta, interpretándola como una manifestación dentro de la historia por hacer explícita la interacción entre la naturaleza y la arquitectura. Presenta a la biomimética como una ciencia multidisciplinaria que exige este tipo de interrelaciones para la obtención de un buen diseño arquitectónico, enfocados en el entendimiento de las leyes naturales y su aplicación en el campo de la arquitectura.

En este estudio se evidencia su aplicación en la arquitectura a un nivel ecosistémico, en donde para imitar a la naturaleza en ese nivel se considera seguir los siguientes principios: (I) Dependier de la

luz solar contemporánea. (II) Optimizar el sistema en lugar de sus componentes. (III) Se sintonizan y dependen de las condiciones locales. (IV) Son diversos en componentes, relaciones e información. (V) Crear condiciones favorables para una vida sostenible. (VI) Adaptarse y evolucionar a diferentes niveles y a diferentes velocidades.

Se considera que los principios anteriormente descritos son oportunos para ser incluidos en el presente proyecto, por tener un entorno ecosistémico similar como el ocuriente en los Humedales de Huanchaco.

F. Tesis para Titulación en Arquitectura: Centro Cultural y Comercial en el distrito de Ancón. Por Lanao Castillo (2014) en la Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.

Este estudio afronta el caso de una infraestructura cultural con valiosos antecedentes históricos que busca su conservación para lograr explotar al máximo el potencial de los atractivos de su distrito. Contempla espacios que permiten desarrollar actividades tanto culturales, como educativos y de esparcimiento, integrando así un espacio articulado a nivel social como físico que logra vincular a la ciudad histórica y moderna.

El aporte de este trabajo destaca la importancia de un equipamiento que busque poder reinterpretar su historia y poder prevalecer su cultura a través del tiempo. Se concibe una arquitectura que se acomoda y complementa al entorno ya existente con beneficios educacionales, culturales y recreativos para sus habitantes.

G. Artículo: Establecimiento de la cubierta vegetal en áreas degradadas (Principios y Métodos). Paísesxxxx. Por Rondón y Vidal (2005). Departamento de Botánica Herbaria MER. Grupo de Investigación Manejo Múltiple de Ecosistemas Forestales, INDEFOR. Paísesxxxx

Los autores afirman que, para la restauración de áreas que se han venido degradando por efectos naturales y antropogénicos, es necesario el establecimiento de una cubierta vegetal protectora. En donde se ha consolidado que el uso de plantas autóctonas dentro de la misma genera un crecimiento rápido y provee un microclima favorable para las demás especies que estaban en peligro de extinción. Para el control de la erosión dentro de los ecosistemas se destaca usar plantas leñosas y herbáceas que tengan raíces fibrosas superficiales. La cubierta también propone el estudio de especies vegetales que puedan ser interactivas y se adapten al área natural, logrando así el aprovechamiento de la diversidad de flora y a su vez la contribución al desarrollo de una comunidad uniforme con el ecosistema y sus alrededores.

Este artículo es oportuno puesto que plantea cómo restaurar áreas degradadas por factores antropogénicos dependiendo de los recursos disponibles que la biodiversidad le ofrece. Sugiere la identificación de especies pioneras para cumplir funciones de estabilidad y protección frente a las problemáticas que atraviesa el ecosistema. El presente escrito también determina la importancia de la flora para determinar la capacidad de una cubierta vegetal para auto-repararse después de sufrir

algún daño.

H. Artículo: *Los Humedales de Ite: Un potencial Ecoturístico*. Por Vizcarra, J. (2008). En: Programa de Capacitación de Guías y Operadores Turísticos de Tacna, publicado por la OGDTUR TACNA (Organización de Gestión de Destino Turístico), Perú.

El autor concluye que los humedales poseen atributos especiales cuando la diversidad biológica y el patrimonio cultural se combinan, es ahí donde la sociedad lo asocia al pasado remoto como base de tradiciones sociales, económicas y culturales locales. De este modo plantea un esquema técnico para el aprovechamiento del recurso a través de actividades del turismo practicado de una forma sustentable, en lo que precisamente se refiere al ecoturismo. A través del ecoturismo se minimiza el impacto negativo al medio ambiente y de la población, contribuyendo a la conservación y manejo de áreas naturales. Este planteamiento permitirá tener un doble beneficio; generar una fuente de ingreso para las comunidades locales por medio de actividades productivas tradicionales y la concientización a las mismas sobre los valores naturales de este ecosistema y su necesidad de conservación.

Este escrito resulta relevante al proponer al ecoturismo como alternativa para la conservación de los recursos, sobrevalorándolos por el legado histórico que haya desarrollado a lo largo del tiempo; y por su importante contribución para fortalecer las actividades tradicionales que se han estado perdiendo para convertirlas en un gran potencial para el turismo y su población.

I. Artículo: *Lecciones de cuatro meta-análisis globales sobre la restauración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos*). Por Rey José, Barral Paula, Meli Paula (2017). En *Ecología Austral* 27, España.

Este artículo define a la restauración ecológica como proceso mediante el cual se promueve la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado o dañado a consecuencia de una actividad humana. Los autores describen datos estadísticos para ser analizados sobre temas de restauración ecológica en niveles de biodiversidad y servicios ecosistémicos (SE). Por consiguiente, concluyen que una restauración ecológica más flexible y pragmática dentro de este tipo de ecosistemas es efectiva para la recuperación del mismo, teniendo siempre en cuenta las características del contexto. Estas acciones serán un motor para una nueva economía y una fuente de empleo para los ciudadanos.

Este escrito es oportuno debido que nos permite entender la necesidad de la recuperación de los humedales dentro de los contextos en que se encuentren actualmente, ya que en el futuro se encontrarán en un cambio continuo en donde se deberá actuar con mayor precisión para continuar conservando su imagen e identidad.

J. Artículo: *Pabellón de filamentos de élitro explora la biomimética en el Victoria and Albert Museum de Londres*. Por Santos, S (2016). En *Revista Arch Daily*, Perú.

El autor se concentra en los sistemas de fibra biológica para convertirlos en parte del diseño arquitectónico. Presenta una construcción ligera inspirada en la estructura fibrosa de las alas delanteras de los escarabajos voladores conocidos como élitros; de esta manera aplica una estrategia de integrar a los principios de la biomimética en un sentido más amplio, el cual le permita reconstruir los sistemas humanos de forma armoniosa para que puedan ser encajados en los sistemas naturales. Muestra como los ecosistemas funcionan en base a ciclos cerrados de materia, movidos por la energía del sol que lo convierte en un sistema renovable y autorreproductor, además incluyen a los residuos como materia prima que forma parte del proceso. Es así como el autor concluye que los metabolismos circulares son sostenibles, ya que conectan todos sus recursos sin dejar de lado los residuos para poder obtener ciclos cerrados.

Al concluirse el artículo resulta significativo para el propio pues sustenta que la biomimética debe mantener ciclos cerrados dentro de sus sistemas naturales que incluyan a todas las materias como parte del proceso. Utiliza a la energía solar en todas sus manifestaciones (en el viento y en las olas) con el objetivo de aportar nuevas estrategias para contribuir positivamente con el medio ambiente y todo lo que los rodea.

1.3.2 Bases Teóricas INDICE

1. BIOMIMÉTICA

1.1. Definición

1.2. Características de la biomimética en la arquitectura

1.3. Biomimética aplicada en edificaciones culturales

1.3.1. Requisitos espaciales de los usuarios dentro de las edificaciones culturales

1.3.2. Beneficios de la biomimética en edificaciones culturales

1.4. Principios biomiméticos

1.5. Principios aplicables en el centro de integración cultural.

1.5.1. Funciona con luz solar

- Iluminación natural
 - Sistemas de iluminación natural
 - Forma de abertura
 - Orientación
- Vegetación autóctona
 - Corredores ecológicos

1.5.2. Usa recursos locales

- Uso de materiales de la zona
- Uso del agua

1.5.3. Se adecúa a su forma

- Integración con su entorno
- Integración con su contexto

2. Uso de fibras vegetales

2.1 Sistema constructivo basado en fibras de origen vegetal

2.2. Características de materiales renovables de origen natural

2.3. La totora como material renovable de origen vegetal

2.3.1. La totora

➤ Sistema constructivo

- Estructura
- Columnas
- Tabiques
- Tipo de uniones entre piezas de totora
- Cubierta
- Cimentación
- Sobrecimiento

CONTENIDO:

1. BIOMIMÉTICA

1.1. Definición

La biomimética o biomimesis es el estudio de los mecanismo y funciones biológicas para ser planteados en campos de la ingeniería, arquitectura, química, electrónica y otros campos de la ciencia (Vicent, 2007). Según Sanz (2002) define a la biomimética en la arquitectura como la adaptación o derivación de los prototipos biológicos para ser aplicados en diseños creados por la mano del hombre; es decir, derivan de los principios fundamentales de la naturaleza para responder a las necesidades de la humanidad. En la arquitectura la biomimética se presenta con el fin de mantener edificaciones que presenten una simbiosis con el medio natural y funcionar como una pieza más dentro de su gran ecosistema.

A partir de la relación que existe entre la biomimesis y la arquitectura se decide tomar a los modelos de la naturaleza para imitarlos o inspirarse en sus procesos. Sin embargo, no solo busca inspiración en la estética de la naturaleza sino también explora las cualidades de sus sistemas, materiales, la eficiencia de sus procesos y una gama de recursos que el medio le proporcione para ser aprovechados dentro del diseño.

Por su parte, Otto (1971) menciona “la biología se ha convertido en algo indispensable para la arquitectura y a la vez, la arquitectura se ha vuelto indispensable en la biología”. La comunicación que guardan ambas disciplinas se ha dado debido a que la biomimética implica la comprensión de las funciones biológicas para buscar innovación, originalidad, creatividad y otros valores que resulten ser beneficioso para sus propuestas.

Es así como se puede evidenciar que existen dos fuerzas creadoras, que son: la

naturaleza y la mano del hombre expresada en la arquitectura. Dentro de la naturaleza y todas sus especies biológicas existen leyes que no pueden ser alteradas y las ha llevado a tener un resultado con un alto nivel de adaptación, rendimiento y eficiencia. Del mismo modo, el hombre puede intentar respetar estas leyes de la naturaleza apoyándose en ellas y frenar de una vez por todas su cultura consumista (Bassegoda y García, 1999). No se trata de limitar al hombre con su capacidad creativa, sino de unir ambas fuerzas para prevenir que el conflicto con su entorno siga empeorando.

Por esta razón se estudia a la biomimética, para respetar y conocer a la naturaleza, pues solo de esa forma se podrá empezar a aprender cuales son los modelos de funcionamiento más ecológicos y sostenibles, para obtener edificaciones con un diseño sostenible que minimice el impacto ambiental sobre la salud medio ambiente y sus habitantes. Acorde con Riechman (2003) refiere que la biomimética abstrae los principios de la naturaleza; los cuales están conformados por criterios de ahorro energético y mantenimiento de sus recursos para generar condiciones de habitabilidad, confort y optimización; además de un diseño sostenible y compatible con el medio ambiente.

Teniendo en cuenta a la naturaleza como fuente de nuevas ideas es de vital importancia salvaguardar el patrimonio natural que lo rodea. Finiquitada la interacción de la biomimética con los procesos que componen el mundo natural contribuirán a garantizar su aceptación en el diseño de un espacio público; el cual se encargue de generar un sentido de solidaridad frente a uno de los más grandes conflictos que tiene la sociedad.

1.2. Características de la biomimética en la arquitectura

Según López (2012), la biomimética presenta cuatro características importantes que mejoran la comprensión de su aplicación en la arquitectura:

- Teniendo en cuenta que el hombre trata de superar todo lo que tiene hoy en día por la necesidad connatural de descubrir, crear y perfeccionar todo aquello que lo rodea. Por ello, el hombre busca provocar un cambio a través de la biomimética, tomando como referencia a la naturaleza para aplicar sus principios en nuevas edificaciones, con una visión de mejora en los diseños para generar conciencia sobre el impacto que la humanidad está ocasionando.
- Nace de las estructuras, herramientas, materiales y procesos que ha creado la naturaleza y que pueden resultar ser provechosas para el desarrollo del diseño arquitectónico. Es por eso que reconociendo a la naturaleza como modelo se pueden obtener propuestas con gran potencial de transformación al modo de abstraer recursos, obtener material, utilizar la energía, entre otros. Por lo tanto, mientras se planifique un diseño que se asemeje más al mundo natural habrá más posibilidades de que el planeta pueda aceptarlo.

- No se trata de copiar estrictamente a la naturaleza puesto que no ayudaría a comprender el porqué de su uso, sino implica comprenderla y extraer lo mejor de ella para resolver problemáticas o cubrir necesidades y aplicarla por medio de la biomimética en diferentes tipos de edificaciones.
- Se sostiene del estudio de la naturaleza por su amplio conocimiento y experiencia frente a las diferentes problemáticas ambientales que ha tenido que resolver; así como también por la capacidad de saber adaptarse a los cambios que se le presente en su entorno. Por lo cual, este estudio es plasmado hoy en día en la arquitectura con el nombre de biomimética, con el fin de crear edificaciones que apliquen criterios y parámetros para la generación de proyectos amigables con el medio ambiente.

Estas características resaltan que la biomimética tiene como fin basarse en las soluciones que ha dado la naturaleza frente a diversas problemáticas y aplicarlas en nuevas edificaciones para que no continúen afectando el entorno natural. No obstante, se han mencionado dos puntos importantes que necesitan ser explicados para tenerlos en cuenta antes de aplicar a la biomimética en el diseño arquitectónico. El primero resalta que la biomimética se fundamenta en la comprensión de la naturaleza y no en la copia directa de ella, ya que de ser así esto podría llevarlos al fracaso de su uso en el diseño. Y el segundo punto resalta al estudio de la naturaleza como una solución, ya que como se mencionó anteriormente la naturaleza tiene la capacidad de superar diversas problemáticas como las que viene atravesando el ambiente, ocasionados en su mayoría por la mano del hombre.

En síntesis, quiere decir que haciendo uso de las estrategias que emplea la naturaleza puede servir como modelo para detener estas problemáticas desde el punto de vista ambiental y arquitectónico.

1.3. Biomimética aplicada en edificaciones culturales

En la biomimética existen evidencias de la relación entre los espacios que brindan educación y cultura; ya que, si el ambiente físico de una entidad se encuentra rodeada de un enriquecido medio natural que presta servicios culturales es bueno, este puede hacer que los usuarios recuperen el contacto con la naturaleza, puesto que la biomimética trata de conservar el patrimonio natural. De la misma manera, reduce el desentendimiento de la sociedad frente a los ecosistemas naturales y también sensibiliza el consumo de materiales industriales. A nivel de usuario puede disminuir el estrés de sus visitantes, turistas y empleados, y, principalmente, motiva a los usuarios en construir de forma sostenible.

Por otro lado, la arquitectura sostiene dentro de sus principios su dependencia respecto de un momento histórico, de las condiciones climáticas, de su cultura local y regional y del uso específico que se le vaya a dar los espacios dentro del equipamiento.

Esto significa que, dichos valores buscan dar al usuario del espacio arquitectónico confort, satisfaces sus requerimientos y necesidades físicas y psicológicas, favorecer también su desempeño, fomentar el ahorro energético, interrelacionándolo con su contexto construido y natural, generando un mejoramiento en la calidad de vida del usuario que lo utiliza tanto de manera permanente como esporádica. (Muñoz 2010, p.3)

Sin embargo, estos principios no se llevan a cabo como se debería, sobre todo en las infraestructuras que brindan servicios culturales puesto que actualmente un lugar que represente algún legado histórico es considerado como un espacio estático.

1.3.1.Requisitos espaciales de los usuarios dentro de las edificaciones culturales

- Existencia de espacios colectivos

Gamboa (2017) afirma, los centros culturales deben ser considerados espacios de encuentro; dentro de los cuales los usuarios puedan compartir sus inquietudes e intercambiar información con otras personas. Este autor resalta que la comunicación juega un rol importante en el desarrollo del centro cultural puesto que, a través de ella la cultura se manifiesta a un nivel de superioridad si se desarrolla en espacios que brinden las condiciones adecuadas para los usuarios.

Es importante estudiar las necesidades actuales y a futuro que tenga la comunidad, ya que con ello se pueden plantear espacios de integración como pueden ser las plazas; las cuales podrían garantizar un vínculo entre el equipamiento y los usuarios. Por su parte, estos espacios se encargarán de fomentar actividades educativas y recreativas para el desarrollo participativo de la comunidad en su cultura. Esto contribuirá a estructurar las zonas del conjunto arquitectónico, así como también a repotenciar su identidad propia dentro de los espacios públicos.

- Existencia de luz natural

Para Muñoz (2010) los aspectos de iluminación no se están llevando a cabo como se debería, pues los profesionales están tomando este aspecto como un elemento residual; lo cual lo ha llevado a encontrar una solución más prácticas en elementos mecánicos como en este caso la iluminación artificial.

Según la Organización Mundial de la Salud (1986) concuerda que “Esta problemática puede generar un disconfort físico y psicológico, detrimento en la productividad y desempeño de los usuarios, así como un aumento de estrés, bajo rendimiento y depresión”. Por ello, es necesarios con hacer uso de los parámetros correctos para permitir su integración eficiente en el diseño.

El uso adecuado de la iluminación natural no un tema nuevo dentro de las edificaciones, ya que representa un rol fundamental para el bienestar de los usuarios.

Esto permite transmitir diversas sensaciones, delimita espacios y principalmente ayuda a aumentar la productividad y mejorar el desempeño educativo.

- **Existencia de espacios naturales**

Medina (2011) resalta la capacidad de las áreas naturales para disminuir los índices de contaminación en espacios deteriorados. Además, impulsa los usuarios a integrarse como su entorno inmediato para fomentar la revitalización del mismo.

En cuanto al confort de los usuarios, la inclusión de estos espacios en el conjunto puede mejorar las variantes que afectan al desempeño de los estudiantes y profesionales.

- **Existencia de terrazas verdes**

Conforme Medina (2011) destaca el uso de terrazas verdes transitables que brinden actividades de relajación para los usuarios. Su presencia generará microclimas en el caso tengan debajo algún espacio y brindará protección frente a los cambios climáticos, con el objeto de ofrecer una mayor comodidad a los usuarios.

1.3.2. Beneficios de la biomimética en edificaciones culturales

Desde el punto de vista de Andrade y Benítez (2009) distingue los siguientes beneficios al aplicar la biomimética en su arquitectura:

- Mejora la incorporación del usuario con su entorno, ya que, al inspirarse en los modos de vida de la naturaleza para implantar nuevas técnicas dentro del diseño, despertará en los usuarios un respeto por el medio ambiente y los impulsará a desarrollar actividades al aire libre dentro del establecimiento para conocer como contribuir en su conservación.
- Repara la calidad de espacios para el desarrollo de actividades educacionales, teniendo en cuenta los criterios de diseño fundamentales para mejorar la productividad y desempeño en los estudiantes, de igual forma ocurrirá con los espacios de capacitación de los artesanos, dedicados a restablecer la profesionalización en cuanto al uso de la totora.
- Refuerza el área de investigación, en donde se realizan estudios del ecosistema de humedales artificiales de la totora, por el hecho que la biomimética incluye en sus diseños a áreas de vegetación que le permita aprovechar las grandes cantidades de radiación solar directa. Por lo cual, tener a los humedales como área natural del proyecto facilitará las funciones dentro de la zona de investigación, mejorando la calidad y asertividad de sus estudios.
- Construir una infraestructura mediante la aplicación de los principios biomiméticos creará un acceso a espacios culturales confortables y

saludables para el medio ambiente; adicionalmente contribuirá a la descentralización de servicios culturales y educativos a la ciudad.

Como se puede notar todos los beneficios son para mejorar la habitabilidad del hombre en espacios culturales y educativos por medio de la naturaleza como modelo de sostenibilidad; no obstante, ha sido necesario emplear criterios arquitectónicos que no perjudiquen al medio ambiente para cumplir el objetivo del proyecto. En sí lo que busca la aplicación de la biomimética es que los usuarios experimenten de un recorrido de espacios que generan el menor impacto posible sobre su entorno. Además, busca fortalecer y educar su lado de conciencia ambiental para tenerla en cuenta en las futuras edificaciones; además para ayudar a recuperar su conexión con la naturaleza y tomarla como modelo para resolver diversas problemáticas en su vida.

1.4. Principios biomiméticos

Rocha, Rodríguez, García y López (2012) afirman que la biomimética se sustenta en los principios de vida. Estos principios de vida son reglas mediante los cuales la naturaleza funciona y ha sido capaz de sobrevivir durante millones de años. Por ello, la biomimética hace uso de los mismos principios para crear edificaciones sostenibles que mantengan una simbiosis con su medio. En el 2012, Janine Benyus determina que los principios biomiméticos son los siguientes:

- Ser resiliente: se refiere a que la edificación debe estar capacitada para recuperarse después de perturbaciones o cambios significativos que puedan surgir en el entorno local. En el caso de la naturaleza utiliza la autorrenovación y la autorreparación para fomentar este principio.
- Saber recompensar la cooperación: significa que deben prevalecer relaciones cooperativas dentro en el diseño. Dentro de la naturaleza existen sustancias negativas que atentan contra ella; sin embargo, siempre prevalecen las cooperativas.
- Usar químicos amigables con el medio ambiente: se refiere a utilizar productos no tóxicos, si no materiales o químicos que sirvan de apoyo a la vida. Para el caso de la naturaleza esto resulta ser muy fácil ya que en ella existe una química dentro y cerca de sus células, esto hace que utilicen productos químicos que ellos mismo producen.
- Funcionar con energía proveniente de la luz solar: se trata de darle uso a los recursos naturales que tenga a su disposición, especialmente de la energía solar para adaptarse de manera responsable según sus necesidades. La naturaleza destaca que la energía es un recurso valorado por sus organismos, de modo que es usado según la cantidad que tenga disponible.
- Reciclar todos los materiales: significa darles un nuevo uso a los residuos. Dentro de la naturaleza la descomposición de un organismo es una fuente de alimento o material para otros.

- Optimizar, no maximizar: se refiere a que las construcciones deben encontrar un equilibrio entre los recursos tomados y gastados. En el caso de la naturaleza sus organismos toman la energía o materiales naturales que necesitan para beneficio propio y ellos mismo gastan sus productos para retribuir lo tomado.
- Funcionar con información: significa que las edificaciones saben recibir información de su entorno y son capaces de responder de forma eficiente. En el caso de la naturaleza los organismos siempre han estado en sintonía con el ambiente.
- Construir con recursos abundantes localmente: la edificación trata de buscar materiales locales de origen natural o que sean abundantes en su zona para ser considerados dentro del diseño. La naturaleza trabaja siempre con sus propios recursos, ya que mediante su uso brinda un bajo costo y elimina todo tipo de residuos.
- Usar de la forma como prioridad: se refiere a que el diseño debe tener a las formas naturales como ente principal, ya que la naturaleza ha demostrado que las curvas que la conforman consiguen un ahorro de materiales y espacio sin afectar la comodidad y estética que siempre han proporcionado. Además, se integran perfectamente con su medio natural y urbano.

Después de haberse explicado los principios de la biomimética, se demuestra como la aplicación de sus principios pueden llevar a obtener diseños arquitectónicos sostenibles mediante soluciones a las problemáticas que la naturaleza ha sabido encontrar y a las mismas que hoy en día enfrenta el ser humano. Por ende, haciendo uso de estos principios se puede proponer una edificación limpia y respetuosa con el medio ambiente, haciendo uso responsable de los recursos que le ofrece la naturaleza y su contexto y encontrando un equilibrio entre el ser humano y la naturaleza; lo cual le permitirá asegurar la vida de las futuras generaciones.

1.5. Principios aplicables en el centro de integración cultural.

Luego de las consideraciones anteriores, se concluye que son tres los principios biomiméticos aplicables en el centro de integración cultural en Huanchaco:

1.5.1. Funciona con la luz solar

A nivel ambiental, el sol y el cielo son la principal fuente de energía del planeta. Desde un punto de vista biomimético la naturaleza es el mejor ejemplo de optimización de energía (Salco, Bedoya y Adell, 2018) y el principal recurso para el crecimiento de los ecosistemas del mundo. Su uso se ha convertido en uno de los principales desafíos que debe enfrentar el hombre para subsistir puesto que la transformación de su energía está generando una grave amenaza para la vida del ser humano y para de su entorno ecológico, alejando aún más la relación entre el hombre y la naturaleza. De manera similar, su uso esencial en el funcionamiento de los ecosistemas naturales conduce a un camino de concientización

ecológica, ya que el carácter consumista de la sociedad está degradando la vida de estos ecosistemas de forma irreparable.

Ante esta situación el uso de energías renovables como el sol busca generar una nueva conexión con los espacios de una edificación, presentándose como una alternativa para el ahorro energético en las edificaciones por ser una fuente de fácil acceso y menor impacto para el planeta y sus ecosistemas (Piérola, 2012). Asimismo, el correcto funcionamiento de la luz solar sobre los ecosistemas naturales puede apuntar hacia algunas estrategias miméticas que contribuyan a recuperar su conexión con la naturaleza exterior (Grillo, 2005).

Con el fin de obtener una arquitectura que forme para de su ecosistema sin provocar ningún desequilibrio entre el ser humano y la naturaleza, el centro cultural propone aprovechar los recursos que provienen de la naturaleza en dos puntos aspectos importantes dentro de la edificación: en la iluminación natural dentro de sus espacios, teniendo en cuenta los aspectos del clima para asegurar un eficiente funcionamiento; y, en la recuperación de la vegetación autóctona en su entorno paisajista, brindando un espacio cómodo y apreciable que sepa integrase con el contexto.

➤ **Iluminación natural**

Según Piérola (2012), el uso adecuado de la iluminación natural no es nada nuevo en la arquitectura; sin embargo, los diseñadores dan por sentado y lo regalan como un elemento residual a la hora de tomar decisiones en sus diseños. Por esto, en muchas ocasiones han sido reemplazados por elementos mecánicos adicionales como la iluminación artificial, aire acondicionado o calefacción. Mientras tanto, la iluminación natural proyectada en los espacios interiores y exteriores podría evitar el consumo excesivo de energía durante el día y garantizar una correcta iluminación a través de técnicas sostenibles y confortables para los ocupantes, esto permitirá que la luz sea entendida como un recurso eficiente para crear ambientes, delimitarlos y dar identidad a los espacios.

La iluminación no solamente se relaciona con la calidad de luz que le ofrece el sol al sistema visual, sino también es vital para el desarrollo de las actividades que se realizan dentro de un espacio. En este sentido, la iluminación natural actúa como un aspecto positivo dentro los espacios arquitectónicos. Según Muñoz (2006) indica que la luz natural es considerada por los artistas como una fuente natural apropiada para dar una buena apreciación de los colores, formas y texturas. Por esta razón la iluminación natural juega un rol importante en los lugares de artes, exposición y educación. Al mismo tiempo, la iluminación también tiene impactos deseables sobre la eficiencia de una tarea, sobre la salud y el comportamiento que tienen los usuarios sin disminuir el confort de sus espacios (Boyce y Cuttle, 1995).

Por lo tanto, es de suma importancia la presencia y el funcionamiento adecuado de la iluminación natural dentro de un centro cuyas funciones sean culturales y educativas, ya que una buena iluminación contribuiría al buen desarrollo de actividades artísticas y educativas, y produciría un mejor rendimiento en los estudiantes e investigadores del centro. Asimismo, la iluminación natural es reconocida por ser una fuente económica y saludable, por lo cual resulta imprescindible conocer los componentes que determinen su fin para hacerla clara, accesible y útil. Según Pattini (1993) afirma que la cantidad, calidad y distribución de la luz interior de un conjunto depende de los sistemas de iluminación natural, la ubicación de las aberturas y la superficie de las envolventes.

- **Sistemas de iluminación natural**

Se le llama sistema de iluminación natural al conjunto de elementos que se utilizan en un edificio para iluminar con luz que provea la naturaleza. Principalmente los sistemas de iluminación natural son los siguientes: iluminación lateral, cenital y combinada.

- ❖ **Iluminación lateral**

La iluminación lateral es aquella que es producida por una abertura ubicada sobre en un muro lateral del edificio. Puede ser unilateral o bilateral. La unilateral es aquella luz que llega desde una abertura situada en un muro del espacio. Según Piérola (2012) menciona que la iluminación unilateral genera una gran luminosidad al interior. La cantidad y la distribución de luz que ingresa por la ventana depende de la orientación del muro, generalmente las ventanas orientadas al Norte reciben una iluminación directa desde la mañana hasta el atardecer.

Su función principal es permitir la penetración lateral de la luz natural al ambiente. Sus sistemas más característicos son en esta (a) las ventanas; (b) los balcones; (c) los muros translúcidos y finalmente (d) los muros cortina (Serra y Coch, 1995). Por otro lado, este tipo de iluminación genera una irregularidad entre los niveles de luminancia; lo cual muchas veces genera discomfort lumínico ya que provoca reflejos, deslumbramiento y contrastes altos de brillantez. Sin embargo, el mismo autor indica que la ganancia térmica solar directa pueden ser controladas con un alero fijo, logrando de esta manera bloquear la radiación directa sobre superficies vidriadas en la

temporada de verano, ingresando solo iluminación difusa en los interiores.

En el caso de la iluminación bilateral, son aquellas que incluyen una abertura adicional sobre el muro opuesto a la abertura que presenta la iluminación unilateral. Esta situación se opone a la irregularidad aparecida por solo contar con una ventana, ubicando una sobre el lado opuesto del espacio, equilibrando la iluminancia que llega al interior.

❖ **Iluminación cenital**

La iluminación cenital tiene como fin permitir la construcción de edificios con mayor profundidad; la cual contribuirá a introducir más luz en su interior. En este tipo de iluminación es la que viene desde lo alto, específicamente desde aberturas en el techo, la cual ilumina el espacio interior por medio de claraboyas, lucernarios y linternas; las cuales permiten el ingreso de luz sin rayos solares directos.

Los sistemas más característicos en la arquitectura son (s) los lucernarios, que son elevaciones sobre el plano de la cubierta de un espacio, los cuales pueden tener aberturas verticales o inclinadas; (b) las cubiertas monitor, que se elevan dejando aberturas laterales; (c) los forjados translucidos, que son cerramientos horizontales transitables con materiales translúcidos y, finalmente (d) las claraboyas, que son aberturas situadas en la cubierta de un espacio habitable, que permiten la iluminación cenital de las zonas que están bajo las mismas. (Serra y Coch, 1995)

Según Gonzalo y Pattini (2000), se usan en edificios tales como centros culturales que cuentan con espacios de exposición, de exhibición, de interpretación, etc, en donde funcionarían correctamente. Además, también pueden ser utilizados en las cubiertas de patios o terrazas donde se dificulte la iluminación. Este tipo de iluminación repasa la arquitectura pasada, presente en las construcciones de los griegos y romanos; los cuales tenían unas enormes salas conformadas por columnas que elevaban las cubiertas creando iluminación y ventilación natural.

❖ **Iluminación combinada**

De acuerdo con Piérola (2012), la iluminación combinada involucra a la iluminación lateral y la cenitales; la cual resulta ser el sistema de iluminación más eficiente para espacios interiores, ya que presentan

aperturas en muros y techos que brindan una adecuada distribución y uniformidad de luz.

Al aplicarse este tipo de iluminación combinada en un centro de integración cultural, como se mencionó anteriormente repasa la arquitectura pasada, donde a través de la luz del sol trascendía el orden humano y se convertían en un espectáculo divino. Asimismo, permite que las zonas de cultura y exposición se encuentren iluminadas por la iluminación cenital y la zona educación mantenga un adecuado nivel de luz natural, el cual le permita incrementar su productividad y logrará mantener una relación de espacios interiores con los exteriores.

- **Forma de abertura**

Establecer la forma de las ventanas puede diferir al momento empezar a diseñar. Según la Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios (2015) señala que es necesario definir la relación entre la altura y anchura; por ello, las clasifica como: ventana horizontal, vertical e intermedia.

La determinación de la forma influirá en la distribución de la luz natural y ganancia solar térmica en los espacios, actuando de este modo como filtro de las condiciones exteriores, variando según su posición respecto al plano que se quiere iluminar, su distribución en los parámetros que los contienen y sus características físicas.

Para el caso de un centro cultural es recomendable las ventanas horizontales, puesto que ofrecen una iluminación en el interior se presenta como una banda paralela a la pared de la ventana; la cual produce poca diferencia en la distribución de la luz a lo largo del día, con poco deslumbramiento. Además, esta dimensión permite una vista panorámica para que los usuarios puedan permanecer en contacto con su entorno.

En cierta medida, mientras más alta sea la posición de la ventana mayor profundidad de penetración de luz natural; lo cual produce que un espacio este completamente iluminado. Por su parte, Piérola (2012) indica que una ventana en posición central produce una mejor distribución de luz interior.

- **Orientación**

La orientación debido a su potencial contribución a la iluminación natural, y debido a su direccionalidad, el estudio de la posición es crucial, ya que la

orientación de las fachadas que contiene a los huecos determinará el acceso a la radiación solar de la edificación cultural, no solo por cuestiones lumínicas, sino también para aprovechar dicha radiación en invierno para obtener una calefacción pasiva del edificio y diseñar las adecuadas protecciones para la época estival. El nivel de radiación solar directa que recibe la fachada de un edificio depende la orientación de la misma y su inclinación.

Según Piérola (2012) menciona que al conocer la orientación del edificio se puede predecir el comportamiento de la luz dentro de este, el ingreso de la luz directa puede ser causa de discomfort lumínico.

Desde un punto de vista térmico para el presente proyecto se reconoce que la orientación norte-sur es la óptima para obtener ganancias térmicas en invierno y controlar la radiación solar durante el verano. Por lo tanto, es recomendable que las mayores superficies de fachada esten orientadas al Norte.

➤ **Vegetación autóctona**

De acuerdo con Gonzalo y Pattini (2000) define que el diseño debe procurar optimizar la orientación de las plantas de los edificios para permitir el acceso a luz natural dentro de la mayoría de los locales.

La radiación solar es la principal fuente de energía para los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos, así como para las especies que habitan en ellos. La intensidad de la luz es un componente primordial para su regeneración. Sin embargo, la emergencia en cuestiones ecológicas en el contexto de la arquitectura es evidente. En este sentido Grillo (2005) señala que el ser humano se encuentra en el camino de la concientización ecológica, por ello se está tomando este aspecto como protagonistas de la parte de la funcionalidad o de la constructibilidad de los proyectos, especialmente arquitectónicos.

Teniendo dentro del proyecto un contexto vinculado con un ecosistema que contribuye al paisaje, como lo son los humedales artificiales que pertenecen y nacen del sitio, se pretende contar la presencia de ellos como una estrategia valiosa que logre una valorización tanto de del objeto arquitectónico y del paisaje. Arzola (2014), en su tesis "Estudio ecológico y valor sociocultural del humedal de Huanchaco" menciona al junto, caña brava, acacia espinosa, portulaca, acacia espinosa, arbusto invasivo y lagrima de bebe, como especies de flora pertenecientes a este tipo de humedal. En esta dimensión la biomimética asume a la vegetación con vigor para transferirlo al carácter de la obra, poniendo en evidencia la integración de lo natural en lo artificial.

Por lo tanto, introducir vegetación nativa a partir de siembra directa, la producción de viveros, la propagación vegetativa; la selección de especies debe considerar las necesidades del ecosistema y de los lugares aledaños. Por lo cual, al atraer los humedales artificiales de Huanchaco diferentes tipos de vegetación autóctona del distrito, es pertinente considerarlas en las zonas paisajistas del centro cultural, ya que su presencia garantiza la puesta en valor de la materia prima de la totora y de todas las especies oriundas de ese humedal.

Madrigal (2017) refiere que, a través de la presencia de la vegetación en la arquitectura del conjunto, se deben considerar espacios que ordenen y organicen de manera que el resultado sea obtener una composición unificada, esto puede darse mediante la presencia de corredores ecológicos que permitan trasladarse de un lado a otro.

- **Corredores ecológicos**

Implican una conectividad entre los espacios en presencia de su biodiversidad, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats. Pretende unir, sin solución de continuidad, espacios con paisajes y ecosistemas que faciliten el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos, esto facilitará la migración y la dispersión de especies de flora silvestre, atrayendo la posibilidad del retorno de especies endémicas al lugar.

Por tal motivo, es necesario integrar en el centro cultural corredores ecológicos que unan los componentes que conforma el proyecto a través de senderos orgánicos, geométricos y abstractos que organicen y conecten todos los espacios del centro y a su vez le permita prevalecer la flora nativa que el proyecto pretende prevalecer. Además, servirá para formar parte de la composición arquitectónica sin perder contacto con el medio ambiente.

1.5.2. Usa recursos locales

Según D Luca (2012) “La naturaleza utiliza únicamente los recursos que tiene a disposición y, los utiliza de tal manera que asegura la disponibilidad de estos en el futuro”. Desde la perspectiva de la biomimética, la naturaleza es el mejor ejemplo de economía y reciclaje (Salas, Bedoya y Adell, 2018). Esto se debe a que ha tomado como modelo a la naturaleza y es ella quien enseña cómo sacar el máximo partido de los recursos locales disponibles, reutilizando recursos y haciendo uso de materiales económicos; es decir, materiales del entorno próximo, los cuales hayan desarrollado en su vida útil un sistema circular y sostenible, desde la energía que consume en su producción o proceso extractivo y transporte hasta su construcción.

En su investigación, Bassegoda (1989) señala que Gaudí pretendía introducirles a las construcciones el concepto de organismos naturales, por lo que resaltaba que cada material que sea parte de la edificación sea el adecuado, teniendo en cuenta que su proceso haya mantenido un mínimo coste y esfuerzo.

Esto debe resultar importante al momento de diseñar cualquier tipo de edificación que busque ser respetuosa con su entorno ambiental, ya que se debe optimizar todos sus recursos para favorecer el impacto que brindará. En el caso de un centro cultural como equipamiento, especialmente si se está tratando de preservar áreas naturales es necesario considerar la aplicación de recursos locales al momento de diseñar. Asimismo, busca mejorar la calidad de infraestructuras que tengan como prioridad el cuidado del medio y al mismo tiempo mejorar la interrelación de la naturaleza con el usuario, haciendo que se integren en el contexto natural y el construido, generando una mejor estadía dentro del equipamiento.

➤ **Uso de materiales de la zona**

En los últimos años, las edificaciones están buscando mejorar sus características respecto a durabilidad, estética, bajo impacto ambiental y bajo costo, dándole lugar a los materiales locales que se relacionan con el tipo de clima en donde se encuentre la edificación. El beneficio de utilizar estos materiales procedentes de la zona implica un ahorro bastante alto en lo que refiere a materiales y ahorro energético, puesto que no genera un excesivo gasto de energía, en comparación a materiales industrializados que generan gasto desde su producción o proceso extractivo y el transporte hasta su construcción. El uso de estos materiales no solo reduce el impacto contaminante en el ambiente, sino también permite incluir a los trabajadores locales a formar parte del proceso constructivo de la edificación (Hernández, 2013).

Actualmente el uso de este tipo de materiales está siendo impulsado por la arquitectura de manera positiva, especialmente en infraestructuras culturales, ya que algunos de estos materiales han podido formar parte de la cultura que representa a su comunidad. La aplicación de estos materiales en un centro que albergue un alto número de visitantes, puede lograr generar una mayor difusión del material y su sistema constructivo. Asimismo, ayuda a que su comunidad pueda reconocer sus propios recursos y empiece a identificarse con ellos para darle un nuevo uso en el campo de la construcción.

Dentro de la comunidad de Huanchaco existen diversos materiales locales y económicos, renovables y de bajo mantenimiento que aún no han sido aplicados por los proyectistas en espacios arquitectónicos. Entre estos materiales se encuentra a la madera, barro, caña, totora, adobe, entre otros elementos, los cuales por ser de origen natural no generan un exceso de gasto energético, por consiguiente, son favorables para el medio ambiente y resuelven la necesidad de habitabilidad del ser humano. Por

ello, de acuerdo a lo mencionado anteriormente los materiales locales en lo que incidirá el proyecto son principalmente la totora por ser un material de alta resistencia en el distrito, así como también la caña y la madera. Estos materiales como la totora y caña serán usados en la construcción del mobiliario urbano y la totora, caña y madera serán empleados en acabados ornamentales del proyecto.

➤ **Uso de agua**

Según Salas, Bedoya y Adell (2018) la reutilización de medios se da por dos razones, la primera se da debido a que la mayor parte de los recursos naturales son restringidos o su sistema de reposición es muy lento y puede llegar a extinguirse. Es posible incluir dentro de los diseños procesos de reutilización de recursos, con el fin de reusarlos y generar insumos para otra fuente que lo requiera.

Para el caso del centro cultural esto puede darse a través la reutilización del recurso hídrico, cerrando su ciclo de vida, evitando que las aguas residuales contribuyan a que el agua se siga llenando de bacterias y elementos tóxicos. Por lo tanto, las aguas residuales del centro serán usadas en la construcción de nuevos humedales artificiales de totora; las cuales podrán distribuirse en las áreas verdes cercanas formando así un paisaje más vistoso y fortaleciendo la puesta en valor de la totora en la edificación.

- **Tratamiento de aguas residuales**

Existen tres opciones de reciclaje de agua que se puede dar dentro de un proyecto arquitectónico; las cuales puede ser: reciclaje de aguas grises – provenientes de lavabos y duchas, reciclaje de aguas negras – provenientes de agua de cocina o de necesidades fisiológicas. Se considera plantearse antes de la construcción del proyecto, ya que requiere la construcción de circuitos según el tipo de reciclaje.

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) recomienda el uso de aguas negras recicladas para regar jardines, puesto que el tratamiento que las limpia no elimina los fosfatos y nitratos, los cuales vienen a ser la base de los abonos.

Por ello, el proyecto toma en cuenta el reciclaje de aguas negras para emplearla en la producción vegetal de los humedales artificiales de la totora, ya que contribuirá a que los artesanos y pescados artesanales tengan recursos para continuar produciendo la materia prima local, además de un espacio apropiado que permita su conservación.

- **Humedales artificiales**

Los humedales pueden ser usados para proteger riberas, defender áreas de inundación, atrae diversidad de especies de flora y fauna, reduce la temperatura de corrientes, favorece el crecimiento de peces y embellece el panorama (Tapia y Villavicencio, 2007). Además, contribuyen a que el agua siga un trayecto de forma lineal hacia las grandes áreas verdes y demás humedales, siguiendo su ciclo natural.

Proviene del afloramiento subterráneo del agua; lo cual permite la convivencia ecosistémica de peces, aves migratorias, algas y vegetación. A parte de los humedales ofrecer estos recursos en beneficio propio y del ser humano, su presencia como elementos ornamentales integra espacios arquitectónicos. Pueden llegar a recuperar y revitalizar espacios que se encuentren en desuso, transformándolos en espacios ecológicos o paisajísticos que faciliten el descanso y la atracción visual de los visitantes.

❖ **Ubicación**

Su ubicación debe encontrarse en lugares donde reciba el flujo efluente del agua y donde haya la mayor incidencia del sol. Se propone una inclinación del 0.5% para que el agua pueda fluir por el terreno naturalmente.

❖ **Materiales**

Los materiales para la fabricación de humedales artificiales pueden ser dentro de bloques de concreto o alguna otra cubierta impermeable. Pueden construirse sobre la tierra o debajo de ella.

❖ **Vegetación**

Existen pocas plantas utilizadas dentro de los humedales. Entre ellas se encuentran a los juncos o totora que son plantas que cuentan con propiedades anatómicas y físicas con un alto potencial medioambiental para la purificación de agua, aire, lagos y lagunas (González, 2018).

1.5.3. Se adecúa a su forma

Según Salas, Bedoya y Adell (2018) afirman que los principios biomiméticos tienen como punto de partida el respeto y protección de la naturaleza, sin dejar de lado el bienestar social, ya que de ellos depende aprovechar los recursos para integrarlos a la edificación. Por esta razón, cuando el hombre propone una construcción en un entorno natural este debe adecuarse a su área natural y al contexto urbano existente. Por su parte, estos objetos arquitectónicos de acuerdo a su monumentalidad, relevancia estética o valores culturales se convierten en parte del patrimonio de toda la comunidad, así otros elementos que ayudarán a articularse con el contexto es su geometría, naturaleza, materiales, color, etc.

Por otro lado, tal como anteriormente se había mencionado, la biomimética es la imitación que se basa en los modelos de la naturaleza en donde se implanta una edificación. Según Vincent (2007) las edificaciones biomiméticas recurren a lo esencial del medio natural donde se emplaza la edificación: volúmenes, materiales, texturas, colores, etc. Finalmente, este diseño inspirado en formas naturales permite la integración del establecimiento con su entorno natural y espacial (Gehl, Gemzoe y Karnaes, 2006).

➤ **Integración en relación con su entorno**

Todos los proyectos arquitectónicos se asientan dentro de un ecosistema establecido, en donde en muchas ocasiones la edificación se ha llegado a mostrar como algo ajeno a su entorno existente. Es por ello que la integración con el entorno, es uno de los criterios de diseño que busca acoplarse al medio natural y no generar más daños a esta importante área. Según Andrade (2009) señala que la arquitectura debe buscar criterios de integración con el entorno que permita conectar lo natural de lo artificial; de acuerdo a ello se tomaron en cuenta los criterios de emplazamiento, contraste con otros edificios, funcionalidad, cerramiento perimétrico y paisajismo.

- **Emplazamiento**

La inclusión de una nueva edificación sobre un terreno puede lograr su pertenencia dentro de su ecosistema, teniendo en cuenta los criterios del emplazamiento como los son la geografía, orientación, accesos y visuales. Por lo tanto, es importante tener en cuenta la ubicación de los volúmenes puesto que no deben ocultar las vistas con su entorno, ni llamar la atención del observador o pasar la línea del horizonte. (Mérida y Lobón, 2011)

- **Contraste con otras edificaciones**

El estudio del perfil urbano ayuda a determinar con precisión el concepto que se desea destacar con la finalidad de desaparecer la posibilidad de que la edificación resulte desagradable o distorsionadas para las visuales del usuario. Por lo que es importante tener en cuenta materiales, formas y/o colores que se adapten al modelo de diseño de las construcciones existentes.

- **Funcionalidad**

La integración recoge todos los aspectos o elementos del entorno y los incorpora a la edificación; es decir no desmerece ningún tipo de obra humana. Es por ello, que en el caso de centro cultural ubicado en un distrito que es altamente reconocido por sus actividades turísticas y culturales, el proyecto busca alternativas que se relacionen con sus valores tradicionales. Por lo tanto, para el presente caso se ha buscado mantenerse acorde con espacios que brinden valores eclógicos, históricos, productivos y culturales; lo cual

permitirá potencializar y mantener el mismo rubro por la que está yendo el distrito desde hace miles de años.

- **Cerramiento perimétrico**

La existencia de elementos en el cerco perimétrico logra una mejor integración con el entorno. El uso de estos cerramientos naturales ayuda a cercar o delimitar espacios, evitando de esta manera el uso de elementos como vallas, o muros, reemplazándolos por arbustos, árboles o enredaderas. Esto genera un impacto visual apreciable a gran distancia y favorable al entorno en donde la construcción se ubique. Otro beneficio es que, teniendo una ubicación en dirección del viento, podrá proporcionar aislamiento acústico a la edificación.

- **Paisajismo**

Cumple con la función de diseñar y crear jardines en espacios abiertos del centro cultural. El paisajismo tiene como fin la planificación de estos espacios y la preservación de los mismos, no solo de los que se encuentran en el interior del establecimiento, sino también de los que están fuera. Tiene como componente principal a la naturaleza, en donde resalta el uso de vegetación propia del lugar, no eliminándola, sino respetando la naturalidad de su crecimiento. Además, gracias a la belleza que imparten sus espacios logran contribuir positivamente al bienestar del ser humano.

- **Integración en relación con su contexto**

La arquitectura dentro del ecosistema altera inevitablemente a su entorno, especialmente en el ámbito natural y urbano, Por ello, es importante tener en cuenta los criterios de la nueva edificación a nivel del espacio urbano. De igual manera, es importante integrar al espacio con las edificaciones diseñadas, ya que es necesario que los usuarios se sientan identificados y puedan reconocerlos como suyos para poder respetar y cuidar estos espacios.

- **Forma y dimensiones**

La integración en la arquitectura trata de recoger los elementos del paisaje que lo rodea y lleva a su edificación a formar parte ella como si fuese un componente más de su espacio. Según Davila (2018) menciona que las formas curvas promueven la armonía con el medio natural, brindándole a los usuarios espacios amigables, acogedores, generando una unidad entre la estructura y el entorno y creando una conexión entre ellos mismos.

El impacto visual de sus formas y dimensiones indican que tipo de estrategia de integración se está aplicando. Estos elementos constructivos deben ir de acorde con los elementos de la zona. Estos elementos son: la

proporción en el volumen, dimensiones de vanos, simetrías en la forma de la edificación, volúmenes preferentemente horizontales.

- **Materiales**

Los materiales se perciben por los sentidos, ya que pueden transmitir sensaciones de una presencia física y evidenciar el dominio de un material (Hegger, Deroxier y Zeumer, 2016). Por ello, una arquitectura que se quiere contrastar con la naturaleza debe estar compuesto por materiales provenientes del mundo natural aplicados en el diseño de las fachadas y pieles del edificio, logrando así generar una armonía con su medio. Mediante el uso de materiales naturales en las texturas del objeto arquitectónico van a permitir una mejor integración con el espacio, sin dejar de lado la percepción espacial a nivel de los sentidos, especialmente del tacto, así como también a nivel visual por medio de colores, materiales y texturas.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta el contraste estético producido por la mezcla de materiales, la calidad y el mantenimiento, de tal forma que no pueda llegar a deteriorarse fácilmente. Finalmente, la materialidad determinará el futuro del proyecto, su madurez en el tiempo y su integración con el espacio.

- **Color**

Es una estrategia para la conformación de una obra, ya que se necesita que transmita las mismas sensaciones que el proyectista experimentó frente al motivo original; usando el color con un buen conocimiento de su naturaleza (Anticona, 2014). Para el presenta caso, si se quiere integrar el diseño arquitectónico dentro de un entorno físico natural, se debe tener una percepción visual del entorno, de modo que se pueda emplear una degradación de gama de color en la fachada, cubierta y otros elementos constructivos; los cuales no deben generar mucha diversidad respecto a los colores presentes en su entorno.

2. Uso de fibras vegetales

2.1 Sistema constructivo basado en fibras de origen vegetal

Una parte importante del impacto ambiental es generado por las actividades de extracción y el uso materiales industriales en la construcción (Aza, 2016). Antiguamente el hombre en su historia había utilizado únicamente productos que le ofrecía la naturaleza, entre ellos las especies vegetales. Estas especies se caracterizaban por ofrecer una gran variedad de usos; por ejemplo, servían como fuente de alimento, como material para sistemas constructivos de viviendas, para armas, utensilios, vestido y demás. En lo que refiere a sistemas constructivos, estos se convirtieron en referentes de una determinada cultura y su uso se convirtió en tecnologías amigables con su

entorno; las cuales contribuyen a fortalecer la relación entre el ser humano y naturaleza mediante construcciones sostenibles.

Conforme Bedoya (2011) explica que estos sistemas constructivos forman parte de las construcciones tradicionales, dando un ejemplo del uso de alternativas sostenibles que no terminan afectando al medio ambiente, todo lo contrario, ahorran recursos naturales seleccionando materiales renovables, como las fibras vegetales que han resultado siendo usadas en construcciones que han logrado perdurar en el tiempo. Pese a la trayectoria de su uso, las morfologías constructivas de las comunidades han sufrido deformaciones, siendo reemplazadas por criterios de diseño moderno, sin tomar en cuenta a las técnicas o materiales que forman parte de la identidad constructiva de un lugar (Aza, 2016).

Ante esta problemática Gonzáles (2018) recomienda implementar sistemas constructivos con materiales que se encuentren dentro del entorno de edificaciones; por lo cual se recomienda el uso de materiales naturales que puedan cumplir con un ciclo cerrado en la construcción; es decir, que puedan ser biodegradables, reutilizables y le ofrezcan una menor incidencia al medio ambiente. Bajo esta nueva perspectiva en los sistemas constructivos se ha permitido crear soluciones rápidas a las necesidades espaciales y ambientales, basándose en conocimientos empíricos que han ido mejorando a través del tiempo.

Por ello para el sistema constructivo del centro de integración cultural se ha considerado la aplicación de materiales renovables como son las fibras vegetales, enfocándose principalmente en la totora (*Schoenoplectus californicus*), por ser un material de fácil renovación y en donde la zona de crecimiento de este recurso, los humedales, se encuentra próximo al lugar del edificio. Además, su uso es propicio para recuperar la relación armónica con el medio ambiente sin dejar de lado sus valores culturales, sociales y económicos que representa para el país.

2.2. Características de materiales renovables de origen natural

Palomino y Lozano (2015) mencionan las características esenciales de los materiales renovables y son las siguientes:

- Los materiales son sanos y naturales, no tóxicos.
- Son materiales que tienen un equilibrio entre el aislamiento térmico, la inercia térmica, retención de calor en invierno y frescor en verano.
- Evitan consecuencias negativas de la edificación sobre el medio ambiente, de modo que la producción, instalación y disposición de los materiales de construcción sean los que menor impacto tengan sobre el medio ambiente.
- Son materiales que mayormente se encuentran en su localidad, de forma que se evite la explotación de materias primas o recursos en peligro de extinción.

2.3. La totora como material renovable de origen vegetal

2.3.2. La totora

La totora como es conocida en Latinoamérica o como junto en Europa, es una fibra vegetal que crece en los humedales y está capacitada para soportar altas temperaturas debido a su alto contenido de humedad en el interior de la planta (Aza, 2016). Esta planta ha sido utilizada por muchas culturas, principalmente para la construcción de casas, barcos, islas flotantes y artesanías. Según Hidalgo (2018) indica que el hecho de que la totora haya sido considerada en la construcción de barcos, brinda una idea de sus características físicas y su resistencia.

Con lo que respecta a su aplicación en la construcción, la totora ha sido utilizada desde tiempos ancestrales por algunos pueblos del mundo en la construcción de sus viviendas, ya que su gran manejabilidad y fácil cultivo ha permitido que hasta la actualidad los pueblos conserven hasta sus construcciones y su uso tradicional (Gonzales, 2018).

Todos sus antecedentes justifican el desarrollo de técnicas alternativas que optimicen el manejo razonable de los materiales en el campo de la arquitectura. Asimismo, incentivan a recuperar los valores ancestrales siendo consecuentes con el medio ambientes; es decir, haciendo uso de la totora como material principal del sistema constructivo del centro cultural por ser un recurso que no daña al medio ambiente puesto que es un material que nace en la zona y su uso en la construcción representa un costo energético menos en su producción, logrando obtener un lugar ambientalmente sensible, económicamente sustentable y humanamente habitable (Palomino y Lazo, 2015).

➤ Sistema constructivo

Los sistemas constructivos con totora tienen como materia principal a la totora (*Schoenoplectus californicus*). Previamente a su uso en la construcción, el material pasa por un proceso de inmunización. La TABLA N°1 presenta la secuencia de dicho proceso; el cual se debe darse con el fin de garantizar la calidad del producto.

La aplicación de este sistema constructivo es disminuir a gran escala el consumo energético, debido a que por medio de estos sistemas se usa lo menos posible en maquinaria y se promueve un producto sostenible, de uso sencillo y eficaz.

Proceso de inmunización de planta de totora	
1°	Selección
2°	Corte del tallo de totora en forma transversal con ancho aproximado de 25mm
3°	Secado en exposición a la luz solar por 10 días en posición vertical.
4°	Inmunización de los tallos
5°	Secado

Tabla N°1

- **Estructura**

Las columnas son maderas verticales, se recomienda que sean de madera tornillo y metal como material complementario de unión y sujeción. Sirven para soportar y transmitir al suelo el peso del techo. Junto con la cimentación forman una caja que debe resistir los movimientos sísmicos sin temor a desarmarse.

- **Madera**

La madera es un recurso renovable, abundante, orgánico, económico con el cual es muy fácil trabajar. Según Salamanca (2010) la define como “La materia prima que se obtiene de la parte de debajo de la corteza de los árboles con tallo leñoso”.

Su aplicación en las construcciones según diferentes estudios tiene un mejor comportamiento con las fibras vegetales debido a que también son materiales orgánicos y se complementan entre sí. Gracias a ello, contribuirá a dar una mayor rigidez y utilización de vanos de puertas, ventanas, entrepisos y cubiertas. (Manual

- **Columnas**

Piezas de columnas de madera.

- **Tabiques**

En el sistema constructivo de totora los tabiques están compuesto por totora amarilla seca, proveniente de los humedales de Huanchaco, madera tornillo e hilos tensores para fijar la totora en la madera. La totora presenta diferentes modelos de tabiquería; sin embargo, para efectos de esta investigación se utilizará el método llamado k'esana.

La k'esana es un tejido de tallos de totora en forma de alfombra, que se elabora como un telar, envolviendo los tallos con cuerdas y uniéndolos entre sí (Palomino y Lazo, 2015). Según el mismo autor las dimensiones comerciales de este tejod son de 1.80m de largo por 1.20m de altura y 5cm de espesor. Presenta cuatro hiladas en sentido horizontal.

- **Tipo de uniones entre piezas de totora**

Los sistemas constructivos con totora presentan un tipo de uniones con hilos tensores

- **Cubierta**

Las cubiertas en la costa requieren una inclinación mínima de hasta 0.30 m. Para levantar el techo y darle esa caída se construye una estructura de madera sobre una de las vigas solera. Esta estructura recibe el nombre tímpano y sirve para apoyar la cumbre en el techo (Romero, 2008). Cuenta con una caña como material de divisor y a totora como tejido.

- **Cimentación**

Las zanjas deben tener una profundidad de 0.60 m como mínimo y un ancho de 0.50 m, con relleno de piedra.

- **Sobrecimiento**

El sobrecimiento tiene como función proteger los muros de totora de la humedad del suelo o de la lluvia

Para el sobrecimiento se utilizará la mezcla mencionada en el cimiento con mortero Tipo I, sobresaliendo del nivel de suelo 0.20 m.

1.3.3 Revisión normativa

Para la realización del proyecto se tomará en cuenta los reglamentos y normas establecidas en el país para el cumplimiento de los criterios y requisitos mínimos para el diseño del centro de integración cultural.

Normativa Nacional

- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE); NORMA A.010:** Consideraciones generales de diseño.

Se establecen los criterios y requisitos mínimos para la proyección de un objeto arquitectónico que garantice el trabajo de los profesionales encargados con el fin de asegurar una edificación de calidad. Dentro de esta normativa se destacan condiciones de seguridad para los usuarios y protección para el medio ambiente, determinan las dimensiones y disposiciones de espacios para una adecuada realización de funciones, y finalmente presentan condiciones que buscan integrarse a su entorno inmediato de manera respetuosa y armonizada.

- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE); NORMA A.090:** Servicios comunales.

Esta normativa hace referencia a las actividades de servicios públicos complementarios a las viviendas, centrándose específicamente en los servicios culturales por ser el tema de estudio del presente proyecto. Tiene como finalidad atender las necesidades de servicios para facilitar su relación con la comunidad.

- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE); NORMA A.120:**

Establece las especificaciones técnicas de diseño para su correcta adecuación, con el fin de establecer accesos cómodos y eficientes para personas con discapacidad o para el caso de adultos mayores. Esta normativa contribuye a tener una infraestructura que facilite la movilidad de las personas de forma segura y libre de obstáculos que puedan generar accidentes.

- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE); NORMA A.130:** Requisitos de seguridad.

Presenta normativas que garantizan la seguridad de las edificaciones mediante el uso de los espacios y el número de ocupantes. Señala los requisitos de seguridad y prevención ante algún accidente o caso siniestro que permita poder salvaguardar la vida del ser humano y la preservación del equipamiento.

- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE); NORMA A.100:** Recreación y deportes.

Normativa que aplica al diseño arquitectónica de espacios de esparcimiento al aire libre, ya sean activos o pasivos. Se incluyen los criterios de diseño necesarios para facilitar la realización de funciones propias de las actividades de recreación.

- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE); NORMA A.140:** Bienes culturales inmuebles.

Proporciona criterios normativos para la evaluación y revisión de proyectos en bienes culturales inmuebles. Tiene como fin contribuir a la preservación de espacios urbanos y del patrimonio arquitectónico.

Normativa Internacional

- **GUÍA DE EDIFICACION SOSTENIBLE PARA LA VIVIENDA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA, ESPAÑA, 2009** (DESARROLLADA POR EL DEPARTAMENTO DE VIVIENDA Y ASUNTOS POR EL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO).

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica

La presente investigación aporta como una herramienta para ampliar información y conocimiento sobre los principios biomiméticos en la arquitectura, teniendo como base el uso de fibras vegetales como material de construcción, principalmente a la totora por medio de técnicas ancestrales; cubriendo de esta manera la falta de información sobre construcciones artesanales de origen ancestral y a su vez mostrar el mejoramiento que han ido teniendo a través del tiempo sin perder su esencia.

Existen diversos libros, artículos, tesis e investigaciones que explican un poco más sobre la ciencia de la biomimética y confirman que, si se toma en cuenta en el diseño de edificaciones a los principios naturales, espaciales y arquitectónicos, es posible crear un espacio arquitectónico de confort, satisfaciendo sus necesidades físicas y psicológicas para favorecer su desempeño y productividad en los visitantes, estudiantes y profesionales. Del mismo modo, los principios de la biomimética fomentan el ahorro de recursos naturales, interrelacionándolo con su contexto natural; con ello se logrará generar un mejoramiento en la calidad de vida al usuario que lo utiliza tanto de manera permanente como esporádica.

Asimismo, se estudiaron las cualidades y propiedades de la totora como material de construcción, lo cual resultó siendo favorable para su aplicación en la construcción del diseño y para su puesta en valor a nivel económico, social, cultural, ambiental y turístico. Por eso el uso de este tipo de fibras naturales posibilitan la creación de un sistema constructivo sostenible y habitable para el hombre, ya que al ser un material proveniente de la naturaleza resulta siendo propicio para cualquier medio.

Es importante tener presente que para proyectar una arquitectura que utilice la variable

de “principios biomiméticos” en el diseño y el “uso de materiales de la zona” en la construcción, analizar el tipo de contexto al que se enfrentan, ya que las realidades de cada país son diferentes, solo así se podrá implementar los criterios de diseño mencionados en el presente estudio en establecimientos culturales.

Por esta razón, esta tesis servirá como un referente para futuros estudios que apliquen estas variables, con el fin dar a conocer que es posible observar a la naturaleza como un ente que ha sabido enfrentar y adaptarse a cualquier tipo de cambio sin afectar a su medio, logrando que los arquitectos puedan tomar acciones al momento de proponer diseños, pensando en beneficiar principalmente al medio ambiente para detener el daño que le está ocasionando la industria de la construcción y por ende a la calidad de vida de sus recursos naturales y a la de los seres que lo habitan.

1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

La presente investigación orienta la proyección del diseño arquitectónico de un centro de integración cultural con la misión de representar, promover y difundir el interés por los bienes culturales y naturales del distrito de Huanchaco. Según el Ministerio de Cultura en la resolución 066-2013 – VMOCTC (2013) declara “el uso tradicional de la totora en el litoral norteño del Perú” Patrimonio Cultural de la Nación; por lo consiguiente, siendo la totora un recurso de alto valor cultural a nivel nacional es digno de una infraestructura que preserve y difunda el legado cultural e histórico que lo representa.

A pesar de su evidente importancia, el crecimiento de este recurso dentro del distrito de Huanchaco se encuentra siendo fuertemente amenazado por acciones antropogénicas y efectos naturales, sumado a la carencia de algún equipamiento cultural óptimo que se interese en conservarlo. Esta ausencia ha generado un mayor desinterés por parte de la población y sus autoridades en recuperar su patrimonio. Mientras tanto, el ecosistema donde crece la totora, los humedales, se encuentra en un abandono deplorable, ubicándolo en un estado de peligro de extinción.

En los últimos años, más de 200 pozas de totora se encuentran deterioradas, presentando una gran incertidumbre entre los habitantes, especialmente en el ámbito rural, donde se encuentran a los pescadores artesanales, quienes cultivan la totora y utilizan este recurso para fabricar su medio de transporte para la pesca. Este mismo sentir se ha generado en los investigadores puesto que no cuentan con un centro que realmente promueva la recuperación, conservación y difusión de la materia prima que brinda el ecosistema de los humedales.

Por su parte, la totora representa ser uno de los productos principales a nivel turístico y económico para el distrito, esto se debe a que su uso ha tenido un impacto trascendental en el sector turístico, entre los beneficios directos se encuentra su uso en la fabricación del caballito de totora. esto significa que en caso continuar desvalorizando este recurso ya no existiría materia prima y el balneario de Huanchaco perdería su identidad y por ende los habitantes que

se sustentan del turismo ya no se beneficiarían por la alta demanda de turistas y el ingreso económico que generan en su comunidad.

Por ello, esta propuesta de diseño arquitectónico busca resolver el problema del deterioro del espacio cultural por representar una gran influencia para el distrito de Huanchaco, y de esta manera responder a la necesidad de recuperarlo y revitalizarlo. Además, se plantea aplicar principios de la biomimética en el diseño del centro y basarse en la totora como material principal de la construcción; lo cual ayudará a crear ambientes confortables para los visitantes, estudiantes y profesionales; y sobretodo ayudará a generar una edificación respetuosa con su entorno.

Finalmente es necesario revertir los efectos de deterioro que sufre la totora dentro de los humedales artificiales, con el objeto de no perder el patrimonio cultural del país. Asimismo, este centro de integración cultural implementará espacios para educar y difundir su conservación, así como proporcionar espacios académicos para profesionales interesados en su estudio y también crear espacios de capacitación para las generaciones del presente y futuro que se encuentren interesadas en el uso de la totora. Sin duda, también es importante tener en cuenta espacios de servicio, turismo y comercio para dar lugar al comercio artesanal como fuente repotenciadora de la economía, todo ello se realizará a través de un equipamiento que impulse las actividades culturales para aumentar el reconocimiento turístico de la totora a nivel internacional y brindar conocimiento sobre la diversidad de usos que tiene este importante recurso.

1.5 LIMITACIONES

La presente investigación presenta limitaciones en su primera variable; principios biomiméticos se presentó una nueva limitación por la poca información disponible al ser la biomimética un tema que ha surgido en la actualidad, más aún sin contar con estudios que se basen en el uso de materiales renovables provenientes de culturas antiguas. Con respecto a su segunda variable; la totora como material de construcción, dado que su aplicación en el campo de la arquitectura es muy escasa por falta de conocimiento de sus características físicas en el sector constructivo; por lo tanto, no existen construcciones contemporáneas que utilicen a este tipo de fibra vegetal como material para su construcción; además de ya encontrarse en un proceso extinción por falta de preservación de la misma.

El Perú cuenta con un lugar donde su población indígena esta sostenida por este único recurso en todos sus aspectos (económico, turístico, social, cultural y arquitectónico); este lugar proporciona una gran fuente de información sobre la técnica constructiva en base a la totora, sin embargo, esta técnica presenta diferentes condiciones climáticas y no ha sido aplicada en construcciones de alta envergadura como un equipamiento cultural o educacional. Sumado a ello, el deficiente apoyo de las autoridades del distrito en cuanto a la información sobre este recurso.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Definir de qué manera los principios biomiméticos basados en el uso de fibras vegetales como material de construcción se aplican en el diseño de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco.

1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

- Determinar de qué manera los principios biomiméticos condicionan el diseño arquitectónico del Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco.
- Demostrar como el uso de fibras vegetales condiciona al diseño de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco.
- Establecer los lineamientos arquitectónicos constructivos para el diseño de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora a partir de los principios biomiméticos basados en el uso de fibras vegetales como material de construcción.

1.6.3 Objetivos de la propuesta

- Diseñar la propuesta arquitectónica de un Centro de Integración Cultural en Huanchaco aplicando los principios biomiméticos basados en el uso de fibras vegetales como material de construcción para lograr la puesta en valor de la totora a través de espacios culturales para la difusión y preservación de su materia prima nativa.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los principios biomiméticos basados en el uso de fibras vegetales como material de construcción determinan el diseño arquitectónico de un Centro de Integración Cultural en Huanchaco, siempre y cuando se diseñe:

- a. Aplicando los principios biomiméticos en función a la luz natural, espaciales y arquitectónicos uso de recursos locales y adecuación de su forma para lograr un uso responsable de todos sus recursos y seguir manteniendo una simbiosis con la naturaleza, obteniendo así equilibrio entre los recursos tomados y los recursos gastados.
- b. Usando materiales que dispone el lugar, en este caso a la totora, para proponer una alternativa de diseño amigable con su medio y que al mismo tiempo revalorice los conocimientos ancestrales y prolongue su uso en las generaciones futuras.

2.1.1 Formulación de sub-hipótesis

- La implementación de los principios biomiméticos condiciona el diseño arquitectónico del Centro de Integración Cultural en Huanchaco, si es que se diseña:
 - a. Empleando la luz solar para lograr una iluminación natural orientada en mejorar el confort de los usuarios, y además de contar con la presencia de vegetación nativa en las zonas paisajistas para contribuir a la recuperación de espacios naturales.
 - b. Usando recursos locales que predominen en el lugar y adecuando las formas naturales al contexto e integrándolo con el espacio exterior para poder generar un vínculo de diseño con su entorno físico.
- La utilización de la totora como material de construcción condiciona el diseño arquitectónico del Centro de Integración Cultural en Huanchaco, si es que se diseña:
 - a. Empleando la técnica de k'esana para la ejecución de muros interiores y exteriores en el diseño tanto en el interior como exterior del Centro de Integración Cultural.
 - b. Usando paneles de totora en la cubierta para lograr tener un hecho arquitectónico que revalorice la materia prima propia del lugar, respetando su proceso constructivo y teniendo en cuenta sus dimensiones.
- Los lineamientos arquitectónicos constructivos para el diseño del Centro de Integración Cultural a partir de la relación entre los principios biomiméticos y el uso de la totora como material de construcción son:
 - a. El uso de materiales saludables y renovables para aplicarlos en la construcción del centro de integración cultural en Huanchaco.
 - b. El optimizar el uso de materiales locales para su fácil renovación y de utilidad máxima, gestionando sus recursos residuales para que puedan servir para crear nuevos humedales.

2.2 VARIABLES

Variable Independiente 1: Principios biomiméticos, variable cualitativa perteneciente al campo del diseño arquitectónico sostenible.

Variable Dependiente 2: Uso de fibras vegetales, variable cualitativa perteneciente al campo de arquitectura ecológica y vernácula.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

• Biomimética: “Bio”

Proviene de la palabra vida y a todos los seres que poseen esta cualidad, mientras que “mimesis” significa reproducir un conocimiento para ser transferido a algún campo de estudio. Entonces, se puede deducir que la biomimética abstrae ideas de la naturaleza, ya sea en su forma, materiales, mecanismo, para ser traducidos artificialmente al diseño humano.

• Arquitectura

Tratado especial que estudia la organización, diseño y construcción del hábitat humano dentro de una realidad. El espacio resultante permite realizar actividades con comodidad y confort, dentro de una aceptación estética y con una optimización constructiva que le permita sostenerse en el tiempo y el espacio. (Diccionario de Arquitectura y Urbanismo, 1998)

• Principio

Son leyes o normas que hacen efectiva una meta en un campo de estudio.

• Principios biomiméticos

Son normas o leyes que explican cómo funciona la biomimética en la arquitectura; las cuales son aplicadas en el diseño de espacios y entornos arquitectónicos para realizar edificaciones sostenibles que contribuyan a reducir el impacto ambiental que está ocasionando la industria de la construcción.

• **Fibra vegetal:** Es un material flexible, alargado y angosto que proviene de las plantas. Tienen estructuras unidimensionales, biodegradables y renovables

• Totora

Es una fibra vegetal acuática con textura externa lisa y simple. Crece en la intemperie soportando altas temperaturas por el contenido de humedad que posee internamente.

• Schoenoplectus Californicus

Llamada junco o totora, es una planta herbácea, perenne acuática, es común en zonas pantanosas y esteros de América del Sur.

• Material de construcción

Es un producto elaborado para la construcción de una edificación.

• Puesta en valor

Conlleva a identificar, proteger, recuperar, interpretar y difundir el patrimonio cultural para darle valor y fortalecer la cultura e identidad del pueblo.

• Complejo de Integración Cultural

Lugar en donde se promueve la cultura propia de su comunidad a través de actividades artesanales que mejoran su producción mediante el uso de la tecnología sin llegar a un nivel de comercialización, con el fin de que

su cultura pueda seguir siendo transmitida de generación en generación.

- **Centro Cultural**

Es el conjunto de espacios físicos destinados a albergar las diferentes actividades culturales necesarias para la recreación, el desarrollo cultural y espiritual de la comunidad.

Espacios que no sean proyectados solo dentro de una función contemplativa, sino participativa de los usuarios, lo que le da dinamismo al conjunto, así la actividad cultural no se restringe únicamente de forma pasiva. Este conjunto de espacios puede ser abierto o cerrado, públicos, semi-público ya que pensamos que existen infinidad de alternativas para la ejecución de las múltiples actividades recreativo-culturales que el hombre desarrolla. Los programas de los Centro Culturales siempre diferirán de acuerdo con la realidad, medio y sociedad donde se proyecten.

- **Cultura**

El termino cultura, que proviene del latín “*cultus*”, hace referencia al cultivo del espíritu humano y de las facultades intelectuales del hombre. Su definición ha ido cambiando a lo largo del tiempo; sin embargo, desde la época del luminismo, la cultura siempre ha sido asociada a la civilización y al progreso.

- **Construcción sostenible**

Es una forma de cubrir las necesidades de infraestructura del presente guardando el compromiso con el medio ambiente. Busca la manera de no comprometer a las generaciones futuras; lo cual implica el uso eficiente de la energía y del agua, además del uso de recursos y materiales no perjudiciales. Esto tiene como resultado construcciones más saludables con miras a reducir los impactos negativos que sufre el medio ambiente.

- **Luz solar**

Es la luz del sol capturada para producir energía solar o fotovoltaica. Esta conversión de energía posibilita que la energía proveniente del sol sea utilizada en luces, calentadores, etc.

- **Iluminación natural**

Es una estrategia pasiva de ahorro energético en las edificaciones. Permite el aprovechamiento de recursos renovables, como el sol para cubrir una necesidad energética básica, limitando el consumo de energías artificiales.

- **Vegetación autóctona**

Es una especie perteneciente a una región o ecosistema determinado. Su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana. Cada uno de los organismos naturales tienen su área de distribución dentro de la cual se le consideran nativos.

- **Recursos locales**

Son medios que pertenecen a un lugar, territorio o país y que son utilizados por los residentes locales.

- **Materiales de la zona**

Son materiales que son exclusivos de una localidad y en este caso son de origen natural. Se pueden usar tanto en los interiores como exteriores del objeto arquitectónico, así como también en sus

acabados ornamentales o en su mobiliario. Su uso trae beneficios al medio ambiente y pueden ser utilizados como elementos para la difusión de la cultura del lugar al que pertenecen.

- **Reutilización de recursos hídricos**

Es el proceso que permite volver a usar el agua que ha podido tener una edificación. Para poder hacer uso útil de estas aguas es necesario aplicar un tratamiento convencional de depuración. Mediante este proceso se logra alcanzar un alto ahorro de energía y del recurso propio.

- **Tratamiento**

Es la etapa final del procedimiento de un material de desecho, generalmente producido por la actividad humana. Su objetivo principal es la eliminación de cualquier sustancia contaminante o de riesgo perjudicial antes de proceder al reciclaje.

- **Humedales:**

Son áreas naturales que se forman en terrenos inundados de forma permanente o temporal; lo cual favorece al desarrollo de una la flora y fauna que se adaptada según sus condiciones. También ofrece un alto valor ambiental por los importantes beneficios que le aporta a la vida del ser humano y a su medio ambiente.

- **Humedales artificiales:**

Es un conducto de filtración biológica es una manera de relieve urbano utilizado para conducir el agua superficial, cubierto por hierbas, vegetación. Están ligados a perfeccionar el aspecto visual del diseño del paisaje urbano. Son usados también en entornos agrícolas como métodos de drenaje de agua.

- **Forma**

Es un ente geométrico que le brinda una apariencia externa a un espacio arquitectónico. Dispone y coordina las partes de una composición para producir un objeto coherente.

- **Formas naturales**

Son patrones geométricos que se presentan como mayor frecuencia en la naturaleza, esto responde a procesos emergentes que tienen en común y a funciones que son compartidas.

- **Integración**

Armonizar, convertirse en parte de un todo, manteniendo una coherencia formal y estética con su entorno natural y urbano o rural. Completa relación del espacio interior con el espacio exterior.

- **Integración con su entorno**

Se entiende como la integración con el paisaje, al vínculo de la composición arquitectónica con el entorno natural que lo rodea, teniendo como fin la integración del paisaje con la edificación.

- **Integración con el espacio**

Se integra con la planificación urbana pretendiendo encontrar un lenguaje de diseño que derive de la inspiración de un diseño existentes para reestablecer el concepto de paisajes operativos y productivos, que integren la ecología, gente y economía. (Hough, 1998)

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente: Principios biomiméticos

Tabla 2: Operacionalización de variable. (Principios biomiméticos)

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES		INDICADORES		
PRINCIPIOS BIOMIMÉTICOS	La biomimética en la arquitectura no desarrolla una réplica exacta de la naturaleza, sino abstrae los principios funcionales que lo rigen a través de los sistemas y elementos naturales que lo componen para ser adaptados y poder generar diseños arquitectónicos sostenibles. (López, 2017)	Iluminación natural		Uso de iluminación lateral y cenital (lucernarios verticales).		
				Empleo de ventanales horizontales corridos.		
				Orientación NORTE – SUR en fachadas principales del conjunto arquitectónico.		
		Vegetación autóctona		Presencia de plazas exteriores compuestas por vegetación del lugar que rodeen las edificaciones.		
				Uso de alineaciones arbóreas.		
				Posicionamiento proporcional entre las especies vegetales y elementos construidos.		
		Materiales y elementos naturales		Uso de madera tornillo en zonas de descanso exterior.		
				Uso de fibras naturales (totora, madera) para la construcción de puestos de venta en zona artesanal.		
				Empleo de fibras naturales (totora, madera) para acabados ornamentales del mobiliario urbano en el malecón.		
				Presencia de espejos de agua integrados a la vegetación y ubicados cerca a todas las zonas del centro.		
		Agua		Presencia de biofiltros o huachaquos con flujo superficial sobre el terreno.		
				Uso de aneas (totora), juncos y cañas en superficie acuática.		
				Ubicado en zonas comunes como plazas y explanadas.		
		Mimetiza con su entorno		Visuales	Manejo de transparencia de espacios en los volúmenes haciendo uso de ventanales que no oculten su vista al exterior en ambientes de talleres y biblioteca.	
				Organización	Presencia de un eje organizador donde se agrupen los espacios.	
Diseño de formas orgánicas en recorrido de jardines y plazas exteriores alrededor de las edificaciones.						
Forma		Presencia de formas volumétricas diferentes.				
		Utilización de volúmenes predominantemente horizontales.				

Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente: Uso de fibras vegetales

Tabla 3: Operacionalización de variable. (Uso de fibras vegetales)

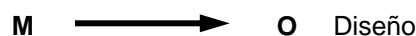
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PAG.
USO DE FIBRAS VEGETALES	En 2007, Páez define que el uso de las fibras vegetales en las construcciones recupera la arquitectura tradicional de hace miles de años. Estas fibras son suministradas por la naturaleza y contribuyen a realizar una arquitectura sostenible, saludable, asequible y amigable con el planeta.	Totora	Uso de paneles de totora rectangulares de 1.20x2.40m (panel muro, panel puerta, panel ventana baja, panel ventana alta)	46
			Uso de paneles de totora rectangulares de 1.20x0.60m (panel muro superior)	
			Aplicación de modulación en los espacios (3.60x3.60:múltiplos de 0.60)	46
			Empleo de tabiquería de madera y totora de máximo 3m de alto	46
		Madera	Uso en cuerda superior de madera tornillo 2"x"4 en tijeral principal	47
			Uso en cuerda inferior de madera tornillo 2"x6" en tijeral principal	47
			Uso de madera tornillo 2"x2" en diagonal de tijeral principal	47
			Uso en vigueta de madera tornillo de 2"x3" en tijeral	47
			Uso en columna de madera tornillo de 8"x8"	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Investigación de tipo no experimental, descriptivo y se describa de la siguiente manera:



Dónde:

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

O (observación): Análisis de los casos escogidos.

3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

Se eligieron los siguientes casos teniendo en consideración la relación que guarda con las variables de la investigación; además, se tiene en cuenta que estos casos tengan una tipología similar con el hecho arquitectónico propuesto.

- **Caso 1: Centro Cultural Jean Marie Tjibaou (Numea, Nueva Caledonia; 1998; Arq. Renzo Piano)**



Figura 1. Centro Cultural Jean Marie Tjibaou. Fuente: Nomadaq.blogspot.com

Descripción del proyecto:

El centro cultural se encuentra ubicado en Numea, Nueva Caledonia, tiene un área construido de 8 550 m², en el cual se distribuyen áreas de exposiciones, enseñanza, valoración, difusión; además de áreas administrativas y de servicios. Fue construido en el año 1998 por el arquitecto Renzo Piano.

El arquitecto Renzo Piano creó un centro destinado a la promoción de la cultura canaca a través de su arquitectura; la cual evoca las chozas vernáculas kanak con aires de modernidad. Su construcción vernácula nace de una intensa comunión con la naturaleza, utilizando materias y técnicas constructivas que anteponen un respeto por los recursos que la naturaleza le ofrece. Su materialidad está compuesta por madera local en combinación como materiales sobrios que otorgan simplicidad a sus espacios.

Al mismo tiempo, toda su volumetría presenta un orden horizontal, organizado en un eje lineal que permite a la volumetría no ocultar ninguna visual a los espacios exteriores, acompañados de una correcta iluminación que permite a los usuarios tener una mejor concentración en sus actividades y una mayor productividad en sus tareas. La propuesta del centro, el correcto uso de elementos naturales (la luz, el viento y la vegetación), su materialidad, la conceptualización de su forma, su cerramiento natural, su color y su integración con el entorno son la parte central de su conformación arquitectónica.

• Caso 2: Proyecto Edén (Cornwall, Inglaterra; 2001; Arq. Nicholas Grimshaw).



Figura 2. Proyecto Edén. Fuente: Verdes.es

Descripción del proyecto:

El Proyecto Edén se ubica en Gran Bretaña, Inglaterra, tiene un área construida de 15 ha y fue propuesto con la visión de recuperar un espacio en deterioro para luego ser transformado en el jardín botánico más grande del mundo. Fue construido en el año 2001 por el arquitecto Nicholas Grimshaw.

La volumetría propuesta por el arquitecto se inspiró en una forma orgánica proveniente de la naturaleza: la cúpula geodésica, formando 8 domos. Estas bóvedas se encuentran debidamente unificada por corredores ecológicos que integran la composición. Este proyecto presenta una ubicación estratégica que le permite obtener una mayor ganancia de luz solar para iluminar correctamente sus espacios. La forma de su volumetría permite tener una visión completa hacia el exterior, en donde se conserva la vegetación existente dentro de espacios paisajistas. También presenta una zona específica, llamada “La Fundación Edén” que está constituida por espacios con fines educativos, con la incorporación de aulas y espacios de exhibición.

Su materialidad se basa en materiales reciclables, antiestético y de fácil reparación que actúa como una manta térmica para la estructura. La estructura se muestra eficiente, ya que proporciona una máxima resistencia utilizando un mínimo de acero y máximo volumen con un mínimo de superficie. Usan la filtración de aguas subterráneas para transformarlas como un recurso favorable para la dotación de riego de la vegetación.

• **Caso 3: Escuela Stephane – Hessel (Mountreuil, Francia; 2014; M’cub Arquitectos)**



Figura 3. Escuela Stephane – Hessel. Fuente: Madera y construcción.com

Descripción del proyecto:

Este proyecto se encuentra ubicado en Montreuil – Francia, fue construido en el 2011 por M’cub Arquitectos. Tiene un área construida de 6 200 m² en el cual funciona con un sistema constructivo que busca reducir la huella de carbono que produce la construcción de edificios arquitectónicos.

El diseño del centro educacional es una de las más grandes construcciones cuyo fin principal ha sido proponer materiales que presenten un respeto por el entorno paisajista y a la vez pueda cumplir la función asignada. Logró abordar el confort climático para los usuarios y cumplió eficientemente con las características de iluminación en los espacios de todo el proyecto; además de preservar el contexto donde se establecía. Por ello, se toma el caso como análisis ya que cumple con los lineamientos de diseño de una arquitectura dedicada a la reducción de impactos negativos al medio ambiente.

• **Caso 4: Escuela Alfa Omega (Baten, Indonesia; 2017; Arq. Realrich Sjarief.**



Figura 4. Escuela Alfa Omega. Fuente: Arch2o.com

Descripción del proyecto:

Se tomó en cuenta este proyecto porque recurrió al uso de la fibra vegetal bambú como material flexible de poco mantenimiento que crece en su entorno; principalmente para poder crear un vínculo entre las personas de su comunidad y sus edificios. Se incluyeron a los principios biomiméticos en sus tres dimensiones, para generar un diseño que vaya de acuerdo al contexto natural, y a la vez incrementar el uso de técnicas artesanales de su localidad que mejoren su impacto económico. Finalmente, la aplicación de ambas variables contribuye a la reducción de la huella de carbono que deja el sector constructivo en el medio ambiente.

• **Caso 5: Pabellón de España en la Exposición Universal en Shanghái (Shanghái, China; 2010; Arq. Zaha Hadid).**

Descripción del proyecto:

Esta fue una construcción temporal realizada dentro de la Exposición Universal, celebrada en Shanghái (China). La utilización de la fibra vegetal mimbre en su sistema constructivo le dio al pabellón la apariencia de un gran cesto; por lo cual, le pusieron el sobrenombre “Gran Cesto Español”. Este proyecto no solo se le tomó en cuenta por su materialidad, sino también por la forma de introducir a los visitantes en la historia del pueblo español a través de espacios arquitectónicos, promoviendo de esta manera su cultura, arte, turismo y gastronomía.



Figura 5. Centro Cultural Heydar Aliyev. Fuente: Wikiarquitectura.com

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Técnicas e instrumentos

En este capítulo se realiza una recolección de datos de los casos anteriormente mencionados mediante el empleo de una matriz. Esta matriz está conformada por fichas que toman en cuenta las variables que se están tratando en la investigación. En la ficha se procede a realizar un análisis de los datos principales de cada caso (ubicación, función, forma, criterios por los cuales fue escogido, análisis del contexto) para relacionarlas con las del estudio y así finalmente identificar la relación que tienen con las variables de los principios biomiméticos y el uso de fibras vegetales como material de construcción.

Tabla 4: Ficha modelo para análisis de casos.

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS			
Nombre del proyecto			
Ubicación			
Autor		Fecha de construcción	
Criterios de selección del caso			
DESCRIPCION DEL PROYECTO			
Ubicación/Emplazamiento			
Función del edificio			
Volumetría del edificio			
AREA			
AMBIENTES			

CONTEXTO DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO				
Accesibilidad				
Suelo y Paisaje				
PERTENENCIA CON LAS VARIABLES DEL PROYECTO DE TESIS				
Variables 1: Principios biomiméticos		Variable 2: Uso de fibras vegetales		
Iluminación natural	Uso de iluminación lateral y cenital (lucernarios y linternas).		Empleo de madera en columnas.	Estructura
	Empleo de ventanas horizontales.		Empleo de madera en vigas.	
	Orientación correcta de muros principales para una iluminación natural.		Empleo de paneles de totora.	Muros
Vegetación autóctona	Presencia de vivero compuesto por vegetación del lugar.		Presencia de paneles de madera y totora con recubrimiento de yeso.	
	Presencia de corredores ecológicos		Uso de hilos tensores para la unión de la madera con totora.	
Materiales de la zona	Uso de fibras naturales para la elaboración de mobiliario urbano.		Presencia de tijerales y retículas de madera.	Cubierta
	Empleo de fibras naturales en acabados ornamentales		Paneles de estirilla de totora.	
Agua	Tratamiento y uso de aguas residuales para riego de áreas verde.			
En relación con su entorno	Manejo de volúmenes que no ocultan sus vistas al exterior.		Uso de albañilería de piedra.	Cimiento
	Realización de actividades con fines culturales, educativos y turísticos.			
	Presencia de cerramiento perimétrico usando vegetación natural.			
	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.			
	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.			
	Uso y conservación de vegetación existente.			
En relación con su contexto	Uso de formas ondulantes.		Utilización de concreto ciclópeo.	Sobrecimiento
	Presencia de volúmenes horizontales.			
	Manejo de degradación de una sola gama de colores en los elementos constructivos.			

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

A continuación, se analizarán los cinco casos de estudios arquitectónicos presentados en el capítulo anterior para relacionarlos con los indicadores correspondientes de la variable y así darles validez a las variables de la presente tesis.

Tabla 5: Centro Cultural Jean Marie Tjibaou (Ficha de análisis de casos N°1)

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°1					
Nombre del proyecto		CENTRO CULTURAL JEAN MARIE TJIBAOU			
Ubicación		Numea, Nueva Caledonia			
Autor		Arq. Renzo Piano	Fecha de construcción		1998
Criterios de selección del caso		Toma los elementos naturales, espaciales y arquitectónicos que le ofrece su entorno para aplicarlos en su diseño. Se basa en las técnicas constructivas de sus culturas pasadas.			
DESCRIPCION DEL PROYECTO					
Ubicación/Emplazamiento		En la península de Tinu, en el continente de Oceanía, entre el océano y una marisma.			
Función del edificio		Centro cultural – centro comunitario - museo			
Volumetría del edificio		Arquitectura que evoca a las chozas vernáculas de la cultura canaca en combinación con métodos de construcción tradicionales.			
AREA		8550.0 m2			
AMBIENTES					
Zona de exposiciones		Anfiteatro		Zona administrativa	
Auditorio		Zona de investigación			
CONTEXTO DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO					
Accesibilidad		Esta dentro de una reserva natural debidamente conectada mediante corredores paisajísticos.			
Suelo y Paisaje		Presenta una topografía con desniveles que se utiliza para relacionarla entre los espacios interiores y también exteriores. Muestra una gran sensibilidad con la naturaleza pues se encuentra rodeado de árboles de distintas especies, entre los cuales destaca los pinos trasplantados de otras islas y la araucaria columnaris como especie endémica del lugar.			
PERTENENCIA CON LAS VARIABLES DEL PROYECTO DE TESIS					
Variables 1: Principios biomiméticos			Variable 2: Uso de fibras vegetales		
Iluminación natural	Uso de iluminación bilateral y cenital (lucernarios y linternas).	x	X	Empleo de madera en columnas.	Estructura
	Empleo de ventanas horizontales.	x	x	Empleo de madera en vigas.	
	Orientación correcta de muros principales para una iluminación natural.	x		Empleo de paneles de totora.	Muros
Vegetación autóctona	Presencia de vivero compuesto por vegetación del lugar.			Presencia de paneles de madera y totora con recubrimiento de yeso.	
	Presencia de corredores ecológicos	x		Uso de hilos tensores para la unión de la madera con totora.	

Materiales de la zona	Uso de fibras naturales para la elaboración de mobiliario urbano.	X	x	Presencia de tijerales y retículas de madera.	Cubierta
	Empleo de fibras naturales en acabados ornamentales	X			
Agua	Tratamiento y uso de aguas residuales para riego de áreas verde.				
En relación con su entorno	Manejo de volúmenes que no ocultan sus vistas al exterior.	X	X	Uso de albañilería de piedra.	Cimiento
	Realización de actividades con fines culturales, educativos y turísticos.	X			
	Presencia de cerramiento perimétrico usando vegetación natural.	X			
	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.				
	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	X			
	Uso y conservación de vegetación existente.	x			
En relación con su espacio	Uso de formas ondulantes.	x	x	Utilización de concreto ciclópeo.	Sobrecimiento
	Presencia de volúmenes horizontales.	x			
	Manejo de degradación de una sola gama de colores en los elementos constructivos.	x			

Fuente: Elaboración propia

Resultados de las variables y dimensiones de estudio:

El centro cultural Jean Marie Tjibaou realizado por el arquitecto Renzo Piano es más que un centro cultural, es un centro que busca brindar homenaje a la cultura canaca, cultura que fue originaria en Nueva Caledonia, integrándola al contexto natural en que se encuentra. Por lo mismo, permite aplicar la variable de los principios biomiméticos que contribuye a que el proyecto sea una obra funcional.

Partiendo por las dimensiones a analizar se da inicio a su funcionamiento con luz solar. Para esta dimensión se realizó un estudio que permitiera el aprovechamiento de la luz solar para lograr maximizar la iluminación natural en los espacios interiores. Asimismo, ha buscado reforestar de vegetación autóctona todas las áreas necesarias dentro del proyecto. Finalmente, cuenta con corredores vegetativos claros y lineales sin ningún obstáculo para que sea transitado por sus visitantes, además de presentar contacto directo con el océano.

Figura 6. Elementos naturales. Corredores vegetativos.



Fuente: Archdaily.com

Figura 7. Elementos naturales. Reforestación de zonas paisajistas.



Fuente: Archdaily.com

El proyecto se encuentra dentro de una reserva natural, rodeada de lagunas y manglares, formando un emplazamiento de gran belleza. Presenta una correcta integración con su entorno natural y espacial, representado en zonas paisajista como plazas de recreación pasiva para relacionarlas con los espacios interiores y exteriores. Su volumetría está delimitada por especies nativas en todo el borde del conjunto arquitectónico. El conjunto ofrece visuales al exterior de toda la reserva natural, rodeada de lagunas y manglares, formando un emplazamiento de gran belleza.

Figura 8. Elementos espaciales. Emplazamiento.



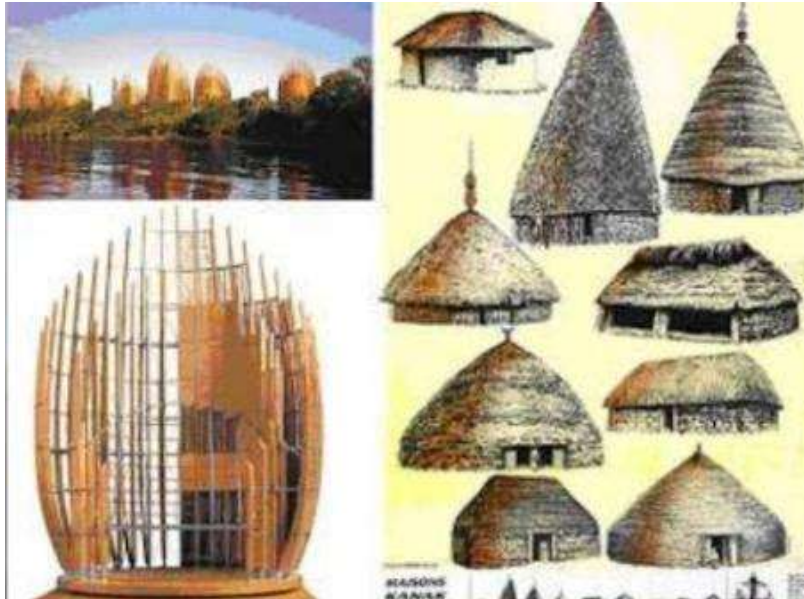
Fuente: Archdaily.com

Figura 9. Elementos espaciales. Delimitación ecológica de volúmenes



En cuanto a su forma la edificación pretende simbolizar a su cultura local a través de una planta circular y lineal que va agrupando de tres en tres volúmenes con diferente tamaño y función, debidamente conectadas por caminos peatonales en forma de espina que se asemejen a los caminos principales de los poblados tradicionales.

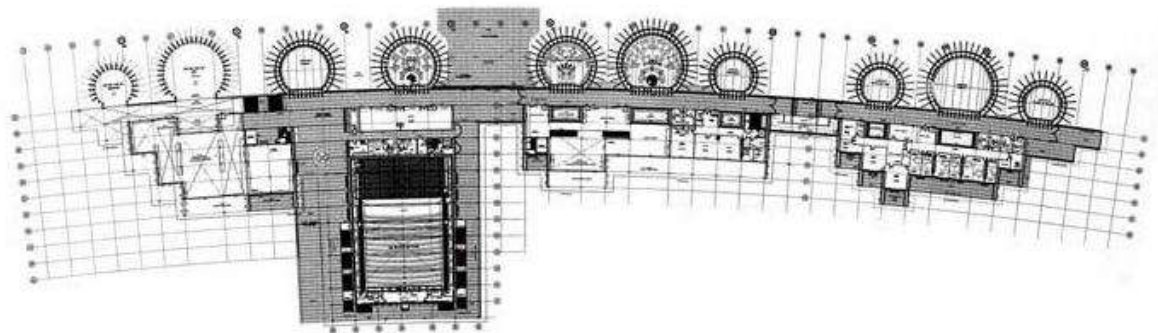
Figura 10. Elementos arquitectónicos. Proceso de conceptualización.



Fuente: Es.slideshare.net

La segunda dimensión se enfoca en el uso de recursos locales mediante el tejido sobre una base que logra un carácter global unificado. Es así como se ha tejido el proyecto del centro cultural, manteniendo un orden horizontal de sus elementos volumétricos.

Figura 11. Elementos arquitectónicos. Planta de distribución.



Fuente: Archdaily.com

También, la edificación emplea materiales de la zona, como lo es la fibra vegetal de madera para la elaboración de mobiliario y acabados ornamentales dentro del diseño.

Figura 12. Elementos arquitectónicos. Uso de fibras naturales en mobiliario urbano.



Figura 13. Elementos arquitectónicos. Uso de fibras naturales en acabados ornamentales.



Fuente: Arquitecturaespectacular.blogspot.com

Se utilizaron materiales y sistemas constructivos tradicionales en su arquitectura, basándose en el uso de la madera en combinación con materiales adicionales como el acero, el vidrio o el corcho, materiales sobrios y discretos que otorgan simplicidad a sus interiores. Finalmente, este proyecto propone el uso de la tecnología y métodos europeos al servicio de las tradiciones y expectativas de los canacos.

Figura 14. Sistema constructivo del proyecto.



Figura 15. Uso de materiales adicionales como acero, vidrio o corcho.



Fuente: Archdaily.com

Fuente: Arquitecturaespectacular.blogspot.com

Culminando con el análisis, este proyecto es adecuado para la investigación por el hecho que se inspira principalmente en la cultura antigua del lugar, impone un respeto por los recursos naturales como la luz y la vegetación para ser plasmada en la arquitectura del edificio. En definitiva, la edificación pretende darle un valor a la cultura antigua del lugar a través de la forma y materialidad del diseño propuesto.

Tabla 6: Proyecto Edén (Ficha de análisis de casos N°2)

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°2					
Nombre del proyecto		PROYECTO EDÉN			
Ubicación		Gran Bretaña, Inglaterra			
Autor		Arq. Nicholas Grimshaw	Fecha de construcción		2001
Criterios de selección del caso		Uso responsable de la naturaleza para regenerar un espacio en deterioro por el hombre. Es el encargado de la conservación de su diversidad vegetal y de la interacción con el paisaje para generar actividades culturales y sociales que le sirvan a la comunidad.			
DESCRIPCION DEL PROYECTO					
Ubicación/Emplazamiento		Zona de una antigua cantera de arcilla a 270km de Londres, contexto natural.			
Función del edificio		Complejo medio ambiental – parque temático			
Volumetría del edificio		Arquitectura orgánica que propone englobar el máximo volumen con un mínimo de superficie.			
AREA		15 ha			
AMBIENTES					
Invernaderos		Anfiteatro		Áreas de educación ambiental	
Centro de visitantes		Salas de exposición		Espacios de exhibición	
CONTEXTO DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO					
Accesibilidad		Dentro del plan director se consideró el diseño de una carretera accesible al proyecto.			
Suelo y Paisaje		Presenta un suelo accidentado. El proyecto alberga los jardines botánicos más grandes del mundo con más de un millón de plantas y más de cinco mil especies diferentes de todo mundo. Incluye selvas tropicales, manglares y vistas desde la cima de sus árboles.			
PERTENENCIA CON LAS VARIABLES DEL PROYECTO DE TESIS					
Variables 1: Principios biomiméticos			Variable 2: Uso de fibras vegetales		
Iluminación natural	Uso de iluminación bilateral y cenital (lucernarios y linternas).	x		Empleo de madera en columnas.	Estructura
	Empleo de ventanas horizontales.	x		Empleo de madera en vigas.	
	Orientación correcta de muros principales para una iluminación natural.	x		Empleo de paneles de totora.	Muros
Vegetación autóctona	Presencia de vivero compuesto por vegetación del lugar.	X		Presencia de paneles de madera y totora con recubrimiento de yeso.	
	Presencia de corredores ecológicos	X		Uso de hilos tensores para la unión de la madera con totora.	
Materiales de la zona	Uso de fibras naturales para la elaboración de mobiliario urbano.			Presencia de tijerales y retículas de madera.	Cubierta
	Empleo de fibras naturales en acabados ornamentales	x		Paneles de estirilla de totora.	
Agua	Tratamiento y uso de aguas residuales para riego de áreas verde.				

En relación con su entorno	Manejo de volúmenes que no ocultan sus vistas al exterior.	X	x	Uso de albañilería de piedra.	Cimiento
	Realización de actividades con fines culturales, educativos y turísticos.	X			
	Presencia de cerramiento perimétrico usando vegetación natural.	x			
	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.				
	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	x			
	Uso y conservación de vegetación existente.	x			
En relación con su espacio	Uso de formas ondulantes.	x	x	Utilización de concreto ciclópeo.	Sobrecimiento
	Presencia de volúmenes horizontales.	x			
	Manejo de degradación de una sola gama de colores en los elementos constructivos.	x			

Fuente: Elaboración propia

Resultados de las variables y dimensiones de estudio:

El proyecto Edén se convirtió en el jardín botánico más grande del mundo. Combina diferentes especialidades y tecnología para la creación de diversos climas. La exposición se acentúa en representar diferentes especies de plantas y árboles para promover un futuro sostenible en función a la flora que brinda la naturaleza. Teniendo en cuenta el objetivo del proyecto, se consideró su análisis para aplicar la primera variable del proyecto.

En primera instancia, la variable de “principios biomiméticas” presenta en primera dimensión funcionar mediante la luz natural. Estos se evidencian en su ubicación; la cual fue diseñada para garantizar la mayor ganancia de luz solar en todo el complejo mediante una iluminación natural y cenital. Tal como anteriormente se había mencionado, la edificación se encargó de reforestar un lugar que había estado en abandono, creando espacios paisajistas con diversas especies de flora. Cuenta con plazas verdes que emplean a plantas ornamentales dentro de su conformación vegetativa. Además, cuenta con corredores lineales vegetativos que conducen a diferentes

Figura 16. Elementos naturales. Reforestación de zonas. 1 vegetación.

Figura 17. Elementos naturales. Plazas verdes.



Fuente: Apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com

Figura 18. Elementos naturales. Corredores interiores.

Figura 19. Elementos naturales. Corredores exteriores.



Fuente: Apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com

Cuenta con la presencia de plazas de recreación pasiva, en el ingreso principal del proyecto como articuladores a los diferentes lugares de acceso. Emplea delimitaciones ecológicas al exterior de las semiesferias, que contribuyen al objeto arquitectónico en tener más semejanza a ser un jardín botánico.

Figura 20 y figura 21. Elementos espaciales. Plazas de recreación pasiva.



Fuente: Es.wikipedia.org

Por otro lado, el proyecto Edén sostuvo diferentes fases de inauguración, en la cual desarrolló un área dedicada a la educación ambiental donde ofrece servicios de educación en aulas especializadas y en áreas de exhibición dedicado al uso de jóvenes estudiantes, niños y adolescentes. Su construcción contribuyó al ahorro energético mediante la presencia de paneles solares en su construcción.

Figura 22. Elementos espaciales. Presencia de paneles solares.



Fuente: Wikiarquitectura.com

En tercera instancia, la integración de la forma de acuerdo a su entorno y espacio; los cuales hacen uso de la forma orgánica, representada a través de cúpulas geodésicas formadas por semiesferas. El complejo consta de la repetición de estos elementos hasta llegar a conformar un conjunto de ocho cúpulas orgánicas que se unen perfectamente para mostrar un solo conjunto.

Figura 23. Elementos arquitectónicos. Volumetría del proyecto.



Fuente: Wikiarquitectura.com

Finalmente, el caso N°2 no presenta el uso de fibras vegetales en su sistema constructivo; sin embargo, tiene una estructura de tubos de acero de diferentes tamaños en toda la semiesfera del domo con uniones del mismo material, formando una serie de figuras geométricas (hexágonos, pentágonos y triángulos) de distintos tamaños. Esta estructura está cubierta de paneles EFTE, el

cual es un tipo de material que releva al uso del vidrio, destacado por su elevada resistencia a los rayos ultravioleta, deja pasar la más luz y está conformada por una doble lámina que presenta más aislamiento y de fácil limpieza y reciclaje. Resultando un diseño estructural muy eficiente y máximo de volumen con un mínimo de superficie.

Figura 24. Sistema constructivo del proyecto.



Fuente: Wikiarquitectura.com

Figura 26. Uso de tubos de acero en la estructura.



Fuente: Wikiarquitectura.com

Figura 25. Empleo de paneles EFTE.



Fuente: Wikiarquitectura.com

El proyecto resulta útil para la investigación por proponer una arquitectura imaginativa, apropiada y original, inspirada en formas de la naturaleza con enfoque en la conservación del medio y la reducción del impacto ambiental. Además de hacer uso de la naturaleza como regeneradora de espacios.

Tabla 7: Escuela Stephane - Hessel (Ficha de análisis de casos N°3)

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°3					
Nombre del proyecto		ESCUELA STEPHANE - HESSEL			
Ubicación		Montreuil, Francia			
Autor		M' Cub Arquitectos	Fecha de construcción		2014
Criterios de selección del caso		Integración al contexto natural en que se encuentra en base a la reducción de huella de carbono durante la vida útil que tenga el edificio. Plantea un enfoque ambicioso en el desarrollo sostenible que cubre el alcance de las preocupaciones ambientales y sociales.			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO					
Ubicación/Emplazamiento		Se desarrolla dentro de un jardín, en un denso centro urbano, cerca de dos equipamientos culturales.			
Función del edificio		Educación y ocio.			
Volumetría del edificio		Arquitectura ortogonal.			
AREA		6.200 m ²			
AMBIENTES					
Aulas		Centro de ocio		Comedor escolar	
Salas de usos múltiples					
CONTEXTO DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO					
Accesibilidad		Accesible.			
Suelo y Paisaje		Se presenta en un lugar paisajista – urbano.			
PERTENENCIA CON LAS VARIABLES DEL PROYECTO DE TESIS					
Variables 1: Principios biomiméticos			Variable 2: Uso de fibras vegetales		
Iluminación natural	Uso de iluminación bilateral y cenital (lucernarios y linternas).		x	Empleo de madera en columnas.	Estructura
	Empleo de ventanas horizontales.	X	x	Empleo de madera en vigas.	
	Orientación correcta de muros principales para una iluminación natural.	x		Empleo de paneles de totora.	Muros
Vegetación autóctona	Presencia de vivero compuesto por vegetación del lugar.			Presencia de paneles de madera y totora con recubrimiento de yeso.	
	Presencia de corredores ecológicos	X		Uso de hilos tensores para la unión de la madera con totora.	
Materiales de la zona	Uso de fibras naturales para la elaboración de mobiliario urbano.	X	X	Presencia de tijerales y retículas de madera.	Cubierta
	Empleo de fibras naturales en acabados ornamentales	X		Paneles de estirilla de totora.	
Agua	Tratamiento y uso de aguas residuales para riego de áreas verde.				
En relación con su entorno	Manejo de volúmenes que no ocultan sus vistas al exterior.	X	X		Cimiento

	Realización de actividades con fines culturales, educativos y turísticos.	X		Uso de albañilería de piedra.	
	Presencia de cerramiento perimétrico usando vegetación natural.				
	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.				
	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	x			
	Uso y conservación de vegetación existente.	x			
En relación con su espacio	Uso de formas ondulantes.		x	Utilización de concreto ciclópeo.	Sobrecimiento
	Presencia de volúmenes horizontales.				
	Manejo de degradación de una sola gama de colores en los elementos constructivos.	x			

Fuente: Elaboración propia

Resultados de las variables y dimensiones de estudio:

La escuela Stephane – Hessel es una de las más grandes construcciones realizadas con paja y madera en Francia. Es una escuela dentro de un jardín; por lo cual, la elección de técnicas y materiales deben presentar un respeto por el entorno paisajista y a la vez integrarse al mismo. Por ello, se encontró relación con la variable de los principios biomiméticos y con el uso de fibras vegetales.

Consiguieron una atmósfera neutra, que creara condiciones favorables para el desarrollo de sus actividades, en el que el confort y la calidez aborden todos sus aspectos: luz natural, ambiente acústico, confort climático y belleza. Su composición arquitectónica estuvo pensada en organizar a sus volúmenes con orientación de norte a sur, ubicando al norte las aulas para limitar los riesgos de sobrecalentamiento y aprovechamiento de la vista paisajista que le ofrece el exterior. El proyecto gira en torno a los plátanos centenarios, que son un tipo de árbol que ya existía en el lugar y fue el protagonista de la arborización de las zonas paisajistas. Utilizaron en el patio principal plantas ornamentales para realzar el tipo de vegetación del proyecto. Además de esto, presenta accesos desde las plazas a través de pasillos agradables para el recorrido de los niños y adultos.

Figura 27. Elementos naturales. Reforestación de espacios Figura 28. Elementos naturales. Corredores lineales.



Fuente: Madera y construccion.com

El proyecto se emplaza en un sitio abierto y boscoso, que brinda a los usuarios una verdadera respiración vegetal a pesar de encontrarse dentro de una zona urbana. Los patios de la escuela no son espacios aislados, se extienden a todas las zonas que hay dentro de la edificación educativa. El proyecto se organiza en tres cuerpos enlazados y delimitados por especies vegetales.

Figura 29. Elementos espaciales. Patios de recreación articuladores de espacios.



Fuente: Madera y construccion.com

Presenta a la madera como fibra vegetal en sus acabados ornamentales y mobiliario urbano.

Figura 30. Elementos arquitectónicos. Mobiliario con fibras *Figura 31. Elementos arquitectónicos. Acabados con fibras naturales.*



Fuente: Madera y construccion.com

El uso de las fibras naturales como la paja y la madera lo llevó a organizar una construcción de forma rápida y limpia utilizando materiales renovables y sostenibles. En los muros y techo se usaron paneles de madera con paja y en la estructura de soporte estuvo conformada por vigas y pilares de madera.

Figura 32. Uso de madera en la estructura.

Figura 33. Sistema constructivo de muros.



Fuente: Madera y construccion.com

La elección de este tipo de técnica fue tomada con el objetivo de reducir el impacto en el medio ambiente y conseguir un balance en la energía que gasta el edificio. Finalmente, la edificación presenta en todos sus consumos a un balance energético positivo con una considerable reducción de huella de carbono para el medio ambiente.

Este proyecto es pertinente puesto que plantea cuestiones medioambientales que se preocupan en el diseño arquitectónico, paisajístico y técnico del proyecto, basándose en el uso de madera y paja como principales materiales para mejorar significativamente la huella de carbono del sector constructivo.

Tabla 8: Escuela Alfa Omega (Ficha de análisis de casos N°4)

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°4					
Nombre del proyecto		ESCUELA ALFA OMEGA			
Ubicación		Baten, Indonesia			
Autor		Arq. Realrich Sjarief	Fecha de construcción		2017
Criterios de selección del caso		Vinculación con el contexto natural basándose en el uso de materiales que le provee su naturaleza para aplicarlos en el sistema constructivo. Ofrece un bajo impacto ambiental.			
DESCRIPCION DEL PROYECTO					
Ubicación/Emplazamiento		Es una construcción elevada sobre un campo de arroz. Su volumetría le permite abrirse a espacios circundantes.			
Función del edificio		Educación.			
Volumetría del edificio		Arquitectura conforma por cuatro bloques modulares que forman un abanico, se encuentra rodeado de un contexto natural.			
AREA		3.000 m ²			
AMBIENTES					
Anfiteatro		Sala de música		Biblioteca	
Salas de usos múltiples		Aulas			
CONTEXTO DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO					
Accesibilidad		Fácil acceso.			
Suelo y Paisaje		Su contexto natural lo llevó a elevarse 2.1m de altura. La arquitectura se integra a un nuevo entorno, con grandes vistas y belleza natural que logran hacer un proyecto único en su territorio.			
PERTENENCIA CON LAS VARIABLES DEL PROYECTO DE TESIS					
Variables 1: Principios biomiméticos				Variable 2: Uso de fibras vegetales	
Iluminación natural	Uso de iluminación bilateral y cenital (lucernarios y linternas).		X	Empleo de madera en columnas.	Estructura
	Empleo de ventanas horizontales.	x	x	Empleo de madera en vigas.	
	Orientación correcta de muros principales para una iluminación natural.	x		Empleo de paneles de totora.	Muros
Vegetación autóctona	Presencia de vivero compuesto por vegetación del lugar.			Presencia de paneles de madera y totora con recubrimiento de yeso.	
	Presencia de corredores ecológicos	x		Uso de hilos tensores para la unión de la madera con totora.	
Materiales de la zona	Uso de fibras naturales para la elaboración de mobiliario urbano.	x	X	Presencia de tijerales y retículas de madera.	Cubierta
	Empleo de fibras naturales en acabados ornamentales	x	x	Paneles de estirilla de totora.	
Agua	Tratamiento y uso de aguas residuales para riego de áreas verde.				
En relación con su espacio	Manejo de volúmenes que no ocultan sus vistas al exterior.	x	x		Cimiento

	Realización de actividades con fines culturales, educativos y turísticos.	x		Uso de albañilería de piedra.	
	Presencia de cerramiento perimétrico usando vegetación natural.	x			
	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.				
	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.	X			
	Uso y conservación de vegetación existente.	x			
En relación con su entorno	Uso de formas ondulantes.		x	Utilización de concreto ciclópeo.	Sobrecimiento
	Presencia de volúmenes horizontales.	x			
	Manejo de degradación de una sola gama de colores en los elementos constructivos.	x			

Fuente: Elaboración propia

Resultados de las variables y dimensiones de estudio:

El proyecto se sitúa en la ciudad de Tangerang en Indonesia, esta edificación tiene como principal objetivo generar una sensación de cercanía con la naturaleza a través de sus espacios para invocar a los usuarios a experimentar un aprendizaje al aire libre. Presenta una arquitectura tradicional, puesto que hace uso del bambú como material principal en el diseño de la cubierta, por ser una fibra vegetal de fácil acceso para los artesanos locales. En tal sentido, este caso es analizado por presentar indicadores de las dos variables expuestas en la presente investigación.

La variable de la biomimética está presente en la primera dimensión, en donde resalta que el proyecto se encuentra diseñado con enfriamiento pasivo; el cual se basa en la iluminación natural, logrando una iluminación eficiente sin necesidad de recurrir a medios artificiales. A su vez, está rodeado de vegetación que hace que las áreas de estudio estén en contacto con la naturaleza. Presenta corredores lineales vegetativos, planteando una circulación directa y limpia hacia otros espacios.

Figura 34. Elementos naturales. Presencia en corredores lineales.



Fuente: Arch2o.com

Se puede apreciar la presencia de la edificación en una zona de importancia ecológica, específicamente en un campo de pantanos y arrozales; los cuales han determinado sido que la estructura del edificio debe ser elevada del suelo. A nivel de espacio, cuenta con un área paisajista que funciona como un patio central como medio de articulación, debidamente delimitados por especies ecológicas del lugar.

Figura 35. Elementos espaciales. Plaza central para articular espacios.



Fuente: Arch2o.com

Figura 36. Elementos espaciales. Delimitación de espacios con especies ecológicas.



Fuente: Arch2o.com

El diseño presenta 4 volúmenes modulares debidamente unificados, con visuales al exterior y marcados con un eje horizontal. El sistema constructivo esta compuesto por materiales zonales como el ladrillo, el hormigón y el bambú, en donde toma a la fibra vegetal bambú para destacar su uso también en los acabados ornamentales del proyecto.

Figura 37. Elementos arquitectónicos. Unificación de volumetría.



Fuente: Arch2o.com

Figura 38. Elementos arquitectónicos. Material de la zona empleados en acabados ornamentales.



Fuente: Arch2o.com

La escuela Alfa Omega utiliza a la fibra vegetal bambú en el sistema constructivo del techo, teniendo al acero como único material para la conformación de su estructura y al bambú como recubrimiento por ser una fibra vegetal que esta disponible en esa localidad. Paralelamente, tiene como material adicional al vidrio presente en las aberturas del edificio; material que le permite preservar la transparencia del paisaje de su entorno.

Figura 39. Uso de fibra vegetal en techo.

Figura 40. Uso de hormigón en piso.

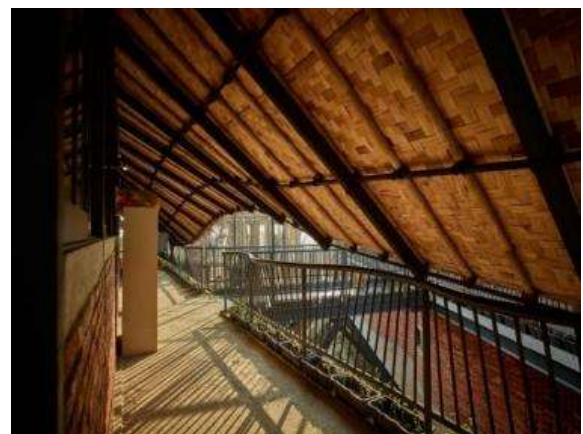


Figura 41. Vista del conjunto.



Fuente: Arch2o.com

En síntesis, se tomó en cuenta este proyecto porque recurrió al uso de la fibra vegetal bambú como material flexible de poco mantenimiento que crece en su entorno. También, en el diseño se incluyeron a los principios biomiméticos en sus tres dimensiones, generando espacios que vayan de acuerdo a su contexto natural. Así mismo, su construcción conllevó a incrementar el uso de técnicas artesanales de su localidad en el sector constructivo y por ende reducir la huella de carbono que genera el sector al medio ambiente.

Tabla 9: Pabellón de España en la Exposición de Shaghái (Ficha de análisis de casos N°5)

FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS N°5			
Nombre del proyecto	PABELLÓN DE ESPAÑA EN LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL EN SHANGHÁI (CHINA)		
Ubicación	Shanghái, China		
Autor	Oficina Miralles - Tagiabue	Fecha de construcción	2010
Criterios de selección del caso	Construcción arquitectónica temporal basada en la fibra vegetal mimbre como material principal. Revitaliza técnicas constructivas ancestrales para introducirlas en la actualidad como un material ecológico y sostenible.		
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Ubicación/Emplazamiento	Su ubicación dentro de la exposición fue en la Zona C. en el mismo sitio que los países europeos, americanos y africanos.		
Función del edificio	Pabellón cultural		
Volumetría del edificio	Arquitectura ondulada basada en la fibra vegetal mimbre.		
AREA	7,000.00 m ²		
AMBIENTES			
Salas de exposición	Salas de usos múltiple	Salas de prensa	
Auditorio	Sala de reuniones		
CONTEXTO DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Accesibilidad	Fácil acceso		
Suelo y Paisaje	Se presenta en una zona urbana. Suelo plano.		
PERTENENCIA CON LAS VARIABLES DEL PROYECTO DE TESIS			

Variables 1: Principios biomiméticos			Variable 2: Uso de fibras vegetales		
Iluminación natural	Uso de iluminación bilateral y cenital (lucernarios y linternas).			Empleo de madera en columnas.	Estructura
	Empleo de ventanas horizontales.			Empleo de madera en vigas.	
	Orientación correcta de muros principales para una iluminación natural.	X	x	Empleo de paneles de totora.	Muros
Vegetación autóctona	Presencia de vivero compuesto por vegetación del lugar.		X	Presencia de paneles de madera y totora con recubrimiento de yeso.	
	Presencia de corredores ecológicos	X	X	Uso de hilos tensores para la unión de la madera con totora.	
Materiales de la zona	Uso de fibras naturales para la elaboración de mobiliario urbano.	X	x	Presencia de tijerales y retículas de madera.	Cubierta
	Empleo de fibras naturales en acabados ornamentales.	X	X	Paneles de estirilla de totora.	
Agua	Tratamiento y uso de aguas residuales para riego de áreas verde.				
En relación con su entorno	Manejo de volúmenes que no ocultan sus vistas al exterior.			Uso de albañilería de piedra.	Cimiento
	Realización de actividades con fines culturales, educativos y turísticos.	X			
	Presencia de cerramiento perimétrico usando vegetación natural.	X			
	Orientación de cerramiento perimétrico en dirección del viento.				
	Presencia de espacios paisajistas en las zonas de aire libre.				
	Uso y conservación de vegetación existente.				
En relación con su espacio	Uso de formas ondulantes.	x		Utilización de concreto ciclópeo.	Sobrecimiento
	Presencia de volúmenes horizontales.	x			
	Manejo de degradación de una sola gama de colores en los elementos constructivos.	x			

Fuente: Elaboración propia

Resultados de las variables y dimensiones de estudio:

El pabellón de España busca recuperar una parte de la extraordinaria artesanía basada en el mimbre para poder introducirla en el sector constructivo como un material tradicional de su cultura y favorable con el medio ambiente. Además, el proyecto está compuesto por principios biomiméticos que buscan atraer al público para favorecer a la puesta en valor de su cultura. Debido a ello, se analiza a la variable principios biomiméticos para conocer de qué manera revaloriza su cultura.

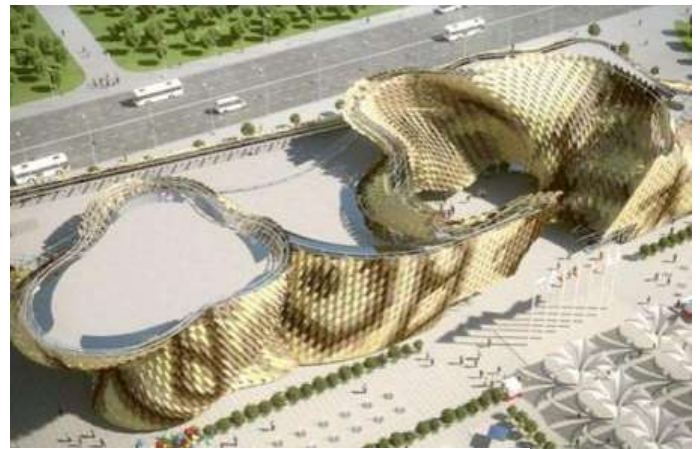
Permite apreciar que el edificio cuenta con una correcta orientación para el aprovechamiento de la luz solar y una ventilación natural.

El proyecto resalta la presencia de un gran patio concebido para ser el área de encuentro y esparcimiento de los usuarios; además de permitirle relacionarse con los demás espacios. Así mismo, el empleo de la fibra vegetal mimbre se aprovecha para utilizarlo en patios que permitan crear una atmósfera que representan juegos cambiantes de sombra y luz, delimitados por especies vegetales para diferenciarlo de las demás zonas de exposición.

Figura 42. Elementos espaciales. Presencia de plazas de recreación pasiva.



Figura 43. Elementos espaciales. Delimitaciones ecológicas.



Fuente: Arquitect.com

El proyecto destaca por su volumetría ondulada con un sistema constructivo en donde su estructura y uniones están conformadas por tubos de acero y un techo constituido por placas onduladas debidamente recubiertas por fibra vegetal mimbre en diversas tonalidades.

Figura 44. Placas onduladas recubiertas de mimbre.



Fuente: Arquitect.com

De la misma forma, el uso de esta fibra vegetal se vio utilizada en la elaboración del mobiliario

interior y en los acabados ornamentales del proyecto.



Fuente: Arqa.com

Por último, la aplicación de la segunda variable se hace presente con el uso de la fibra vegetal mimbre como una técnica que identifica al pueblo español y es introducida en este caso como un material de factor ecológico y sostenible, convirtiéndolo en el material principal de toda la construcción del pabellón.

Figura 47. Uso de la fibra natural mimbre como material principal del proyecto.



Fuente: Arqa.com

Culminando con el análisis, este proyecto es adecuado para la investigación por el hecho que, utiliza una técnica constructiva tradicional y lo plantea en una propuesta totalmente innovadora basadas en fibras de origen vegetal. Además, cumple con toda la dimensión que aborda los principios biomiméticos, convirtiéndolo en un proyecto que cumple con el confort a sus usuarios y es capaz de transmitir emociones al visualizarlo.

4.2 CONCLUSIONES PARA LINEAMIENTOS DE DISEÑO

Tabla 10: Ficha de lineamientos de diseño (Ficha resumen de análisis de casos)

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	C1	C2	C3	C4	C5	RESULTADOS
			Centro Cultural Marie Tjibaou	Proyecto Edén	Escuela Stephane - Hessel	Escuela Alfa Omega	Pabellón de España	
PRINCIPIOS BIOMIMÉTICOS	ILUMINACIÓN NATURAL	Uso de iluminación lateral y cenital (lucernarios verticales).	x	x				Caso 1 y 2
		Empleo de ventanales horizontales corridos.	x	x	x	x		Caso 1,2,3 y 4
		Orientación NORTE – SUR de fachadas principales.	x	x	x	x	x	Todos los casos
	VEGETACIÓN AUTÓCTONA	Presencia de plazas exteriores compuestas por vegetación del lugar que rodeen las edificaciones.	x	x	x			Caso 2
		Uso de alineaciones arbóreas.	x	x	x	x	x	Todos los casos
		Posicionamiento proporcional entre las especies vegetales y elementos construidos.	x	x	x			Caso 1,2 y3
	MATERIALES Y ELEMNTOS NATURALES	Uso de madera tornillo en zonas de descanso exterior.	x		x	x	x	Caso 1,3,4,5
		Uso de fibras naturales (totora o madera) para la construcción de mobiliario urbano.	x		x	x	x	
		Empleo de fibras naturales en acabados ornamentales.	x	x	x	x	x	Todos los casos
		Presencia de espejos de agua integrados con la vegetación.	x	x	x			Caso 1,2 y3
	AGUA	Presencia de humedales artificiales con flujo superficial sobre el terreno.			x			Caso 3
	MIMETISMO CON SU ENTORNO	Manejo de transparencia de espacios por medio de ventanales que no ocultan sus vistas al exterior.	x	x	x	x		Caso 1,2,3 y 4
		Presencia de un eje organizados donde se agrupen los espacios.	x	x	x	x	x	Todos los casos
		Diseño de formas orgánicas en recorrido de jardines y plaza exteriores alrededor de las edificaciones.	x	x		x	x	Caso 1,2,4 y 5

USO DE FIBRAS VEGETALES		Presencia de formas volumétricas rígidas y sólidas.	x	x	x	x	x	Caso 1,2,3 y 4	
		Utilización de volúmenes predominantemente horizontales.	x	x			x	x	Caso 1,2,4 y 5
	TOTORA	Uso de paneles de totora (panel muro, panel ventana baja, panel ventana alta).	x		x	x			Caso 1,3 y 4
		Aplicación de modulación en los espacios.	x		x	x			Caso 1,3 y 4
		Empleo de tabiquería de madera y totora de 3m de alto.					x		Caso 5
	MADERA	Uso en cuerda superior de madera tornillo en tijeral principal.	x		x	x	x		Caso 1,3,4 y 5
		Uso en cuerda inferior de madera tornillo en tijeral principal.	x			x	x		Caso 1,4 y 5
		Uso en vigueta de madera tornillo en tijeral.	x	x	x	x			Caso 1,2,3 y 4
		Uso en columna de madera tornillo.	x	x	x	x			Caso 1,2,3 y 4

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los casos analizados anteriormente en diversos proyectos arquitectónicos culturales y de educación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se verifica en el caso N° 1, 2 hacen uso de la iluminación natural lateral y cenital (lucernarios verticales) como parte del principio de arquitectura biomimética.
- Se verifica en los casos N° 1,2,3 y 4 hacen uso de ventanales horizontales corridos.
- Se verifica en todos los casos utilizan una orientación NORTE – SUR de fachadas principales para favorecer a la iluminación natural en zonas estratégicas.
- Se verifica en el caso N° 1,2,3, la presencia de plazas exteriores compuestas por vegetación del lugar que rodean en las edificaciones.
- Se verifica en todos los casos de alineaciones arbóreas.
- Se verifica en el caso N° 1,2,3 un posicionamiento adecuado entre las especies vegetales y los elementos construidos.
- Se verifica en el caso N° 1,3,4 y 5 el uso de madera tornillo en zonas de descanso exterior.
- Se verifica en el caso N 1,3,4 y 5 el uso de fibras naturales para la elaboración del mobiliario urbano.
- Se verifica en todos los casos el uso de fibras naturales en acabados ornamentales de la edificación.
- Se verifica en el caso N° 1,2 y 3 la presencia de espejos de agua integrados con la vegetación.
- Se verifica solo en el caso N° 3 la presencia de humedales artificiales con flujo superficial sobre el terreno.
- Se verifica en el caso N° 1,2,3 y 4 el correcto manejo transparencia de espacios por medio de ventanales que no ocultan sus vistas al exterior.
- Se verifica en todos los casos la presencia de un eje organizador donde se agrupan los espacios.
- Se verifica en el caso N° 1,2,3 y 4 el diseño de formas orgánicas en recorrido de jardines y plaza exteriores alrededor de edificaciones.
- Se verifica en el caso N° 1,2,3 y 4 la presencia de formas volumétricas rígidas y sólidas.
- Se verifica en el caso N° 1,2,4 y 5 la presencia de volúmenes preferentemente horizontales.
- Se verifica en el caso N° 1,3 y 4 el uso de paneles de totora.
- Se verifica en el caso N° 1,3 y 4 aplicación de modulación en los espacios.
- Se verifica en el caso 5 el empleo de tabiquería de madera y totora de 3m. de alto.
- Se verifica en el caso N° 1,3,4 y 5 el uso en cuerda superior de madera tornillo en tijeral principal.
- Se verifica en el caso N° 1,4 y 5 el uso en cuerda inferior de madera tornillo en tijeral principal.
- Se verifica en el caso N 1,2,3 y 4 el uso en vigueta de madera tornillo en tijeral.
- Se verifica en el caso N 1,2,3 y 4 el uso en columna de madera tornillo.

4.3 LINEAMIENTOS DE DISEÑO

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

- Uso de iluminación lateral y cenital (lucernarios verticales).
- Empleo de ventanales horizontales corridos.
- Orientación NORTE – SUR en fachadas principales del conjunto arquitectónico.
- Presencia de plazas exteriores compuestas por vegetación del lugar que rodeen las edificaciones.
- Uso de alineaciones arbóreas.
- Posicionamiento proporcional entre las especies vegetales y elementos construidos.
- Uso de madera tornillo en zonas de descanso exterior.
- Uso de fibras naturales (totora o madera) para la construcción de mobiliario urbano.
- Empleo de fibras naturales en acabados ornamentales.
- Presencia de espejos de agua integrados a la vegetación.
- Presencia de humedales artificiales con flujo superficial sobre el terreno.
- Manejo de transparencia de espacios en los volúmenes haciendo uso de ventanales que no oculten su vista al exterior.
- Presencia de un eje organizados donde se agrupen los espacios.
- Diseño de formas orgánicas en recorrido de jardines y plazas exteriores alrededor de las edificaciones.
- Presencia de formas volumétricas rígidas y sólidas.
- Utilización de volúmenes predominantemente horizontales.
- Uso de paneles de totora.
- Aplicación de modulación en los espacios.
- Empleo de tabiquería y totora de 3m de alto.
- Uso de madera tornillo en cuerda superior de tijeral principal.
- Uso de madera tornillo en cuerda inferior de tijeral principal.
- Uso de madera tornillo en diagonal de tijeral principal.
- Uso de madera tornillo en vigueta de tijeral.
- Uso de madera tornillo en columna.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

La presente investigación tendrá como fin determinar el dimensionamiento y envergadura del proyecto para la población actual de Huanchaco, específicamente la del año 2017 y la población futura del mismo con una proyección de 33 años, durante el periodo 2017 al 2050, basándose en las estadísticas del “Instituto Nacional de Estadística e Informática” (INEI,2017). Luego de conocer la población actual y la población futura del distrito, resulta imprescindible determinar los estándares de urbanismo; los cuales deberán funcionar de forma eficiente y acorde con la visión poblacional del distrito. Por ello, se hace uso de Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (SISNE) como un instrumento técnico para que establezca lineamientos normativos que permitan determinar la oferta del equipamiento e infraestructura en función al nivel jerárquico que le corresponda, de tal manera que su funcionamiento sistémico mejore los niveles de cobertura y complementariedad.

En primera instancia se tomará en cuenta la cantidad de habitantes en el distrito de Huanchaco de acuerdo al último censo realizado en el año 2017, reflejando una población de 68,409 habitantes según el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) con una tasa de crecimiento poblacional a nivel de distritos del 6.0%, según el PLANDET 2012.

Tabla n°. 5.1: Proyecciones de Población según Distritos

UBIGEO	DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	POBLACIÓN CENSADA	POBLACIÓN TOTAL
130000	LA LIBERTAD	1 778 080	1 888 972
130100	TRUJILLO	970 016	1 028 481
130101	TRUJILLO	314 939	328 664
130102	EL PORVENIR	190 461	203 936
130103	FLORENCIA DE MORA	37 262	38 025
130104	HUANCHACO	68 409	74 773
130105	LA ESPERANZA	189 206	203 776
130106	LAREDO	37 206	40 036
130107	MOCHE	37 436	39 066
130108	POROTO	3 586	3 793
130109	SALAVERRY	18 944	20 197
130110	SIMBAL	4 061	4 350
130111	VICTOR LARCO HERRERA	68 506	71 865

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017)

Tabla n°.5.2: Tasa de Crecimiento Anual según Distritos

Provincia de Trujillo: Tasas de Crecimiento Anual por Periodos Inter Censales según Distritos

PROVINCIAS	Periodos	
	1981-1993	1993-2007
Trujillo	1.4	1.3
El Porvenir	0.5	4.0
Florencia de Mora		0.8
Huanchaco	8.6	6.0
La Esperanza	4.4	2.7
Laredo	5.2	1.1
Moche	6.3	2.2

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano de Trujillo (2012-2022)

Para determinar el valor final de la población actual del distrito de Huanchaco en el 2020 se aplica la siguiente fórmula:

$$P_t = P_o * (1 + r)^t$$

En donde:

P_t es la población total después de t años.

P_o es la población inicial.

r es la tasa de crecimiento anual expresada en decimales.

t es el número de años después del año inicial.

Datos:

$$P_t = ?$$

$$P_o = 68\,409 \text{ hab.}$$

$$r = 6\% = 6 / 100 = 0,06$$

$$t = 3 \text{ años}$$

Solución:

$$P_{2020} = P_{2017} * (1 + r)^3$$

$$P_{2020} = 68\,409 * (1 + 0,06)^3$$

$$P_{2020} = 81\,476 \text{ hab.}$$

Es necesario saber que los equipamientos urbanos no son proyectados para satisfacer a la demanda actual, son proyectados para demanda de población futura dentro de 30 años en el distrito; es decir, específicamente hasta el año 2050. Por esta razón, se utilizará nuevamente la fórmula de crecimiento poblacional, tomando en cuenta la cantidad proyectada en el año 2022 según el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano (2012 – 2022), 88 847 habitantes, siendo esta considerada como la población actual en la fórmula. También se emplea la tasa de crecimiento del 6% según el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano (2012 – 2022).

Tabla n°.5.3: Proyecciones de Población según Distritos
Provincia de Trujillo: Proyecciones de Población según Distritos

PINILLA	DISTRITOS	POBLACIÓN PROYECTADA					
		2,012	%	2,017	%	2,022	%
	TRUJILLO	321,777	35.5	349,469	34.6	372,145	34.4
	EL PORVENIR	155,893	17.2	172,715	17.1	178,845	16.5
	FLORENCIA DE						

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano de Trujillo (2012-2022)

Para determinar el total de la población futura (dentro de 30 años) del distrito de Huanchaco en el año 2050 se aplica la siguiente fórmula:

$$P_t = P_o * (1 + r)^t$$

Datos:

$$P_t = ?$$

$$P_o = 88\ 847 \text{ hab.}$$

$$r = 6\% = 6 / 100 = 0,06$$

$$t = 28 \text{ años}$$

Solución:

$$P_{2050} = P_{2022} * (1 + r)^{28}$$

$$P_{2050} = 88\ 847 * (1 + 0,06)^{28}$$

$$P_{2050} = \mathbf{454\ 158 \text{ hab.}}$$

Por lo que, de acuerdo con el Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (SISNE), elaborado por el Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción (2011) indica que para la categoría Centro Cultural el equipamiento debe ubicarse en una ciudad mayor principal, esto quiere decir una ciudad con una población de 250 001 – 500 000 HAB (ver anexo 02). Por ende, relacionándolo con la presente investigación, se considera a la población del distrito de Huanchaco en el nivel jerárquico de CIUDAD MAYOR PRINCIPAL; lo cual indica que debe contar con los siguientes equipamientos: biblioteca municipal, auditorio municipal, museo y centro cultural. Por su parte, el presente proyecto ha considerado un centro cultural que contará con una zona administrativa, zona de formación cultural, zona de difusión cultural y zona de servicios complementarios.

Para la determinación de la capacidad que tendrá el centro de integración cultural en Huanchaco es necesario dar a conocer que existirán tres tipos de usuarios: (a) los usuarios locales, por ser los principales interesados en conservar y difundir su cultura; además de los (b) los turistas nacionales y (c) los turistas internacionales.

Usuarios locales

Para determinar la cantidad de población a nivel de distrito que atenderá el centro de integración cultural ha sido necesario identificar algunas infraestructuras culturales a nivel nacional; las cuales guardan similitudes demográficas y/o culturales. Esto servirá para obtener un factor promedio que sea aplicable por cada objeto arquitectónico, dividiendo la capacidad de la infraestructura cultural entre su población atendida. Finalmente, estos factores se promedian y dan como resultado un factor promedio a nivel nacional.

Tabla x: Cuadro comparativo de infraestructuras culturales en el Perú

Distrito	San Isidro	Miraflores	Ayacucho	Lince
Tipo de infraestructura	CENTRO CULTURAL EL OLIVAR	CENTRO CULTURAL RICARDO PALMA	CENTRO CULTURAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA	CENTRO CULTURAL ESPAÑA
Población 2007	58 056	85 065	100 935	55 242
Población 2017	60 735	99 337	99 427	54 711
Tasa de crecimiento anual (%)	-0,6	-0,2	1,8	-0,9
Población 2020	59 648	98 742	111 370	53 247
Capacidad Factor Cap. /Pob.	200	230	500	189
Factor Cap. /Pob.	0.002	0.002	0.004	0.003

**FACTOR
PROMEDIO CAP./
POB.**

0.0027

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Informática 2007 y 2017

Tabla: Elaboración propia

Ahora, sabiendo que la población del distrito de Huanchaco en el año 2050 será de 454 158 habitantes, podemos aplicar el factor promedio nacional obtenido en el cuadro comparativo anterior para saber a qué cantidad de población va a cubrir el centro cultural; esto da como resultado una capacidad de atención a 1,226 usuarios locales por día.

Tabla x: Capacidad de atención del centro cultural en el distrito de Huanchaco

Población atendida al año 2050	FACTOR PROMEDIO CAP. / POB.	CAPACIDAD
454 158	0.0027	1 226

Fuente: Elaboración propia

Como último paso, se corrobora el dato obtenido comparándolo a nivel internacional con el modulo tipo A que presenta SEDESOL en su sistema normativo de equipamientos culturales.

Tabla x: Capacidad de atención del centro cultural en el distrito de Huanchaco

Población atendida	FACTOR PROMEDIO CAP. / POB.	CAPACIDAD
459 000	0.00185	850

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia, existe una mínima diferencia entre el factor promedio a nivel nacional (0.0027) y el factor obtenido por SEDESOL (0.00185) lo cual confirma que el proceso empleado funciona. Sin embargo; al ser una población atendida grande, según la normativa de SEDESOL estable que un módulo tipo A no podría manejar de manera eficiente dicha capacidad (1 226 usuarios), argumentando que la capacidad de atención de usuarios por día es de 850 personas. Por lo tanto, tras la revisión de la normativa, el proyecto albergará a solo el 69% de la población local proyectada al 2050 en el distrito de Huanchaco.

Turistas Nacionales

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática muestra datos actualizados sobre las cifras de turismo nacional enfocados en visitantes interesados en realizar actividades de turismo cultural. Por su parte, la siguiente tabla muestra el número de visitantes nacionales por departamentos en el Perú en los últimos 5 años. Para el caso de la presente investigación solo se concentrará en estudiar las cifras presentadas en el departamento de La Libertad, para luego tener

la cifra de turistas a nivel de provincia y finalmente a nivel de distrito. En el año 2015 el departamento de La Libertad recibió 266 634 turistas nacionales, en el año 2016 aumentó a 289 845, en el año 2017 se visualiza una reducción del turismo a 263 631 y en el año 2018 se superó favorablemente a 336 809 turistas nacionales; todos ellos interesados en conocer sitios culturales.

Tabla n°.5.4: Número de Turistas Nacionales e Internacionales según Departamentos

22.25 VISITANTES NACIONALES Y EXTRANJEROS A MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS, MUSEOS DE SITIO Y
MUSEOS, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2017-2019

Dirección Regional	2015			2016			2017			2018			2019		
	Total	Nacional	Extranjero	Total	Nacional	Extranjero	Total	Nacional	Extranjero	Total	Nacional	Extranjero	Total	Nacional	Extranjero
Total	4 213 636	2 348 507	1 865 129	4 749 651	2 749 063	2 000 588	4 789 887	2 666 475	2 123 412	5 416 647	3 070 093	2 346 554	5 604 756	3 214 894	2 389 862
Amazonas	41 813	33 820	7 993	60 892	49 441	11 451	113 760	94 933	18 827	123 916	103 795	20 121	118 822	99 396	19 426
Áncash	170 929	152 753	18 176	153 228	141 258	11 970	166 910	151 328	15 582	239 588	221 687	17 901	238 192	221 813	16 379
Apurímac	4 552	4 389	163	6 355	6 290	65	11 235	11 235	-	11 740	11 470	270	10 814	10 648	166
Arequipa	2 901	2 206	695	2 745	2 706	39	3 138	3 138	-	4 030	4 030	-	6 841	6 841	-
Ayacucho	90 095	87 606	2 489	101 811	99 171	2 640	115 288	113 814	1 474	126 265	124 018	2 247	133 333	130 601	2 732
Cajamarca	242 523	233 843	8 680	275 360	266 313	9 047	267 060	258 322	8 738	266 605	254 231	12 374	321 451	310 328	11 123
Cusco	1 972 461	652 416	1 320 045	2 299 536	835 530	1 464 006	2 267 366	684 312	1 583 054	2 513 005	740 533	1 772 472	2 576 342	771 493	1 804 849
Huancaavelica	246	246	-	4 036	3 958	78	3 244	3 172	72	8 277	8 108	169	7 127	6 971	156
Huánuco	61 283	60 574	709	70 408	69 803	605	73 301	72 914	387	82 282	81 583	699	85 290	84 508	782
Ica	122 697	65 654	57 043	136 300	82 207	54 093	137 425	88 938	48 487	158 323	105 428	52 895	170 258	104 300	65 958
Junín	22 687	22 079	608	25 384	24 925	409	21 992	21 484	508	31 151	30 779	372	42 361	42 037	324
La Libertad	338 489	266 634	71 835	368 000	289 845	78 155	336 777	263 631	73 146	414 725	336 809	77 916	406 121	333 990	72 131
Lambayeque	320 937	285 753	35 184	362 499	328 089	34 410	298 868	272 406	26 460	408 309	362 261	26 048	416 878	391 658	25 192
Lima 1/	552 210	337 513	214 697	596 700	392 007	204 693	722 710	498 820	223 890	751 217	512 900	238 317	794 874	542 893	251 981
Loreto	7 004	5 888	1 116	6 094	4 820	1 274	6 308	4 998	1 310	6 449	5 090	1 359	3 525	3 042	483
Moquegua	227	212	15	2 033	1 997	36	3 314	3 299	15	111	111	-	-	-	-
Piura	28 170	27 664	506	36 641	36 002	639	15 290	15 004	286	35 852	35 155	697	38 175	37 562	613
Puno	159 930	38 280	121 650	164 335	41 662	122 673	154 717	37 579	117 138	160 776	42 531	118 245	158 380	45 733	112 647
San Martín	1 843	1 800	43	2 218	2 149	69	2 256	2 237	19	2 205	2 188	17	2 845	2 781	64
Tacna	3 150	2 362	788	3 011	2 290	721	3 853	2 516	1 337	2 989	1 552	1 437	3 200	1 504	1 696
Tumbes	3 782	3 718	64	5 640	5 574	66	4 101	4 038	63	6 738	6 674	64	5 430	5 285	145
Proyecto CARAL (PEZAC) 2/	65 727	63 097	2 630	66 425	62 976	3 449	60 974	58 355	2 619	62 094	59 160	2 934	64 497	61 482	3 015

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020)

De acuerdo con el Reporte de Turismo en La Libertad realizado por el MINCETUR (2018), afirma que los turistas nacionales que visitan el departamento La Libertad tienden a visitar en primer lugar a la provincia de Trujillo (59.3%); en segundo lugar a Otuzco (9,6%) y en tercer lugar a Pacasmayo (6,9%). Con la obtención de este porcentaje se procede al cálculo de número de visitantes nacionales interesados en realizar turismo de cultura a nivel de la provincia de Trujillo, teniendo como resultado que en el año 2015 se tuvo 157 314 turistas nacionales, en el año 2016 se incrementó a 171 008, en el año 2017 se redujo a 155 542, en año 2018 aumentó a 198 717 y en el año 2019 siguió aumentando a 197 054 turistas.

Tabla n°.5.5: Cálculo de número de Turistas Nacionales según la Provincia de Trujillo

TURISTAS NACIONALES QUE VISITAN LA PROVINCIA DE TRUJILLO CON INTERÉS CULTURAL			
AÑO	N° TURISTAS SEGÚN DPTO.	CALCULO	N° TURISTAS SEGÚN PROVINCIA
2015	266 634	59% X 266 634	157 314
2016	289 845	59% X 289 845	171 008
2017	263 631	59% X 263 631	155 542
2018	336 809	59% X 336 809	198 717
2019	333 990	59% X 333 990	197 054

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018)

Posterior al cálculo del número de turistas que visitan el balneario de Huanchaco, lugar en donde se encuentra el centro de integración cultural, para después hacer la proyección de turistas nacionales ha sido realizado por el MINCETUR (2018) el balneario de Huanchaco.

Tabla n°.5.6: Cálculo de número de

TURISTAS NACIONALES CON INTERÉS CULTURAL EN EL BALNEARIO DE HUANCHACO	
AÑO	N° TURISTAS QUE VISITAN EL BALNEARIO DE HUANCHACO
2015	86 522
2016	94 054
2017	85 548
2018	109 294
2019	108 379
2020	115 911
2021	123 443
2022	130 975
2023	138 507
2024	146 039
2025	153 571
2026	161 103
2027	168 635
2028	176 167
2029	183 699
2030	191 231
2031	198 763
2032	206 295
2033	213 827
2034	221 359
2035	228 891
2036	236 423
2037	243 955
2038	251 487
2039	259 019
2040	266 551
2041	274 083
2042	281 615
2043	289 147
2044	296 679
2045	304 211
2046	311 743
2047	319 275
2048	326 807
2049	334 339
2050	341 871

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018)

Luego de obtener las cifras de turistas que visitan el balneario de Huanchaco se hará una proyección de turistas nacionales con interés cultural para el año 2050. Esta proyección se realizó calculando el promedio de las cifras para así tener un resultado más exacto.

Tabla n°.5.7: Proyección de número de Turistas Nacionales con interés cultural (2015-2050)



Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018)

Tabla: Elaboración propia

Finalmente tenemos que en el año 2018 se registró que 109 294 turistas realizan turismo de cultura (visita de museos, centros arqueológicos, museos de sitio, etc.) en el distrito de Huanchaco; los cuales proyectados al año 2050 llegan a ser una cantidad de 341 871 turistas; para conocer el número de turistas nacionales que visitaran de manera diaria el centro cultural en el año 2050 se procede a dividir la cantidad entre los 365 días del año, obteniendo una así un numero de 936 turistas nacionales por día.

Turistas Internacionales

Para el cálculo de usuarios turísticos internacionales, se basará nuevamente en los datos del INEI, pero ahora enfocados en las cifras de turismo internacional. Esta tabla, ya anteriormente mostrada, señala el número de visitantes internacionales en todos los departamentos del Perú en los últimos 5 años; no obstante, para el presente caso se centrará en el número de turistas internacionales de la Libertad para después tener datos a nivel de provincia y finalmente a nivel de distrito.

Tabla n°.5.8: Número de Turistas Nacionales e Internacionales según Departamentos

22.25 VISITANTES NACIONALES Y EXTRANJEROS A MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS, MUSEOS DE SITIO Y MUSEOS, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2017-2019

Dirección Regional	2015			2016			2017			2018			2019		
	Total	Nacional	Extranjero	Total	Nacional	Extranjero	Total	Nacional	Extranjero	Total	Nacional	Extranjero	Total	Nacional	Extranjero
Total	4 213 636	2 348 507	1 865 129	4 749 651	2 749 063	2 000 588	4 789 887	2 666 475	2 123 412	5 416 647	3 070 093	2 346 554	5 604 756	3 214 894	2 389 862
Amazonas	41 813	33 820	7 993	60 892	49 441	11 451	113 760	94 933	18 827	123 916	103 795	20 121	118 822	99 396	19 426
Áncash	170 929	152 753	18 176	153 228	141 258	11 970	166 910	151 328	15 582	239 588	221 687	17 901	238 192	221 813	16 379
Apurímac	4 552	4 389	163	6 355	6 290	65	11 235	11 235	-	11 740	11 470	270	10 814	10 648	166
Arequipa	2 901	2 206	695	2 745	2 706	39	3 138	3 138	-	4 030	4 030	-	6 841	6 841	-
Ayacucho	90 095	87 606	2 489	101 811	99 171	2 640	115 288	113 814	1 474	126 285	124 018	2 247	133 333	130 601	2 732
Cajamarca	242 523	233 843	8 680	275 360	266 313	9 047	267 060	258 322	8 738	266 605	254 231	12 374	321 451	310 328	11 123
Cusco	1 972 461	852 416	1 320 045	2 299 536	835 530	1 464 006	2 267 366	684 312	1 583 054	2 513 005	740 533	1 772 472	2 576 342	771 493	1 804 849
Huancavelica	246	246	-	4 036	3 958	78	3 244	3 172	72	8 277	8 108	169	7 127	6 971	156
Huánuco	61 283	60 574	709	70 408	69 803	605	73 301	72 914	387	82 282	81 583	699	85 290	84 508	782
Ica	122 697	65 654	57 043	136 300	82 207	54 093	137 425	88 938	48 487	158 323	105 428	52 895	170 258	104 300	65 958
Junín	22 687	22 079	608	25 384	24 975	409	21 992	21 484	508	31 151	30 779	372	42 361	42 037	324
La Libertad	338 469	266 634	71 835	368 000	289 845	78 155	336 777	263 631	73 146	414 725	336 809	77 916	406 121	333 990	72 131
Lambayeque	320 937	285 753	35 184	362 499	328 089	34 410	298 868	272 408	26 460	408 309	362 261	28 048	416 878	391 686	25 192
Lima I/	552 210	337 513	214 697	596 700	392 007	204 693	722 710	498 820	223 890	751 217	512 900	238 317	794 874	542 893	251 981
Loreto	7 004	5 888	1 116	6 094	4 820	1 274	6 308	4 998	1 310	6 449	5 090	1 359	3 525	3 042	483

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020)

Según el Reporte de Turismo en La Libertad realizado por el MINCETUR (2018), afirma que los turistas internacionales prefieren visitar la provincia de Trujillo (83,4%). Teniendo este porcentaje se procede al cálculo de número de visitantes internacionales interesados en la cultura a nivel de la provincia de Trujillo en los últimos 5 años.

Tabla n°.5.9: Cálculo de número de Turistas Internacionales según la Provincia de Trujillo

TURISTAS INTERNACIONALES QUE VISITAN LA PROVINCIA DE TRUJILLO CON INTERÉS CULTURAL			
AÑO	N° TURISTAS SEGÚN DPTO.	CALCULO	N° TURISTAS SEGÚN PROVINCIA
2015	71 835	83% X 71 835	59 623
2016	78 155	83% X 78 155	64 468
2017	73 146	83% X 73 146	60 711
2018	77 916	83% X 77 916	64 670
2019	72 131	83% X 72 131	59 868

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018)

Tabla: Elaboración propia

Luego del cálculo del número de turistas internacionales en la provincia de Trujillo por año, se procede a encontrar el porcentaje de turistas que visitan el balneario de Huanchaco para después hacer la proyección de turistas internacionales hasta el año 2050. Según el Reporte de Turismo en La Libertad realizado por el MINCETUR (2018) indica que los turistas prefieren visitar el balneario de Huanchaco (68%), seguido del complejo Arqueológico de Chan Chan (34,2%).

Tabla n°.5.10: Cálculo de número de Turistas Internacionales que visitan el balneario de Huanchaco-Trujillo

TURISTAS NACIONALES QUE VISITAN EL BALNEARIO DE			
AÑO	N° TURISTAS SEGÚN PROVINCIA	CALCULO	N° TURISTAS QUE VISITAN BALNEARIO DE HUANCHACO
2015	59 623	68% X 59 623	40 543
2016	64 468	68% X 64 468	43 838
2017	60 711	68% X 60 711	41 283
2018	64 670	68% X 64 670	43 975
2019	59 868	68% X 59 868	40 710

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018)

Tabla: Elaboración propia

Luego de obtener las cifras de turistas internacionales interesados en el turismo de cultura que visitan el balneario de Huanchaco se hará una proyección hasta el año 2050. Esta proyección se realiza calculado el promedio de las cifras de los últimos 5 años para así tener un resultado más exacto.

Tabla n°.5.11: Proyección de número de Turistas Internacionales con interés cultural (2015-2050)

PROYECCION DE TURISMO NACIONAL	
AÑO	TURISTAS CON INTERES CULTURAL
2015	40543
2016	43838
2017	41283
2018	43975
2019	40710
2020	44005
2021	47300
2022	50595
2023	53890
2024	57185
2025	60480
2026	63775
2027	67070
2028	70365
2029	73660
2030	76955
2031	80250
2032	83545
2033	86840
2034	90135
2035	93430
2036	96725
2037	100020
2038	103315
2039	106610
2040	109905
2041	113200
2042	116495
2043	119790
2044	123085
2045	126380
2046	129675
2047	132970
2048	136265
2049	139560
2050	142855

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018)

Tabla: Elaboración propia

Finalmente tenemos que en el año 2018 se registró que 43 975 turistas realizan turismo de cultura (visita de museos, centros arqueológicos, museos de sitio, etc.) en el distrito de Huanchaco; los cuales proyectados al año 2050 llegan a ser una cantidad de 142 855 turistas; para conocer el número de turistas nacionales que visitaran de manera diaria el centro cultural en el año 2050 se procede a dividir la cantidad entre los 365 días del año, obteniendo una así un numero de 391 turistas nacionales por día.

Finalmente, se tiene:



Se concluye entonces que en el año 2050 el centro de integración cultural en Huanchaco deberá tener una capacidad total para albergar a 1 327 turistas por día, tanto nacionales como internacionales; esto no quiere decir que todos estos turistas estarán dentro del centro cultural a la misma hora, ya que todos los equipamientos de cultura son rotativos, por lo cual esta cantidad será dividida entre 2, que serán los horarios en los que se partirá la visita, dando como resultado 664 turistas por turno.

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

La programación arquitectónica ha sido definida por fuentes como, análisis de casos arquitectónicos; los cuales han podido brindar un panorama de la realidad nacional a nivel de infraestructuras culturales. Asimismo, dichos casos han sido reforzados con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y tomando como fuente de referencia externa a SEDESOL, en donde se empleó como referente el modulo tipo A para infraestructuras culturales (ver anexo N° 8), debido a su gran similitud en capacidad de atención, población atendida y por presentar cierta peculiaridad con el país de México. Así pues, el desarrollo a detalle de este procedimiento se encuentra en el anexo N°9.

Tabla 10: Programación arquitectónica del proyecto.

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA "CENTRO DE INTEGRACIÓN CULTURAL"											
ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	ST AFORO ZONA	ST AFORO PÚBLICO	ST AFORO TRABAJADORES	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
ZONA ADMINISTRATIVA	AREA DE GESTION ADMINISTR.	RECEPCION	1.00	19.00	9.50	4	33	22	11	19.00	332.00
		PAGOS E INSCRIPCIONES	1.00	38.00	9.50	5				38.00	
		SECRETARIA	1.00	28.00	9.50	3				28.00	
		OFICINA DE GERENCIA + S.H	1.00	28.00	9.50	3				28.00	
		SALA DE REUNIONES	1.00	20.00	1.40	11				20.00	
	AREA INSTITUCIONAL	OFICINA DE ADMINISTRACION	1.00	28.00	9.50	3				28.00	
		OFICINA DE LOGISTICA	1.00	28.00	9.50	3				28.00	
		OFICINA DE CONTABILIDAD	1.00	28.00	9.50	3				28.00	
		OFICINA DE DIRECCION DE CULTURA	1.00	28.00	9.50	3				28.00	
		OFICINA DE DIRECCION DE TALLERES	1.00	28.00	9.50	3				28.00	
		OFICINA DE DIRECCION DE EXPOSICIONES	1.00	28.00	9.50	3				28.00	
		SALA DE DOCENTES	1.00	20.00	1.40	13				20.00	
		AREA A DE	SSHH MUJERES	2.00	2.50	sin aforo				sin aforo	
SSHH HOMBRES	2.00	3.00	sin aforo	sin aforo	6.00						
ZONA DE FORMACION CULTURAL	BIBLIOTECA	HALL DE INGRESO	1.00	16.00	4.00	4	183	173	10	16.00	2381.00
		RECEPCION	1.00	19.00	9.50	1				19.00	
		OFICINA DE JEFATURA	1.00	10.00	9.50	1				10.00	
		SALA DE TRABAJO GRUPAL	1.00	72.00	4.00	18				72.00	
		SALA DE AUDIOVISUALES	1.00	88.00	4.00	22				88.00	
		SALA MULTIMEDIA	1.00	36.00	4.00	9				36.00	
		FONOTECA Y VIDEOTECA	1.00	24.00	4.00	6				24.00	
		HEMEROTECA	1.00	40.00	4.00	10				40.00	
		SALA DE LECTURA DE NIÑOS	1.00	168.00	4.00	37				168.00	
		SALA DE LECTURA DE ADULTOS	1.00	292.00	4.00	73				292.00	
		AREA DE FOTOCOPIA Y PAPELERIA	1.00	10.00	10.00	1				10.00	
		DEPOSITO DE LIBROS	1.00	15.00	1.00	1				15.00	
		ALMACEN GENERAL	1.00	20.00	1.00	1				20.00	
		CUARTO DE LIMPIEZA	1.00	10.00	1.00	1				10.00	
		SSHH HOMBRES	2.00	2.50	sin aforo	sin aforo				5.00	
		SSHH MUJERES	2.00	3.00	sin aforo	sin aforo				6.00	
		SSHH PARA DISCAPACITADOS	1.00	5.00	sin aforo	sin aforo				5.00	
	TALLERES	RECEPCION	1.00	19.00	9.50	5	280	263	17	19.00	
		TALLER DE TEJIDO EN TOTORA	1.00	84.00	4.00	21				84.00	
		TALLER DE PINTURA INFANTIL	1.00	84.00	4.00	21				84.00	
		TALLER DE MARINERA	1.00	100.00	4.00	21				100.00	
		TALLER DE DANZA FOLCLORICA	1.00	100.00	4.00	21				100.00	
		TALLER DE CERAMICA	1.00	84.00	4.00	21				84.00	
		TALLER DE TALLADO EN MADERA	1.00	84.00	4.00	21				84.00	
		TALLER DE GRABADO	1.00	84.00	4.00	21				84.00	
		TALLER DE TEATRO	1.00	100.00	4.00	21				100.00	
		TALLER DE MATE BURILADO	1.00	84.00	4.00	21				84.00	
		TALLER DE ORATORIA	1.00	84.00	4.00	21				84.00	
		TALLER DE DANZA MODERNA	1.00	100.00	4.00	21				100.00	
		TALLER DE ESCULTURA	1.00	84.00	4.00	21				84.00	
TALLER DE MUSICA	1.00	84.00	4.00	21	84.00						
SUM	1.00	273.00	1.00	273	273.00						
TIENDA	1.00	14.00	2.80	5	14.00						
TOPICO	1.00	30.00	1.40	2	30.00						
SSHH MUJERES	6.00	2.50	sin aforo	sin aforo	15.00						
SSHH HOMBRES	6.00	3.00	sin aforo	sin aforo	18.00						
SSHH PARA DISCAPACITADOS	4.00	5.00	sin aforo	sin aforo	20.00						

ZONA DE DIFUSION CULTURAL	GALERIA DE EXPOSICIONES	RECEPCION	1.00	76.00	9.50	8	203	199	4	76.00	731.00
		TIENDA DE SOUVENIRS	1.00	42.00	2.80	15				42.00	
		SALA DE EXPOSICION DE CULTURA DE SITIO	1.00	90.00	3.00	30				90.00	
		SALA DE EXPOSICION DE ARTESANIAS CON TOTORA	1.00	90.00	3.00	30				90.00	
		SALA DE REGISTRO FOTOGRAFICO	1.00	90.00	3.00	30				90.00	
		SALA DE PROYECCIONES	1.00	90.00	3.00	30				90.00	
		SALA DE EXPOSICION MULTIUSOS	2.00	90.00	3.00	30				180.00	
		ALMACEN GENERAL	1.00	20.00	1.00	1				20.00	
		SSHH MUJERES	6.00	2.50	sin aforo	sin aforo				15.00	
		SSHH HOMBRES	6.00	3.00	sin aforo	sin aforo				18.00	
	SSHH PARA DISCAPACITADOS	4.00	5.00	sin aforo	sin aforo	20.00					
	AUDITORIO	CONTROL	1.00	9.50	9.50	1	236	230	6	9.50	786.50
		FOYER/VESTIBULO	1.00	100.00	1.80	82				100.00	
		SALA DE ESPECTADORES	1.00	200.00	1.00	200				200.00	
		ESCENARIO	1.00	60.00	3.00	20				60.00	
		TRAS ESCENARIO	1.00	30.00	1.50	20				30.00	
		SALA DE ENSAYOS	1.00	40.00	2.00	20				40.00	
		CAMERINOS + S.H.	3.00	70.00	7.00	10				210.00	
		DEPOSITO DE LIMPIEZA	1.00	6.00	6.00	1				6.00	
		ALMACEN GENERAL	1.00	30.00	30.00	1				30.00	
CONTROL AUDIOVISUAL		1.00	18.00	9.00	2	18.00					
CUARTO DE MAQUINAS		1.00	30.00	30.00	1	30.00					
SSHH MUJERES		6.00	2.50	sin aforo	sin aforo	15.00					
SSHH HOMBRES		6.00	3.00	sin aforo	sin aforo	18.00					
SSHH PARA DISCAPACITADOS		4.00	5.00	sin aforo	sin aforo	20.00					
ZONA COMPLEMENTARIA	CAFETERIA	COUNTER	1.00	8.00	3.30	1	101	94	7	8.00	219.00
		AREA DE MESAS	1.00	132.00	1.50	88				132.00	
		AREA DE BAR Y ATENCION	1.00	12.00	2.00	6				12.00	
		AREA DE COCINA	1.00	18.00	3.00	6				18.00	
		ALMACEN DE ALIMENTOS	1.00	9.00	3.00	1				9.00	
		CUARTO DE REFRIGERACION DE ALIMENTOS	1.00	9.00	3.00	2				9.00	
		AREA DE LOCKERS PARA EMPLEADOS	1.00	6.00	3.00	2				6.00	
		SS HH PARA EMPLEADOS	1.00	9.00	sin aforo	sin aforo				9.00	
		SS HH MUJERES PUBLICO	2.00	2.50	sin aforo	sin aforo				5.00	
		SSHH HOMBRES PUBLICO	2.00	3.00	sin aforo	sin aforo				6.00	
SS HH HOMBRES PUBLICO	1.00	5.00	sin aforo	sin aforo	5.00						
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	ALMACEN DE GENERAL	1.00	20.00	1.00	1	10	0	10	20.00	101.10	
	ALMACEN DE INSUMOS QUIMICOS	1.00	20.00	1.00	1				20.00		
	OFICINA DE JEFATURA	1.00	9.50	9.50	1				9.50		
	GRUPO ELECTROGENO	1.00	12.00	1.00	1				12.00		
	SUB ESTACION ELECTRICA	1.00	12.00	1.00	1				12.00		
	TABLERO GENERAL	1.00	12.00	1.00	1				12.00		
	SALA DE DESCANSO	1.00	5.60	1.40	4				5.60		
	SSHH + VESTUARIO PARA PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1.00	10.00	sin aforo	sin aforo				10.00		
AREA NETA TOTAL										4550.60	
CIRCULACION Y MUROS (40%)										1592.71	
AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA										6143.31	
Zona de esparcimiento	ATRIO DE INGRESO	1.00	200.00	2.00	0				200.00	900.00	
	AREA DE HUMEDALES ARTIFICIALES PAISAJISTAS	1.00	500.00	2.00	0				500.00		
Zona de difusion cultural	ANFITEATRO	1.00	200.00	2.00	0				200.00	0.00	
	PATIO RECREATIVO	0.00	150.00	2.00	0				0.00		
	PARCELA DEMOSTRATIVA	0.00	30.00	1.50	0				0.00		
Zona Parqueo	ESTACIONAMIENTO	100.00	13.50	1.00	0				1350.00	2032.00	
	ESTACIONAMIENTO PARA DISCAPACITADOS	4.00	18.50	1.00	0				74.00		
	PATIO DE MANIOBRAS	1.00	600.00	20.00	3				600.00		
VERDE									8.00		
Area paisajistica										3071.66	
										6003.66	
										6143.31	
										0.00	
										0.00	
										6003.66	
										6003.66	

Fuente: Elaboración propia

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

Para la determinación del terreno se analizó a profundidad la normativa del RNE, MINEDU y PDU de Huanchaco, las cuales brindan las especificaciones urbanas que se debe considerar para una ubicación del terreno del centro cultural. Entre estas especificaciones urbanas a considerar se encuentran las siguientes:

- El cuadro de índice de uso de suelo y compatibilidad del PDU señala que la localización de equipamientos urbanos como los de educación y cultura son compatibles con áreas de expansión urbana.
- En la normativa MINEDU y RNE menciona que la infraestructura básica de un centro de educación y cultura debe ubicarse de preferencia en una zona urbana con disponibilidad de agua, desagüe, energía eléctrica y servicios de telefonía. De no ser así, se deberá indicar las distancias máximas a las que se puede acceder a dichos servicios.
- El MINEDU menciona que los terrenos para fines educacionales y culturales no deben ubicarse en zonas de riesgo. En caso de encontrarse con algún nivel de riesgo se deberá plantear las contingencias del caso, de manera que solucione todas las vulnerabilidades y riesgos que puedan existir.
- La misma normativa anteriormente mencionada determina que una edificación que ofrezca servicios culturales no debe ubicarse a menos de 30 metros lineales de un establecimiento de salud, a 100 metros lineales de locales que vendan alcohol y a menos de 150 metros lineales de cementerios o velatorios.
- También menciona que no debe ubicarse que no debe ubicarse cerca a lugares que puedan ser fuente de contaminación ambiental, considerando una distancia mínima de 200 metros lineales del terreno. Esto aplica para ductos de gas natural, rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, pozos de perforación, plantas de almacenamiento de talleres y fábricas de pirotécnicos deflagrantes y detonantes.
- La norma del MINEDU recomienda una capacidad de suelo portante mínima de 0.5 kg/cm².

Para la elección de un terreno apropiado para el centro de integración cultural, el cual permita cumplir un buen desenvolvimiento de las actividades programadas, se decidió basarse en una ficha denominada "Matriz de ponderación de terrenos", la cual fue dividida en dos aspectos, endógenos y exógenos. Los aspectos endógenos hacen referencia a las características internas del terreno como, por ejemplo, morfología del terreno, uso de suelos e influencia ambiental, y los aspectos exógenos hacen referencia a las características externas del terreno como, por ejemplo, servicios, accesos y tensiones urbanas.

En el caso de la presente investigación, la ubicación del terreno viene a ser un factor determinante, ya que el proyecto tiene como fin revalorizar un recurso natural proveniente del distrito de Huanchaco; por ende, es conveniente que los tres terrenos a analizar se encuentran ubicados dentro del distrito.

A continuación, se explicarán los criterios técnicos que se tomaron en cuenta en la elaboración de la "Matriz de ponderación de terrenos".

Criterios técnicos de elección:

Según las características funcionales del terreno y las variables a utilizar, fue necesario que las características endógenas y las exógenas tengan el mismo peso por ser consideradas ambas de igual importancia para la elección del terreno del nuevo centro de integración cultural.

- **Características endógenas del terreno:**

Son aquellas características cuyos valores lo determinan los factores internos del terreno. La puntuación máxima que se le otorgará a este criterio será de 30 puntos. Las características a tomar en cuenta serán las siguientes:

- **Morfología del terreno:** Se analiza el número de frentes que tenga el terreno, pueden ser dos, tres o cuatro frentes, ya que a más frentes disponibles tenga el terreno la edificación podrá tener una mejor iluminación, ventilación y accesibilidad. Por ello se debe considerar dos frentes como mínimo.
- **Forma del terreno:** Al ser un equipamiento cultural, es preferible que el terreno sea de forma regular antes que irregular, sin entrantes ni salientes, con perímetros definidos y medibles, cuyos vértices en lo posible sean de hilos de fácil ubicación. Esto permitirá que el flujo de usuarios sea libre y sin complicaciones.
- **Topografía:** Se recomienda que el terreno tenga una pendiente menor al 10%-15% en promedio con el fin de asegurar un manejo económico en la construcción. En consideración a la construcción de humedales artificiales que se incluyó en la programación, es necesario tomar en cuenta el grado de la pendiente condicionará el tipo de diseño a emplear. Estos humedales se encuentran en las tierras de suaves pendientes, aproximadamente del 0,5 al 0,3 % sería lo ideal. Evitar las pendientes de más de 5% o en última instancia elegir terrenos completamente llanos.
- **Área mínima:** El área del terreno escogido debe garantizar una superficie suficiente para el desarrollo de la propuesta arquitectónica, así como áreas libres adicionales para futuras ampliaciones en el proyecto. (20% de acuerdo al porcentaje de crecimiento de la población de Huanchaco, con proyección a 10 años).
- **Uso de suelos:** Se debe tener en cuenta el Plan de Desarrollo Urbano de Huanchaco (PDU) para conocer si el terreno a analizar se encuentra ubicado en una zona compatible según lo que la norma indica. De acuerdo con la normativa recomienda que un establecimiento cultural debe ubicarse dentro del perímetro urbano de ciudad o distrito.

- **Calidad de suelo:** Se deberá tener conocimiento del asentamiento tolerable que se considera de la edificación sobre el terreno de tal forma que se obtenga el asentamiento diferencial de la edificación. Se deberá identificar sobre el terreno la presencia de ácidos, sulfatos y/o cloruros que puedan ocasionar daño a una infraestructura cultural. Debe evitarse terrenos en suelos pantanosos, rellenos sanitarios o zonas de alto riesgo o deslizamiento.
- **Mapa de peligros:** En el caso de esta característica se debe tener en cuenta los planos de peligro del Plan de Desarrollo Urbano de Huanchaco (PDU) o de INDECI. Se debe tener en cuenta que el terreno este alejado de zonas de riesgo o debe ubicarse como mínimo a 500 metros lineales de cauces de ríos o peligros de desbordamientos, zonas inundables u otras que presenten un peligro alto.
- **Condiciones climáticas:** Este aspecto es importante ya que las condiciones climáticas permiten la búsqueda del confort de los usuarios dentro del diseño arquitectónico.

- **Características exógenas del terreno:**

Son aquellas características cuyos valores lo determinan directamente el terreno o la urbe que lo rodea. La puntuación máxima que se le otorgará a este criterio será de 30 puntos. Las características a tomar en cuenta son las siguientes:

- **Accesibilidad a servicios:** El terreno debe localizarse en una zona que se encuentre consolidada para poder tener acceso a las redes generales como lo son los servicios públicos de vialidad, agua, desagüe, electricidad, alcantarillado y comunicaciones; los cuales permitirán suministrar de estos servicios a las zonas del centro. En caso de no contar con ninguno de estos servicios el proyecto deberá indicar en los planos las distancias máximas a las que se puede acceder a dichos servicios.
- **Accesibilidad directa al terreno:** El terreno a elegir debe ser accesible desde todos los puntos de influencia, ya sea peatonalmente o en transporte público o privado, de tal manera que garantice un ingreso fluido de personas al equipamiento.
- **Transporte público cercano:** Se analizan las vías más cercanas al terreno y la cantidad de rutas de transporte público que transitan.
- **Vías:** Se analiza que el terreno tenga relación directa con algún tipo de vía para lograr que los usuarios tengan un fácil acceso hacia el objeto arquitectónico. Se mide a partir de la relación con vías principales como la panamericana o costanera, vías secundarias como avenidas y vías menores como pueden ser distintas calles.
- **Proximidad a la ciudad:** Se debe tener en cuenta que el terreno a escoger debe estar conectado con la ciudad por medio de una vía principal como mínimo, ya que así se puede garantizar la llegada de los visitantes al terreno desde cualquier parte de la ciudad.

- **Cercanía al núcleo urbano:** Se recomienda que el terreno se encuentre próximo a áreas residenciales o áreas turísticas. Además, se debe buscar una ruta libre de barreras arquitectónicas que permita conectar con espacios públicos que sean accesibles desde la edificación.
- **Cercanía a lugares naturales:** El terreno debe contar con cernía al ecosistema de los humedales, ya que el proyecto está orientado a la puesta en valor de su materia prima.

Luego de conocer las características que se tomarán en cuenta para la evaluación de los terrenos propuestos, se procederá a presentar los tres posibles terrenos; los cuales estarán acompañados de una breve explicación sobre cada uno de ellos. Después pasarán por una calificación mediante la matriz de ponderación planteada anteriormente.

TERRENO N°1

El terreno N°1, se encuentra ubicado la parte final del distrito de huanchaco, fue elegido debido a que se encuentra frente al área natural de los humedales calificada en el plano de usos de suelo como Zona de Reglamentación Especial de Protección Ecológica ZRE (PE); asimismo el terreno está a una corta distancia del núcleo urbano. Por ser este un sector de importancia ecológica no se encuentra rodeado de una zona urbana; sin embargo, el terreno N°1 según el plano de uso de suelo se encuentra en Zona Residencial (RDM) dentro de toda un área de expansión urbana, por lo tanto, su uso es compatible para el desarrollo de un centro cultural.

Figura 48. Ubicación del Terreno N°1



Fuente: Extraído de Google Earth

Con respecto a la accesibilidad del proyecto, el terreno colinda con la vía costanera que conecta directamente con la avenida Victor Larco y la avenida La Ribera de Huanchaco balneario. La vía costanera abre paso a una vía secundaria, la cual actualmente se encuentra sin asfalto y llega directamente al terreno. Por su parte, la carretera de la costanera es una vía recientemente construida y se encuentra en buenas condiciones; no obstante, esta vía divide a los humedales y por ende se ha convertido en uno de los principales factores contaminantes que dañan a este ecosistema, ya que durante todos los días transitan camiones de carga pesada y emiten gases dañinos para la conservación del área natural presente.

Figura 49. Vías de acceso al Terreno N°1



Fuente: Extraído de Google Earth

Figura 50. Carretera Costanera



Fuente: Extraído de Google Earth

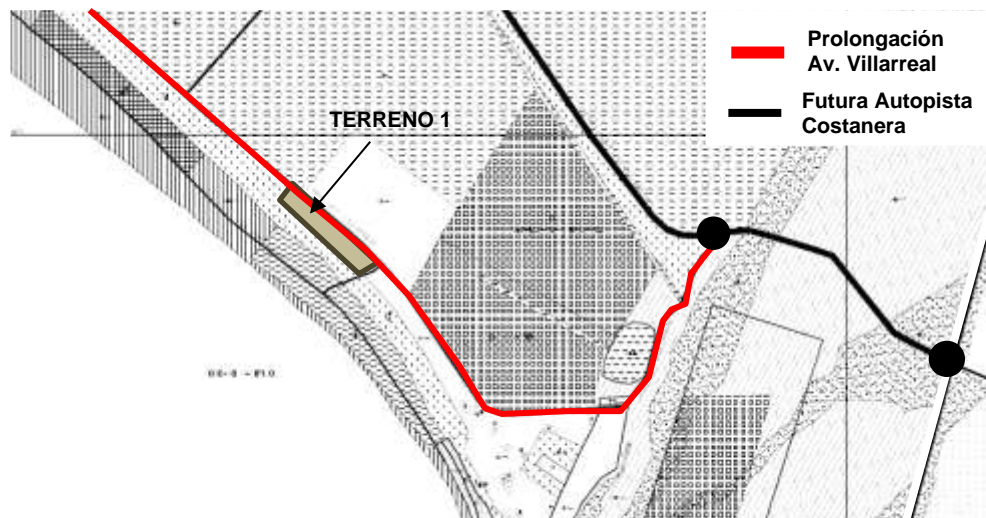
Figura 51. Vía secundaria de Terreno N°1



Fuente: Extraído de Google Earth

En cuanto a la segunda vía secundaria que conduce al terreno es la Prolongación Avenida Villarreal; la cual está considerada en el Plan de Desarrollo Metropolitano como una Vía Semi-Expresa en su tramo Trujillo-Huanchaco. Esta vía se conecta con la Futura Autopista Costanera; la cual se encuentra proyectada a futuro y está incluida en el plano de usos de suelo del PDU del distrito.

Figura 52. Vista en planta de Terreno N°1

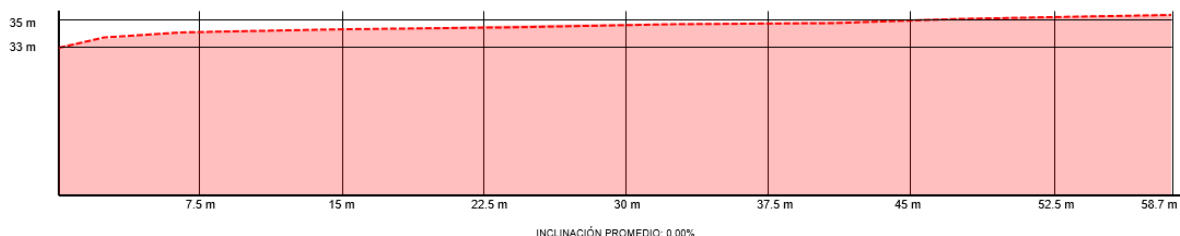


Fuente: Extraído de Plano de Usos de Suelo de Huanchaco

ran espacios sin habitar, por ser una zona en expansión; por lo tanto, no cuentan con accesibilidad a servicios básicos. Según el plano de peligros de INDECI, el terreno N°1 se encuentra en una zona de riesgo alto por encontrarse a 2km de la quebrada del Río Seco; sin embargo, el MINEDU recomienda que en estos casos el terreno debería ubicarse en una zona elevada de la localidad y el terreno N°1 cumple con este requerimiento. Además, el terreno tiene forma regular y cuenta con sus 4 frentes libres. Por ser un área a urbanizarse en el futuro aún no llegan rutas de transporte público, solo taxis o autos particulares. El área del terreno es de 18 442.26 metros cuadrados y su perímetro es de 823.15 metros lineales. También, el terreno ofrece una gran vista paisajista.

Corte topográfico A-A Terreno N°1

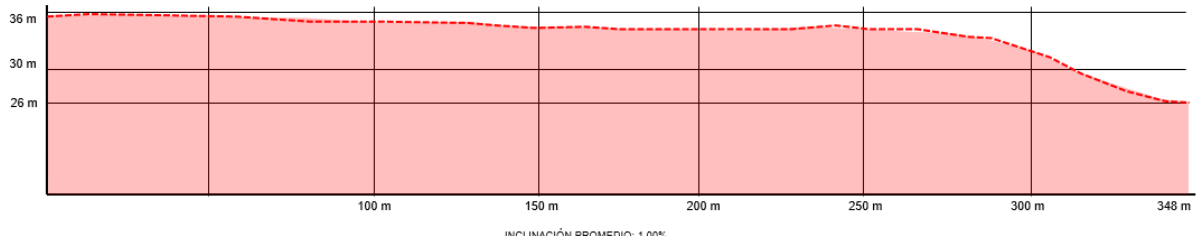
Figura 53. Corte topográfico A-A Terreno N°1



Fuente: Extraído de Google Earth

Corte topográfico B-B Terreno N°1

Figura 54. Corte topográfico B-B Terreno N°1



Fuente: Extraído de Google Earth

A continuación, se presentará un cuadro resumen con datos generales del terreno N°1.

Tabla 11: Parámetros urbanos de Terreno N°1

Parámetros urbanos del Terreno N°1	
Distrito	Huanchaco
Zonificación actual	Zona Residencial Media (RDM)
Área del terreno	18031.84
Vía principal	Vía Costanera
Vía secundaria	Vía sin asfaltar
Retiros	Avenida: 3 metros Calle: 2 metros
Vulnerabilidad	Alta

Fuente: Extraído del RNE y Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

TERRENO N°2

El terreno N°2, se encuentra ubicado dentro del distrito de Huanchaco, es elegido debido a que se encuentra en el núcleo urbano de Huanchaco balneario y en toda la zona comercial y turística del distrito. Está rodeado de una zona urbana y a 2.1km de la zona de humedales. La ubicación del terreno N°2 es favorable debido a que se encuentra en una zona gran afluencia de turistas durante todo el año; además permitiría fortalecer el desarrollo de actividades complementarias al equipamiento. Según el plano de usos de suelo de huanchaco, el terreno N°2 se encuentra en una zona Residencial – Turismo Recreacional (R-TR); por lo tanto, es compatible con la propuesta.

Figura 55. Ubicación del Terreno N°2



Fuente: Extraído de Google Earth

En cuanto a la accesibilidad del proyecto, su frente principal se conecta con la avenida la ribera; la cual se encuentra asfaltada y en buenas condiciones; sin embargo, existen dos vías menores que aún se encuentran sin asfaltar. El terreno tiene forma regular y actualmente se encuentra vacío, pero está rodeada de construcciones urbanas.

Figura 56. Vías de acceso al Terreno N°2



Fuente: Extraído de Google Earth

Figura 57. Avenida La Ribera



Fuente: Extraído de Google Earth

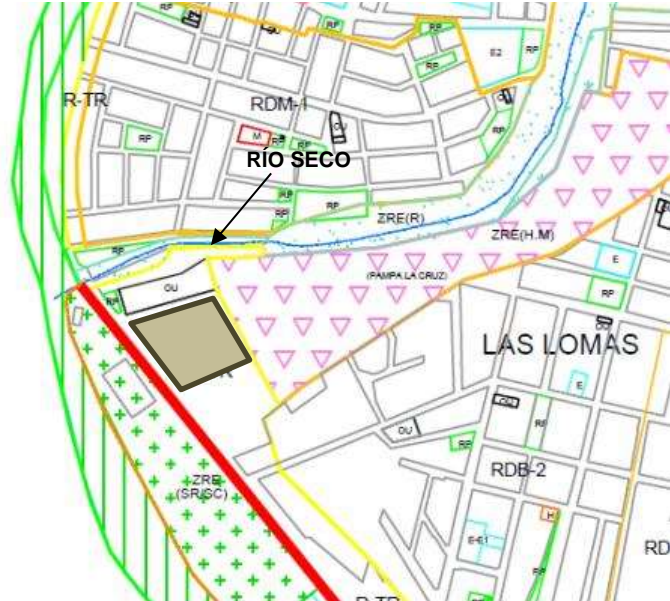
Figura 58. Vía menor de Terreno N°2



Fuente: Extraído de Google Earth

El terreno N°2 se encuentra al costado del club huanchaco, frente a la playa, rodeado de una zona urbana de densidad media. Según el plano de peligros de INDECI, el terreno N°2 se encuentra muy cerca de una zona de muy alto peligro, debido a que a unos 127 metros lineales se encuentra la quebrada del Río Seco por donde fluyen detritos y lodos cuando ocurre el Fenómeno del Niño o Niña. El área del terreno es del 16 444.62 metros cuadrados y su perímetro es de 528.89 metros lineales.

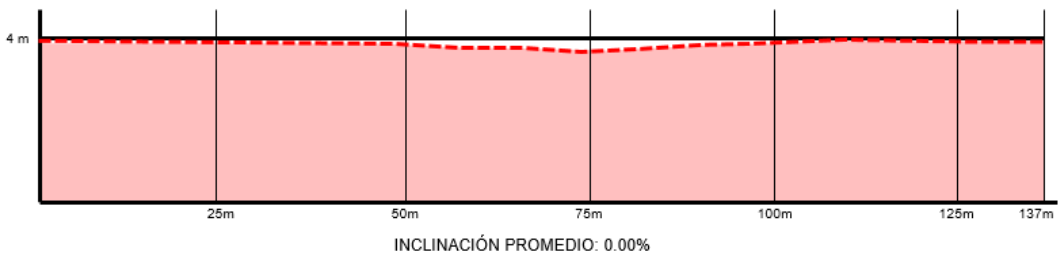
Figura 59. Vista en planta del Terreno N°2



Fuente: Extraído de Plano de Usos de Suelo de Huanchaco

Corte topográfico A-A Terreno N°2

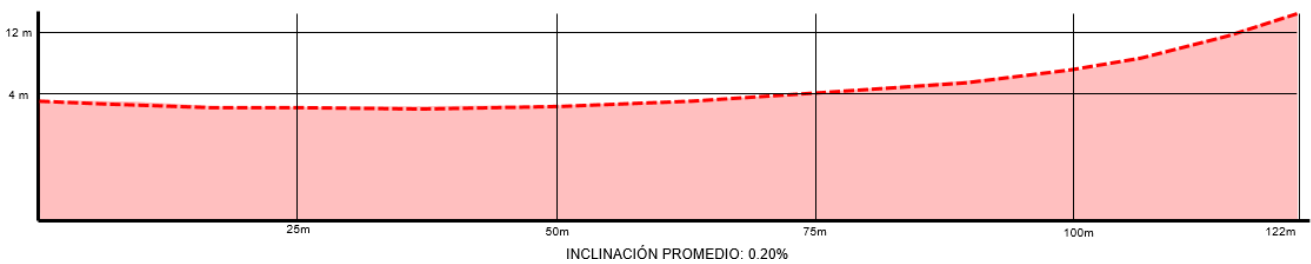
Figura 60. Corte topográfico A-A Terreno N°2



Fuente: Extraído de Google Earth

Corte topográfico B-B Terreno N°2

Figura 61. Corte topográfico B-B Terreno N°2



Fuente: Extraído de Google Earth

A continuación, se presentará un cuadro resumen con datos generales del terreno N°2.

Tabla 12: Parámetros urbanos de Terreno N°2

Parámetros urbanos del Terreno N°2

Distrito	Huanchaco
Zonificación actual	Residencial – Turismo Recreacional (R-TR)
Área del terreno	16444.62
Vía principal	Av. La Ribera
Vía secundaria	Vías sin asfaltar
Retiros	Avenida: 3 metros Calle: 2 metros
Vulnerabilidad	Muy alta.

TERRENO N°3

El terreno N°3, se encuentra antes del ingreso del distrito de huanchaco, exactamente en el sector de Las Lomas II, ha sido elegido en una zona urbana de densidad media, se encuentra cerca del núcleo urbano de huanchaco, pero a 3km de los humedales. El terreno N°3 también se encuentra muy cerca del aeropuerto y esto puede resultar ser muy positivo para atraer la vista de turista internacionales al centro cultural. Según su uso de suelo es una zona de Reserva de Terreno; es decir, que su uso aún está por definir. Actualmente el terreno está vacío y como su uso aún no está definido es compatible con cualquier tipo de uso.

Figura 62. Ubicación del Terreno N°3



Fuente: Extraído de Google Earth

La accesibilidad al terreno N°3 se da por medio de la Carretera Huanchaco, la cual conecta con la avenida la ribera y vincula a la ciudad de Trujillo con el Aeropuerto y los centros poblados de Huanchaco – Huanchaquito. Actualmente, la Carretera Huanchaco se encuentra en buen estado debido al constante mantenimiento que le brinda la municipalidad por ser una de las vías principales que conecta con la ciudad de Trujillo.

Figura 63. Vía principal de acceso al Terreno N°3



Fuente: Extraído de Google Earth

Por otro lado, el terreno cuenta con una vía secundaria que es la avenida huanchaco y una vía menor que se encuentra sin asfaltar.

Figura 64. Vía secundaria y menor de acceso al Terreno N°3



Fuente: Extraído de Google Earth

Figura 65. Avenida Huanchaco



Fuente: Extraído de Google Earth

El terreno tiene forma irregular y tiene muchas entrantes y salientes. Cuenta con tres frentes, ya que en uno de los lados mayores se encuentran construcciones urbanas. El área del terreno es de 11 854.40 metros cuadrados y su perímetro es de 617.84 metros lineales.

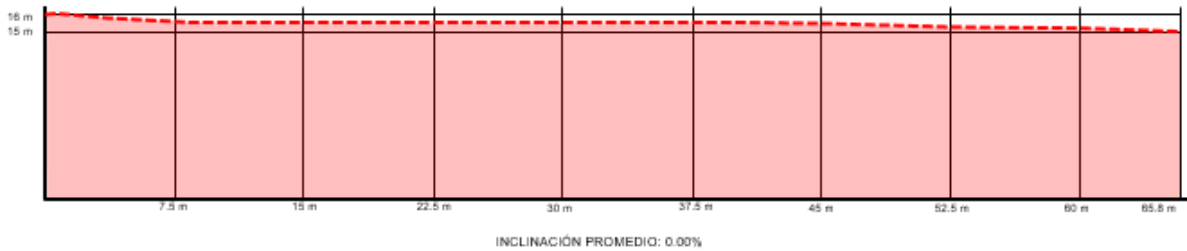
Figura 66. Vista en planta del Terreno N°3



Fuente: Extraído de Plano de Usos de Suelo de Huanchaco

Corte topográfico A-A Terreno N°3

Figura 67. Corte topográfico A-A Terreno N°3



Fuente: Extraído de Google Earth

A continuación, se presentará un cuadro de parámetro urbanísticos del terreno N°3:

Tabla 13: Parámetros urbanos de Terreno N°3

Parámetros urbanos del Terreno N°3	
Distrito	Huanchaco
Zonificación actual	Reserva de terreno (nivel definido o por definir)
Área del terreno	14984.7
Vía principal	Carretera Huanchaco
Vía secundaria	Av. Huanchaco
Retiros	Vías sin asfaltar
	Avenida: 3 metros Calle: 2 metros
Vulnerabilidad	Alta

Fuente: Extraído del RNE y Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

Finalmente, al conocer datos más exactos sobre cada uno de los terrenos propuestos se presentará la “Matriz de ponderación de terrenos” en donde se analizará cada uno ellos y se le otorgará un puntaje dependiendo el cumplimiento de las características endógenas y exógenas que se explicaron con anterioridad. Todo el cuadro tiene una puntuación máxima de 60 puntos. Asimismo, se señaló el terreno que adquirió mayor puntaje con un color diferente.

Tabla 14: Matriz de ponderación para la elección de terreno.

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS					
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS			PUNTAJE		
			TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
MORFOLOGIA DEL TERRENO	N° DE FRENTE		4	4	3
	2 frentes	2			
	3 frentes	3			
	4 frentes	4			
	FORMA		3	3	2
	Irregular	2			
	Regular	3			
	TOPOGRAFIA		4	2	2
	Sin pendiente (plana)	2			
	Pendiente pronunciada	3			
	Pendiente suave	4	3	3	3
ÁREA MINIMA					
No cumple	2				
Cumple	3	4	4	4	
USO DE SUELO ACTUAL					
Zona rural	2				
Zona urbana – rural	3				
Zona urbana	4	4	4	4	
CALIDAD DE SUELO					
Baja calidad	2				
Mediana calidad	3	4	4	4	
Alta calidad	4				
PELIGROS AMBIENTALES					4
Alto peligro	2				
Mediano peligro	3				
Bajo peligro	4	4	4	4	
ORIENTACIÓN Y FACTORES CLIMÁTICOS					
Zona fría	2				
Zona templada	3				
Zona semi-cálida	4	29/30	26/30	25/30	
TOTAL					
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS					
SERVICIOS	ACCESIBILIDAD A SERVICIOS		2	4	4
	Sin factibilidad de servicios	2			
	Solo cuenta con agua y desagüe	3			
Tiene todos los servicios	4	5	5	5	
VIALIDAD					
Difícil acceso	1				
Mediano acceso	4				

	Fácil acceso	5			
	TRANSPORTE				
	No llega transporte público	2	2	3	3
	Si llega transporte público	3			
	VÍAS				
	Relación con vías menores	2			
	Relación con vías secundarias	3	4	4	4
	Relación con vías principales	4			
TENSIONES URBANAS	PROXIMIDAD A LA CIUDAD				
	Baja cercanía	2	3	3	3
	Mediana cercanía	3			
	Alta cercanía	4			
	CERCANÍA AL NÚCLEO URBANO				
	Lejos de una zona urbanizada	3			
	Medianamente cerca de una zona urbanizada	4	5	5	5
	Cerca de una zona urbanizada	5			
	CERCANÍA A LUGARES NATURALES				
	Lejos de una zona natural	3			
Medianamente cerca de una zona natural	4	5	3	3	
Cerca de una zona natural	5				
			26/30	27/30	26/30

Fuente: Elaboración propia

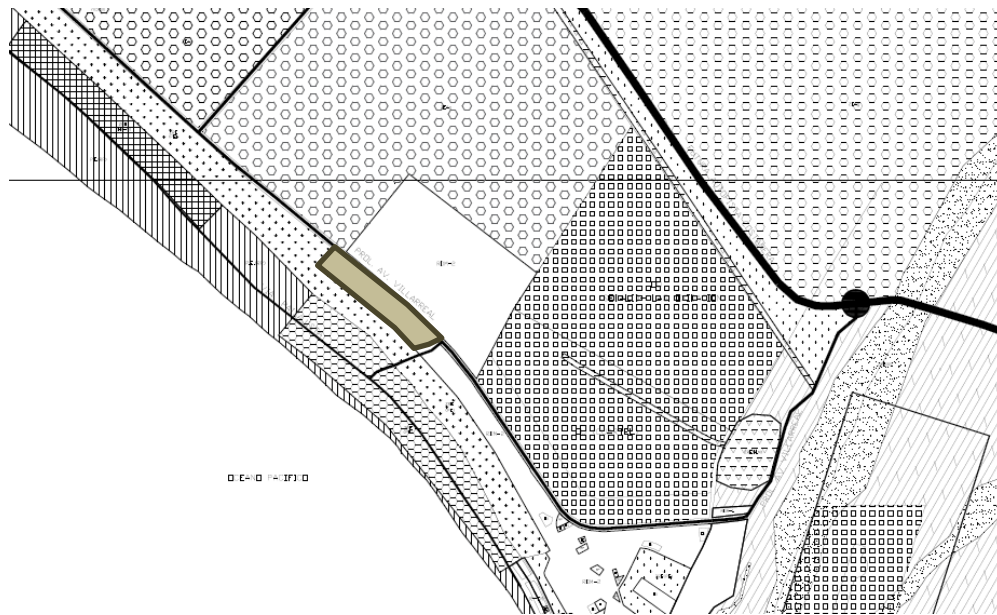
RESULTADO:

Se concluye que el terreno N°1 obtuvo el mayor puntaje con 55 puntos de un total de 60 puntos; por lo tanto, es el terreno ideal para el desarrollo del objeto arquitectónico, ya que cumple con la mayoría de características planteadas en la Matriz de ponderación de terrenos.

- Ubicación:

El terreno para el Centro de Integración Cultural se encuentra ubicado frente al mar de Huanchaco y frente al ecosistema de los humedales, se localiza en una Zona Residencial de Densidad Media (RDM), la cual pertenece a la zona de expansión urbana del distrito. Su vía de acceso principal es una vía secundaria que se conecta directamente con la vía Costanera; además cuenta con otra vía de acceso denominada Prolongación Avenida Villarreal que se encuentra proyectada en el Plan de Desarrollo Metropolitano de Trujillo. El área del terreno es de 18 442.26 metros cuadrados y su perímetro es de 823.15 metros lineales.

Figura 68. Terreno elegido



Fuente: Extraído de Plano de Usos de Suelo de Huanchaco

- **Características endógenas:**

- **Morfología del terreno:** El terreno cuenta con cuatro frentes, dos hacia la Zona Protegida de los Humedales, uno hacia la vía secundaria en trocha y una hacia la vía proyecta denominada Prolongación Avenida Villareal, tal como lo indica el Plan de Desarrollo Metropolitano de Trujillo
- **Forma del terreno:** El terreno es regular con una forma rectangular alargada. El lado más largo del terreno tiene 320.53 metros lineales y el más corto 47.00 metros lineales.
- **Topografía:** Tiene una inclinación del 1% en la parte del terreno que da hacia la vía secundaria sin asfaltar. Su inclinación se encuentra dentro de los parámetros permitidos.
- **Área mínima:** El terreno tiene aproximadamente 1.8 hectáreas lo cual garantiza que exista un área suficiente para cumplir con el programa arquitectónico y las áreas adicionales para futuras expansiones dentro el proyecto.
- **Uso de suelo:** El uso de suelo actual en el que se encuentra el terreno es un área de uso residencial de densidad media por lo cual puede ser destinada para un centro de integración cultural, y alrededor del terreno es un área de expansión urbana.
- **Calidad del suelo:** En esa zona hay un suelo de arena bien graduado en estado saturado con capacidad portante de 0.6 a 0.9 kg/cm², pero cumple con las normas establecidas.
- **Mapa de peligros:** Según el Plan de Desarrollo Urbano de Huanchaco, en el plano de peligros, este terreno se encuentra en un nivel de peligro alto, ya que se encuentra cerca de las quebradas de La Cumbre, Del León y Río Seco; sin embargo, el terreno contará con un sistema de contingencia ante cualquier desastre.

- **Características exógenas:**

- **Accesibilidad a servicios:** Este terreno por encontrarse en un área de expansión no cuenta con acceso a ningún servicio; sin embargo, se indicarán en los planos del proyecto las distancias máximas a las que se puede acceder a dichos servicios.
- **Accesibilidad directa al terreno:** El terreno es accesible tanto de forma vehicular como peatonal, ya que se encuentra rodeado una vía principal altamente transitada.
- **Transporte público.** Actualmente se puede llegar al terreno por medio de taxis o carros particulares, ya que los microbuses y combis que transitan en la avenida La Ribera, vía principal del balneario de Huanchaco, se encuentra aproximadamente a 1km de distancia.
- **Vías:** La vía principal se conecta con el terreno es la vía Costanera, la cual presenta tránsito de vehículos de carga pesada; sin embargo, esta vía no genera ningún tipo de congestión vehicular. Esta vía conecta al terreno con la avenida La Ribera y por ende con la Carretera Huanchaco, desde la cual se puede llegar a diversas partes de la ciudad.
- **Proximidad a la ciudad:** El terreno se encuentra aproximadamente a 7.8 kilómetros del óvalo de Huanchaco. Para llegar a la av. La Ribera desde el terreno existen aproximadamente 2.8 kilómetros. Para en auto a las dos ubicaciones mencionadas se calcula entre 5 minutos a 10 minutos. En el caso del centro de Trujillo, el terreno se localiza a 15.1 kilómetros, y toma aproximadamente entre 25 minutos a 30 minutos en llegar en auto.
- **Cercanía a un núcleo urbano:** El terreno se encuentra cerca al núcleo urbano de Huanchaco, como ya se había mencionado anteriormente se encuentra a 2.8 kilómetros de la zona turística del balneario; lo cual tomaría aproximadamente 7 minutos en auto.
- **Cercanía a un área natural:** La ubicación del terreno del centro cultural se encuentra aproximadamente a 500 metros de los humedales de huanchaco; lo cual viene a ser una característica de suma importancia, ya que su presencia potencializa la puesta en valor de la materia prima que el centro cultural desea conservar.

5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

5.4.1 Análisis del lugar

El proyecto del centro de integración cultural generará un impacto considerable en la zona del distrito en la que se propone, ya que se encuentra entre el límite de una zona urbana consolidada y una zona de expansión que propone el Plan de Desarrollo Urbano de Huanchaco (PDU). Esto abre la posibilidad de realizar una adecuada planificación y un adecuado estudio para que el impacto urbano ambiental pueda ser controlado, aún más si se encuentra cerca de una zona de protección ecológica,

La zona de expansión antes mencionada está considerada en el Plano de Usos de Suelo de

Huanchaco como uso Residencial de Densidad Media (RDM), frente al lateral derecho del terreno se proyectado la construcción de una habilitación urbana “Almapolis”; en la cual solo se ha lotizado. En la actualidad, toda esa zona se encuentra deshabilitada y las únicas vías consolidadas son: la vía S/N que llega directamente al terreno; la cual conecta directamente con la vía Costanera que conecta con la zona urbana del balneario de Huanchaco.

Figura 69. Situación del terreno en la actualidad



Fuente: Elaboración propia

Según el Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Huanchaco (PDU), frente al terreno propuesto se encuentra una zona de reglamentación especial de protección ecológica ZRE(PE); la cual transcurre en todo el frente principal del nuevo centro cultural. Esta ZRE (PE) está conformada por humedales artificiales: lo cuales tienen un carácter ecológico de gran importancia para el ambiente y para la sociedad. Es por ello que el terreno propuesto se encuentra en una parte alta de la localidad, lo cual permitirá contribuir a su protección y conservación de esta zona.

Con lo que respecta a los accesos vehiculares, este ecosistema natural desemboca en la vía Costanera, la cual es la vía de mayor jerarquía de la zona, ya que conecta con el sector urbano del distrito. Además, se aprovechará la ubicación de los humedales para fortalecer las visuales del centro, ya que esto contribuirá a incentivar a las autoridades y a su población a proteger esta área del transporte pesado que pasa por la vía Costanera.

Condiciones climáticas

El distrito de huanchaco tiene un clima semi cálido, sin un cambio invernal térmico definido. Durante todo el año las variaciones de temperatura van desde los 15°, en invierno, a los 28° en verano. La humedad atmosférica varía entre 78% a 87%. Respecto a los vientos son catalogados según la escala de Beaufort en el grado 4; es decir, llegan hasta 12 nudos; por lo tanto, su escala los describe como vientos bonancibles que quiere decir vientos tranquilos, suaves y serenos. En términos generales, según el Mapa de Peligros de Huanchaco, las horas de sol varían entre 7 horas diarias en verano a 5 horas en invierno.

- **Asoleamiento**

Con el apoyo de SunEarth Tools se determinarán los ángulos de incidencia solar y el movimiento del sol durante las diferentes épocas del año. Por ello, la figura muestra el análisis de los solsticios en la época de verano, otoño, invierno y primavera. Esto permitirá conocer que zonas del terreno reciben más luz y encontrar el emplazamiento correcto para los volúmenes.

Figura 70. Análisis de asoleamiento del terreno

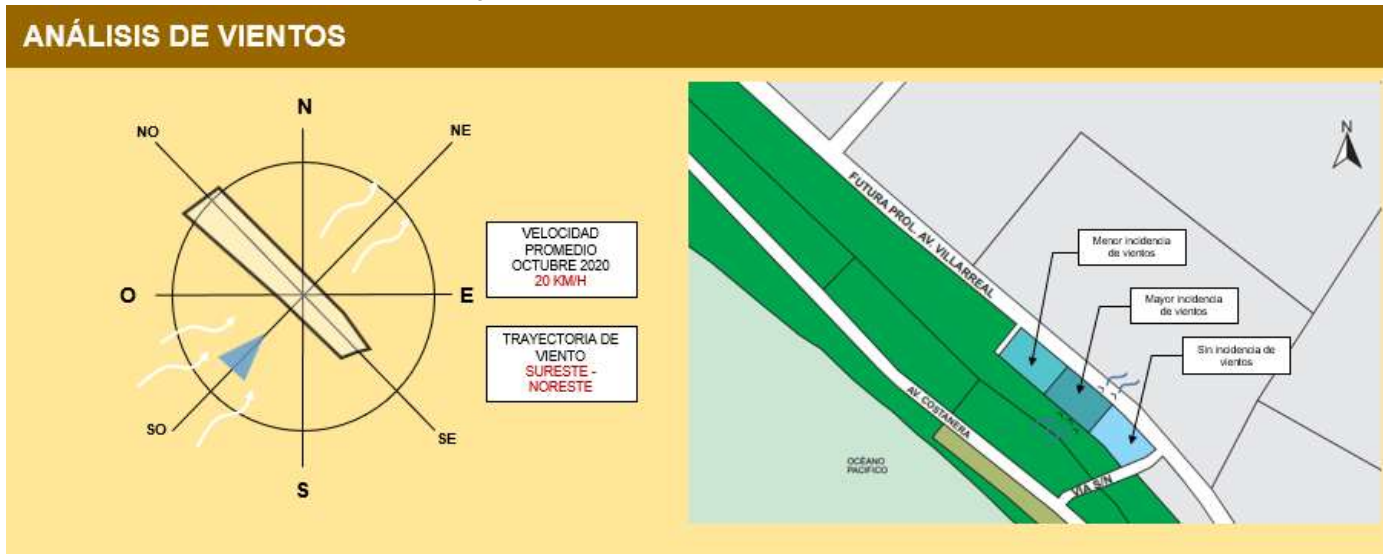


Fuente: Elaboración propia

- **Vientos**

En cuanto al análisis de vientos, se tuvo en cuenta la ubicación geográfica del terreno, los vientos en Huanchaco tienen dirección Suroeste, estos han sido considerados como vientos suaves y serenos según la escala de Beaufort. Este análisis ayudará a identificar las zonas del proyecto donde los vientos llegarán con más frecuencia y de manera más directa.

Figura 71. Análisis de vientos en el terreno



Fuente: Elaboración propia

Análisis vial y peatonal

En lo referente al esquema vial y peatonal, el terreno se encuentra en una zona que aún no se encuentra urbanizada; pese a ello el flujo peatonal y vehicular que posee presenta las dimensiones adecuadas para el tránsito de personas y vehículos; sin embargo, no tiene la infraestructura adecuada para un tránsito vehicular y peatonal fluido.

- **Esquema vial**

El terreno al encontrarse en una zona aún no urbanizada ni con muchas construcciones alrededor solo cuenta en la actualidad con una vía consolidada que lleva directamente al terreno y la misma que se une con la vía Costanera y conecta con la zona urbana del balneario de Huanchaco. Por su parte, el Plan de Desarrollo Metropolitano de Trujillo ha propuesto una avenida en la parte posterior del terreno, a la cual se denomina Prolongación Avenida Villarreal, por ende, pasa a formar parte de una de las vías principales que conectará al terreno con el área urbana.

Figura 72. Ubicación de vías cerca al terreno



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la vía Costanera se encuentra aproximadamente a 1 kilómetro de la avenida Victor Larco Herrera; la cual la conectará con el terreno. Asimismo, la avenida Victor Larco Herrera resulta ser la continuación de la avenida La Ribera; la cual se encuentra localizada a 2.8 kilómetros del terreno y consolida su conexión con el centro turístico del distrito. Aparte de ello, también permitirá que el transporte público expanda sus rutas y puedan llegar al centro sin dificultad.

Figura 73. Ubicación de vía Costanera – Av. Victor Larco – Av. La Ribera



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el nuevo centro de integración cultural se localizará a 7 minutos en auto hasta el muelle de Huanchaco, a 16 minutos de Aeropuerto Carlos Martínez de Pinillos y a 23 minutos del Mall Aventura Plaza. Al ser un equipamiento que también puede servir a los visitantes turísticos de regiones aledañas, el centro se localiza a 7.9 kilómetros de la Panamericana Norte, la cual conecta todas las regiones del norte del Perú, por ello es un punto importante de análisis.

- **Esquema peatonal**

En cuanto al esquema peatonal actualmente no existe una infraestructura peatonal por donde se pueda acceder al terreno; sin embargo, en la futura avenida proyecta por el Plan de Desarrollo Metropolitano de Trujillo se ha tomado en cuenta accesos peatonales al terreno, los mismos que se mantendrán para el proyecto.

Características generales del terreno

Topografía

La topografía del terreno se encuentra ubicado en la parte alta de una ladera; la cual posee una altura de 22 metros con respecto al nivel del mar; es por ello que no presenta una topografía totalmente plana. Presenta varias curvas de nivel al inicio del terreno que lo dividen con una pendiente del 1%, es decir, casi llana teniendo en cuenta que el terreno presenta un largo de 600ml en uno de sus frentes principales.

Figura 74. Topografía de terreno



Fuente: Elaboración propia

Tipo de suelo

El terreno se encuentra en la zona de alto riesgo según el Mapa de Peligros de Huanchaco de INDECI. Esto se debe a que el terreno se encuentra muy cerca de las quebradas La Cumbre, Del León y Río Seco; lo cual podría provocar afectar al equipamiento en caso de un posible Fenómeno de la Niña o Niño. Por esta razón, se tomó en cuenta lo que indica la normativa y se colocó al terreno en una zona alta de su distrito.

Características físicas del terreno

El terreno es regular alargado. Tiene sus lados de diferentes dimensiones. Del punto A al punto B se tiene una medida de 58.18 metros, del punto B al C una medida de 80.60 metros, del punto C al punto D una medida de 213.59 metros, del punto D al punto E una medida de 172.42 metros, del punto E al punto F una medida de 260.13 metros, del punto F al punto G una medida de 116.62 metros, del punto G al H una medida de 479.16 y finalmente, del punto H al A una medida de 219.37 metros.

5.4.2 Premisas de diseño

- **Parámetros urbanos**

Para empezar el diseño de un centro de integración cultural se tuvo en cuenta los parámetros urbanos del sector en el cual se proyectará el equipamiento.

Tabla 15: Comparación de parámetros urbanos y proyecto

PARÁMETROS		NORMATIVA	PROYECTO
Infraestructura de servicios		Agua Desague Electricidad Alumbrado público Telecomunicaciones	----- ----- Electricidad Alumbrado público Telecomunicaciones
Uso de suelo		Residencial Densidad Media (RDM)	Centro de Integración Cultura
Coefficiente de edificación		Libre	0.32%
Altura máxima		1.5 (A + r)	2 Pisos
Retiro	Avenida	3.00	9.63
	Calle	2.00	8.79
	Calle	2.00	5.00
Estacionamientos		1 E por cada 40m ² de área útil	150 estacionamientos
Lote mínimo		8,500.00m ²	18,442.00m ²

Fuente: Elaboración propia

La infraestructura requerida en el proyecto no engloba algunos servicios como el de agua potable y desague. Estos servicios pueden implementarse con facilidad en el terreno ya que se encuentra proximo a una zona consolidada. En cuanto al uso de suelo, el terreno esta designado como RDM; el cual resulta ser compatible con un uso de suelo de Educación Cultural como lo es el futuro centro de integración cultural según lo indica el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano (PDUM).

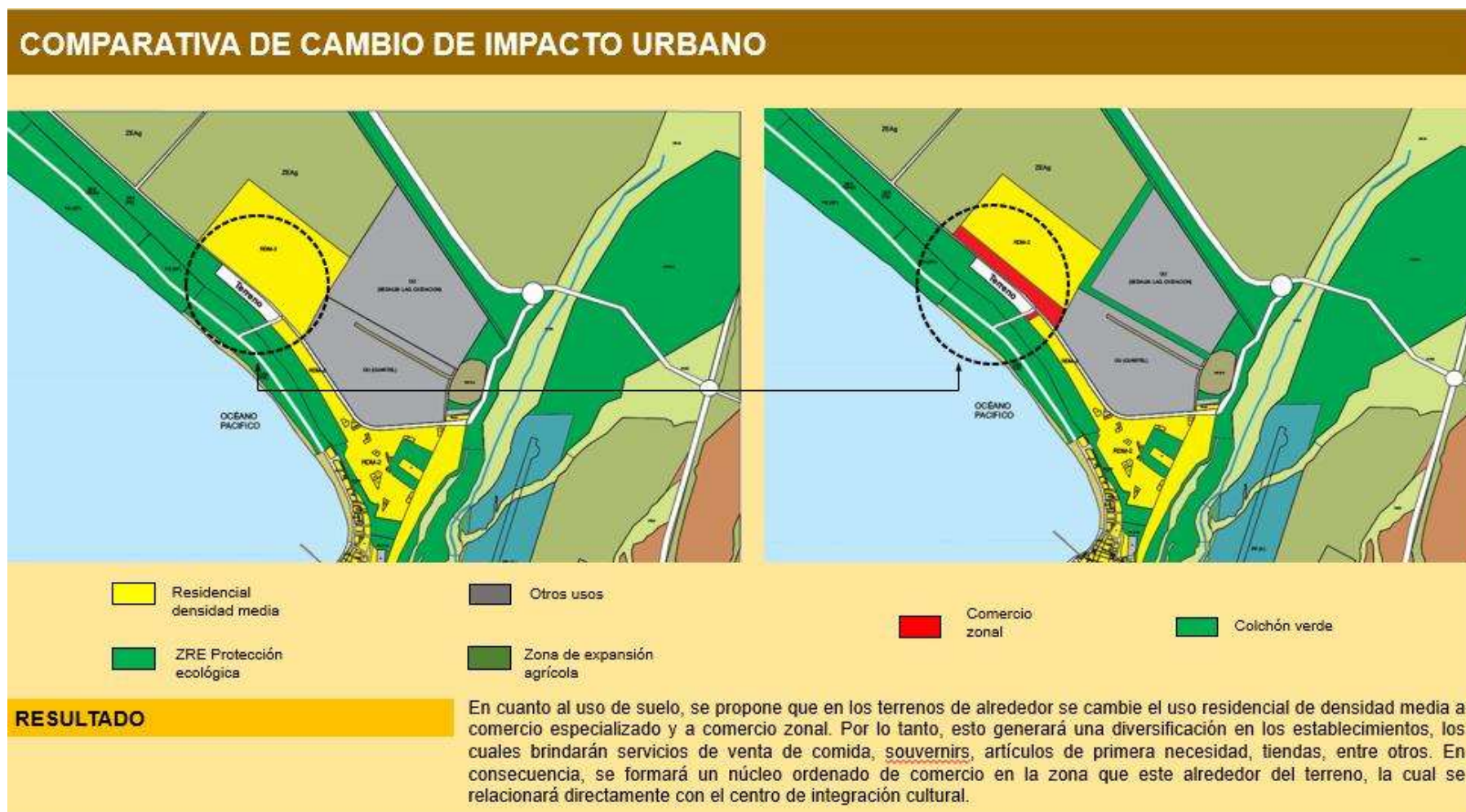
- Directriz de impacto urbano – ambiental

Figura 75. Directriz de impacto urbano - ambiental



Fuente: Elaboración propia

Figura 76. Comparativo de cambios de usos de suelo



Fuente: Elaboración propia

• **Flujos vehiculares y peatonales**

Figura 77. Flujos vehiculares y peatonales en el terreno



Fuente: Elaboración propia

• **Accesos vehiculares y peatonales**

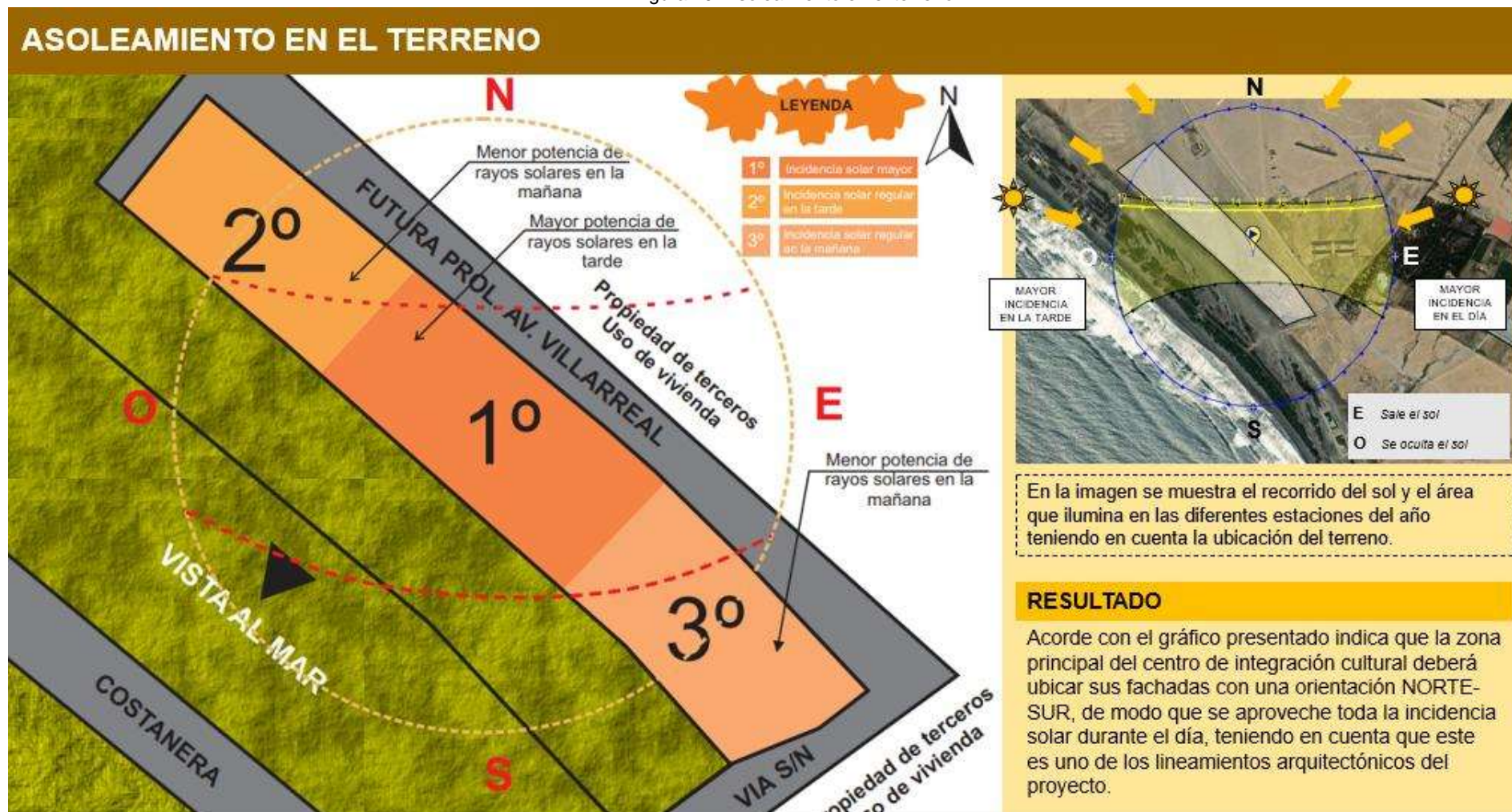
Figura 78. Accesos vehiculares y peatonales en el terreno



Fuente: Elaboración propia

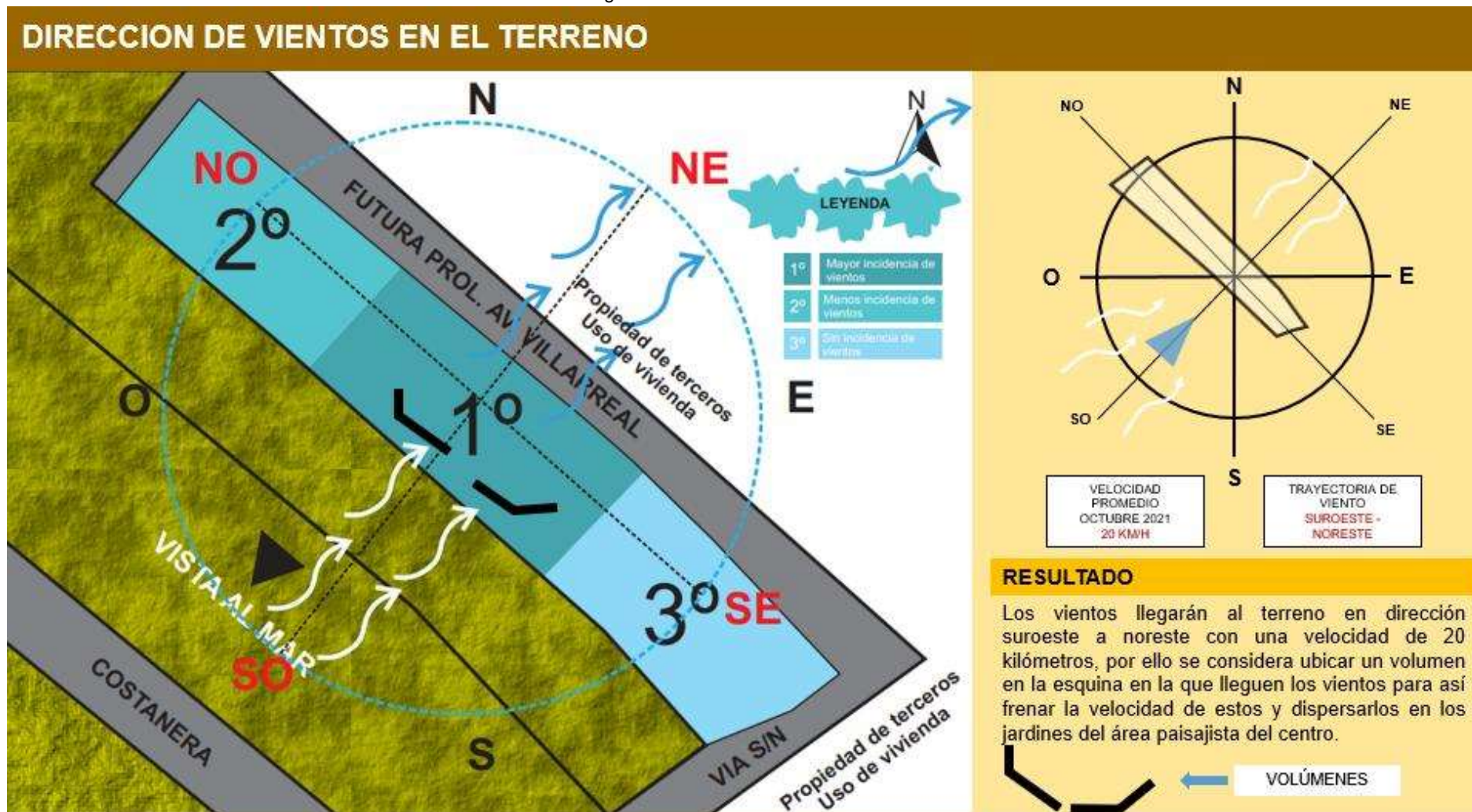
• **Emplazamiento en el terreno**

Figura 79. Asoleamiento en el terreno



Fuente: Elaboración propia

Figura 80. Dirección de vientos en el terreno



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquías zonales

Figura 81. Ubicación de jerarquías zonales

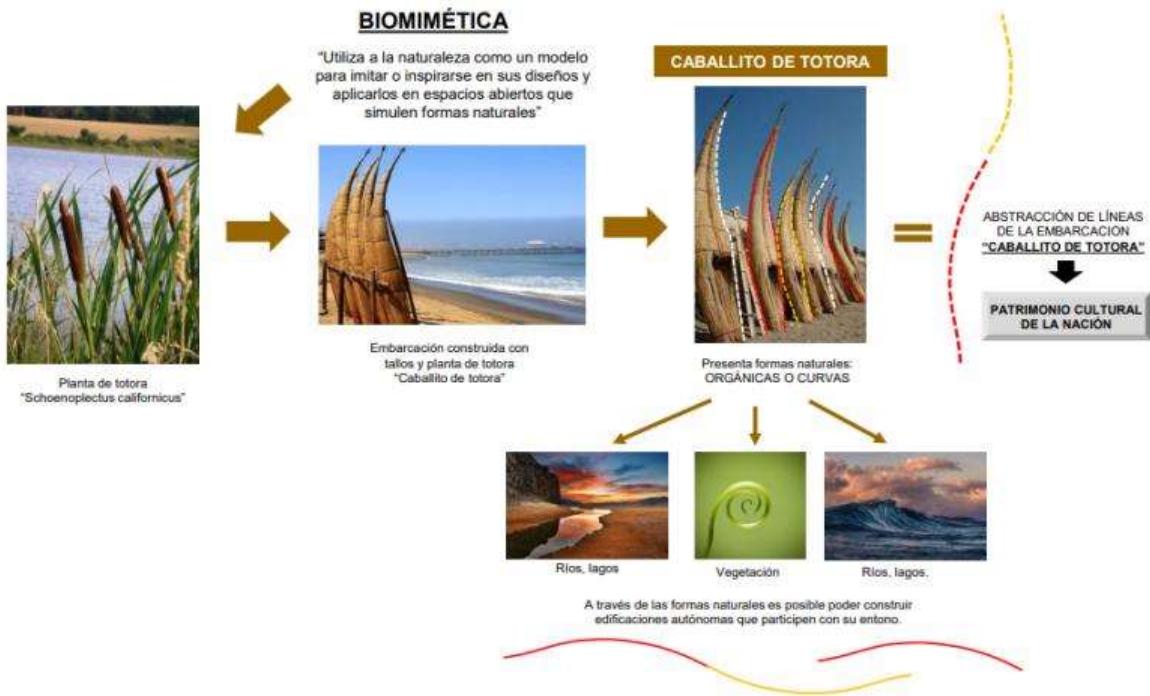


Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Proceso de diseño

La idea generatriz parte de la búsqueda del significado de la variable biomimética, plasmada en el proyecto debido a que “Utiliza a la naturaleza como un modelo para imitar o inspirarse en sus diseños y aplicarlos en espacios abiertos que simulen formas naturales”. La planta de totora es un recurso renovable que crece en forma natural en las áreas de humedales de Huanchaco y es empleada para la fabricación del “caballito de totora”. El caballito de totora es un elemento representativo de antiguas tradiciones culturales. En cuanto a su forma presenta en un extremo una curva delgada y en extremo posterior una curva más ancha, similar a las formas que existen en la naturaleza (ríos, lagos, vegetación, olas de mar, etc.).

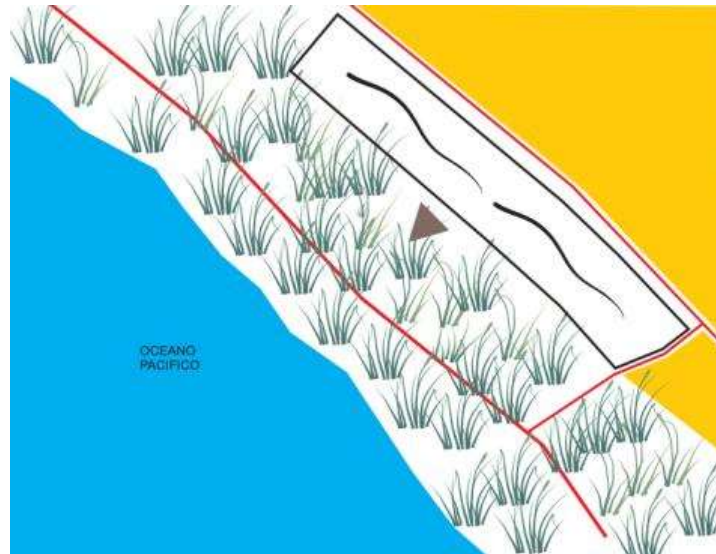
Figura 82. Partido de diseño



Fuente: Elaboración propia

Las formas orgánicas o curvas permiten integrarse adecuadamente con la naturaleza gracias al diseño de sus formas. Esto resulta ser favorable para el proyecto ya que se encuentra rodeado de un área natural protegida y en donde en uno de sus frentes esta el mar como principal pantalla visual.

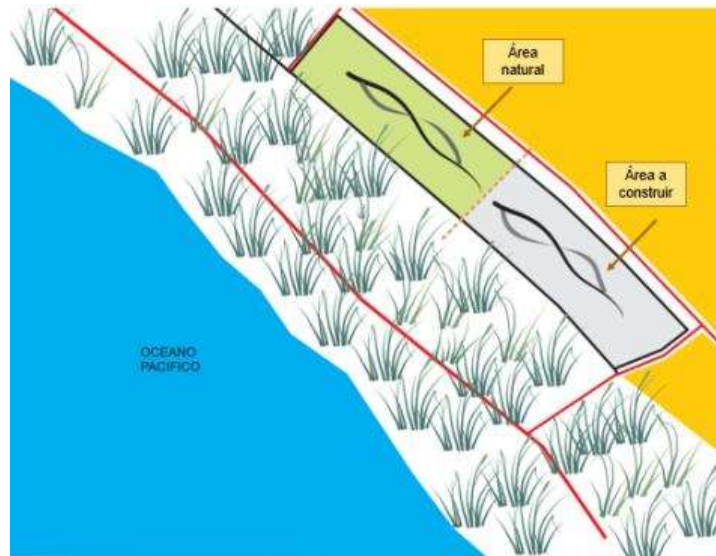
Figura 83. Idea rectora



Fuente: Elaboración propia

En consiguiente y empleando uno de los lineamientos “Presencia de ejes y espacios centrales donde se agrupen espacios”, el primer proceso formal es definir los ejes principales en las zonas del terreno.

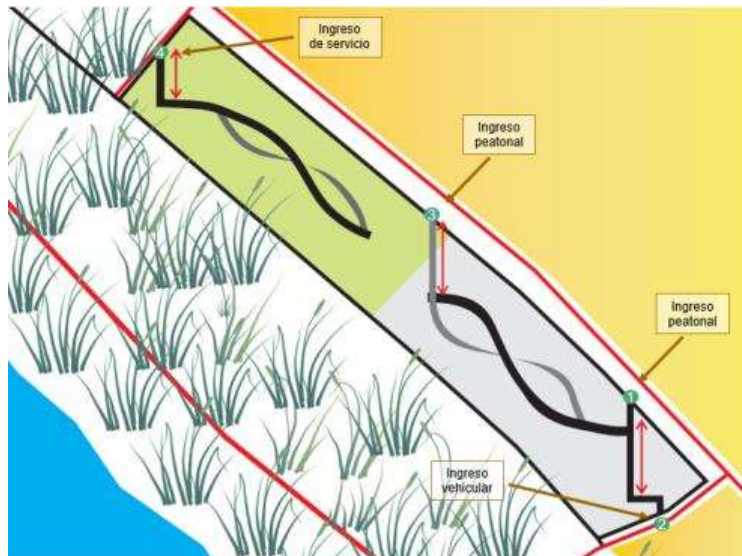
Figura 84. Idea rectora



Fuente: Elaboración propia

Seguido de la identificación de los ejes naturales, se procede a señalar los puntos principales donde existirán los ingresos principales del proyecto.

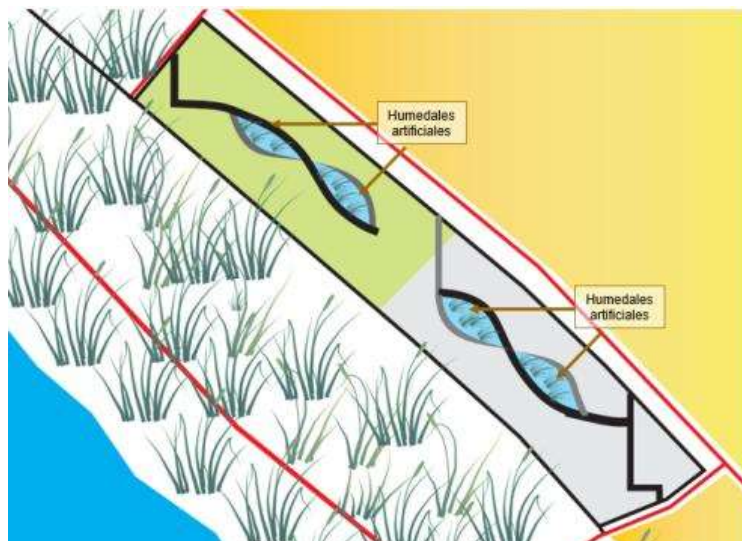
Figura 85. Idea rectora



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se evidencia dos lineamientos de diseño “Presencia de humedales artificiales con flujo superficial sobre el terreno” y “ubicación en zonas comunes o explanadas”, brindando una función específica al espacio central que han formado los ejes naturales. De igual manera se generan espacios dinámicos que invitan a los usuarios a seguir recorriendo las diferentes zonas del proyecto.

Figura 86. Idea rectora



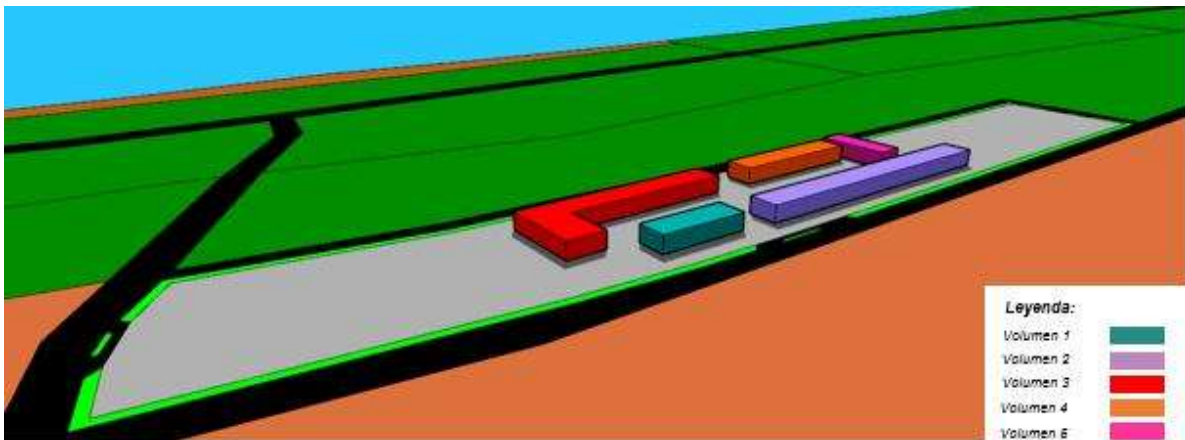
Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se plantean ejes naturales que organizan los espacios abiertos manteniendo el significado de la variable de la biomimética para luego ser llevada a un aspecto formal donde se encuentre acompañada de volúmenes compactos y puros.

Características formales

A los dos volúmenes existentes se le añadió uno más para así cerrar el objeto arquitectónico. Los 3 volúmenes se organizaron de manera radial alrededor de un espacio central el cual distribuye la circulación a todas las zonas.

Figura 83. Volumetría inicial



Fuente: Elaboración propia

La variable aplicada en este proyecto determina que se debe emplear formas onduladas en el objeto arquitectónico, es por ello que se propone que todo el centro sea curvo. De las 3 grandes volumetrías ortogonales que se tenía antes se dividieron en 5 volumetrías curvas, las cuales contienen diversas zonas del centro.

Los volúmenes curvos se delimitan mediante jardines interiores los cuales cumplirán la función de patios de integración con función activa o pasiva. Cada patio corresponde y se relaciona con una volumetría, así se garantiza que todo el centro tenga visuales y también iluminación natural. Además, se ubica el colchón de estacionamientos, el cual tiene su ingreso en la calle N°2 con flujo mediante vehículos y peatones.

Se diseñan los patios respectivos y jardines para así crear un centro de integración más adecuado. Se diseñaron 4 jardines, 2 plazas, una principal de ingreso y otra de distribución en el interior del centro, también se ubicaron dos patios para recreación en la parte superior del objeto arquitectónico. Todo el centro está rodeado de área verde como amortiguamiento para la contaminación sonora y para generar visuales.

MACROZONIFICACIÓN MAESTRA



Fuente: Elaboración propia

VOLUMETRIA FINAL



Fuente: Elaboración propia

5.4.4 Aplicación de las variables

VARIABLE: PRINCIPIOS BIOMIMÉTICOS

La primera variable aplicada en el presente proyecto es: principios biomiméticos, de los cuales han sido considerados 5 y son los siguientes: iluminación natural, vegetación, materiales y elementos naturales, agua y finalmente mimetismo con su entorno. Enseguida, se procederá a explicar la forma en la que la variable fue aplicada en el proyecto. Asimismo, se darán ejemplos de su aplicación en sectores determinados donde hayan sido consideradas.

1. PRINCIPIOS BIOMIMÉTICOS

1.1 ILUMINACIÓN NATURAL

- **USO DE ILUMINACIÓN LATERAL Y CENITAL (LUCERNARIOS VERTICALES)**

El uso de la iluminación lateral y cenital garantiza que todos los espacios del centro puedan tener una correcta iluminación natural; lo cual contribuye favorablemente a un mejor desempeño en las actividades que realicen los usuarios dentro del centro de integración cultural. En cuanto al diseño de lucernarios, estos serán ubicados de forma vertical con el fin de conseguir una iluminación óptima; este lineamiento será aplicado en todas las aulas, pasillos y salas de lectura de la zona de formación cultural (talleres y biblioteca) y en espacios donde no llega una iluminación directa como en las salas de exposición de la zona de difusión cultural. Por su parte, las ventanas que brindarán una iluminación lateral en todas las zonas del proyecto deben tener un acristalamiento claro y su altura debe ser a nivel de observador para poder aprovechar las vistas hacia el exterior.



- **EMPLEO DE VENTANALES HORIZONTALES CORRIDOS**

El uso de ventanas horizontales en vez de verticales contribuye a que la iluminación natural este mejor distribuida en el espacio, sumándole a que cada una de ellas debe encontrarse por separado y no agrupadas, por esto se hace empleo de ventanales corridos, ya que su continuidad la hará más eficaz para reducir el deslumbramiento. Siendo esto así, el presente proyecto respeta este indicador en las fachadas principales de la zona de formación cultural (talleres y biblioteca), zona de difusión cultural (galería de exposiciones) y zona complementaria (cafetería), ya que en ellas existirá mayor afluencia de público.



- **ORIENTACIÓN NORTE – SUR EN FACHADAS PRINCIPALES DEL CONJUNTO ARQUITECTÓNICO**

Debido a la utilidad de la luz solar directa, la orientación NORTE-SUR es la mejor posición para tener aprovechamiento directo de las ganancias solares y un mejor control de iluminación dentro de los espacios. Por ello, la fachada norte del edificio recibe luz con bastante regularidad a lo largo del día y del año. A su vez, esta luz solar es bien recibida en invierno cuando se agradece el calor que aporta.

De esta manera, las fachas de zonas importantes del proyecto como lo es la zona de formación cultural (talleres y biblioteca) toman en cuenta este indicador, ya que esta orientación es planteada con el objetivo de generar espacios iluminados que contribuyan a un mejor rendimiento en todas las actividades que realice el usuario.


1.2 VEGETACIÓN


- **PRESENCIA DE PLAZAS EXTERIORES COMPUESTAS POR VEGETACIÓN DEL LUGAR QUE REDEEN LAS EDIFICACIONES**

La presencia de espacios verdes que rodeen las edificaciones arquitectónicas genera visuales hacia la naturaleza desde cualquier ambiente; además ayuda a regular la incidencia de ruidos que puedan existir en el entorno del proyecto donde este emplazado. En todo el centro de integración cultural se localizan diversas plazas al exterior de las construcciones; sin embargo, la plaza central de cultura se ubica al centro de los dos volúmenes que conforman la zona de formación cultural: talleres y biblioteca. Esta plaza conecta con un recorrido de vegetación que rodea estos volúmenes.



Con respecto a la vegetación, se propone utilizar vegetación del lugar; el cual estará compuesto por acacia espinosa, portulaca oleracea, lágrima de bebé y junco o totora. Esta última especie propuesta será la que más abunde en las plazas exteriores ya que esto servirá para que los usuarios del centro revaloricen la especie y puedan identificarla como parte de su cultura.

NOM.	TAMAÑO	FLOR	CRECI.	BENEFICIO	IMAGEN
ACACIA ESPINOSA					

PORTULACA OLERACEA					
LÁGRIMA DE BEBÉ					
JUNCO TOTORA					

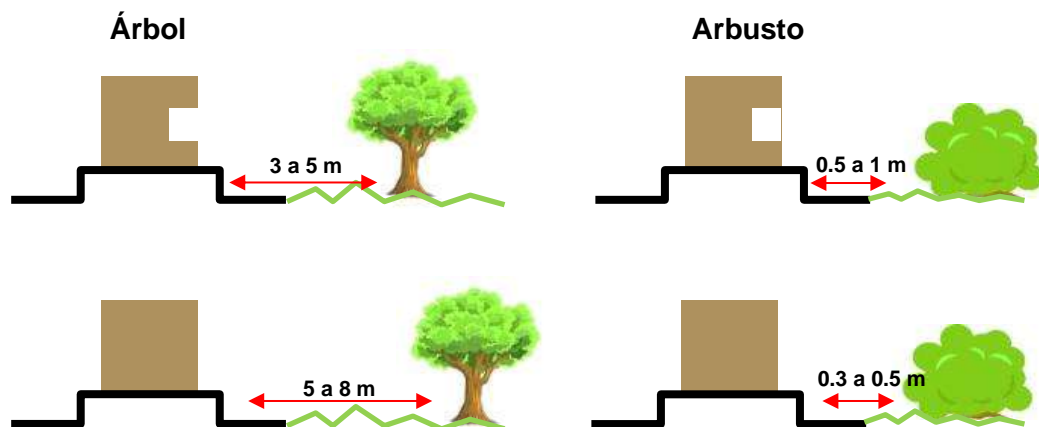
- **USO DE ALINEACIONES ARBÓREAS**

Esta estrategia es utilizada para suavizar efectos de adaptación con el entorno, ya que por medio de la alineación del arbolado es posible cambiar sensaciones que te puede ofrecer el entorno. Además, este indicador permite que el arbolado tenga una altura suficiente para no obstaculizar a los peatones y una densidad mínimas para crear un ambiente orgánico sobre las alamedas.

Este indicador es considerado debido a que el proyecto contiene un 70% de área libre; el cual ha incluido en gran parte a la vegetación arbórea en sus veredas y espacios libres. Por lo tanto, este lineamiento ofrece tener un mejor manejo y control del arbolado.

- **POSICIONAMIENTO PROPORCIONAL ENTRE LAS ESPECIES VEGETALES Y ELEMENTOS CONSTRUIDOS**

En los espacios abiertos, las especies vegetales deben encontrarse balanceadas proporcionalmente. Para que esto pueda darse en las áreas verdes del proyecto es necesario decidir si la vegetación que se va a emplear es árbol o arbusto. Por esta razón, para el caso del presente proyecto se tomaron en cuenta ambas especies (árbol y arbusto), por lo que es pertinente tener en cuenta las siguientes medidas:



1.3. MATERIALES Y ELEMENTOS NATURALES

- **USO DE MADERA TORNILLO EN ZONAS DE DESCANSO EXTERIOR**

En las zonas de descanso exterior es recomendable el uso de madera tornillo puesto que, entre sus características presenta gran resistencia y durabilidad en los ambientes húmedos y expuestos a insectos. También permite que los usuarios puedan sentirse en conexión con la naturaleza, provocando en ellos sensaciones de relajación y tranquilidad.



- **USO DE FIBRAS NATURALES (TOTORA, MADERA) PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUESTO DE VENTA EN ZONA ARTESANAL**

El proyecto tiene como fin la puesta en valor de la totora; por ello, se propone utilizar la vegetación local, puntualmente la totora, no solamente como vegetación si no también mostrar su aplicación como material constructivo. Por tal motivo, dentro del proyecto se ha determinado un sector un sector del centro cultural para una zona artesanal, espacio donde los usuarios podrán observar y experimentar diversas actividades artesanales pertenecientes de su cultura. Por lo tanto, se le ha dado uso a los paneles de madera y totora para la construcción de stands de venta en esta zona, con el objetivo de familiarizar a los usuarios con el material e incentivar su buen mantenimiento y conservación.



- **EMPLEO DE FIBRAS NATURALES (TOTORA, MADERA) PARA ACABADOS ORNAMENTALES DEL MOBILIARIO URBANO EN EL MALECON.**

El presente proyecto ofrece en uno de sus frentes vista al mar por cual se propuso un malecón como zona de integración con la naturaleza, generando por consecuencia espacios de descanso e interacción social entre los usuarios. Es por ello, que el empleo de fibras vegetales como la totora y madera serán aplicados en el sol y sombra de las bancas, por ser materiales naturales logran integrarse con precisión en esta zona de descanso ofreciendo además protección a los usuarios de incidencia solar directa.



- **PRESENCIA DE ESPEJOS DE AGUA INTEGRADOS A LA ZONA DE VEGETACIÓN Y UBICADOS CERCA A TODAS LAS ZONAS DEL CENTRO**

Se debe considerar la presencia de elementos de agua cercanos a los ambientes públicos y privados dentro del proyecto, ya que esto conduce al ser humano rápidamente a la idea de naturaleza a través del sonido que emite y su relación con la vegetación evocando en ellos sensaciones de protección y cuidado por el sentimiento de calma y bienestar que estas le ofrecen. Asimismo, la presencia de los espejos de agua contribuye a que los usuarios puedan tener un recorrido fluido sin generar sensaciones de cansancio o aburrimiento.

1.4. AGUA

- **PRESENCIA DE BIOFILTROS O HUACHAQUES CON FLUJO SUPERFICIAL SOBRE EL TERRENO UBICADO EN ZONAS COMUNES COMO PLAZAS Y EXPLANADAS**

La presencia de biofiltros o huachagues con flujo sobre el terreno indica que los humedales serán enterrados parcialmente y solo sobresale la vegetación macrófito. Se ha optado por ubicar los huachagues en zonas comunes como plazas y explanadas; las cuales estarán debidamente integradas al diseño y composición arquitectónica.



- **USO DE ANEAS (TOTORA), JUNCO Y CAÑAS EN SUPERFICIE ACUÁTICA**



1.5 MIMETISMO CON SU ENTORNO

- **MANEJO DE TRANSPARENCIA DE ESPACIOS EN LOS VOLÚMENES HACIENDO USO DE VENTANALES QUE NO OCULTEN SU VISTA AL EXTERIOR EN AMBIENTE DE TALLERES Y BIBLIOTECA**

La presencia de amplios ventanales en la zona de formación cultural (talleres y biblioteca) sirve como una medida de diseño para generar bienestar y brindar energía para desarrollar diversas actividades educacionales y de cultura, ya que estas visuales hacia el entorno natural le producen al usuario una sensación de encontrarse en el espacio exterior.

- **PRESENCIA DE UN EJE O ESPACIO CENTRAL DONDE SE AGRUPEN LOS ESPACIOS**

En el caso del presente proyecto se optó por tener como eje central a los humedales artificiales. Dentro del centro cultural existen 4 ejes centrales; los cuales han sido agrupados en 2 bloques; el bloque "A" compuesto por dos ejes conforma el eje central de todas las edificaciones del centro cultural y el bloque "B" es el eje central que conecta las edificaciones con las áreas verdes, plazas y explanadas.



- **DISEÑO DE FORMAS ORGÁNICAS EN RECORRIDO DE JARDINES Y PLAZAS EXTERIORES ALREDEDOR DE LAS EDIFICACIONES**

Los recorridos orgánicos o circulares dentro de los jardines y plazas ofrecen recorridos confortables y fluidos; los cuales permiten tener visuales desde diferentes ambientes desde cualquier punto. Asimismo, el diseño de senderos con formas sinuosas se integra con la edificación emulando ser ambientes naturales exteriores con una adecuada circulación sin dejar de lado el confort del usuario.

5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Adjuntando la presentación de bocetos de planos, diseños, planos, elevaciones, cortes, volumetrías, 3D y detalles que muestran la aplicabilidad de las variables, demostrativo del proyecto arquitectónico.

Relación de entrega:

- A. Plano de localización y ubicación.
- B. Plano topográfico.
- C. Plano perimétrico.
- D. Plot Plan.
- E. Plano de planta general.
- F. Cortes generales,
- G. Elevaciones generales.
- H. Planos del desarrollo del sector.
- I. Cortes del sector.
- J. Elevaciones del sector.
- K. Planos de detalles.
- L. Planos de cimentación del sector.
- M. Planos de aligerado del sector por niveles.
- N. Planos de matriz general por niveles.
- O. Planos de alumbrado y tomacorrientes del sector.
- P. Planos de matriz general – agua.
- Q. Planos de matriz general – desagüe.
- R. Planos del sector – agua.
- S. Planos del sector – desagüe.
- T. Matriz general de agua para riego.
- U. Planos de evacuación del sector.
- V. Planos de señalización del sector.

5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

5.6.1 Memoria de Arquitectura

La propuesta se refiere a la descripción del proyecto “Centro de Integración Cultural en el distrito de Huanchaco - Trujillo”. Este proyecto contiene diversas zonas que permiten brindar una mejor atención, entre las cuales están: Zona Administrativa, compuesta por el área de gerencia administrativa, área de gestión administrativa y área institucional; Zona Cultura, donde se encuentran el área de interpretación y el área de talleres; Zona de Investigación, en donde se ubican los laboratorios, área de laboratorio de ecotoxicología, área de laboratorio de calidad de aguas, área de laboratorio de conservación de la fauna, área de laboratorio de biorremediación, un área de estudio y un área de servicio; Zona de Rescate Temporal, compuesta por el área de rescate animal y área de estancia temporal; Zona Complementaria, en donde se ubica la cafetería y, finalmente la Zona de Servicios Generales. Además, dentro del centro se localizan espacios de esparcimiento, los cuales funcionan como plazas y jardines.

A. Ubicación y localización del proyecto:

“Centro de Integración Cultural”

DISTRITO	Huanchaco
PROVINCIA	Trujillo
DEPARTAMENTO	La Libertad

Figura nº 5.4. Ubicación de terreno



Fuente: Plano de Zonificación y Usos de Suelo de Huanchaco

Gráfico: Elaboración Propia

B. Linderos y Medidas Perimétricas:

POR EL FRENTE	Futura Prolongación av. Villarreal / 281.57 metros
POR LA DERECHA	Calle 1 sin nombre / 92.40 metros
POR LA IZQUIERDA	Calle propuesta 2 / 56.88 metros
POR ATRÁS	Calle propuesta 3 / 208.35 metros

C. Áreas:

ÁREA TECHADA TOTAL	5,990.09m ²
ÁREA TOTAL LIBRE	12,442.26m ²
TERRENO TOTAL	18,442.26m ²
AFORO TOTAL	1,327.00

D. Descripción General del Proyecto:

La edificación del centro de integración cultural ha sido planteada siguiendo los indicadores de la primera variable “principios biomiméticos” y de la segunda variable “uso de fibras vegetales” en el sistema constructivo del proyecto. El posicionamiento de los volúmenes corresponde a un análisis del entorno y a la idea rectora propuesta. Asimismo, los elementos funcionales, así como los accesos, orientación, iluminación y ventilación han predominado al diseñar el conjunto, sin dejar de lado, la concepción formal.

E. Descripción de los Espacios:

- **Zona Administrativa:**

Esta zona se encarga de mantener el control de ingreso de los usuarios para el desarrollo de las diferentes actividades programadas dentro del objeto arquitectónico; la cual está compuesta por tres áreas: la primera área es la Área de Gerencia Administrativa: hall de ingreso, recepción secretaría, sala de espera, oficina de gerencia + s.h., oficina de sub gerencia + s.h., SS.HH para público, SS.HH. para empleados; la segunda área es el Área de Gestión Administrativa: counter, oficina de administración, oficina de promoción de cultura, oficina de logística, oficina de contabilidad, oficina de recursos humanos, SS.HH. para empleados; la tercera área es la Área Institucional: recepción, sala de espera, dirección de cultura, dirección de educación, dirección científica, asesoría estudiantil, sala de docentes, sala de reuniones, SS.HH. para empleados.

- **Zona de Formación Cultural:**

Esta zona comprende espacios educativos para usuarios de todas las edades, sus espacios han sido pensados para conservar su cultura ancestral y desarrollar actividades concernientes a su cultura. Por ello, esta zona se ha dividido en dos áreas: la primera área es el Área de Interpretación: sala de exposición de sitio, sala de exposición de cultura, sala de exposición

de totora, sala de exhibición de productos, sala de registro fotográfico, sala de proyecciones, recepción y control, tienda de souvenirs, SS.HH. para usuarios; la segunda área es el Área de Talleres: taller de teatro, taller de oratoria, taller de dibujo y pintura, taller de música, taller de danza folclórica, taller de capacitación de cestería, taller de capacitación de producción del caballito de totora, taller de capacitación de tejido en totora, taller de capacitación de mate burilado, taller de cerámica, taller de capacitación de bisutería, taller de capacitación pesquera, taller de capacitación agrícola, cafetería – área de mesas, cafetería – cocina, recepción y control, SS.HH. para usuarios.

- **Zona de Difusión Cultural:**

Esta zona está formada por laboratorios de investigación especializada; las cuales fueron propuestas para la realización de futuras investigación con respecto a la planta de totora y al ecosistema que lo conforma. Esta zona se ha dividido en cuatro laboratorios y dos áreas complementarias; la primera es el Área de Laboratorio de Ecotoxicología: recepción de muestras, áreas de microensayos, área de incubación de cultivos, área de manejo de muestras, área de lavado y preparación de material, área de trabajo, estaciones de trabajo y almacén; la segunda área es el Área de Laboratorio de Calidad de Aguas: área de trabajo, sala de esterilización y lavados, sala de preparación de muestras, recepción y refrigeración de muestras, sala de taque de muestras, sala instrumental, área de lavado, estaciones de trabajo y almacén de reactivos; la tercera área es el Área de Laboratorio de Conservación de Fauna: área de identificación y control de especies, área de orintología, área de monitoreo de aves biometría, área de trabajo, almacén de muestras y estaciones de trabajo; la cuarta área es el Área de Laboratorio de Biorremediación: recepción de muestras, reparación de muestras, área de análisis de resultados, área de esterilización, área de trabajo, almacén de reactivos, área de seguridad microbiológica y estaciones de trabajo; la primera área complementaria es el Área de Estudio: aula multiusos, biblioteca técnica, sala multimedia, sala de reuniones, sala de exposiciones, cuarto de archivo; la segunda área complementaria es el Área de Servicio: depósito de limpieza, vestidores para usuarios y SS.HH. para usuarios.

- **Zona de Servicios Complementarios:**

En esta zona se encuentra la Cafetería: counter, área de mesas, área de bar y atención, área de cocina, almacén de licores y refrescos, cuarto de refrigeración de alimentos, área de lockers para empleados, SS.HH. para empleados y SS.H. para público.

- **Zona de Servicios Generales:**

En esta zona se encuentra el almacén de mobiliario, almacén de insumos químicos, depósito de limpieza, cuarto eléctrico, cuarto de bombas, sub estación eléctrica, tablero general y SS.HH. + vestuario para empleados.

F. Descripción de Acabados:

- **Espacio Construido:**

Pisos: El acabado final de piso, luego de haber sido debidamente tarrajado tipo frotachado será de cuatro maneras distintas, dependiendo de la zona en la que se encuentre, el uso y tránsito de personas.



Piso de cemento pulido bruñado será utilizado en depósitos y cuartos de limpieza, ya que brinda una larga vida útil y un mantenimiento casi nulo.



Piso marmolizado vitrificado de 0.40 x 0.40m con juntas de 3mm y fragua del color según el porcelanato. Este tipo de piso será utilizado en oficinas, talleres, salas de estudio, ambientes de lectura, salas de exposiciones y aulas debido a su fácil mantenimiento y a su cálido aspecto.



Piso de porcelanato Matisse madera grisaseo con juntas de 3mm y fragua del color según el porcelanato; será colocado en zonas comunes o en áreas de acceso como lo son las salas de estar, hall, salas de espera, recepción, pasillos de ingreso para lograr un ambiente atractivo y cálido de un modo particular para priorizar el confort del usuario.



Piso cerámico gris Celima de 0.40 x 0.40m con juntas de 3mm y fragua del color según el porcelanato y será instalado en baños para público, personal y discapacitados.

Zócalos: Siguiendo con la materialidad del revestimiento de pisos, los zócalos serán del mismo color y características de enchapado del piso al que se encuentren contiguos, esto será aplicado tanto en ambientes públicos como privados.

Carpintería: Las puertas principales tendrán un marco de madera pino; las cuales van a variar entre 0.70m, 0.80m, 0.90m, 1.00m, 1.20m de ancho (dependiendo del lugar en donde se encuentran y al lugar al que se dirijan). Con respecto a la altura, estas serán de 2.50 de alto en las puertas de ingreso y 2.10 de alto en las puertas interiores. Toda la carpintería estará cubierta por laca de color natural.

Vidriera: En tanto ventanas como mamparas se utilizará el vidrio templado de 8mm. En tanto las barandas se usará vidrio temprano de 8mm con pasamanos metálico negro.

Cobertura de techo: La estructura de techo está conformada por vigas y viguetas de madera; las cuales estarán cubiertas por teja andina de 1.14 x 0.72m en todas las edificaciones.

Servicios higiénicos: Las divisiones en estos espacios serán todas con paneles de drywall de 10mm de espesor sujetos por perfiles de aluminio con accesorios del mismo material.

Aparatos Sanitarios: Se colocarán inodoros One Piece marca Trebol en color blanco, urinarios Cadet en marca Trebol en color blanco y lavatorio ovalin Ceralux en marca Trebol en color blanco. Estos aparatos sanitarios serán colocados en los servicios público y privados.

- **Espacio Libre**

- **Patio de Recreación Pasiva**

Pisos:

Suelo:

- **Área de Recreación**



Suelo: Tierra con gras.

Este tipo de suelo natural permite prevenir accidentes de gravedad en los usuarios que le estén dando uso a esta área.

- **Área de Humedales**



Piso: Piedra laja en tono gris.

Este tipo de piso será utilizado en todo el recorrido de humedales artificiales, ya que es material resistente al agua, posee una larga vida útil y no exige un mantenimiento constante.

Barandas: Acero inoxidable con templadores de color natural brillante.

- **Corredores peatonales exteriores**



Piso: Cerámica hexagonal para piso.

Este cerámico

- **Alamedas de plazas públicas**



Piso: Adoquín de concreto gris plomo de 10x20x8

Este tipo de pavimento ha sido considerado por el alto tránsito peatonal que tendrá el centro; así como también por la gran durabilidad y dinamismo que posee.

- **Área Verde**

Suelo: Gras natural

- **Estacionamiento**

Suelo: Asfaltado

G. Vistas exteriores e interiores:

- Vistas exteriores







- Vistas interiores





- Vistas panorámicas





5.6.2 Memoria Justificatoria

Según la normatividad vigente del sector, otorgada por la Municipalidad de Huanchaco indicó que, por ser un terreno proyectado para Educación, no cuenta con parámetros urbanísticos al caso. Por ende, tomó en cuenta el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano (PDUM) de la ciudad de Trujillo y el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo (RDUPT) con el objetivo de adquirir los parámetros urbanísticos que regirán la propuesta arquitectónica.

Por otro lado, se tomó en cuenta también el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), teniendo presente las normas A.010, A.120, A.130, A.080, A.070, A.040, A.100, IS.010 y A.090 para el cálculo de aforo, ancho libre de pasajes y circulaciones, cálculo de escaleras de evacuación, ancho libre de escaleras, ancho libre de puertas, rampas peatonales, cálculo de dotación de servicios y cálculo de estacionamientos, con el fin de justificar el diseño de cada aspecto.

H. Parámetros Urbanos:

- Zonificación y usos de suelo:

Actualmente el terreno del proyecto está catalogado como RDM; el cual resulta ser compatible con Educación Cultural; según el PDUM, específicamente en la página 76 Educación, sub enumeración 76.4 OTROS TIPOS DE ENSEÑANZA en los puntos respectivos de Educación cultural. Por ende, el terreno resulta ser compatible con el tipo de proyecto que se planteará.

Figura n.º 5.16. Cuadro de compatibilidad de usos de suelo

X UBICACION CONFORME

CODIFICACION CIUU					ACTIVIDADES URBANAS	ZONA											
Sección	División	Grupo	Clase	Subclase		RESIDENCIAL			COMERCIAL								
						RDB	RDM	RDA	CV	CZ	CM	CE					
P					EDUCACION												
	76				EDUCACION												
		764			OTROS TIPOS DE ENSEÑANZA												
			7642		Educación cultural												
				01	Academia de idiomas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
				02	Academias de música		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
				03	Academias de danza		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
				04	Academias de pintura y escultura		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
				05	Academias de teatro		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano (PDUM)

- Altura de edificación:

Según el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo (RDUPT) la altura de edificación en calles sin edificios se calculará mediante la fórmula $1.5(a + r)$; donde "a" equivale al ancho de vía y "r" es el retiro.

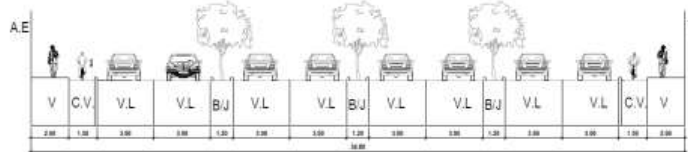
El proyecto tiene 3 frentes en los cuales existe 1 calle consolidada S/N, 1 calle nueva como propuesta del proyecto y 1 avenida proyecta a futuro en el Plan de Desarrollo Urbano; por

ello, se procede a realizar el siguiente cálculo:

- Altura de edificación futura Prolongación Avenida Villarreal

$$H1 = 1.5 (a + r)$$

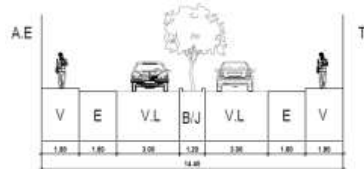
$$H1 = 1.5 (34 + 3) = 1.5 (37) = 56 \text{ m.}$$



- Altura de edificación Calle S/N

$$H1 = 1.5 (a + r)$$

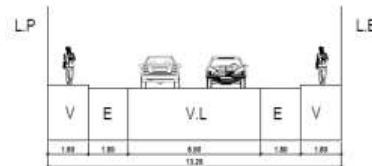
$$H1 = 1.5 (14.4 + 2) = 1.5 (16.4) = 25 \text{ m.}$$



- Altura de edificación Calle 1

$$H1 = 1.5 (a + r)$$

$$H1 = 1.5 (13.2 + 2) = 1.5 (15.2) = 23 \text{ m.}$$



De esta manera, se obtiene que en la futura Prolongación Avenida Villarreal está permitida una edificación de 56m de altura; mientras en la vía S/N solo se permite hasta 25m y en la calle 1 se puede tolerar hasta 23m de altura.

- Frente mínimo y coeficiente de edificación:

De acuerdo con las normas técnicas del MINEDU señala que el frente mínimo para edificaciones con fines educativos debe ser de 65ml y el coeficiente de edificación depende de cada proyecto.

En lo que respecta al proyecto, el centro de integración cultural tiene un frente mínimo de 138.78ml y cuenta con 0.32 en su coeficiente de edificación; esto indica que el proyecto cumple lo normado.

- Retiro:

Teniendo en cuenta el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo (RDUPT) los retiros normativos mínimos son los siguientes:

- Avenida: 3.00 ml
- Calle: 2.00 ml
- Pasaje: No aplica

Por su parte, el centro de integración cultural cuenta los siguientes retiros:

- Avenida: 9.63 ml
- Calle: 8.79 ml
- Calle 1: 5.00 ml

Finalmente, el proyecto obedece lo establecido en el reglamento.

I. Norma A130: Requisitos de Seguridad

- Cálculo de aforo:

Cálculo por Zonas:

- **Zona Administrativa:**

- **Administración**

Según el artículo 3 de la Norma A.130 "Requisitos de Seguridad", el cálculo basado en coeficientes o factores de ocupación indica que el factor de ocupación para oficinas es de 9.3m² por persona; sin embargo, para el presente cálculo se toma como referencia el artículo 6 de la Norma A.080 "Oficinas" donde indican que la cantidad de ocupantes de un edificio para oficina se determinará con respecto a 1 persona cada 9.5m².

Donde según el cálculo se haya un aforo total de 33 personas:

Total de público = **22 personas**

Total de personal = **11 personas**

TOTAL GENERAL = 33 personas

- **Zona de Formación Cultural:**

Para el cálculo del número de ocupantes o aforo de la presente zona se utilizarán los factores correspondientes teniendo en cuenta el tipo de sub - zona propuestas en la programación arquitectónica del proyecto: Biblioteca y Talleres.

- **Biblioteca**

Según el artículo 3 de la norma A. 130 “Requisitos de Seguridad” y la norma A.040 “Educación” centrándose en el tipo de edificaciones que brindan servicios educativos. Por lo cual se utilizaron los factores correspondientes en el artículo 9, teniendo en cuenta la clasificación de ambientes presentes en el proyecto. Seguidamente se obtuvo como resultado del cálculo de aforo total lo siguiente:

Total de público = **173 personas**

Total de personal = **10 personas**

TOTAL GENERAL = 183 personas

- **Talleres**

Según el artículo 3 de la norma A.130 “Requisitos de Seguridad” y la norma A.040 “Educación”, tomando en cuenta las edificaciones tipo Educación se utilizan los factores correspondientes según el artículo 9, teniendo en cuenta la clasificación de ambientes educativos presente en el proyecto. Luego de ello, se obtuvo como resultado del cálculo de aforo total lo siguiente:

Total de público = **263 personas**

Total de personal = **17 personas**

TOTAL GENERAL = 280 personas

- **Zona de Difusión Cultural:**

Para el cálculo de aforo de la presente zona se utilizarán los factores correspondientes teniendo en cuenta el tipo de sub – zonas propuestas en la zona de difusión cultural presentes en la programación arquitectónica del proyecto.

- **Galería de exposiciones**

Según el artículo 3 de la norma A.130 “Requisitos de Seguridad” y la norma A.090 “Servicios Comunes”, centrándose en los tipos de edificaciones que brindan servicios culturales, se utilizan los factores correspondientes en el artículo 11, teniendo en cuenta la clasificación de ambientes presentes en el proyecto. Seguidamente se obtuvo como resultado del cálculo un aforo total de:

Total de público = **199 personas**

Total de personal = **4 personas**

TOTAL GENERAL = 203 personas

▪ **Auditorio**

Según el artículo 3 de la norma A.130 “Requisitos de Seguridad” y la norma A.040 “Educación”, centrándose en el tipo de servicio educativo que brinde la edificación, por lo cual se utilizan los factores correspondientes en el artículo 13, tomando en cuenta la clasificación de ambientes presentes el proyecto, obteniéndose como resultado del cálculo un aforo total de:

Total de público = **230 personas**

Total de personal = **6 personas**

TOTAL GENERAL = 236 personas

• **Zona de Servicios Complementarios:**

Según la norma A.070 “Comercio”, para este tipo de edificaciones se utilizan los factores correspondientes según el tipo de local de uso comercial presente en el proyecto, obteniendo como resultado del cálculo un aforo total de:

Total de público = **94 personas**

Total de personal = **5 personas**

TOTAL GENERAL = 99 personas

• **Zona de Servicios Generales:**

Para el cálculo de aforo de la presente zona se utilizan los factores correspondientes según la clasificación de ambientes generales presentes en el proyecto, obteniendo como resultado del cálculo un aforo total de:

Total de personal = **10 personas**

TOTAL GENERAL = 10 personas

• Ancho libre de pasajes y circulaciones:

Según el artículo 22 de la norma A.130 “Requisitos de Seguridad”, indica que para dicho cálculo se considera el total de personas por nivel al que servirá y se deberá multiplicar por el factor 0.005m por persona, considerando el ancho mínimo de 1.20m para circulaciones.

Cálculo por Zonas:

• **Zona Administrativa:**

▪ **Administración**

1er nivel: 33 personas x 0.005 = 0.165 = 1.20

• **Zona de Formación Cultural:**

- **Biblioteca**
1er nivel: $183 \text{ personas} \times 0.005 = 0.915 = 1.20$

- **Talleres**
1er. nivel: $280 \text{ personas} \times 0.005 = 1.40 = 1.40$

- **Zona de Difusión Cultural:**
 - **Galería de Exposiciones**
1er. nivel: $203 \text{ personas} \times 0.005 = 1.02 = 1.20$

 - **Auditorio**
1er. nivel: $70 \text{ personas} \times 0.005 = 0.35 = 1.20$
2do. nivel: $166 \text{ personas} \times 0.005 = 0.83 = 1.20$

- **Zona de Servicios Complementarios:**
 - **Cafetería**
1er nivel: $99 \text{ personas} \times 0.005 = 0.50 = 1.20$

- **Zona de Servicios Generales:**
1er nivel: $10 \text{ personas} \times 0.005 = 0.05 = 1.20$

El ancho de las circulaciones del área de administración, biblioteca, talleres y auditorio resultan insignificantes, por ello se proponen pasillos de 3.60m de ancho libre para una circulación fluida y simultánea tanto para el personal, público y personas discapacitadas. En cuanto a la galería de exposiciones el ancho propuesto para sus pasillos es de 3.40m de ancho libre para una correcta circulación.

Por su parte, en las Zonas de Servicios Complementarios, en el ambiente de cocina por contemplar un menor flujo de personas se propone 1.20m de ancho libre para el pasillo de circulación del personal; sin embargo, en el ambiente de servicios higiénicos del público se propone 1.70m de ancho libre de pasillo para mantener una circulación fluida de cualquier tipo de usuario. Finalmente, en la Zona de Servicios Generales, por ser la zona con menor aforo de personas se ha propuesto una circulación de 1.20m de ancho.

- Cálculo de escaleras de evacuación:

Tipo y cantidad de escaleras:

Según el artículo 26 de la norma A.130 "Requisitos de Seguridad", la cantidad de escaleras se relaciona con la necesidad de desalojar a la carga total de personas de la edificación,

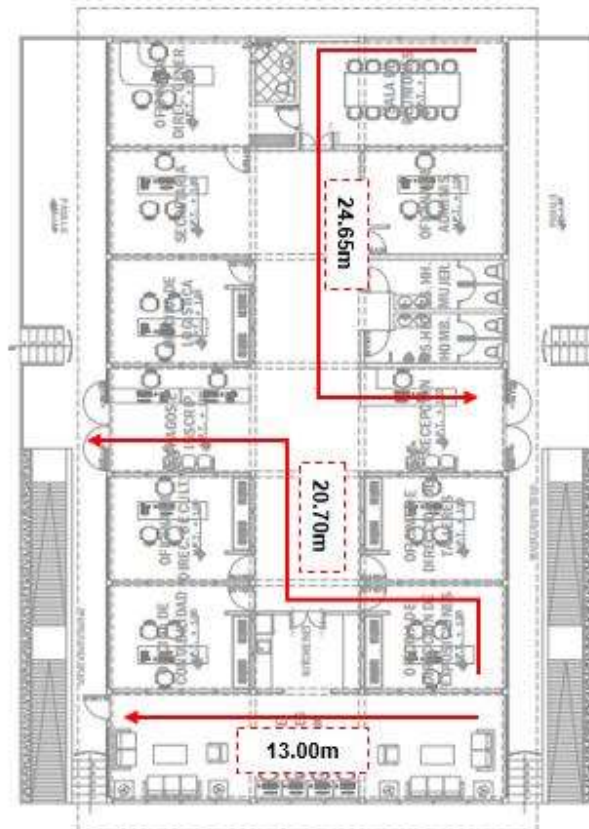
considerando un recorrido horizontal de 45m para edificaciones sin rociadores y 60m para aquellas con rociadores. Asimismo, la normativa señala que para la determinación de la distancia del recorrido que harán los evacuantes se tomará en cuenta la medida del lugar más distante del ambiente, hasta el ingreso a un medio seguro de evacuación.

Sin embargo, la norma A.130 no exige la instalación de un sistema de rociadores dentro de las edificaciones de uso educativo. No obstante, el presente proyecto ha tomado en cuenta los requisitos de seguridad que están dados para el uso de oficinas para ser aplicados dentro del proyecto ya que mantiene cierta similitud con el mismo.

Por lo tanto, se procede a la propuesta de escaleras de evacuación por zonas teniendo en cuenta la cantidad de ocupantes y la distancia de su recorrido hasta un medio seguro donde se pueda evacuar:

- **Administrativa:**

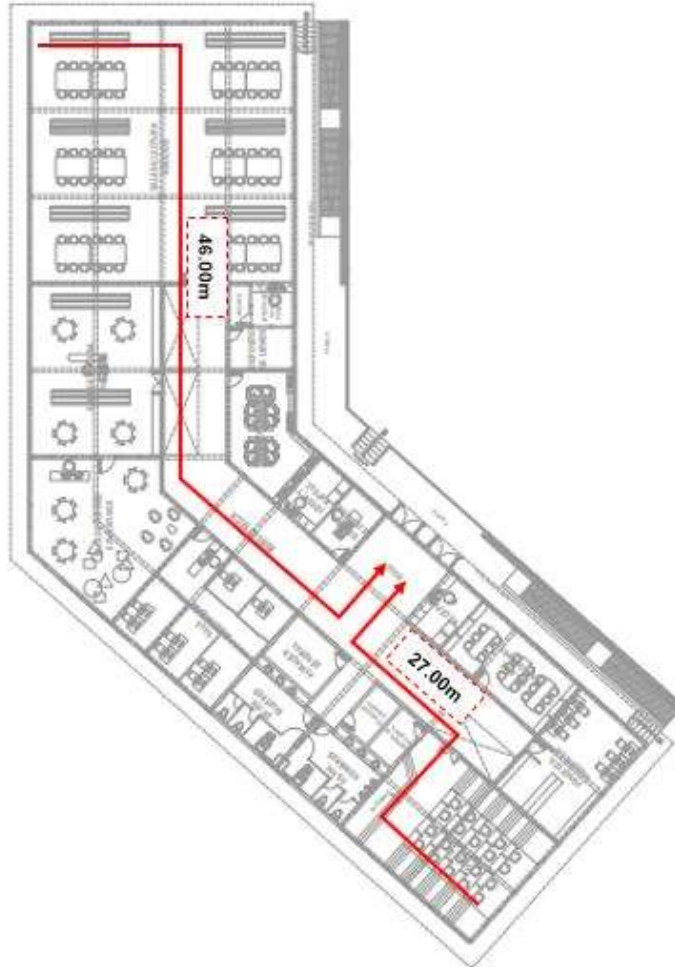
Figura nº 5.16. Zona Administrativa - Administración



Fuente: Elaboración propia

- **Zona de Formación Cultural:**

Figura nº 5.16. Zona de Formación Cultural – Biblioteca



Fuente: Elaboración propia

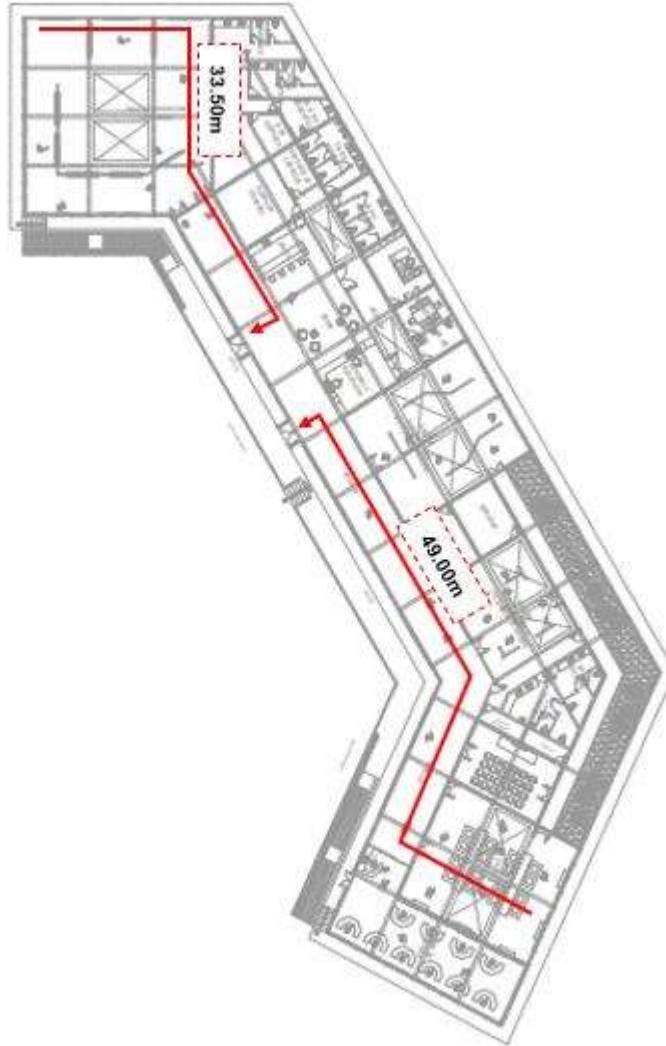
Figura nº 5.17. Zona de Formación Cultural - Talleres



Fuente: Elaboración propia

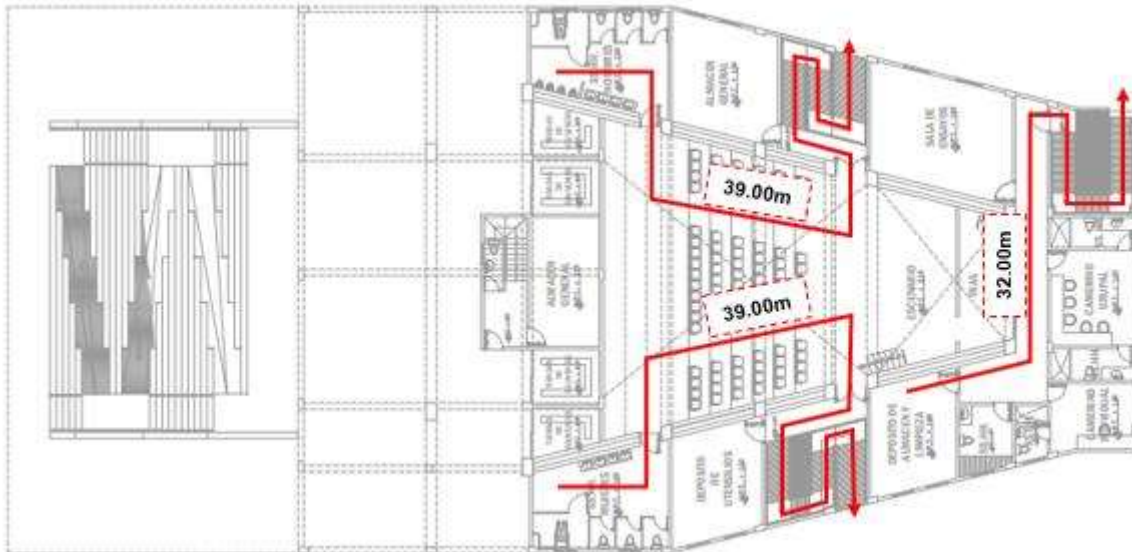
- **Zona de Difusión Cultural:**

Figura nº 5.18. Zona de Difusión Cultural – Galería de Exposiciones



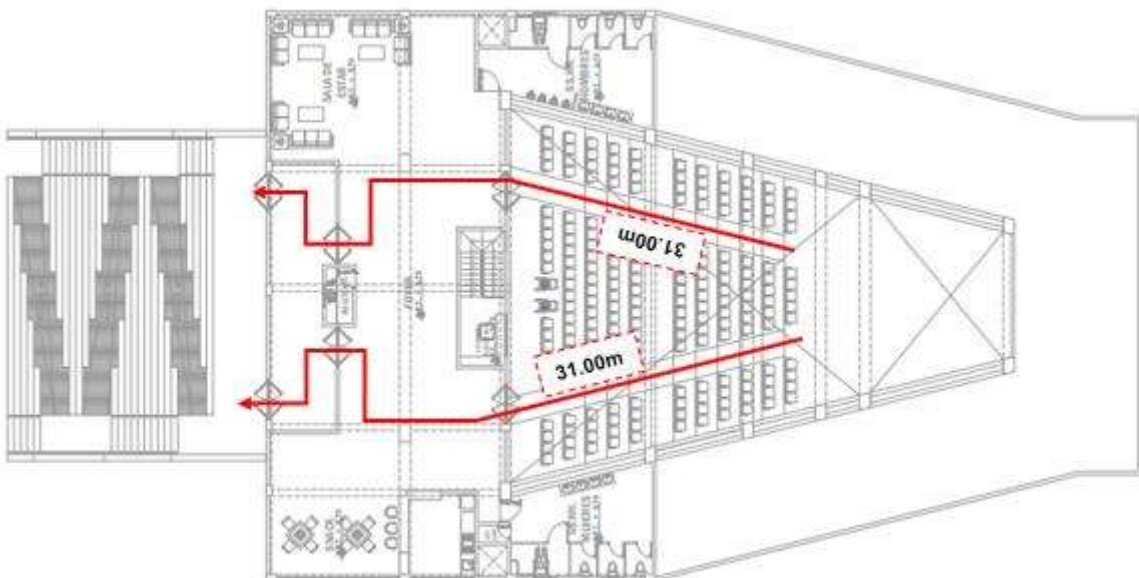
Fuente: Elaboración propia

Figura nº5.19. Zona de Difusión Cultural – Auditorio – Primer Nivel



Fuente: Elaboración propia

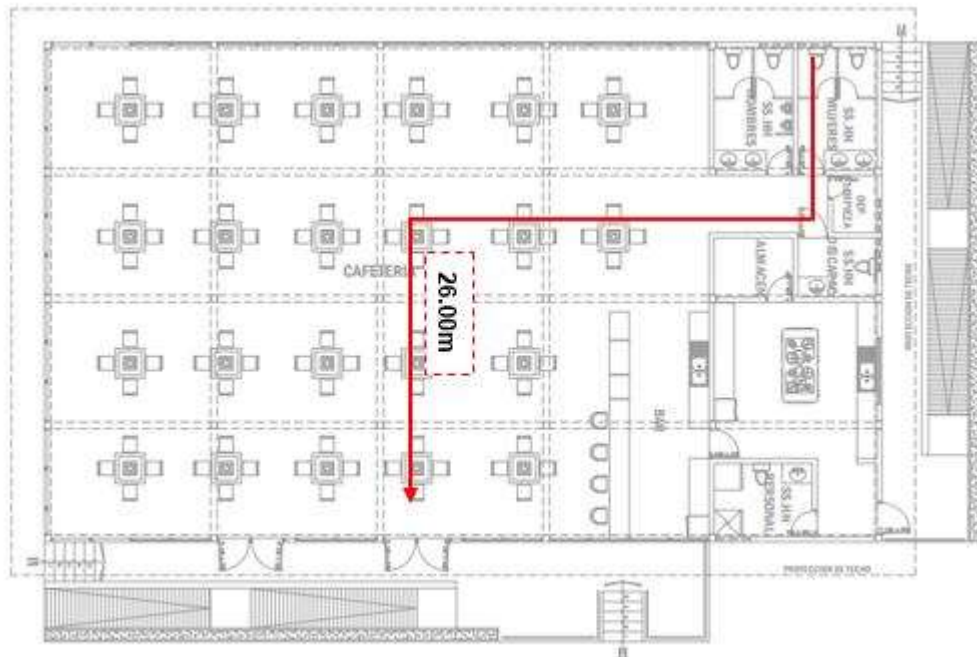
Figura nº5.20. Zona de Difusión Cultural – Auditorio – Segundo Nivel



Fuente: Elaboración propia

- **Zona de Servicios Generales:**

Figura nº 5.17. Zona de Servicios Generales - Cafetería



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los gráficos realizados se puede observar que la distancia máxima desde el ambiente más alejado en las edificaciones sin rociadores hasta las escaleras de evacuación no excede los 45m en la Zona Administrativa y en la Zona de Servicios Complementarios; igualmente, en la Zona de Formación Cultural y en la Zona de Difusión Cultural son edificaciones que requieren el uso de rociadores y según la normativa la distancia no debe exceder los 60m, lo cual según los gráficos se cumple. Por otro lado, en la Zona de Servicios Generales no se realizó ningún gráfico puesto que la edificación se desarrolla en el primer nivel del proyecto.

Finalmente, se determina que el recorrido que harán los evacuantes cumple con las distancias establecidas según el reglamento que harán que en caso de algún accidente puedan llegar a un medio seguro.

- Ancho libre de escaleras:

De acuerdo al artículo 22 de la norma A. 130 “Requisitos de Seguridad”, el ancho libre para escaleras deberá determinarse con respecto a la cantidad total de ocupantes en el nivel que sirven hacia una escalera y multiplicarla por el factor 0.008m por persona, así mismo, no se puede tener un ancho menor de 1.20m.

Cálculo por Zonas:

- **Zona Administrativa:**

- **Administración**

- 1er nivel: $33 \text{ personas} \times 0.008 = 0.264 = 1.20$

- **Zona de Formación Cultural:**

- **Biblioteca**

- 1er nivel: $183 \text{ personas} \times 0.008 = 1.464 = 1.50$

- **Talleres**

- 1er. nivel: $280 \text{ personas} \times 0.008 = 2.24 = 2.20$

- **Zona de Difusión Cultural:**

- **Galería de Exposiciones**

- 1er. nivel: $203 \text{ personas} \times 0.008 = 1.62 = 1.60$

- **Auditorio**

- 1er. nivel: $70 \text{ personas} \times 0.008 = 0.56 = 1.20$

- 2do. nivel: $166 \text{ personas} \times 0.008 = 1.33 = 1.30$

- **Zona de Servicios Complementarios:**

- **Cafetería**

- 1er nivel: $99 \text{ personas} \times 0.008 = 0.79 = 1.20$

El ancho de las escaleras resulta insignificante, por ello se plantea para la Zona Administrativa y Zona de Servicios Complementarios tramos de 1.30m de ancho para otorgarle a los usuarios seguridad y comodidad dentro de las edificaciones. Con respecto a la Zona de Formación Cultural en la sub – zona de biblioteca se ha considerado un ancho de 1.50m y en los talleres 2.20m. En cuanto a la Zona de Difusión Cultural en la sub – zona de galería de exposiciones según el cálculo debe considerar un ancho de 1.60m y para el auditorio 1.30m. Finalmente, el presente proyecto toma en cuenta los cálculos realizados para la obtención del ancho libre de escaleras en cada zona.

- Ancho libre de puertas y rampas peatonales:

De acuerdo al artículo 22 de la norma A. 130 “Requisitos de Seguridad” indica que para dicho cálculo se considera la cantidad de personas por el nivel que sirve y debe multiplicarse por el factor 0.005m por persona, teniendo en cuenta que las puertas para evacuación deben presentar un ancho libre mínimo de 1m medido entre las paredes del vano. En cuanto para

el caso de rampas se toma en cuenta el artículo 21 de la normal A.0.10 “Condiciones generales de diseño”, donde indica que deber tener un ancho mínimo de 1m incluyendo pasamanos; además de tener en cuenta una pendiente máxima del 12%.

Cálculo por Zonas:

- **Zona Administrativa:**
 - **Administración**
1er. nivel: $33 \text{ personas} \times 0.005 = 0.17 = 0.90$

- **Zona de Formación Cultural:**
 - **Biblioteca**
1er. nivel: $183 \text{ personas} \times 0.005 = 0.92 = 1.00$

 - **Talleres**
1er. nivel: $280 \text{ personas} \times 0.005 = 1.40 = 1.40$

- **Zona de Difusión Cultural:**
 - **Galería de Exposiciones**
1er. nivel: $203 \text{ personas} \times 0.005 = 1.01 = 1.00$

 - **Auditorio**
1er. nivel: $70 \text{ personas} \times 0.005 = 0.35 = 0.90$
2do. nivel: $166 \text{ personas} \times 0.005 = 0.83 = 0.90$

- **Zona de Servicios Complementarios:**
 - **Cafetería**
1er. nivel: $99 \text{ personas} \times 0.005 = 0.50 = 0.90$

- **Zona de Servicios Generales:**
1er nivel: $10 \text{ personas} \times 0.005 = 0.05 = 0.90$

El ancho de las puertas y rampas peatonales resultan insuficiente, por ello se plantea en el presente proyecto puertas 1m y 1.20m para evacuación y para ambientes educativos y culturales, y puertas de evacuación de 1.20 y 2m de ancho, mientras que en ambientes de servicios se proponen puertas de 0.80m y 0.70m de ancho.

Para el caso de las rampas peatonales se proponen de 1.20m de ancho.

I. Norma A120: Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.

- Puertas:

Según el artículo 4 de la Norma A. 120 “Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores”, el ancho mínimo de puertas debe tener 1.20m para las principales y de 0.90m para las interiores, además, al utilizarse puertas de dos hojas, su ancho mínimo será de 0.90m.

Propuestas por Zonas:

- **Zona Administrativa:**

- **Administración**

- Ingreso principal:

- 1.00m de ancho de puertas de ingreso principal de doble hoja.

- Oficinas:

- 0.90m de ancho en puertas de ingreso a oficinas.

- Servicios Higiénicos:

- 0.80m de ancho en puertas de servicios para personal y público.

- 0.90m de ancho para puertas de servicios para discapacitados.

- **Zona de Formación Cultural:**

- **Biblioteca**

- Ingreso principal:

- 1.00m de ancho en puertas de ingreso principal de doble hoja.

- Salas de lectura e investigación:

- 1.20m de ancho en puertas para salas de lectura.

- 1.00m de ancho en puertas para salas de investigación y exposición.

- Servicios Higiénicos:

- 0.80m de ancho en puertas de servicios para personal y público.

- 0.90m de ancho para puertas de servicios para discapacitados.

- **Talleres**

- Ingreso principal:

- 1.00m de ancho en puertas de ingreso principal de doble hoja.

- Aulas y talleres:

- En puertas de ingreso a las aulas y talleres se proponen puertas de 1.20m de ancho, considerando además el artículo 10 de la norma A.040 donde indica que las puertas abran hacia circulaciones transversales deberán tener un giro de 180^a.

- Servicios Higiénicos:

0.80m de ancho en puertas de servicios para personal y público.

0.90m de ancho para puertas de servicios para discapacitados.

- **Zona de Difusión Cultural:**

- **Galería de Exposiciones**

- Ingreso principal:

- 1.00m de ancho en puertas de ingreso principal de doble hoja.

- Salas de lectura e investigación:

- 1.20m de ancho en puertas para ambientes de exposición y exhibición.

- Servicios Higiénicos:

- 0.80m de ancho en puertas de servicios para personal y público.

- 0.90m de ancho para puertas de servicios para discapacitados.

- **Auditorio**

- Ingreso principal:

- 1.00m de ancho en puertas de ingreso principal de doble hoja.

- Sala para el público:

- 1.20m de ancho en puertas para ambientes de difusión cultural.

- Camerinos y salas de ensayo:

- 0.90m de ancho en puertas para camerinos.

- 1.00m de ancho en puertas para sala de ensayo.

- Servicios Higiénicos:

- 0.80m de ancho en puertas de servicios para personal y público.

- 0.90m de ancho para puertas de servicios para discapacitados.

- **Zona de Servicios Complementarios:**

- **Cafetería**

- Ingreso principal:

- 1.00m de ancho en puertas de ingreso principal de doble hoja.

- Servicios Higiénicos:

- 0.80m de ancho en puertas de servicios para personal y público.

- 0.90m de ancho para puertas de servicios para discapacitados.

- **Zona de Servicios Generales:**

- Ingreso principal:

- 1.00m de ancho en puertas de ingreso principal de doble hoja.

- Oficinas:

- 0.90m de ancho en puertas de oficinas.

2.00m de ancho en puertas de ambientes de tablero general, sub estación eléctrica y grupo electrógeno.

Servicios Higiénicos:

0.80m de ancho en puertas de servicios para personal y público.

0.90m de ancho para puertas de servicios para discapacitados.

- Rampas:

Según el artículo 6 de la Norma A. 120 “Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores” indica que las rampas con longitud mayor de 3.00m deberán tener barandas en los lados libres y pasamanos en los lados confinados por paredes.

J. Cálculo de Aparatos Sanitarios:

Se realiza la dotación de servicios por cada zona existente en el proyecto según la norma correspondiente a cada uso y considerando la cantidad de ocupantes de personal y público con respecto a la programación realizada.

Además, se considera el recorrido mayor desde el ambiente más lejano hasta los servicios higiénicos según la norma correspondiente por cada zona.

Posterior al cálculo, se procede a determinar la dotación de servicios para discapacitados.

Cálculo por Zonas:

- **Zona Administrativa:**

- **Administración**

Cantidad de ocupantes:

Público:

- 22 personas

Personal:

- 11 personas

Se toma en cuenta el artículo 16 de la Norma A. 080 “Oficinas”, donde explican que los servicios higiénicos deben encontrarse a una distancia que no exceda los 40m medidos desde el lugar más distante de la oficina a la que servirán; de ese modo, las 2 baterías de servicios higiénicos propuestas tanto para personal como para el público estén posicionados de tal manera que cumplan reglamentariamente con la distancia máxima hacia el último ambiente.

Servicios sanitarios para público:

Según el artículo 15 de la Norma A.0.90 “Servicios Comunales”, para el caso de ambientes de uso público será necesario proveer de servicios higiénicos de uso

exclusivo según el número de personas que se haya considerado. Para el presente proyecto se ha considerado un total de 22 personas; por lo cual se necesitará 1L, 1u, 1I para hombres y 1L, 1 I para mujeres:

Figura n.ª 5.16. Servicios sanitarios para público

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

Fuente: Artículo 15 de la Norma A. 080 "Oficinas"

Por lo tanto, se propone en el proyecto 1 batería de servicios higiénicos para el público, diferenciados para mujeres y hombres respectivamente tal como indica la norma; y, tomando en cuenta además la distancia máxima que se debe cubrir.

Servicios sanitarios para personal:

Según el artículo 15 de la norma A.080 "Oficinas", las edificaciones para oficinas estarán dotadas de servicios sanitarios para el personal, según el número de empleados que albergue el proyecto. Para el presente caso se indica un total de 11 empleados dentro del área administrativa; por lo cual se necesitará 1L, 1U, 1I para hombres y 1L, 1I para mujeres.

Figura n.ª 5.17. Servicios sanitarios para personal

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

Fuente: Artículo 15 de la Norma A. 080 "Oficinas"

Por lo tanto, se propone en el proyecto 1 batería de servicios higiénicos para el personal con el total de aparatos sanitarios requeridos de acuerdo a la norma, considerando además el recorrido máximo permitido desde el ambiente más alejado hasta la ubicación de los baños.

Servicios Sanitarios para discapacitados:

Para la dotación de servicios para discapacitados se toma en cuenta lo determinado en el artículo 18 de la Norma A. 080 "Oficinas", donde indica que:

Figura n.º 5.18. Servicios sanitarios para discapacitado

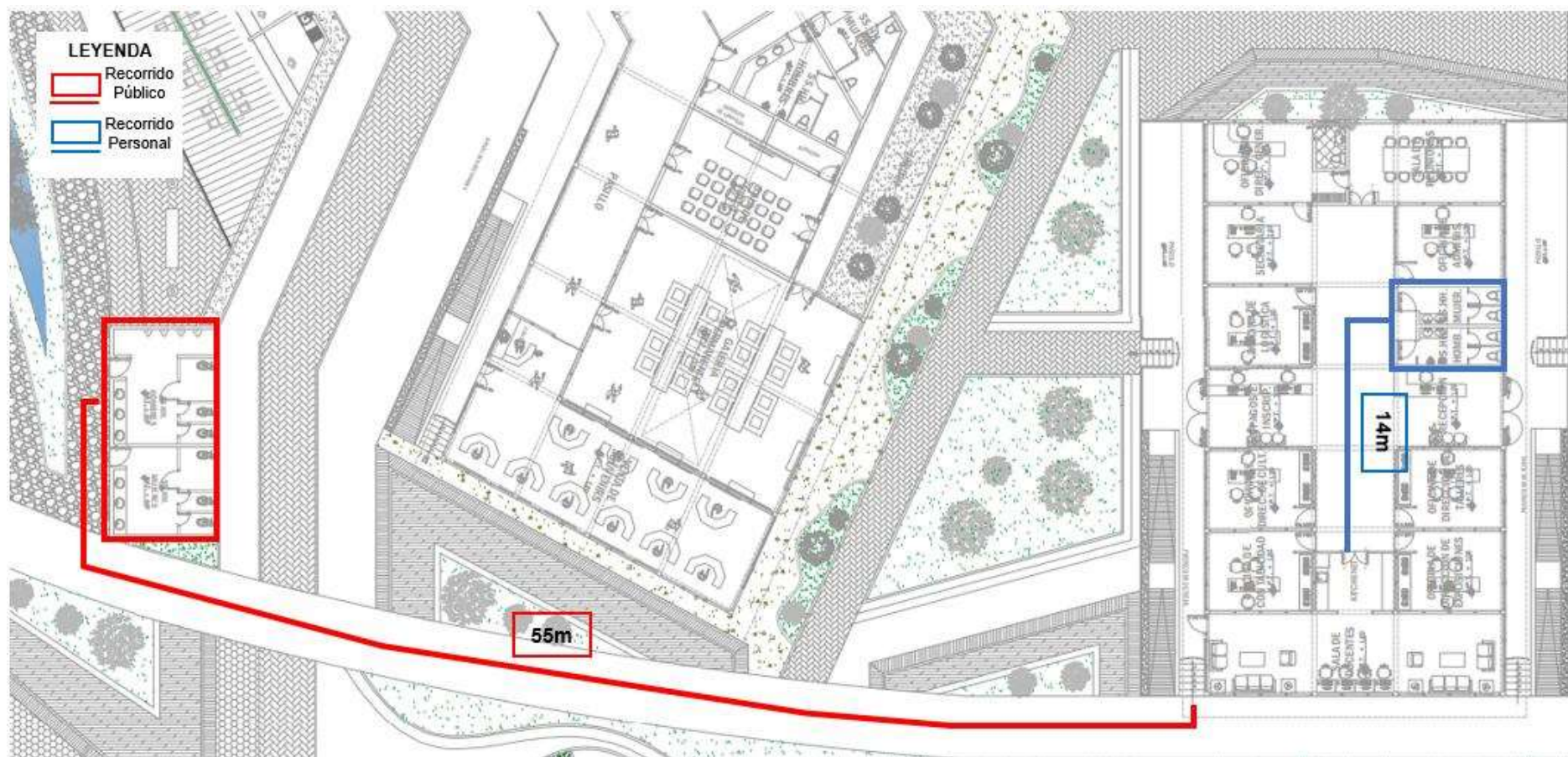
Artículo 18.- Los servicios higiénicos para personas con discapacidad serán obligatorios a partir de la exigencia de contar con tres artefactos por servicio, siendo uno de ellos accesible a personas con discapacidad.

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

Fuente: Artículo 15 de la Norma A. 080 "Oficinas"

Por lo tanto, se provee de 1 servicio higiénico independiente para personas con discapacidad para el público tomando en cuenta la distancia máxima desde el ambiente más alejado la ubicación de los baños.

Figura n.ª 5.16. Dosificación de servicios sanitarios para público y personal teniendo en cuenta la distancia máxima reglamentaria
 – Zona Administrativa



Fuente: Elaboración propia

- **Zona de Formación Cultural:**

Teniendo en cuenta que la zona de Formación Cultural está comprendida por 2 sub zonas: Biblioteca y Talleres, en donde se desarrollarán actividades de capacitación y educación, estas edificaciones educacionales serán tomadas en cuenta dentro de la normativa como edificaciones de Educación Superior.

- **Biblioteca**

Cantidad de ocupantes:

Público:

- 173 personas

Personal:

- 10 personas

- **Talleres**

Cantidad de ocupantes:

Público:

- 263 personas

Personal:

- 17 personas

Según el artículo 20 de la norma A.040 “Educación” los servicios higiénicos para alumnos y personal docente deben estar debidamente diferenciados; sin embargo, dentro del mismo artículo el 20 en el 20.10 señala que en los locales educativos de Educación Superior se da una excepción; por lo tanto, los servicios higiénicos utilizados por el público estudiante también pueden ser usados por el personal docente.

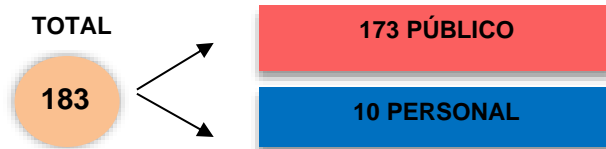
Por otra parte, se considera 14 de la norma A.090 “Servicios Comunales”, donde indica que la distancia entre los aparatos sanitarios y el espacio más alejado no puede ser mayor a 30m. medidos horizontalmente. De esta manera, las baterías propuestas que compartirán tanto el público como personal en las sub zonas de Biblioteca y Talleres, están emplazadas con el fin de cumplir lo reglamentario.

- **Biblioteca**

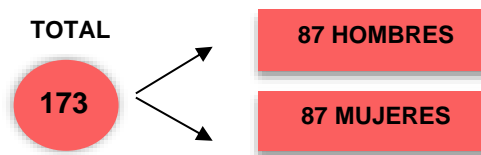
Servicios sanitarios para público y personal:

La normativa indica que para el cálculo de aparatos sanitarios se debe considerar una proporción igual de hombres y mujeres en donde los servicios higiénicos deben encontrarse a una distancia máxima de 30m. del ambiente más alejado hasta la ubicación de los baños. En el caso del presente proyecto se establece un total de 173

personas que son parte del público y 10 personas que son parte del personal administrativo. Teniendo en cuenta la normativa preestablecida en donde se indica que tanto el público como personal están permitidos de compartir los servicios sanitarios se optó por hacer un cálculo total, consiguiendo un resultado final de 183 personas entre público y personal.



Este resultado deberá ser dividido proporcionalmente para cada sexo tal como lo señala el reglamento. Por lo tanto, serán 87 hombres y 87 mujeres los que usarán los espacios educativos.



Por ende, el artículo 20 de la normativa A.0.40 "Educación" señala que para la dotación de aparatos sanitarios de Educación Superior en donde la cantidad de ocupantes sea 87 hombres será necesario 2I, 3L, 2U y para las 87 mujeres serán 3I, 3L.

Figura n.º 5.17. Servicios sanitarios para estudiantes de Educación Superior

**Cuadro N° 7. Dotación de Aparatos Sanitarios:
Educación Superior**

NIVEL	Superior	
	Hombres	Mujeres
Inodoro	1 c/60	1 c/30
Levatorios (*)	1 c/30	1 c/30
Urinario (*)	1 c/60	-

Fuente: Artículo 10 de la Norma A. 040 "Educación"

En efecto, se propone en el presente proyecto 2 baterías de servicios higiénicos para el público estudiante con el total de aparatos sanitarios mencionados anteriormente, teniendo en cuenta las distancias máximas del ambiente más alejado hasta los servicios higiénicos.

Por otro lado, la dotación de servicios para el personal docente no será necesario realizar ningún tipo de cálculo, ya que tanto el público estudiantil como el personal docente

podrán darle uso a la misma batería de servicios higiénicos, respetando siempre las distancias reglamentarias.

Servicios Sanitarios para discapacitados:

Para la dotación de servicios para discapacitados se toma en cuenta lo determinado en el artículo 18 de la Norma A. 080 “Oficinas”, donde indica que:

Figura n.º 5.18. Dosificación de servicios sanitarios para público y personal teniendo en cuenta la distancia máxima reglamentaria – Zona de Formación Cultural - Biblioteca

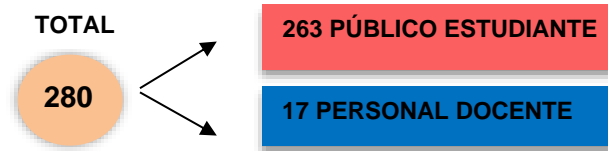


Fuente: Elaboración propia

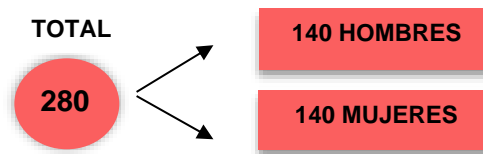
▪ **Talleres**

Servicios sanitarios para público y personal:

Se considera la cantidad total de ocupantes en dicha área, 263 personas entre hombres y mujeres que forman el público estudiante y 17 personas que conforman el personal docente. Teniendo en cuenta que la normativa indica que los locales educativos de Educación Superior pueden compartir la misma batería de baños entre ambos usuarios se procede a sacar el total de ambos usuarios, obteniendo un resultado de 280 personas entre público y personal.



Acorde con lo establecido en el reglamento para el cálculo de aparatos sanitarios se debe tomar en cuenta una proporción igualitaria entre hombres y mujeres, por lo que para el caso de la sub – zona de talleres se establece un total de 280 personas entre hombres y mujeres; los cuales deben ser divididos uniformemente en ambos sexos. Por ello, se consideraron 140 hombres y 140 mujeres los que le darán uso a esta edificación.



Del mismo modo, según la normativa A.040 “Educación” indica que, para la dotación de aparatos sanitarios en el caso de Educación Superior, en donde la cantidad de ocupantes sea 140 hombres será necesario 3l, 6L, 3U y para mujeres será 6l, 6L.

Figura n.ª 5.17. Servicios sanitarios para estudiantes de Educación Superior

Cuadro N° 7. Dotación de Aparatos Sanitarios:
Educación Superior

NIVEL	Superior	
	Hombres	Mujeres
Inodoro	1 c/60	1 c/30
Lavatorios (*)	1 c/30	1 c/30
Urinario (*)	1 c/60	-

Fuente: Artículo 10 de la Norma A. 040 “Educación”

Por ello, en el proyecto se propone 3 baterías de baños, en donde 2 de ellas se encuentran al interior de la edificación y 1 al exterior, muy cerca al edificio. Además, todas las baterías cuentan con el total de aparatos sanitarios requeridos según la norma.

Es preciso recalcar que para la dotación de servicios del personal no será necesario hacer ningún calculo. Esto se debe a que el número de personal docente ha sido incluido en el número de público estudiante con el propósito de mantener una cantidad total; ya que ambos usuarios compartirán las mismas baterías de baños.

Figura n.ª 5.16. Dosificación de servicios sanitarios para público y personal teniendo en cuenta la distancia máxima reglamentaria
– Zona Formación Cultural - Talleres



Fuente: Elaboración propia

- **Zona de Difusión Cultural:**

En el caso de la Zona de Difusión Cultural está compuesta también por 2 sub – zonas: Auditorio y Galería de Exposiciones; en donde se impartirá conocimiento, conferencias y exhibiciones sobre actividades culturales. Para el caso de edificaciones con fines de realizar espectáculos artísticos y culturales como lo hace el Auditorio será tomada en cuenta la norma A.100 “Recreación y Deportes”; y la A.090 “Servicios Comunes” para Galería de Exposiciones.

- **Auditorio**

Cantidad de ocupantes:

Público:

- 230 personas

Personal:

- 6 personas

- **Galería de Exposiciones**

Cantidad de ocupantes:

Público:

- 199 personas

Personal:

- 4 personas

Teniendo en cuenta el artículo 22 de la norma A.100 y el artículo 15 de la norma A.040 indican que los servicios sanitarios tanto de público como personal administrativo debe ser calculado según el número requerido y de forma independiente; por lo tanto, las baterías de baños para personal deben encontrarse separados de aquellos destinados al público.

De la misma manera, ambas normativas resaltan que para la dotación de aparatos sanitarios para oficinas del uso del personal se debe considerar a la norma A.080 “Oficinas” para el cálculo respectivo.

Por otro lado, es conveniente tener en cuenta el artículo 14 de la norma A.090 “Servicios Comunes”; ya que explica el recorrido entre los baños y el ambiente más alejado no debe excederse a 30m medidos horizontalmente; puesto que de esta forma las baterías propuestas para público y personal en las ambas sub – zonas estarán emplazadas con el fin de cumplir lo reglamentario.

▪ **Auditorio**

Servicios sanitarios para público:

Se analiza el artículo 22 de la normativa A.100 “Recreación y Deportes” en donde se ha considerado un total de 230 personas entre hombres y mujeres en donde se necesitará 3L, 3U, 3I para hombres y 3L, 3I para mujeres.

Figura n.º 5.17. Servicios sanitarios para público

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

Fuente: Artículo 15 de la Norma A.100 “Recreación y Deportes”

Por lo tanto, el proyecto contará 1 batería de servicios higiénicos para hombres y mujeres por cada nivel, cumpliendo con la cantidad de aparatos mínimos requeridos según la norma, tomando en cuenta además la distancia máxima desde el ambiente más alejado hasta la ubicación de los baños.

Servicios sanitarios para personal:

Por otra parte, para el cálculo de servicios higiénicos para el personal se considera el artículo 15 de la normal A.080 “Oficina” teniendo un total de 6 empleados; lo cual lo ubica en el rango de 1 a 6 empleados; por lo cual será necesario un baño mixto 1L,1U, 1I.

Figura n.º 5.17. Servicios sanitarios para personal

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

Fuente: Artículo 15 de la Norma A.0.80 “Oficinas”

Es por ello que se propone 1 servicio higiénico mixto para el personal con el total de aparatos sanitarios requeridos según la norma.

Servicios sanitarios para discapacitados:

Para el cálculo de servicios sanitarios para discapacitados se considera lo establecido en el artículo 16 de la norma A.090 “Servicios Comunales” donde indica lo siguiente:

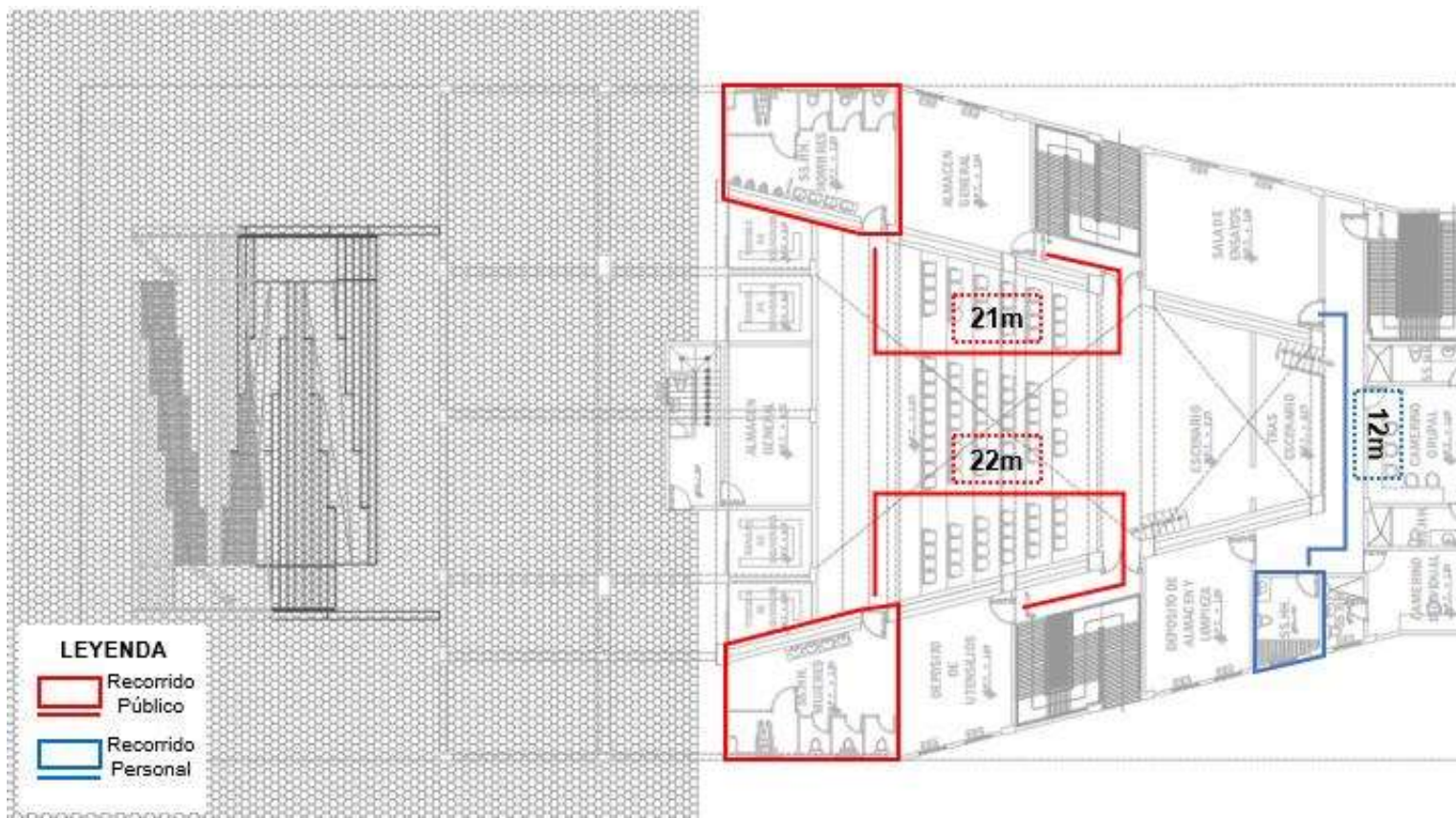
Figura n.º 5.17. Servicios sanitarios para discapacitados

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.

Fuente: Artículo 16 de la Norma A.0.90 “Servicios Comunes”

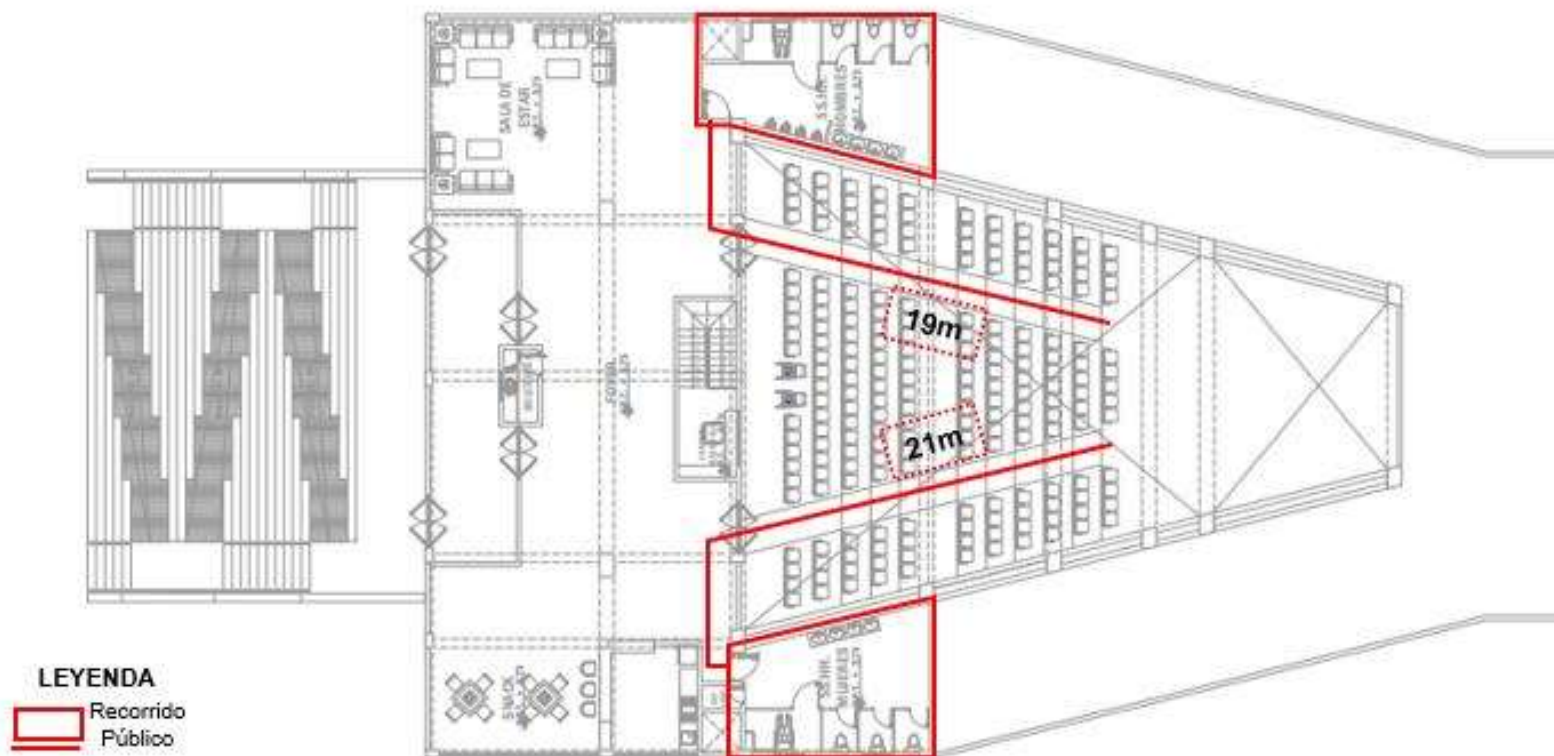
De modo que, el diseño de los baños para público y personal administrativo propuestos se realiza con las medidas necesarias para una persona con discapacidad según la norma A.120 “Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores”.

Figura n.º 5.16. Dosificación de servicios sanitarios para público y personal teniendo en cuenta la distancia máxima reglamentaria –
Zona de Difusión Cultural – Auditorio – Primer nivel



Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 5.16. Dosificación de servicios sanitarios para público y personal teniendo en cuenta la distancia máxima reglamentaria –
Zona de Difusión Cultural – Auditorio – Primer nivel



Fuente: Elaboración propia

▪ **Galería de Exposiciones**

Servicios sanitarios para público:

Se considera el artículo 15 de la normativa A.090 “Servicios Comunes”; la cual indica que para un total de 199 personas se necesitarán 3L, 3U, 3I para hombres y 3L, 3I para mujeres.

Figura n.º 5.17. Servicios sanitarios para público

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

Fuente: Artículo 15 de la Norma A.0.90 “Servicios Comunes”

En relación con lo anterior, se propone en el proyecto 3 baterías de servicios higiénicos para el público, diferenciados para mujeres y hombres respectivamente, tomando en cuenta también la distancia máxima desde el ambiente más alejado hasta la ubicación de los baños.

Servicios sanitarios para personal:

Por otro lado, el artículo 15 de la normal A.080 “Oficinas” es tomado en cuenta para señalar que para un total de 4 empleados en el área administrativa se necesitará un baño mixto con 1L, 1U, 1I.

Figura n.º 5.17. Servicios sanitarios para personal

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

Fuente: Artículo 15 de la Norma A.0.80 “Oficinas”

Por ello, se propone en el proyecto 1 servicio higiénico de uso mixto para el personal con el total de aparatos sanitarios establecidos en la norma y considerando el recorrido máximo desde el ambiente más alejado hasta la ubicación de los servicios higiénicos.

Servicios sanitarios para discapacitados:

Para obtener el cálculo de servicios sanitarios para discapacitados se toma en cuenta lo determinado en el artículo 16 de la normal A.090 “Servicios Comunes” el cual explica lo siguiente:

Figura n.ª 5.17. Servicios sanitarios para discapacitados

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.

Fuente: Artículo 16 de la Norma A.0.90 "Servicios Comunes"

Por lo tanto, se provee que el diseño de los baños públicos y personal administrativo cumplan las medidas reglamentarias, sin dejar de tomar en cuenta las distancias máximas que debe marcar el recorrido de los usuarios.

Figura n.º 5.16. Dosificación de servicios sanitarios para público y personal teniendo en cuenta la distancia máxima reglamentaria – Zona de Difusión Cultural – Galería de Exposiciones



Fuente: Elaboración Propia

- **Zona de Servicios Complementarios:**

Esta zona ubicada dentro del proyecto está conformada por la una Cafetería; espacio en donde se realizarán actividades destinadas a comercializar productos y servicios. Por ello, para el caso de edificaciones con fines de comercio y venta de comida como lo es una cafetería se tomará en cuenta la normativa A.070 “Comercio” para proceder con el cálculo de aparatos sanitarios requeridos según su número de ocupantes.

- **Cafetería**

Cantidad de ocupantes:

Público:

- 94 personas

Personal:

- 5 personas

Servicios sanitarios para público:

Se toma en cuenta el artículo 16, puntualmente el 16.5 de la normal A.070 “Comercio” para el cálculo de servicios higiénicos; el cual indica que para un total de 94 personas se necesitará 3L, 3U, 3I para hombres y 3L, 3I para mujeres.

Figura n.ª 5.17. Servicios sanitarios para público

Cuadro N° 10.

Número de personas	Hombres	Mujeres
De 1 hasta 16 personas (público)	No requiere	
De 17 hasta 50 personas (público)	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 51 hasta 100 personas (público)	2L, 2U, 2I	2L, 2I
Por cada 200 personas adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

Fuente: Artículo 16.5 de la Norma A.0.70 “Comercio”

Por consiguiente, en el proyecto se propone la existencia de 2 baterías de baño, en donde 1 de ellas se encuentra en el interior de la edificación y 1 al exterior, muy cerca a la edificación, cumpliendo con el total de aparatos sanitarios necesarios según la norma y tomando en cuenta la distancia máxima del ambiente más alejado hasta la ubicación de los baños.

Servicios sanitarios para personal:

Por otro lado, para el cálculo de aparatos sanitarios para personal se analiza el artículo 16 de la norma A.070 “Comercio” teniendo un total de 5 empleados; lo cual indica que el personal administrativo será necesario un baño mixto con 1L, 1U, 1I.

Figura n.º 5.17. Servicios sanitarios para personal

Cuadro N° 9.

Número de empleados	Hombres	Mujeres
De 1 hasta 5 empleados	1L, 1U, 1I	
De 6 hasta 20 empleados	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 21 hasta 60 empleados	2L, 2U, 2I	2L, 2I
De 61 hasta 150 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I
Por cada 300 empleados adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

Fuente: Artículo 16.5 de la Norma A.0.70 “Comercio”

En consecuencia, se propone 1 servicio higiénico mixto dentro de la zona para el personal cumpliendo el total de aparatos sanitarios requeridos por la normativa.

Servicios sanitarios para discapacitados:

Para el cálculo de servicios para discapacitados se analiza lo especificado en el artículo 16 de la norma A.090 “Servicios Comunales” donde se explica que se puede proponer 1 servicio con acceso para discapacitados.

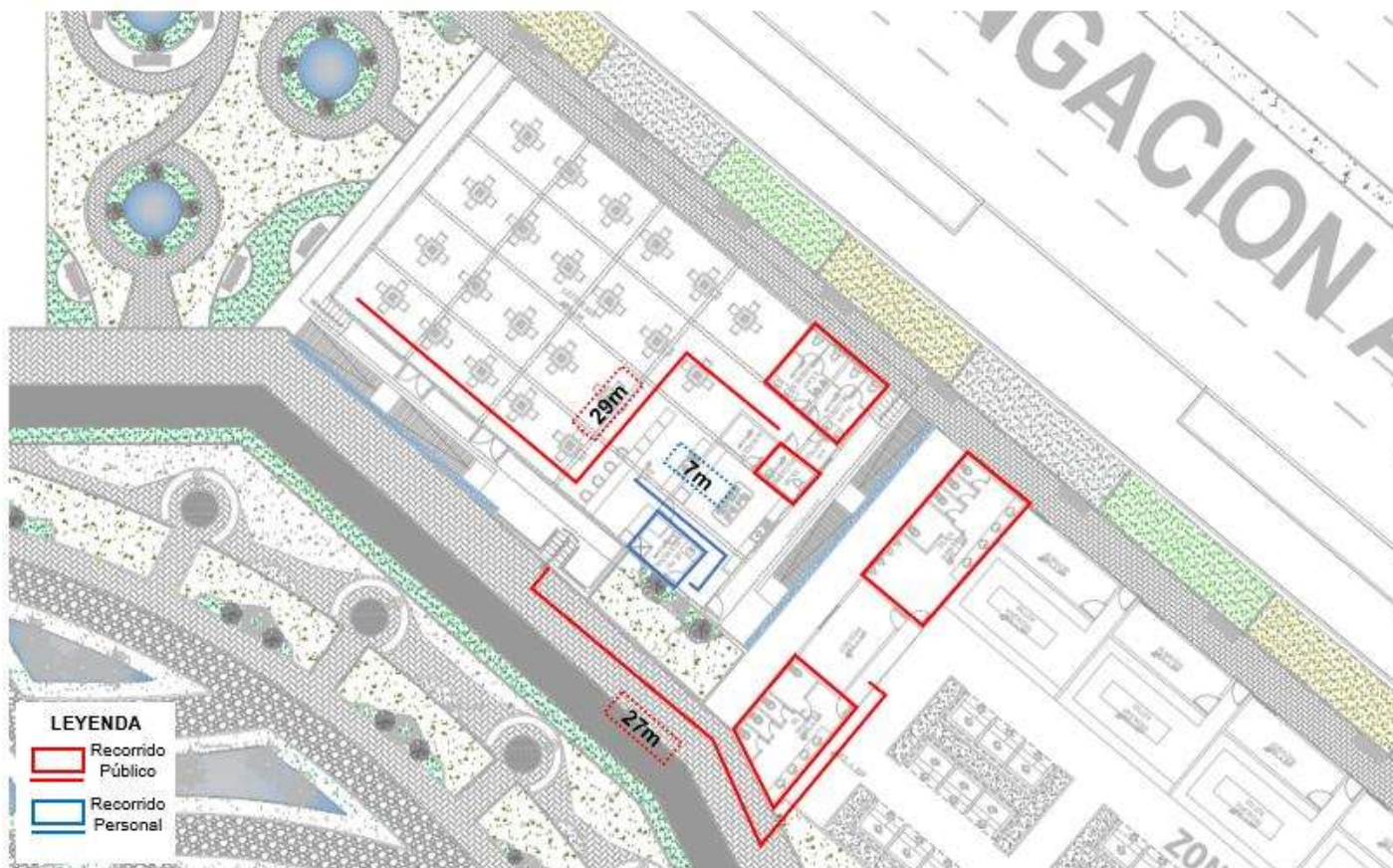
Figura n.º 5.17. Servicios sanitarios para discapacitados

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.

Fuente: Artículo 16.5 de la Norma A.0.70 “Comercio”

Por ende, el proyecto cuenta con 1 baño de uso mixto para personal discapacitado; el cual ha sido diseñado según lo indicado en la normal A.120 “Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores”.

Figura n.º 5.18. Dosificación de servicios sanitarios para público y personal teniendo en cuenta la distancia máxima reglamentaria –
Zona de Servicios Complementarios - Cafetería



Fuente: Elaboración propia

- **Zona de Servicios Generales:**

Cantidad de ocupantes:

Personal:

- 10 personas

Para esta zona se toma en cuenta la Norma IS. 010 “Instalaciones sanitarias para edificaciones” en donde se considera que para un total de 10 personas se necesitarán 1l, 2L, 1u, 1 ducha para hombres y 1l, 2L, 1 ducha para mujeres.

Figura n.º 5.17. Servicios sanitarios para personal

Nº de Trabajadores	Hombres				Mujeres		
	Inod.	Lav.	Duch.	Urin.	Inod.	Lav.	Duch.
De 1 a 15	1	2	1	1	1	2	1
De 16 a 25	2	4	2	1	2	4	2
De 26 a 50	3	5	3	1	3	5	3
Por cada 20 a Adicionales	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Norma IS.0.10 “Instalaciones sanitarias para edificaciones”

Por lo tanto, el proyecto cuenta con 1 batería de servicios higiénicos con 2L, 1u, 1l para hombres y 2L, 1l para mujeres, cumpliendo de esta manera con la cantidad de aparatos sanitarios requeridos según la norma y tomando en cuenta la distancia máxima del ambiente más alejado hasta la ubicación de los baños; además, para el planteamiento de estos se considera lo establecido en la Norma A. 120 “Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores”. Finalmente, en la zona de servicios se ubicarán las duchas y bebedores necesarios.

Figura n.º 5.16. Dosificación de servicios sanitarios para público y personal teniendo en cuenta la distancia máxima reglamentaria



Fuente: Elaboración propia

K. Cálculo de Estacionamiento:

Según el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo (RDUPT) se debe considerar un estacionamiento cada 40m² de área techada en locales culturales, clubes, instituciones y similares; por lo tanto, se procede a realizar el siguiente cálculo:

Tabla 17: Número de estacionamientos

Área techada del proyecto	6,000 m ²
	$\frac{6,000 \text{ m}^2}{40 \text{ m}^2}$
Nº de estacionamientos	150 ESTACIONAMIENTOS

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el cálculo anterior, se propone en el proyecto 150 estacionamientos para el público en general, de esta forma se podrá abastecer a todas las zonas existentes dentro del proyecto.

De la misma manera, se considera el artículo 16 de la norma A.120 "Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores" donde señala que es necesario reservar espacios de estacionamientos para personas con discapacidad,

teniendo en cuenta el número total de estacionamientos para el público; los cuales deben tener una medida de 3.80x5.00m.

Figura n.º 5.17. Estacionamiento para personas discapacitadas

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	16 más 1 por cada 100 adicionales

Fuente: Artículo 16.5 de la Norma A.120 “Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores”

Así que, según la norma A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones se debe tener 07 estacionamientos para discapacitados dentro del proyecto.

5.6.3. Memoria de Estructuras

A. GENERALIDADES

El proyecto se desarrolla en la provincia Trujillo, distrito de Huanchaco, en un terreno apto para la construcción de un centro cultural el mismo que colinda con la vía costanera (Calle Libertad) y aproximadamente a 500ml. De la ciudad de Huanchaco.

B. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Esquina formada por las avenidas Prolongación César Vallejo y Av. S/N

Distrito : Huanchaco

Localización : Humedales de Huanchaco

Provincia : Trujillo

Departamento : La Libertad.

C. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

El proyecto contempla la construcción de una estructura destinada al centro cultural, **utilizando un sistema estructural liviana a base de madera**, además por la ubicación del terreno (Nivel freático alto) y por ser un suelo arenoso, se está proponiendo un mejoramiento de suelo el cual consiste en la construcción de rellenos controlados con materiales más resistentes a fin de que la estructura propuesta, sea mucho más estable y así, impedir asentamientos considerables que hagan colapsar la estructura.

D. ASPECTOS TÉCNICOS DE DISEÑO

Para el diseño de la forma estructural y arquitectónica, se ha considerado las normas de la Ingeniería (Norma Técnica de Edificación E.050 – SUELOS Y CIMENTACIONES).

Aspectos sísmicos: Zona 3 Mapa de Zonificación Sísmica

Categoría de Edificación: **B (Edificaciones Importantes)**

Sistema Estructural: madera (Por esfuerzos admisibles).

E. CONFIGURACIÓN DEL EDIFICIO

El diseño estructural se orienta a proporcionar adecuada estabilidad, resistencia, rigidez y ductilidad frente a solicitaciones provenientes de cargas muertas, cargas vivas, asentamientos diferenciales y eventos sísmicos. Para tal fin, la distribución arquitectónica se compatibilizó y se adaptó de tal forma que la estructuración logre distribuir adecuadamente la rigidez con el fin de evitar torsiones excesivas debido a excentricidades entre el centro de masas y el centro de rigidez para así lograr un adecuado comportamiento sismo resistente en ambas direcciones.

La configuración busca satisfacer los siguientes requisitos:

- Planta simple
- Simetría en distribución de masas y disposición de muros, compensada con la adición de pórticos.
- Proporciones entre dimensiones mayor y menor en planta menores a 4; lo mismo en altura.
- Regularidad en planta y elevación sin cambios bruscos de rigidez, masa o discontinuidades en la transmisión de las fuerzas de gravedad y horizontales a través de los muros hacia la cimentación.
- Densidad de muros similares en las dos direcciones principales de la edificación.
- Cercos y tabiques aislados de la estructura principal.

F. CONSIDERACIONES PARA EL USO DE LA MADERA

La madera deberá estar seca a un contenido de humedad en equilibrio con el ambiente donde va a ser instalada y en ningún caso excederá de un contenido de humedad del 22% (INTINTEC 251. 104).

En cualquier proceso de secado de la madera empleada, se evitará la aparición de defectos, para que no altere las propiedades mecánicas.

Toda pieza de madera cuya función es resistente, deberá ser de calidad estructural según la norma INTINTEC 251.104.

La pieza deberá ser habilitada con las dimensiones requeridas según la norma INTINTEC 251.103

G. TABIQUERIA

En la presente propuesta, se está haciendo uso de la totora como insumo para la elaboración de toda la tabiquería utilizada en el proyecto.

Para esto fue necesario ejecutar armaduras muy similares a los que se emplean en la construcción de los paneles de la quincha (Panel muro, Panel puerta, Panel ventana baja y Panel ventana alta) y que, para este caso, los carrizos o bambú, son reemplazados por la totora que se tejera de la misma manera que son tejidos en este sistema, la caña y el bambú conformando los mismos paneles utilizados en el sistema de la quincha solo que la totora queda expuesta.

H. PLANOS

Los planos muestran el desarrollo de toda la cimentación y techos de los bloques, se indican los tipos de cimientos, el tipo de estructuras en techos, así como los detalles estructurales correspondientes.

Adjuntados.

5.6.3 Memoria de Instalaciones Sanitarias

A. Generalidades:

El centro de integración cultural comprende el diseño de instalaciones sanitarias únicamente de agua fría en base a la norma IS. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Para el sistema de instalaciones en el proyecto se utilizará el sistema indirecto con cisterna y tanque elevado el cual distribuye por gravedad a todos los servicios dentro del edificio.

B. Cálculo de la Dotación Total:

- Zona Administrativa:

Administración: (A = 326.5m²)

Según el ítem “i” del RNE, dotaciones de agua para oficinas, le corresponde 6lts/m², es decir:

$$326.5 \times 6 = 1,959 \text{ lts/día}$$

- Zona de Formación Cultural:

Biblioteca: (CAP. = 183 personas)

Según el ítem “f”, dotación de agua para locales educacionales (alumnado y personal no residente) le corresponde 50lts por persona; es decir:

$$183 \times 50 = 9,150 \text{ lts/día}$$

Talleres: (CAP. = 280 personas)

Es compatible con el ítem “f”, dotación de agua para locales educacionales (alumbrado y personal no residente), le corresponde 50lts por persona; es decir:

$$280 \times 50 = 14,000 \text{ lts/día}$$

- Zona de Difusión Cultural:

Galería de exposiciones: (CAP. = 203 personas)

Según el ítem “g”, dotación de agua para locales de espectáculo o centros de reunión (cines, teatros y auditorios), le corresponde 3l por asiento.

$$203 \times 3 = 609 \text{ lts/día}$$

Auditorio: (CAP. = 200 personas)

Según ítem “g”, dotación de agua para locales de espectáculo o centros de reunión, le corresponde 3l por asiento. Sin embargo, para obtener el número de asientos en esta área, es necesario tener en cuenta el aforo del área misma para dividirlo con el índice de aforo que brinda el RNE; entonces:

$$200 / 1\text{m}^2 = 200 \text{ asientos}$$

Este resultado permitirá obtener la dotación de agua según como lo indica el ítem “g” del RNE.

$$200 \times 3 = 600 \text{ lts/día}$$

- Zona de Servicios Complementarios:

Cafetería: (A = 213.5m²)

Según ítem “r”, dotaciones de agua para cafeterías, le corresponde la dotación de 40l/m². Es decir:

$$213.5 \times 4 = 854 \text{ lts/día}$$

- Zona de Servicios Generales: (A = 101.1m²)

Según ítem “j”, dotación de agua para depósitos de materiales. Le corresponde 0,50l/d por m².

$$101.1 \times 0.50 = 50.55 \text{ lts/día}$$

- Anfiteatro: (CAP. = 100 personas)

Según ítem “g”, dotaciones de agua para locales de espectáculo o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, le corresponde 3l por asiento.

$$100 \times 3 = 300 \text{ lts/día}$$

DOTACIÓN TOTAL = 27,527 lts/día (No incluye áreas verdes)

- Áreas Verdes: (A = 9,037.18m²)

Según ítem “u”, dotación de agua para áreas verdes, le corresponde 2l/m²; es decir:

$$9,037.18 \times 2 = 18,074.36 \text{ lts/día}$$

Nota: Esta dotación será proporcionada por agua del sub suelo; por lo tanto, se plantea extraer agua mediante un pozo tubular.

C. Cálculo de volumen en la cisterna de agua potable (V. Cist.)

$$V.CIST. = 3/4 \times 27,522.55 = 20,641.91 \text{ lts.} = \underline{20.64 \text{ m}^3}$$

Según el RNE. “El almacenamiento de agua en la cisterna para combatir incendios debe ser por lo menos de 25 m³; por lo tanto, el volumen total de la cisterna será:

$$V.CIST. = 20.64 + 25.00 \text{ ACI} = \underline{45.64 \text{ m}^3}$$

D. Cálculo del volumen del tanque elevado (V.T.E.)

$$V.T.E. = 1/3 \times 27,522.55 = 9,174.18 \text{ lts} = \underline{9.17 \text{ m}^3}$$

5.6.4 Memoria de Instalaciones Eléctricas

A. Cálculo de Demanda Máxima:

DESCRIPCION	ÁREA (m ²)	C.U. (w/m ²)	P.I. (w/m ²)	F.D. (%)	D.M. (w)
A.- CARGAS FIJAS (Alumbrado y Tomacorriente)					
1.Zona Administrativa: (Tabla 3-IV, compatible con oficina)	326.50	25	81,625.00	100	81,625.00
2.Zona de Formación Educativa: (Tabla 3-IV, compatible con escuela)	2,328.50	25	58,212.50	50	29,106.25
3.Zona de Difusión Cultural: (Tabla 3-IV, compatible con auditorio)	1,422.50	10	14,225.00	100	14,225.00
4.Zona de Servicio Complementarios: (Tabla 3-IV, compatible con restaurant)	213.50	18	3,843.50	100	3,843.50
5.Zona de Servicios Generales: (Tabla 3-IV compatible con locales de depósitos y almacenamiento)	101.10	2.5	252.75	100	252.75
6.Área libre: (Incluye estacionamientos; Tabla 3-IV, compatible con patios, plazas, jardines, etc.)	12,442.26	5	62,211.30	100	62,211.30
B.- CARGAS MÓVILES					
-02 bombas agua riego (3 hp c/u) -02 bombas ACI (40HP c/u) -02 bombas de impulsión a T.E (2HP c/u)			2,268.00 60,480.00 1,512.00	100	64,260.00
52 computadoras (500 w. c/u)			26,000.00	100	26,000.00
22 proyectores (550 w. c/u)			12,100.00	100	12,100.00
120 luces de emergencia (550w c/u)			66,000.00	100	66,000.00
90 detectores de humo (550w c/u)			49,500.00	100	49,500.00
TOTAL					191,263.80

DEMANDA MÁXIMA TOTAL = 191,263.80 Kw.

Según el C.N.E. si la carga supera los 150 Kw. entonces le corresponde un transformador (sub estación) en piso y caseta (Cto. o espacio techado).

- **Nota:** Toda la red de distribución interior será subterránea a través de buzones eléctricos y con tablero de distribución (TD), ubicados convenientemente para que ninguna zona se quede sin el servicio eléctrico.

CONCLUSIONES

- Se logró determinar los principios adecuados de la biomimética que influyen en el diseño de un centro de integración cultural basándose en el uso de fibras vegetales como material de construcción consiguiendo responder a las necesidades de conservación y difusión de la totora como parte fundamental de la identidad cultural de Huanchaco. Los principios biomiméticos designados resultan ser adecuados para el presente proyecto por relacionarse directamente con la naturaleza a través de la emulación de sus estrategias para pervivir y transferirlas al diseño arquitectónico. Estas estrategias están conformadas por la iluminación natural, inclusión de áreas verdes, uso de materiales y elementos naturales, presencia de humedales artificiales y mimetismo con su entorno aplicados en el diseño y acompañados del uso de técnicas constructivas con materiales naturales como la totora y la madera que complementan favorablemente a la puesta en valor de la totora.
- Se llegó a establecer estrategias de diseño a través de los principios biomiméticos que permiten proyectar un centro de integración cultural mediante criterios de iluminación natural por medio del uso de iluminación lateral y cenital, haciendo empleo de ventanales corridos en las fachadas de las edificaciones y teniendo en cuenta una orientación norte – sur de las fachadas principales. Si bien es cierto, la biomimética busca fortalecer un vínculo con la naturaleza; por lo cual se hace uso de vegetación autóctona que rodee todas las edificaciones, teniendo en cuenta las alineaciones arbóreas y cuidando las distancias entre las especies y los elementos construidos. Asimismo, el empleo de materiales naturales y elementos naturales tienen la capacidad de crear ambientes amigables y sostenibles, mejorando el confort en los usuarios a diferencia de los artificiales. Es importante resaltar, que el objeto arquitectónico tiene como fin la puesta en valor de la totora; por ello, es fundamental la presencia de los humedales artificiales en zonas comunes del proyecto como plazas y explanadas, pero principalmente como eje organizador del proyecto y sus edificaciones. Finalmente, pero no menos importante es imprescindible que el objeto arquitectónico logre mimetizar con su entorno a través de visuales que permitan mantener contacto con la naturaleza y logren percibir el diseño de formas orgánicas en los recorridos exteriores del proyecto; los cuales inviten al usuarios a explorar y recorrerlo de una forma diferente y no rígida; concluyendo con la forma volumétrica del proyecto esta resulta siendo sólida y rígida debido a que el uso de materiales constructivos ecológicos obliga a su forma a tener una modulación exacta en sus espacios.
- Se identificó que el uso de la totora como material de construcción y sus atributos conforman espacios habitables para el ser humano sin requerir de ningún producto químico que resulte desfavorable para el medio ambiente.

- Se ha planteado una tabiquería ecológica sustentable y accesible para la población de Huanchaco y un punto de partida para construcciones sostenibles para la región La Libertad.
- Se afirma la viabilidad de la totora como material de construcción para futuras aplicaciones, en donde se evidencia que el uso de materiales constructivos locales aplicados correctamente y aprovechando sus características físicas pueden lograr un mejor confort en el usuario y una incidencia ambiental mínima.
- Se logró elaborar una propuesta arquitectónica aplicando los principios biomiméticos basándose en el uso de la totora como material constructivo aplicado al diseño de un centro de integración cultural que solucione la desvalorización de los humedales y el deterioro de la cultura que posee el distrito de Huanchaco; la cual responde a un análisis funcional de todas las actividades que se desarrollan en su comunidad.

RECOMENDACIONES

- El autor recomienda la aplicación de principios biomiméticos para el diseño de centros de integración cultural que tengan como fin recuperar algún recurso natural, ya que se basa en la búsqueda de estrategias que ha utilizado la naturaleza para poder perdurar en el tiempo y proponerlas en un diseño arquitectónico que conecte con su entorno y permita concientizar al usuario de la importancia de la naturaleza y lo lleve a tomar decisiones para la restauración de las mismas.
- Se recomienda a futuros investigadores interesados en emplear a la totora como material de construcción, perfeccionar e investigar más sobre las propiedades mecánicas de la materia prima para proponer un sistema estructural basado en la taquería ecológica estudiada y poder diversificar sus usos en la arquitectura.
- Se recomienda el uso de la totora como material de construcción para futuros proyectos arquitectónicos. y así poder revalorizar a este material en la zona donde se produce.
- Es esencial que la totora siga formando parte de la identidad cultural del país; es por ello, que se recomienda su uso en la arquitectura moderna. Además, su uso se convierte en una opción de material sostenible y fácil renovación para el sector de la construcción.

REFERENCIAS

- Arrascue, S. (2015). Evaluación de la efectividad del manejo de áreas de conservación regional: casos cordillera escalera (San Martín) y bosques secos de salitral – Huarmaca (Piura). (Tesis de Bachiller). Lima, Perú.
- Barborak, J., Cuesta, F. Y Montes, C. (2015). Planificación en Áreas Protegidas. Depósito Legal en el Biblioteca Nacional del Perú N 2015-04953. Lima, Perú. Recuperado de http://www.itiniativatrinacional.info/publi/publi_1/planificacion_en_areas_protegidas.pdf
- Bio.Promover. (2008). Tecnología: antirreflejo del monitor inspirado en el ámbar. En *Revista Ciencia y Tecnología inspiradas en la naturaleza*. Recuperado de <https://biomimetica.wordpress.com/>
- Esteban, Z. (s.f.). *La biodiversidad de la región La Libertad*. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/62651923/LA-BIODIVERSIDAD-DE-LA-REGION-LIBERTAD>
- Lanao Castillo, M. (2014). *Centro Culturas y Comercial en el distrito de Ancón*. (Tesis de Bachiller). Universidad de San Martín de Porres, Perú.
- Lee D., (2011). Biomimicry: Inventions Inspired by Nature, Canada. Recuperado de <http://umanitoba.ca/cm/vol18/no15/biomimicry.html>
- López, I. (2012). *Modelo metodológico de diseño conceptual con enfoque biomimético*. (Tesis doctoral). Universidad de Zaragoza, España.
- Ludovica, R. (2009). *Análisis del tejido del cactus para modelos arquitectónicos inspirados en la naturaleza*. (Master Oficial en Tecnología de la Arquitectura). Universidad Politécnica de Catalunya, España.
- Llancán T. (2013). *Centro Cultural y de recreación en Lurigacho Chosica*. (Tesis de Bachiller). USMP, Lima, Perú.
- Moreno De Luca, L. (2012). *Biomimesis en arquitectura e ingeniería estructural*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Santo Tomás, Colombia.
- Perú. Ministerio del Ambiente (2011-2015). Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP. Dirige y establece los criterios técnicos y administrativos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas.
- Pinazo, D., (2014). Turismo en Áreas Naturales Protegidas. Pro Desarrollo Turístico. Lima, Perú. Recuperado de <https://issuu.com/prodesarrolloturisticooperu/docs/anps>
- Riechmann J., (2006), Ensayos sobre imitación de la naturaleza. Ecosocialismo y autocontención, Madrid, España. Los libros de la Catarata. Recuperado de <http://www.libreriaalberti.com/libros/biomimesis-ensayos-sobre-imitacion-de-la-naturaleza-ecosocialismo-y-autocontencion/9788483192542/>
- Rocha, E. & Rodríguez, J. (2012). Biomimética: innovación sustentables inspirada por la naturaleza. En *Revista Científica de América Latina*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67424409007>

- Salas, M. (02 de febrero del 2015). *Trujillo, ciudad de cultura y tradición*. La Industria, Trujillo, p.A12.
- Sánchez L. (2013). Centro ecoturístico y cultural, ciudad ayalamorelos. (Tesis de Bachiller). UNM, México D.F, México.
- Santos, S. (2016).Pabellón de filamentos de élitro explora la biomimética en el Victoria and Albert Museum de Londres. En *Revista Arch Daily*. Recuperado de <http://www.archdaily.pe/pe/790640/pabellon-de-filamentos-de-elitro-explora-la-biomimetica-en-el-victoria-and-albert-museum-de-londres>
- Schulte S., (2003), Guía conceptual y metodológica para el desarrollo y la planificación del sector turismo, Santiago de Chile, Chile. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Recuperado de <http://www.cepal.org/es/publicaciones/5589-guia-conceptual-y-metodologica-para-el-desarrollo-y-la-planificacion-del-sector>
- Zelada Salazar, E. (2011).*Centro Ecoturístico Municipal*. (Tesis de Titulación). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

ANEXOS

ANEXO N° 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “PRINCIPIOS BIOMIMÉTICOS BASADOS EN EL USO DE FIBRAS VEGETALES COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN APLICADOS EN EL DISEÑO DE UN CENTRO DE INTEGRACIÓN CULTURAL PARA LA PUESTA EN VALOR DE LA TOTORA EN HUANCHACO”					
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	BASES TEÓRICAS	INDICADORES
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿De qué manera los principios biomiméticos se basan en el uso de fibras vegetales como material de construcción para que puedan ser aplicados en el diseño de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco?</p>	<p>OBJETIVO ESPECIFICO</p> <p>Definir de qué manera los principios biomiméticos basados en el uso de fibras vegetales como material de construcción se aplican en el diseño de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Los principios biomiméticos basadas en el uso de fibras vegetales como material de construcción determinan el diseño arquitectónico de un Centro de Integración Cultural en Huanchaco, siempre y cuando se diseñe:</p> <p>a. Aplicando los principios biomiméticos en función a la iluminación natural, vegetación autóctona, materiales de la zona, agua, en relación con su entorno y en relación con su contexto para lograr así un uso responsable de todos sus recursos y seguir manteniendo una simbiosis con la naturaleza.</p> <p>b. Usando materiales que dispone el lugar, en este caso a la totora, para proponer una alternativa de diseño amigable con su medio y que al mismo tiempo revalorice los conocimientos ancestrales y prolongue su uso en las generaciones futuras.</p>	<p>PRINCIPIOS DE LA BIOMIMÉTICA</p> <p>La biomimética en la arquitectura no desarrolla una réplica exacta de la naturaleza, sino abstrae los principios funcionales que lo rigen a través de los sistemas y elementos naturales que lo componen para ser adaptados y poder generar diseños arquitectónicos sostenibles. (López, 2017)</p>	<p>BIOMIMÉTICA</p> <p>1.1. Definición</p> <p>1.2. Características de la biomimética en la arquitectura.</p> <p>1.3. Biomimética aplicada en edificaciones culturales</p> <p>1.3.1. Requisitos espaciales de los usuarios dentro de las edificaciones culturales.</p> <p>1.3.2. Beneficios de la biomimética en edificaciones culturales.</p> <p>1.4. Principios biomiméticos</p> <p>1.5. Principios aplicables en el centro de integración cultural</p> <p>1.5.1. Funciona con luz solar</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Iluminación natural <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de iluminación natural • Forma de abertura • Orientación ➤ Vegetación autóctona <ul style="list-style-type: none"> • Corredores ecológicos <p>1.5.2. Usa recursos locales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de iluminación lateral y cenital (lucernario y linternas). • Empleo de ventanas horizontales. • Orientación NORTE – SUR en muros principales del conjunto arquitectónico. • Presencia de vivero compuesto por vegetación del lugar (junco, caña brava, acacia espinosa, portulaca, acacia espinosa, arbusto invasivo, lágrima de bebe) en un área libre del centro. • Presencia de corredores ecológicos que conecta a los volúmenes del conjunto. • Uso de fibras naturales (totora y caña) para la elaboración de mobiliario urbano en los patios pedagógicos y recreativos del centro. • Empleo de fibras naturales (totora, madera) en acabados ornamentales de la volumetría. • Tratamiento y uso de agua residuales para la construcción de nuevos humedales artificiales y para el riego de áreas verdes.

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS			
<p>¿De qué manera los principios biomiméticos condicionan el diseño arquitectónico de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco?</p> <p>¿Cómo el uso de fibras vegetales como material de construcción condicionan al diseño arquitectónico de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco?</p>	<p>Determinar de qué manera los principios biomiméticos condicionan el diseño arquitectónico del Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco.</p> <p>Demostrar cómo el uso de fibras vegetales condiciona al diseño de Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora en Huanchaco.</p>	<p>La implementación de los principios biomiméticos condiciona el diseño arquitectónico del Centro de Integración Cultural en Huanchaco si es que se diseña:</p> <p>c. Empleando la luz solar para lograr una adecuada iluminación natural orientada en mejorar el confort de los usuarios, y además de contar con la presencia de vegetación autóctona en zonas paisajistas para contribuir a la recuperación de espacios naturales.</p> <p>d. Usando recursos locales que predominen en el lugar y adecuando las formas naturales al contexto e integrándolo con el espacio exterior para poder generar un vínculo de diseño con su entorno físico.</p> <p>La utilización de la totora como material de construcción condiciona el diseño arquitectónico del Centro de Integración Cultural en Huanchaco, si es que se diseña:</p> <p>e. Empleando la técnica de k'esana para la ejecución de muros interiores y exteriores en el diseño del Centro de Integración Cultural.</p> <p>f. Usando esterillas de totora en la cubierta para lograr tener un hecho arquitectónico que revalorice la materia prima propia del lugar, respetando su proceso constructivo y teniendo en cuenta sus dimensiones.</p>		<p>➤ Uso de materiales de la zona</p> <p>➤ Uso del agua</p> <p>1.5.3. Se adecúa a su forma</p> <p>➤ Integración con su entorno</p> <p>➤ Integración con su contexto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de humedales artificiales en áreas paisajista. • Manejo de volúmenes que no oculten sus vistas al exterior. • Realización de actividades con fines culturales, educacionales y turísticos. • Presencia de cerramiento perimétrico de todo el equipamiento usando vegetación natural. • Orientación de cerramientos perimétrico en dirección de viento para el cumplimiento de su función como colchón acústico. • Presencia de espacios paisajistas en las zonas al aire libre del centro. • Uso de conservación de vegetación existente. • Uso de formas ondulantes en la composición volumétrica. • Presencia de volúmenes preferentemente horizontales en la composición. • Manejo de degradación de una misma gama de colores en todos los elementos constructivos.

<p>¿Cuáles serán los lineamientos arquitectónicos constructivos que deben considerarse para diseñar un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora a partir de los principios biomiméticos basados en el uso de fibras vegetales como material de construcción?</p>	<p>Establecer los lineamientos arquitectónicos constructivos para el diseño de un Centro de Integración Cultural para la puesta en valor de la totora a partir de los principios biomiméticos basados en el uso de fibras vegetales como material de construcción.</p>	<p>Los lineamientos arquitectónicos constructivos para el diseño del Centro de Integración Cultural a partir de la relación entre los principios biomiméticos y el uso de la totora como material de construcción son:</p> <p>g. El uso de materiales saludables y renovables para aplicarlos en la construcción del Centro de Integración Cultural en Huanchaco.</p> <p>h. El optimizar el uso de materiales locales para su fácil renovación y de utilidad máxima, gestionando sus recursos residuales para que puedan servir para crear nuevos humedales.</p>	<p>USO DE FIBRAS VEGETALES</p> <p>Es una fibra vegetal que posee una estructura esponjosa y ligera con propiedades aislantes y térmicas de alta durabilidad. Sus características como material de construcción hacen de este una técnica tradicional con resultados favorables para edificaciones sostenibles.</p>	<p>USO DE FIBRAS VEGETALES</p> <p>2.1.Sistema constructivo basado en fibras de origen vegetal</p> <p>2.2.Características de materiales renovables de origen natural</p> <p>2.3.La totora como material renovable de origen vegetal</p> <p>2.3.1 La totora</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema constructivo <ul style="list-style-type: none"> • Estructura • Columnas • Tabique • Tipo de uniones entre piezas de totora • Cubierta • Cimentación • Sobrecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de elementos verticales de madera (columnas). • Presencia de elementos horizontales de madera (vigas). • Empleo de paneles de totora de 2.40 de alto. • Presencia de paneles de madera y totora con recubrimiento de yeso. • Uso de hilos tensores para la unión de la madera con totora. • Presencia de tijerales y retículas de madera. • Paneles de esterilla de totora. • Uso de albañilería de piedra. • Utilización de concreto ciclópeo.
---	--	--	---	--	---

ANEXO N°2
CUADRO DE CATEGORIAS DE EQUIPAMIENTO DE CULTURA PARA CENTROS URBANOS

NIVELES JERÁRQUICOS	EQUIPAMIENTO CULTURAL / CATEGORÍA				
AREAS METROPOLITANAS / METROPOLI REGIONAL (500,001 - 999,999 HAB.)	BIBLIOTECA MUNICIPAL	AUDITORIO MUNICIPAL	MUSEO	CENTRO CULTURAL	TEATRO MUNICIPAL
CIUDAD MAYOR PRINCIPAL (250,001 - 500,000 HAB.)	BIBLIOTECA MUNICIPAL	AUDITORIO MUNICIPAL	MUSEO	CENTRO CULTURAL	
CIUDAD MAYOR (100,001 - 250,000 HAB.)	BIBLIOTECA MUNICIPAL	AUDITORIO MUNICIPAL	MUSEO		
CIUDAD INTERMEDIA PRINCIPAL (50,001 - 100,000 HAB.)	BIBLIOTECA MUNICIPAL	AUDITORIO MUNICIPAL			
CIUDAD INTERMEDIA (20,000 - 50,000 HAB.)	BIBLIOTECA MUNICIPAL	AUDITORIO MUNICIPAL			
CIUDAD MENOR PRINCIPAL (10,000 - 20,000 HAB.)	BIBLIOTECA MUNICIPAL	AUDITORIO MUNICIPAL			
CIUDAD MENOR (5,000 - 9,999 HAB.)		AUDITORIO MUNICIPAL			

Fuente: Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo.

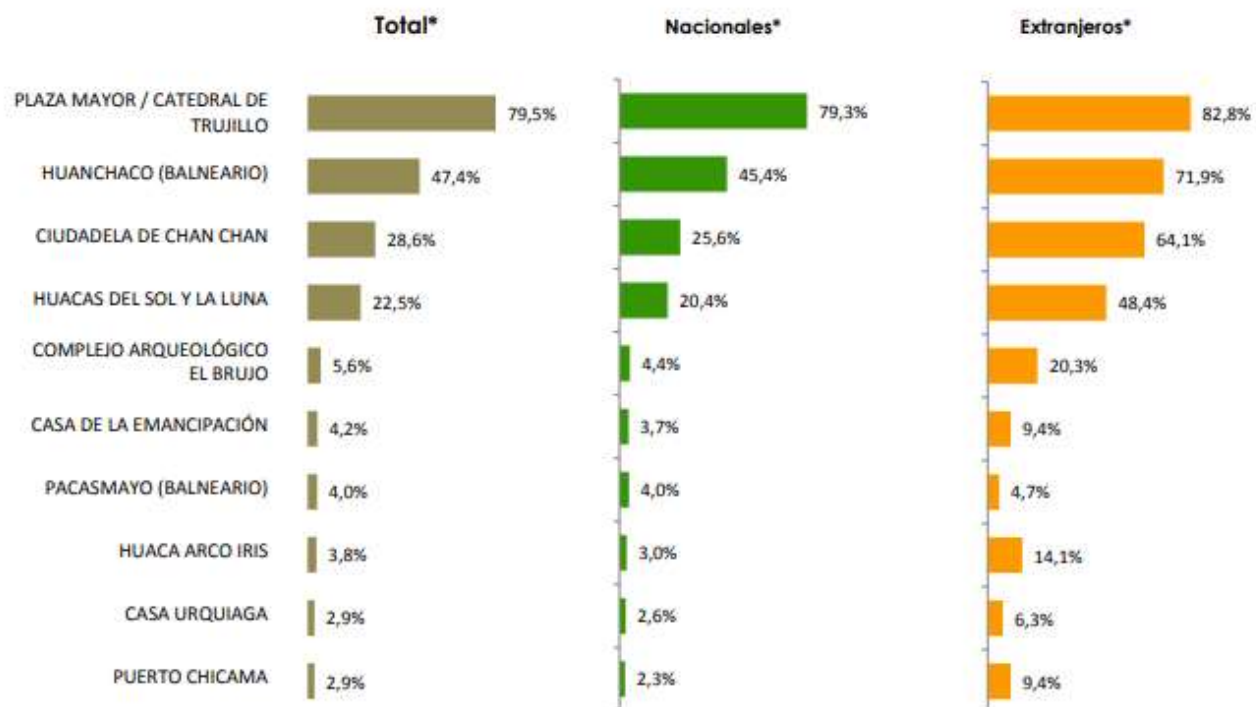
Por: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2011).

ANEXO N°3

RESULTADO DE LUGARES MÁS VISITADOS POR TURISTAS EN LA REGIÓN LA LIBERTAD

Nivel de satisfacción del turista que visita La Libertad - 2018

Visita a los atractivos turísticos de La Libertad



Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (201

ANEXO N°8

TABLA DE MODULOS TIPO PARA INFRAESTRUCTURAS CULTURALES - SEDESOL

MODULOS TIPO	A 2,448 M2 (2)			B 1,410 M2 (2)			C 580 M2 (2)		
	SUPERFICIE (M ²)			SUPERFICIE (M ²)			SUPERFICIE (M ²)		
	LOCAL- LES	LOCAL	CUBIERTA	LOCAL- LES	LOCAL	CUBIERTA	LOCAL- LES	LOCAL	CUBIERTA
AREA DE ADMINISTRACION	1		72	1		27	1		18
BODEGA	2	40	80	1		40			
ALMACEN	1		48	1		24	1		30
INTENDENCIA	1		30	1		9			
SANTARIOS	6	34	144	4	15	60	2	15	30
GALERIAS	2	200	400	1		280	1		150
ALIAS	6	40	288	4	30	120	2	30	60
SALON DE DANZA FOLKLORICA	1		150	1		120	1		100
SALON DE DANZA MODERNA Y CLASICA	1		150	1		120			
SALON DE TEATRO	1		60	1		30			
SALON DE ARTES PLASTICAS	3	60	180	2	60	120	1		60
SALON DE GRABADO	1		120			70			
SALON DE PINTURA INFANTIL	1		100	1		80	1		60
CAMERINOS	2	36	70						
SALA DE CONCIERTOS	1		200	1		100			
AUDITORIO	1		800	1		400	1		150
LIBRERIA	1		60	1		40	1		30
CAFETERIA	1		120			60			
TALLER DE MANTENIMIENTO	1		40	1		30	1		20
CIRCULACIONES	1		700	1		200	1		60
ESTACIONAMIENTO (cajones)	70	22		25	22		580	13	22
AREA JARDINADA	1			1			300	1	
PATIOS DESCUBIERTOS							300		
AREAS VERDES Y LIBRES							480		
SUPERFICIES TOTALES			3,802	4,658		1,900	1,600		758
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA	M ²		3,802			1,900			758
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA	M ²		2,654			1,900			758
SUPERFICIE DE TERRENO	M ²		6,500			3,500			1,500
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION	planta		2 (12 metros)			1 (8 metros)			1 (7 metros)
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO	coef (%)		0.31 (31 %)			0.54 (54 %)			0.50 (50 %)
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO	coef (%)		0.46 (46 %)			0.54 (54 %)			0.50 (50 %)
ESTACIONAMIENTO	cajones		70			25			13
CAPACIDAD DE ATENCION	usuarios por día		850			245			87
POBLACION ATENDIDA	habitantes		4 5 0 0 0			2 3 6 0 0			1 0 1 0 0
<p>OBSERVACIONES (1) COB=ACTIOP CUB=ACTIATP AC= AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA ACT= AREA CONSTRUIDA TOTAL ATP= AREA TOTAL DEL PREDIO. INBA= INSTITUTO NACIONAL DE BELLAS ARTES. (2) Las cifras indicadas se refieren a la superficie total de áreas de servicios culturales.</p>									

ANEXO N°9

SUSTENTO DE PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Para sustentar el contenido de la programación se emplearon dos métodos que serán explicados a continuación:

El primer método fue realizar un análisis de casos, por lo cual primero se realizó una recopilación de datos de infraestructuras culturales en los diferentes distritos del Perú cuya población sea similar a la del distrito de Huanchaco, obteniendo de ellas información sobre los ambientes, aforos, áreas de cada subzona propuesta, cabe recalcar que esta información fue obtenida mediante una comunicación vía telefónica, páginas web de las instituciones o publicaciones electrónicas en diarios oficiales. El siguiente paso fue determinar un factor medidor, dividiendo la población actual de la ciudad donde se ubica dicha infraestructura y el aforo de la subzona; ahora estos factores se promedian y se obtiene un factor promedio que se empleará para multiplicarlo con la población proyectada al año 2050 de Huanchaco, y nos arrojará el aforo de la subzona del proyecto.

Mientras que en el segundo método, debido a la falta de información nacional, en subzonas específicas, se recurrió a normativas internacionales como referentes, tal es el caso de SEDESOL, que brinda módulos tipo para infraestructura culturales en función a la población atendida y su capacidad de atención (ver anexo 8), que cabe señalar son muy cercano a lo calculado en el dimensionamiento y envergadura, por lo que, mediante un proceso inverso, se tomó las áreas propuestas para esas subzonas, y se desglosaron en los ambientes que lo conforma, en este punto se valió de las unidades de aforo establecidos por el RNE para determinar su aforo correspondiente.

En cuanto al cálculo de estacionamientos, se empleó el cuadro de estacionamientos obligatorios al interior del predio del Reglamento de desarrollo urbano de la provincia de Trujillo.

Entonces, se aplica el procedimiento anteriormente mencionado para todos los ambientes propuestos, que a continuación se presentaran de acuerdo a la Zona de Formación Cultural, Zona de Difusión Cultural y Zona Complementaria:

ZONA DE FORMACIÓN CULTURAL:

Tabla 11: Sub-zona de Talleres

TALLERES					
Área total (a)	Ambientes (a)	Unidad de aforo (b)	Área (a)	Sub-aforo	Aforo en el proyecto
760.00	Salón de danza folklórica	3.00	150.00	50	253
	Salón de danza moderna	3.00	150.00	50	
	Salón de teatro	3.00	60.00	20	
	Salón de artes plásticas	3.00	180.00	60	
	Salón de grabado	3.00	120.00	40	
	Salón de pintura infantil	3.00	100.00	33	

**Se considera un aforo en área techada de 253 personas. (a) datos extraídos del módulo tipo A para infraestructuras culturales – SEDESOL, (b) datos extraídos del RNE A.090*

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Sub-zona Biblioteca

BIBLIOTECA						
Institución	Ambientes	Aforo	Población actual (a)	Factor medidor	Población al 2050 (b)	Aforo en el proyecto
Centro Cultural de España - Lima	Recepción y atención	23	53247	0.0004	454158	181
	Estanterías					
	Sala de lectura					
	Hemeroteca					
	Aula multimedia					

**Se considera un aforo de 131 personas en el área y 50 mesas de trabajo al aire libre. (a) datos extraídos de la página web.ccelima.org. (b) datos estadísticos del censo nacional 2017 INEI*

Fuente: Elaboración propia

ZONA DE DIFUSIÓN CULTURAL:

Tabla 13: Sub-zona Galería de Exposiciones

GALERIAS								
Institución	Ambientes	Sub-aforo	Aforo	Población actual (c)	Factor medidor	Factor promedio	Población al 2050	Aforo en el proyecto
Centro Cultural de España – Lima (a)	Sala de exposiciones A – permanente	16	38	53247	0.0007	0.0006	454158	272
	Sala de exposiciones B – permanente	14						
	Sala de exposiciones C - temporal	8						
	Sala de exposición principal	25						
Centro Cultural El Olivar (b)	Sala de exposición temporal	15	40	59648	0.0006			

**Se considera un aforo en área techada de 202 personas, las restantes estarán en áreas de exposición al aire libre (a)*

datos extraídos de una comunicación vía telefónica con Leslie Suarez Beltrán, secretaria del centro cultural, (b) datos extraídos de una comunicación vía telefónica con Santiago Quispe Bernal, vigilante del centro cultural, (c) datos estadísticos de censos nacionales 2007 y 2017 – INEI.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Sub-zona Auditorio

AUDITORIO							
Institución	Ambientes	Aforo	Población actual (c)	Factor medidor	Factor promedio	Población al 2050	Aforo en el proyecto
Centro Cultural de Ricardo Palma (a)	Boletería	189	98742	0.001	0.001	454158	454
	Vestibulo foyer						
	Platea						
	Escenario						
	Trasescenario						
Camnerinos							
Centro Cultural San Cristóbal de Huamanga (b)	Boletería	200	111370	0.001			
	Vestibulo foyer						
	Platea						
	Escenario						
	Trasescenario						
Camnerinos							

*Al comparar los casos analizados, se propone que el auditorio posea un aforo promedio de 254 personas, y 200 en el anfiteatro, ambos de la zona de difusión cultural. (a) datos extraídos de la página <https://enlima.pe/lugares/centro-cultural-ricardo-palma>, (b) datos extraídos de la página web <http://www.centroculturalunsch.pe>, (c) datos estadísticos de censos nacionales 2007 y 2017-INEI.

Fuente: Elaboración propia

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS:

Tabla 15: Sub-zona Cafetería

CAFETERIA					
Área total (a)	Ambientes	Unidad de aforo (b)	Sub-aforo	Área	Aforo en el proyecto
120.00	Recepción + caja	10	2	20.00	34
	Área de mesas	1.5	29	43.50	
	Cocina	9.3	3	27.90	
	Refrigeración	--	--	6.00	
	Despensa	--	--	3.00	
	Cuarto de basura	--	--	3.00	
	Depósito de limpieza	--	--	3.00	
	SS.HH.	--	--	13.50	

*(a) datos extraídos del módulo tipo A para infraestructuras culturales – SEDESOL, (b) datos extraídos del RNE A.070

Fuente: Elaboración propia

RESUMEN DE AFORO DEL PROYECTO:

Tabla 16: Aforo total (en área techada y en área no techada)

ÁREA DEL PROYECTO				
Zona	Sub-zona	En área techada	En área no techada	Sub-aforo
Zona Administrativa	Recepción	15	--	45
	Administración	30	--	
Zona de Formación cultural	Talleres de danza	100	--	434
	Taller de artes escénicas	20	--	
	Talleres de artes plásticas	60	--	
	Talleres de grabado	40	--	
	Talleres de pintura infantil	33	--	
	Biblioteca	131	50	
	Zona de Difusión cultural	Galerías de exposiciones	202	70
	Teatro	254	--	
	Anfiteatro		200	
Zona de Servicios complementarios	Cafetería	34	--	34
Zona de Servicios generales		1	--	1
Público 850 + Trabajadores 66 =		916	320	1240

Fuente: Elaboración propia