

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA**



**ANÁLISIS Y APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DE TENSEGRIDAD  
EN INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE  
MÓRROPE**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ARQUITECTO**

**AUTOR  
CLAUDIA PAOLA CERQUERA MILLONES**

**ASESOR  
JORGE IVAN GUERRERO RAMIREZ**  
<http://orcid.org/0000-0003-4155-6446>

**Chiclayo, 2022**

**ANÁLISIS Y APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DE TENSEGRIDAD EN  
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE  
MÓRROPE**

**PRESENTADA POR:  
CLAUDIA PAOLA CERQUERA MILLONES**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**ARQUITECTO**

**APROBADA POR:**

**Cesar Fernando Jimenez Zuloeta  
PRESIDENTE**

**Gonzalo Mauricio Echeandia Vanderghem  
SECRETARIO**

**Jorge Ivan Guerrero Ramirez  
VOCAL**

## **Dedicatoria**

A mis padres, Damián y María Luz, quienes me permitieron llegar hasta aquí con su esfuerzo.

Por todo el apoyo incondicional y consejos durante estos años.

## **Agradecimientos**

A Dios, por permitirme seguir luchando día a día a través de este camino de formación académica. A mi familia, compañeros y profesores por acompañarme en cada paso de esta trayectoria. A mi asesor, Mgtr. Jorge Iván Guerrero Ramírez, con quien estoy ampliamente agradecida por toda su dedicación, tiempo y continua motivación, que me impulsaron a cumplir este gran reto. Muchas gracias.

## **Índice**

<b>Resumen</b>	<b>5</b>
<b>Abstract</b>	<b>6</b>
<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>Revisión de literatura</b>	<b>9</b>
<b>Materiales y métodos</b>	<b>18</b>
<b>Resultados y discusión</b>	<b>19</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>38</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>42</b>
<b>Referencias</b>	<b>43</b>
<b>Anexos</b>	<b>46</b>

## **Resumen**

En la costa peruana se ubica la ciudad de Mórrope, “el último pueblo mochica”, en donde esta investigación ha determinado como situación problemática el déficit de uno de los equipamientos urbanos primordiales: el educativo. En consecuencia, se plantea como objetivo general la aplicación del principio de tensegridad en un proyecto arquitectónico que se presenta como alternativa a las condiciones actuales de la infraestructura educativa, para ello, la propuesta metodológica se divide en cuatro puntos específicos bajo un enfoque mixto: se inició con la indagación teórica y experimental del principio de tensegridad y sus aplicaciones, posteriormente se analizó en diferentes escalas la realidad física del entorno y la ciudad de Mórrope, luego se evaluó contrastando una de las infraestructuras educativas existentes frente a los indicadores de parámetros contemporáneos y, finalmente, se recopilaron estrategias proyectuales afines; dando como resultados una síntesis teórica y aplicativa de la tensegridad, junto con la propuesta de un edificio flotante de estructuras tensegrity y envolventes, logrando una completa integración tensional entre todos los elementos adaptados. Se concluyó que la tensegridad en arquitectura es una alternativa viable y funcional como mejora a las condiciones actuales de infraestructura en espacios educativos.

### **Palabras claves:**

Tensegridad, flexibilidad, integridad tensional, estructura tensada, infraestructura educativa.

## **Abstract**

The city of Mórrope, “the last Mochica town”, is located on the Peruvian coast, where this research has determined as a problematic situation the deficit of one of the primary urban facilities: education. Consequently, the general objective is to apply the tensegrity principle in an architectural project that is presented as an alternative to the current conditions of the educational infrastructure, for this, the methodological proposal is divided into four specific points under a mixed approach: It began with the theoretical and experimental investigation of the tensegrity principle and its applications, later the physical reality of the environment and the city of Mórrope was analyzed at different scales, then it was evaluated by contrasting one of the existing educational infrastructures against the indicators of contemporary parameters and Finally, related project strategies were compiled; giving as results a theoretical and applicative synthesis of tensegrity, together with the proposal of a floating building of tensegrity and enveloping structures, achieving a complete tension integration between all the adapted elements. It was concluded that tensegrity in architecture is a viable and functional alternative as an improvement to the current infrastructure conditions in educational spaces.

### **Keywords:**

Tensegrity, flexibility, tensional integrity, tense structure, educational infrastructure.

## **Introducción**

Al observar la realidad de los aportes en infraestructura educativa en Latinoamérica se advierte un gran déficit, consecuente de los cortos parámetros propuestos por la normativa, que impiden la creación de diseños que reflejen la educación contemporánea y su promoción para el desarrollo integral de cada país. (Gutiérrez, 2009) A causa de ello, se obtiene una multiplicidad de modelos “plantilla” que generan centros educativos genéricos que no logran adaptarse a las diferentes realidades de cada escenario, sino más bien se aíslan de estas, generando una infraestructura introvertida que no alcanza un correcto funcionamiento arquitectónico.

En Perú situaciones de similar índole se repiten continuamente desde hace muchos años, ocasionando que la arquitectura educacional se deje de lado para promover modelos comunes de infraestructura mal planteados y de rápida construcción para cualquier zona del país. A nivel nacional para el año 2019 la situación de estos, según la fuente del Minedu, precisan que un 38% de locales requieren demolición total y edificación nueva. En base a esto, se entiende que hay una pésima gestión desde la propuesta de estos equipamientos hasta la construcción, cuando deberían darle mayor importancia a desarrollar una óptima arquitectura que aporte al desarrollo en cada una de las infraestructuras y la comunidad.

Para la presente investigación, se tiene en cuenta el déficit del equipamiento básico educativo en el distrito de Mórrope, departamento de Lambayeque. De acuerdo a los datos actualizados del INEI y Minedu al año 2017, el equipamiento no sólo desabastece a esta ciudad sino también, las infraestructuras se encuentran en malas condiciones, existiendo un bajo porcentaje de aulas que se encuentran en buen estado y un 57% restante en necesidad de mantenimiento o incluso restauración.

En este contexto, se presenta el requerimiento de un centro educativo que a su vez esté acondicionado acorde a un buen planteamiento arquitectónico incluyendo a las variables independientes de cada ciudad y sus condiciones como escenario. Por medio de la arquitectura se debe generar una infraestructura contemporánea y flexible alineada a los nuevos modelos propuestos para educación integral, horizontal y participativa, permitiendo así la mejora de las condiciones actuales del equipamiento educativo. Dicho

esto, era importante tomar como pilar el estudio de alternativas contemporáneas que envuelvan a todos los criterios arquitectónicos para infraestructura educativa y resuelvan en conjunto los temas de interés propositivos y variables de estudio como la relación con el paisaje, forma, materialidad y función bajo el concepto de flexibilidad, todos estos sumando en colectivo en búsqueda del aporte en arquitectura educacional y también del distrito de Mórrope. Fue así que en el camino investigativo se halló un sugerente principio que ofrece las características mencionadas conocido como *Tensegridad*: “Un sistema Tensegrity se establece cuando un conjunto de componentes de compresión discontinua interactúa con un conjunto de componentes de tracción continua y definen un volumen estable en el espacio.” (Pugh, 1976). Seleccionado este principio como punto de apoyo arquitectónico sobre los ambientes educativos, se efectuó la investigación sobre el funcionamiento y las opciones viables de su aplicación para la infraestructura requerida en el distrito.

En consecuencia, se llegó al planteamiento de la pregunta general de la investigación: ¿Cómo desarrollar una adecuada infraestructura educativa contemporánea en Mórrope aplicando los principios de tensegridad? Para ello, se ejecutaron 4 pasos específicos para concretar el objetivo general: se inició con una indagación del funcionamiento y aplicación del principio de tensegridad, seguido del estudio de la ciudad de Mórrope y la evaluación de la Institución Educativa N° 10157 Inca Garcilaso de la Vega (Primaria) para contrastar la información hallada con los parámetros de arquitectura contemporánea. Como complemento final se realizó una recopilación de estrategias de proyectos afines como base para la propuesta final. Ha sido pertinente llevar a cabo esta investigación debido a que no se han realizado estudios que estén alineados al enfoque del tema en la ciudad de Mórrope. De acuerdo a ello, la situación problemática afecta directamente sobre la población estudiantil, quienes son usuarios de una infraestructura que ha demostrado no adaptarse a los parámetros contemporáneos; a la vez, se observa un descuido en los locales educativos por falta de mantenimiento (Ver Anexo 1). La investigación podrá ser un aporte para aquellas entidades gubernamentales del Distrito, así como también el planteamiento del tema para nuevas investigaciones afines o proyectos relacionados al tema de diferentes carreras profesionales.

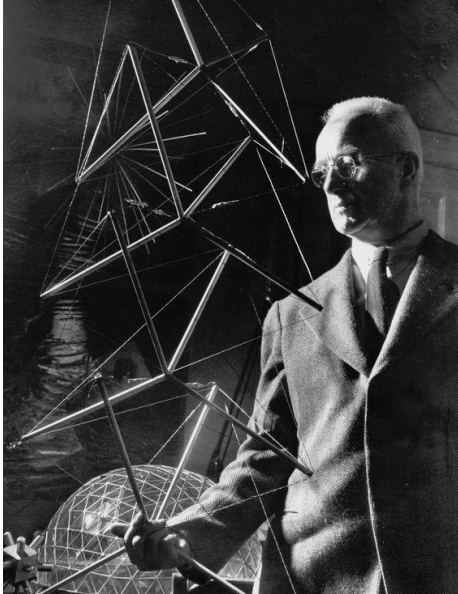
## Revisión de literatura

Tensegridad es un principio estructural basado en el equilibrio formal generado por elementos discontinuos que actúan en compresión dentro de una red continuamente tensionada; a través de las fuerzas ordenadas que actúan en conjunto se logra la autoestabilidad en la estructura. Los modelos de tensegridad aparecieron, y comenzaron a ser estudiados, a partir de 1920, siendo Karl Ioganson quien propuso los primeros trabajos llamados proto-tensegridad en base a este principio, en los próximos años de manera casi simultánea surgen las esculturas de Kenneth D. Snelson y diseños de Richard Buckminster Fuller, quienes se disputaron de manera constante la autoría del invento de Tensegrity junto al ingeniero David Georges Emmerich, quien evidenció el primer prototipo tensegrítico: “Gleichgewichtkonstruktion” realizado por Karl Ioganson. A partir de estos primeros autores, muchos tomaron interés en el tema y a través de sus investigaciones plasmaron sus propias definiciones, así como también el estudio de la complejidad de las estructuras con la finalidad de estudiar las propiedades mecánicas y físicas que posee la tensegridad para su futura aplicación.

El término *tensegridad* nace de la unión de las palabras *integridad tensional*, acuñado por el diseñador, inventor y arquitecto Richard Buckminster Fuller, tal como menciona en su libro *Synergetics* publicado en 1975. Fuller propone que la tensegridad se podría traducir como “islas de compresión en un océano de tracción”, como metáfora al funcionamiento general de este principio, que consiste en el complemento de dos sencillas piezas: en primera instancia, encontramos unos elementos aislados y en compresión, éstos suelen ser barras de cualquier materialidad, que no llegan a chocar entre sí y se hallan sumergidos en la segunda parte funcional: una red continua de tensión rigidizadora, determinada por elementos tensores como cables o elementos flexibles, quienes completan con estabilidad a la forma creada; con el complemento perfecto de esta dualidad es posible la creación de una delimitación espacial consolidada mediante el equilibrio de todas las fuerzas que actúan sobre cada estructura.

Desde otro punto de vista, el escultor Kenneth Snelson transmitía a través de la creación de sus obras de *compresión flotante* unas estructuras livianas y en perfecto equilibrio a diferentes escalas, conectadas en movimiento como la musculatura y los huesos, expresando así la simplicidad del principio de “tensión continua, compresión

discontinua”. El descubrimiento y constante experimentación con las estructuras demostraron que hay una variedad de posibilidades de diseño y ensambles para crear nuevas opciones de mayor complejidad, sin dejar de lado la ligereza de la geometría configurada con tensegridad.

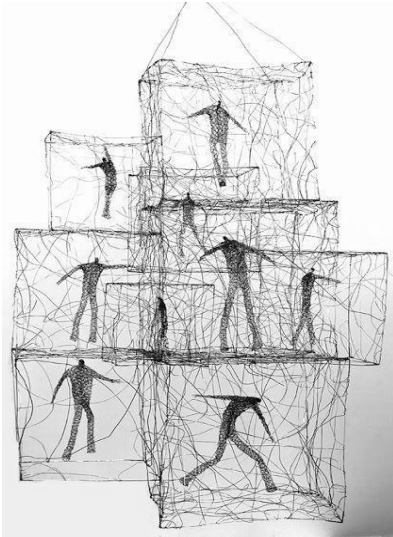


*Fig. 01. Buckminster Fuller con modelo de tensegridad y famoso domo geodésico, 1975.*

*Fuente: <https://bit.ly/3cS9gCO>*

En general, nos encontramos rodeados de cuestiones muy relacionadas al principio estudiado, iniciando desde el medio ambiente y la naturaleza, vista siempre en constante movimiento y tensión, en donde se encuentran formas simples o también elementos muy complejos transformándose a lo largo del tiempo delimitado, creados a partir de vacíos con alta potencialidad, lleno de energías interactuando continuamente entre sí, permitiendo a todas las posibilidades que se conviertan en un todo o en la nada misma, formando cosas únicas, conjuntos, sociedades, relaciones, etc. De la misma manera, cuando se forma parte de un sistema en tensegridad se puede percibir las distintas tensiones y acciones coordinadas de cada individuo que da forma a la unidad, en otras palabras, existen ciertas reglas de funcionamiento, como por ejemplo: si uno de los individuos que forma parte del conjunto baja su nivel de esfuerzo en determinada tarea, o se sobre esfuerza, causará un desequilibrio riesgoso para la integridad del todo. (Beneytez, 2014, p.23). Con todo esto, se puede contemplar que la tensegridad está inmersa incluso desde nuestro ser hasta el entorno y también en las comunidades, en donde se alcanza a observar el actuar de las fuerzas en tensión entre cada persona o elemento y el todo, entreviendo que cada una de ellas se mantiene flotando en su espacio

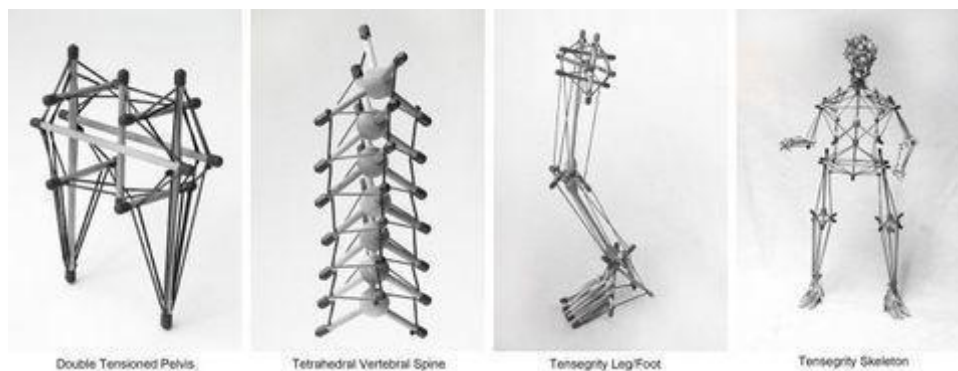
individual y a la vez formando lazos relacionales en un entramado de tensegridad colectivo.



*Fig. 02. Escultura de alambre, Barbara Licha, 2014.*

*Fuente: <https://bit.ly/3qhd1ak>*

El impacto que tuvo el principio de tensegridad causó que se expandan sus alcances hasta la investigación y aplicación multidisciplinar, refiriéndose al equilibrio y continua tensión de elementos que se generan en un gran sistema que funciona de manera integral estable y no aislada. Stephen Levin, doctor pionero que introdujo el término “biotensegridad” como ciencia, sustenta que la tensegridad se puede hallar desde un nivel subcelular, hasta todo un organismo completo con las ventajas físicas y propiedades explicadas a través del principio, como la sinergia de fuerzas, jerarquía, orden y organizada distribución de cargas. En base a aquellas características se desarrollaron las primeras experimentaciones, como describe Levin uno de sus aplicaciones: “En este modelo, la escápula "flota" en la red de tensión de los músculos de la cintura escapular al igual que el eje de la rueda de alambre está suspendido en su red de radios de tensión”. (Levin, 1997). Las alegorías explicadas de la función del sistema, han sido transmitidas con modelos, unos de los más conocidos es la colección de prototipos anatómicos según biotensegridad creadas por el artista Tom Flemon.



*Fig. 03. Prototipos aplicados a biotensegridad por Tom Flemon. Fuente: <https://bit.ly/3wJqGJq>*

Desde el punto de vista arquitectónico se han planteado una diversidad de aplicaciones de tensegridad gracias a que sus características son pertinentes estructuralmente; sin embargo, no se puede obviar la complejidad que demanda en su desarrollo total. Existen variaciones de acuerdo a múltiples factores: como las dimensiones de los módulos, la materialidad utilizada con distintas cualidades, y también el nivel de pretensado aplicado, que entra en juego para que las estructuras lleguen a ser autoportantes. Tomemos como ejemplo el gran aviario del zoológico de Londres, del arquitecto Cedric Price; esta edificación permite ser atravesada de extremo a extremo por los visitantes para observar desde el interior las aves y otros pequeños animales hacia el interior y exterior, a través de la envolvente, con la experiencia sensitiva de estar dentro, sin distinguir cerramientos rígidos en esta estructura integral. Todo el gran volumen está implantado en su entorno de tal manera que se muestran como cuatro tetraedros flotantes alrededor de la vegetación, los cuales logran estabilidad gracias a la sinergia de los elementos compresores, en este caso tubos de acero, con los cables tensores que arman toda una red auto equilibrada y de alta resistencia. Gracias a esta innovación constructiva se puede entender a la edificación no como un pequeño espacio que encierra un conjunto de fauna, sino un recinto diáfano, que da la sensación de estar en un ambiente sin límites a través del cual se disfruta de todo el recorrido amenizado con las visuales de todo el exterior.

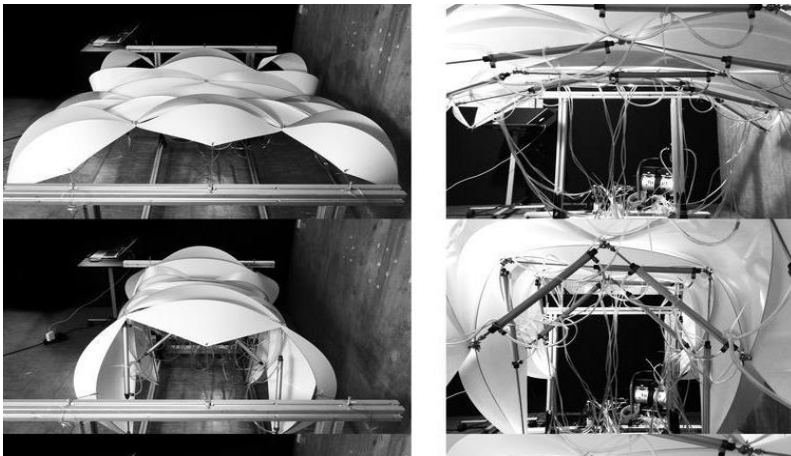


*Fig. 04. Aviario de Londres, Cedric Price, 1961. Fuente: <https://bit.ly/3qb4uph>*

El sistema de tensegridad proporciona diversas cualidades aplicadas en arquitectura, entre ellas tenemos: la **eficiencia** de la estructura y los materiales con los que pueden ser

construidos, por el rápido flujo de cargas mediante sus elementos de soporte, además de contar con la capacidad de regular la fuerza de tracción. A diferencia de las estructuras convencionales, las de tensegridad permiten mayor rango de **movilidad** debido a que sus elementos no se encuentran unificados y con esto obtiene mayor alcance de composición y posibles desplazamientos para innovación de estructuras (Ver Fig. 05). La característica que posee de tener pequeños módulos geométricos otorga la opción de **escalabilidad**, con la capacidad de adaptarse a cualquier dimensionamiento y escalas que se propongan.

Básicamente, estas estructuras pueden ser **modificables** en sus niveles de rigidez a través del pretensado de los elementos de tracción, también, los módulos son de **sencillo modelado**, incluyendo la característica de alta flexibilidad y estabilidad, con lo que traduce en esfuerzos axiales todas las fuerzas aplicadas en sus elementos. Frente a la posibilidad de que algún punto específico o elemento del sistema falle, al tener varios módulos interrelacionados, actúan de manera inteligente y otros elementos toman la iniciativa de mayor soporte para contrarrestar aquel que dejó de ejercer las fuerzas necesarias, de esta manera logra que el sistema siga funcionando integralmente. Todo esto representa ventaja para el planteamiento de la tensegridad en cualquier situación y escenario, brindando la posibilidad de adaptarse sin dejar de lado la alta estabilidad que se consigue con sus composiciones sistemáticas.

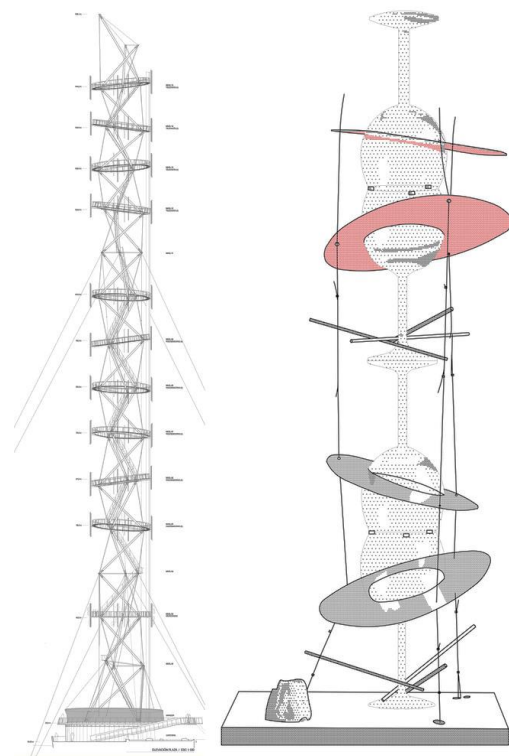


*Fig. 05.  
Sistema estructural de  
cilindros neumáticos y  
policarbonato,  
Kuan-Ting Lai, 2017.*

La rigidez de los elementos es importante para optimizar la formalidad de la estructura *tensegrity*, por lo tanto, se ha determinado un procedimiento fundamental para la aplicación de tensegridad, previo a algún trabajo relacionado, que consiste en la verificación de modelos tensegríticos, con pruebas a diferentes escalas para la revisión de dimensiones, posicionamiento y deformaciones por elasticidad de los prototipos básicos sistematizados, en algunos casos, según la complejidad de los módulos, se pueden

emplear diversos métodos de experimentación y evaluación de las propiedades a través de herramientas como construcciones artesanales a pequeña y gran escala o también complementando mediante softwares utilizando programas y algoritmos para corroborar su eficiencia. (Morales, 2018). Por lo tanto, según las recomendaciones de diversos autores, se puede considerar esta metodología muy aceptable para alcanzar el óptimo desarrollo de alguna propuesta afín al tema.

Volviendo la mirada hacia situaciones próximas a nuestra realidad en Latinoamérica y Perú, las ideas de tensegridad y sus conceptualizaciones en arquitectura han contribuido al diseño, de modo estético y funcional, de estructuras formales y esbeltas en armonía con la atmósfera tensada a su alrededor. La diferencia radica en que muy pocas edificaciones de gran escala se han llegado a construir, pero sí encontramos algunos trabajos e investigaciones en modelos de arquitecturas efímeras.



*Fig. 06. Torre Antena Santiago, cerro San Cristóbal, Chile, 2014. A la derecha, prototipo "Fragil", Global Ends. Fuente: <https://bit.ly/3cSOfaK>*

Viendo uno de los casos de aplicación, se halla una edificación que empleó el principio de tensegridad para la exposición de una torre antena en Chile como una solución programática y estructural que requería gran altura y, a la vez, se transmita como un elemento liviano, es así que, gracias al ensamble vertical de módulos básicos tensegrity se logró concebir una torre y a la vez antena que puede desarrollarse equilibradamente entre el ser un objeto urbano importante, la dotación de usos planteados y la situación

escenográfica de su entorno costero en Chile. (Radic et al., 2014) Esta edificación híbrida soluciona mediante las estructuras de tensegridad, los temas de forma y función sugeridos en aquella situación, dando paso a una innovación representativa como aporte para su ciudad, con un óptimo sistema constructivo y economización en materialidad. Los recorridos en el exterior, topografía y paisaje también son elementos básicos incluidos de manera previa al proyecto, demostrando que además de cumplir la función solicitada con los recintos técnicos y de servicio, ofrece mucho más por medio de la integración de un gran espacio público a la escala proyectual.

En la región de Valparaíso, Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile ha promovido explorar el potencial ofrecido por estas estructuras tensegrity hacia sus alumnos, de los cuales un grupo de estudiantes y docentes propiciaron la realización de un pabellón que complementa al proceso de regeneración urbana y recompone la visión del oficio de tejer propio del lugar, a través de la inclusión de su mano de obra y habilidad dentro de la construcción de un pabellón desmontable (Ver Fig. 07). Los materiales utilizados fueron barras de colihue (compresores), cables de nylon trenzado (tensores) y troncos de eucalipto, con los que se explora el potencial de los artesanos como apoyo para la creación de una plataforma multiusos. (Torres, 2015) Es así que se consiguió la aplicación de tensegridad en un pequeño recinto con una materialidad específica y función polivalente destinada como propuesta a los diferentes usos que necesiten los pobladores, demostrando que este principio provee la flexibilidad necesaria para llevar a cabo proyectos arquitectónicos muy variados con eficiencia.



*Fig. 07.  
Un escenario en Panquehue.  
Clarita Reutter, Claudio Torres.  
Pontificia Universidad Católica,  
Santiago, 2015. Fuente:  
<https://bit.ly/3zDbHmk>*

Ahora bien, después del capítulo relacionado a la variable de tensegridad, debemos comprender hacia dónde va enfocado la aplicación de la misma concatenado con la situación que se ha planteado como problema, es así que se dirige hacia las

infraestructuras como complemento y aporte del ámbito educativo, manipulando la variable de arquitectura contemporánea, en donde la problemática más común, como expone Gutiérrez en su crítica a los estándares básicos para construcciones escolares, se considera a aquellos manuales básicos para infraestructura educativa, los cuales son de gran aporte para la arquitectura, ya que brinda a los proyectistas la información necesaria del funcionamiento interno de una escuela y la dinámica entre sus usuarios, sin embargo, debido a los pobres parámetros propuestos se impide la creación de nuevos diseños que reflejen la educación contemporánea y su promoción para el desarrollo integral del país. (Gutiérrez, 2009). Como consecuencia resultan múltiples variaciones de plantillas y modelos arquitectónicos inadecuados que no se adaptan a las diferentes realidades actuales de cada lugar.

Por otra parte, con el paso del tiempo, el sistema y forma de enseñanza ha ido modificándose de acuerdo a la época y situación, las cuales proponen evidentemente nuevas exigencias, frente a las cuales, la infraestructura no le sigue el paso. “La autoridad del profesor y los libros han sido los puntales educativos. Ni la experimentación, ni el contacto con el exterior, ni el esparcimiento eran previstos sistemáticamente, y en consecuencia los espacios escolares pueden convertirse en celdas comunitarias en donde poco rendimiento puede obtener incluso los profesores más entrenados.” (Alonso, 2006, p.274). La educación y arquitectura deben estar integradas para lograr espacios de calidad, permitiendo que los alumnos se desenvuelven tanto en lo académico como lo social, fortaleciendo relaciones colaborativas en un recinto confortable, el cual pasa a ser un elemento educativo más.

No puede validarse un prototipo de infraestructura como “diseño tipo” para ser plasmado sin más estudio e importancia por el lugar donde se emplaza, porque cada zona específica tiene características propias que marcan una necesidad diferente a cualquier otro lugar, en consecuencia, es necesario analizar de forma previa el entorno y adaptarse al mismo mediante argumentos arquitectónicos adecuados. Para un diseño arquitectónico contemporáneo es necesario incluir los nuevos factores que los usuarios exigen debido al cambio de tipo de vida “tradicional” a uno mucho más complejo, diverso y exigente generado por la introducción de la tecnología a nuestras vidas, lo que ha conllevado a que se faciliten muchos aspectos y a su vez, con respecto a ingeniería y arquitectura, se abra paso para crear diseños excepcionales, gracias a la toda la información compilada de

todos los grandes trabajos antecesores y las aplicaciones tecnológicas en todos los ámbitos.

El Ministerio de Educación y el Plan Selva, a través del Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED), nos ofrecen un ejemplo de iniciativa en Perú, que aprovechó los beneficios tecnológicos disponibles para la totalidad de su desarrollo. Projectaron un sistema flexible a gran escala desde su construcción y ensamblaje con posibilidades de replicación en diferentes partes de Amazonía. En el diseño de ambientes interiores también consideraron zonas comunes y multiusos, complementarias para la interacción estudiantil colaborativa mediante un diseño bioclimático requerido para el clima presente, todo gracias a los módulos prefabricados con materialidad mixta metálica y de madera junto a techos en panel termo-acústico, que facilitaron el transporte de los mismos. (Bos, 2018). He aquí, una arquitectura integral que alcanza anudar todos los ámbitos competentes y también sus aportes arquitectónicos propios hacia la comunidad a la que se ofrece sus servicios.

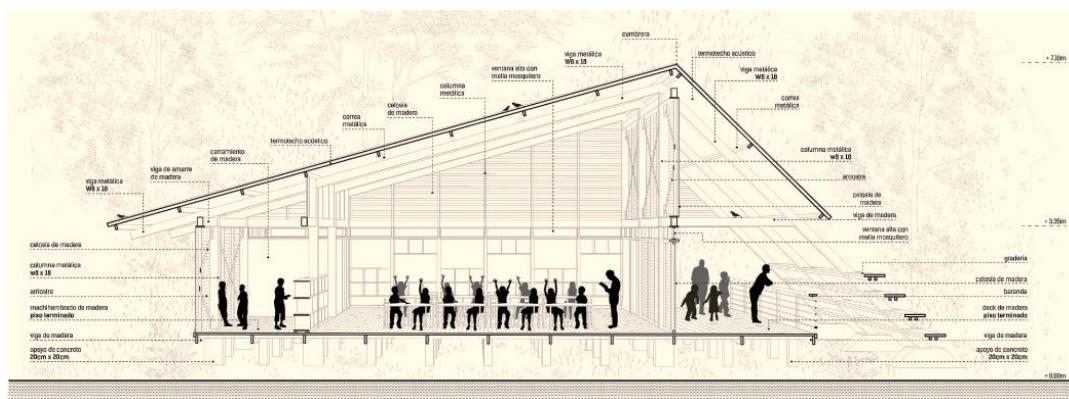


Fig. 08. Proyecto en Perú: Plan Selva, 2016. Fuente: <https://bit.ly/2SEprN8>

Después de la recolección e interpretación de toda la información expuesta, se concluye que es importante considerar que el proyecto arquitectónico nace como respuesta de un desarrollo integral, interrelacionando el contexto social, económico y cultural, de los cuales se alimenta para procesar y traducir todos los elementos necesarios en un diseño eficaz que logre sacar el mayor provecho de las potencialidades presentes, añadiéndole también un extra de innovación desde la contemporaneidad como aporte a la infraestructura educativa y en este caso al distrito morropano en la provincia de Lambayeque.

## **Materiales y métodos**

El presente estudio se define como investigación aplicada, entendida como la implementación de los conocimientos en la práctica para aplicarlos en beneficio de la sociedad (Vargas, 2009), de alcance temporal transversal, cuyo propósito es describir las variables trabajadas y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández, 2014). También, es de carácter descriptivo, los cuales tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población (Hernández, 2014). En este caso, se busca determinar y detallar el funcionamiento del principio de tensegridad aplicado en arquitectura como punto para promover la innovación en infraestructuras educativas. El enfoque mixto, implica el desarrollo y complemento entre el enfoque cualitativo y cuantitativo para aprovechar al máximo la información (Hernández, 2014), por lo tanto, se procesó la información bajo este enfoque para alcanzar mayor riqueza interpretativa y coherencia, relacionada con algunos datos estadísticos como base justificativa, junto a la contextualización del estudio del principio de tensegridad y arquitectura educacional. La población en estudio son las instituciones educativas de la ciudad de Mórrope y la muestra tomada es la infraestructura más significativa en el entorno: I.E. Inca Garcilaso de la Vega.

Para el primer objetivo específico se realiza un análisis del principio de tensegridad para comprender su funcionamiento y aplicaciones, se procesaron los datos en diagramas síntesis de la teoría estudiada, de las experimentaciones con maquetas físicas y virtuales representando el trabajo de diferentes modelos tensegríticos, con la ayuda de algunos softwares como Rhinoceros 3D, SketchUp y Photoshop, para obtener los gráficos y planimetría necesaria.

Para el caso del segundo objetivo específico se plantea un reconocimiento de la realidad física de Mórrope para la determinación del área de intervención más adecuada, en las dimensiones de escala territorial y de ciudad y así alcanzar el máximo entendimiento del entorno del distrito hasta llegar puntual a la selección del lugar más pertinente para formular la infraestructura. Se utilizaron las herramientas de registro fotográfico y softwares digitales como Google Earth, Photoshop para ser procesados mediante la superposición de capas y síntesis.

En el tercer objetivo específico se evaluó arquitectónicamente la infraestructura educativa Inca Garcilaso de la Vega mediante registros fotográficos y planimetría complementaria para contrastar la condición en la que se encuentra con los parámetros educativos requeridos de contemporaneidad.

Para el último y cuarto objetivo se estudiaron los proyectos afines por medio de fichas de análisis arquitectónico con dibujos a mano alzada y materiales como plumones y tizas haciendo referencia a que el proyecto está planteado por y para niños. Según los parámetros base establecidos se rescataron las estrategias de mayor conveniencia para referencia del diseño a proponer. Se consideró pertinente la síntesis de información y agrupación de estrategias en diagramas de acuerdo a cada proyecto.

Finalmente, para el objetivo general, se utilizó toda la información recopilada de la situación de la ciudad de Mórrope y desde el resultado del lugar más adecuado para proyectar, se inicia todo el desarrollo de planimetría, maquetación e imágenes necesarias para la correcta explicación del proyecto.

## **Resultados y discusión**

### **Integridad tensional = Tenseguridad**

Mediante el análisis e investigación sobre el principio de tenseguridad, se ha obtenido una conceptualización propia del principio y las aplicaciones de este en distintos ámbitos, los cuales se ha plasmado en diagramas y fotografías de la trayectoria investigativa, de esta manera, se integra un apartado teórico y el otro apartado de índole experimental.

Tenseguridad es un principio estructural con un funcionamiento comprendido por la composición de dos fuerzas en sinergia que trabajan sistematizadas sin fin, una de ellas ejerce un movimiento a favor de la compresión (barras) y otras funcionan traccionando de manera continua y firme (cables), es entonces cuando la dualidad de elementos que definen la geometría entra en una incesante danza de energías opuestas que concede la estabilidad formal y resultante. Ninguna pieza compresora interfiere o toca a otra, sino más bien se entrelazan con delicadeza gracias a los elementos de tracción, entonces se

crea la integridad tensional como suma de la belleza de la flexibilidad y la rigidez determinante.

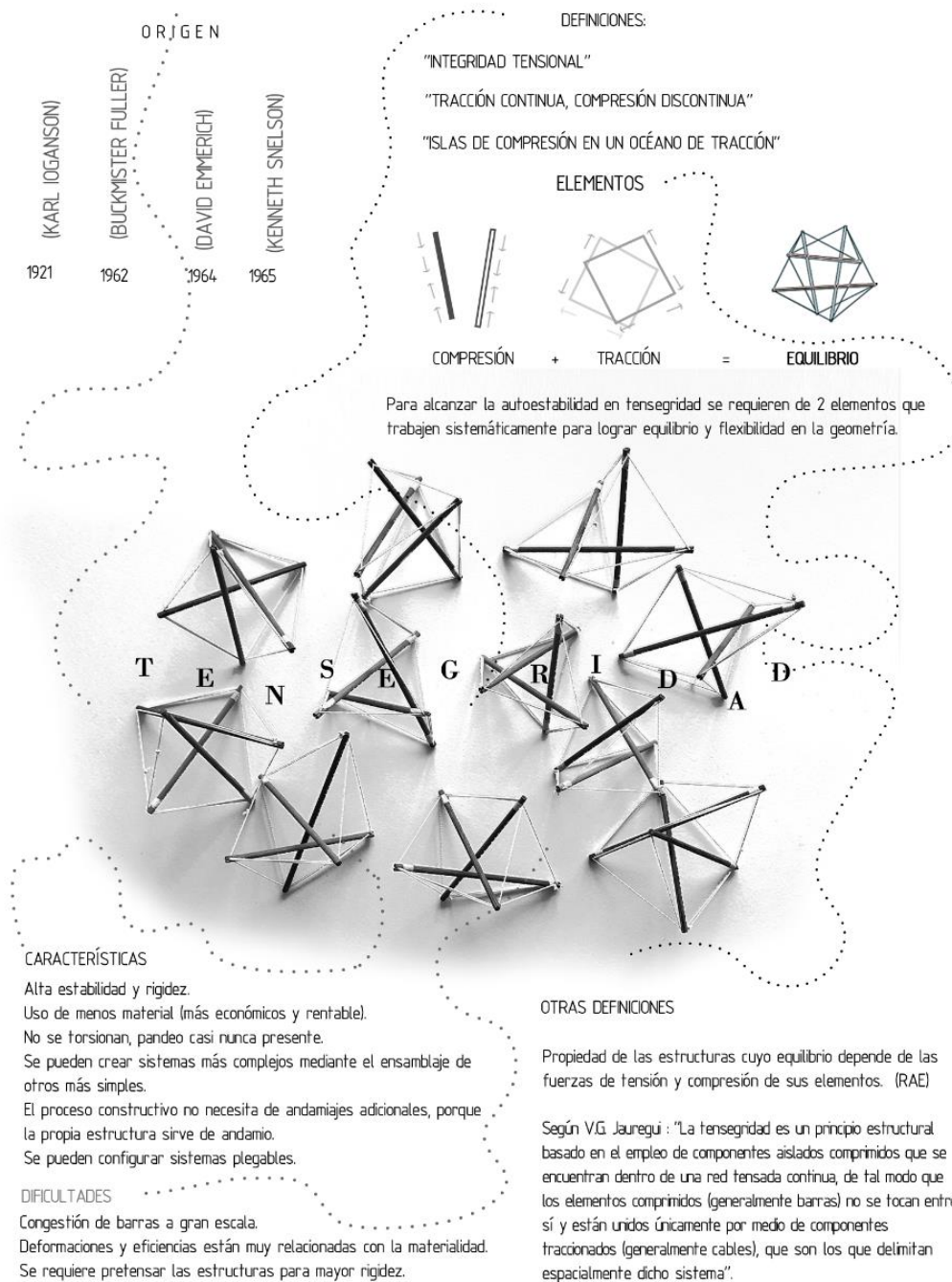


Fig. 09. Diagrama conceptual de síntesis teórica de tensegridad. Fuente: propia.

La tensegridad ha trascendido por muchos años, dando paso a un alto interés de especialistas de diferentes ámbitos, con lo cual se puede percibir el nivel de importancia y alcance que posee en el mundo, cabe recalcar que, a pesar de la alta complejidad, los

autores han logrado afrontarlo con soluciones muy innovadoras para la formalidad de las estructuras, enriqueciendo así aún más la trayectoria de las estructuras *tensegrity*.



Fig. 10.  
Diagrama de las  
aplicaciones de  
*tensegridad*.  
Fuente: propia.

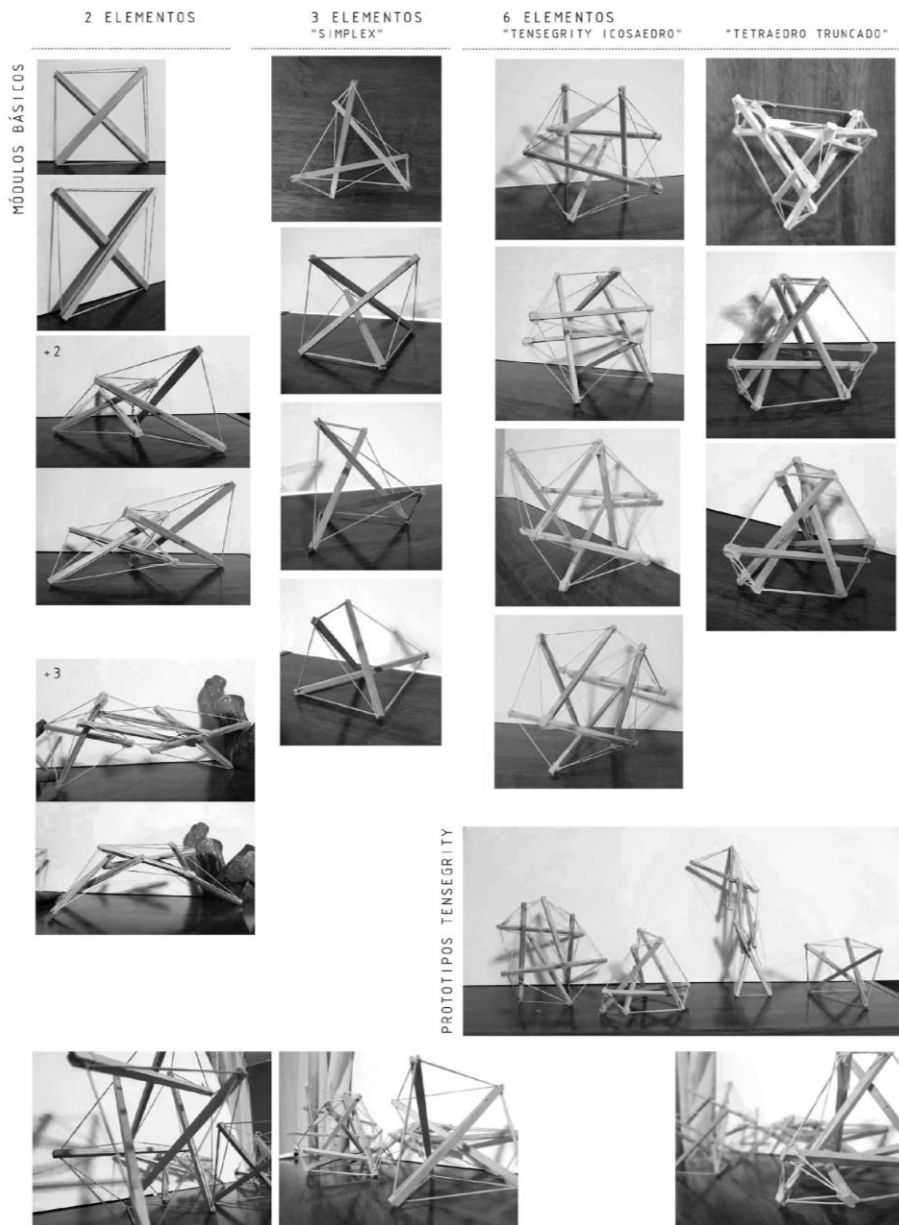
Todo nace gracias a que el ámbito de arte escultórico experimentó envolviendo formas suspendidas al interior de tensiones, enfatizando todas las cualidades que posee y abriendo interés hacia los demás ámbitos profesionales. Incluso en el sentido filosófico se analizan los principios de tensegridad, desde el punto donde las fuerzas potenciales continuas son las que tensan nuestro alrededor, capaces de formar todo y nada a la vez, o también, los recorridos, movimientos y acciones sociales formando constantes trazos tensos alrededor de puntos de compresión. Con un carácter de estructura, ha sido de gran innovación en las ramas de biología y anatomía, porque está muy relacionado con el sistema fascial y el funcionamiento de soporte y movimiento de algunas partes del cuerpo humano complejas de explicar.

Ahora, en el aspecto que compete a ingeniería y arquitectura se han registrado algunas aplicaciones a lo largo del tiempo, cada una adecuada a las escalas tratadas por proyecto y con esta trayectoria se definen unas cualidades significativas y como contraposición algunas dificultades que se han presentado al trabajar con tensegridad. Las principales características revelan una alta resistencia estructural y auto estabilidad de modo que

fomenta significativamente el equilibrio general de la forma. Con respecto al tema constructivo, presenta la propiedad de no torsionarse y el pandeo casi nunca está presente; la materialidad, que pueden variar según el diseño, también resulta ventajoso y más económico debido a que son utilizados en lo mínimo según la configuración. También tiene el beneficio de servir las mismas estructuras como andamios durante el proceso constructivo.

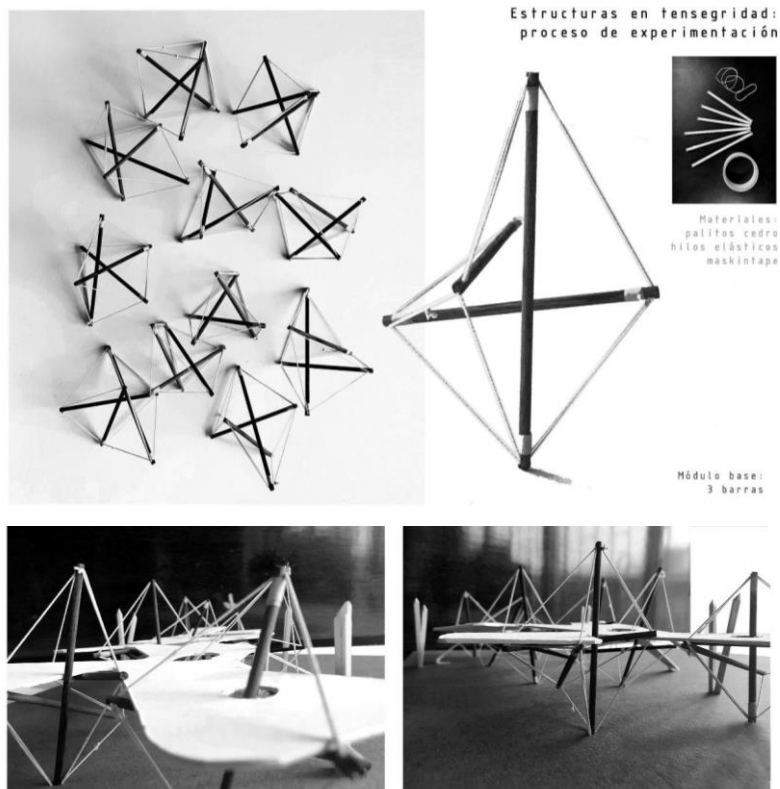
Para efecto del proceso metodológico y un paso fundamental para comprender mejor el funcionamiento de *Tensegrity*, se trabajó mediante experimentaciones con esculturas representativas compuestas de barras y cables en pequeña escala, materializando algunas de las tipologías de módulos básicos con elementos como palitos cedro, balsa, ligas de oficina e hilos elásticos. Con todos estos modelos, se puede ir componiendo nuevas formas más complejas a partir del entrelace de dos o más estructuras, algunas de las más conocidas son: “Simplex”, *Tensegrity Icosaedro* y *Tetraedro truncado*. Todos los sistemas básicos pueden ser utilizados de acuerdo a la forma y configuración deseada o aquella que sea más conveniente dependiendo de cada proyecto.

El prototipo de *aspas* con sólo dos elementos compresores son unas estructuras básicas que en este caso único no funcionan de manera independiente, sino más bien, sirven para configurar sistemáticamente cualquier disposición tridimensional y permite grandes rangos de dimensionamiento, ganando mucha mayor resistencia al estar concatenadas gracias a la rápida transmisión de fuerzas en todo el sistema. El prototipo denominado *Simplex* es uno de los más versátiles configurados por tres barras inmersas en una delimitación tensional, creando algunos lados de triángulos y otros cuadrados, los cuales también pueden disponerse en cualquier ángulo más conveniente. El tercer prototipo trabajado de manera experimental es el *Tensegrity Icosaedro* formado por 6 elementos incrustados entre los cables tensores, generando una red con apariencia poligonal de bases cuadradas, y por último se estudió otro modelo de 6 elementos denominado *Tetraedro truncado* que, a diferencia del anterior, su centro y lados exteriores se basan en figuras triangulares. Con todos estos modelos indagados y desarrollados a través de la maquetación, se descubre que las estructuras tridimensionales de tensegridad requieren pasar por un proceso para alcanzar la forma más adecuada de auto-equilibrio que se produce en cada nodo y el nivel de estrés en ellos.

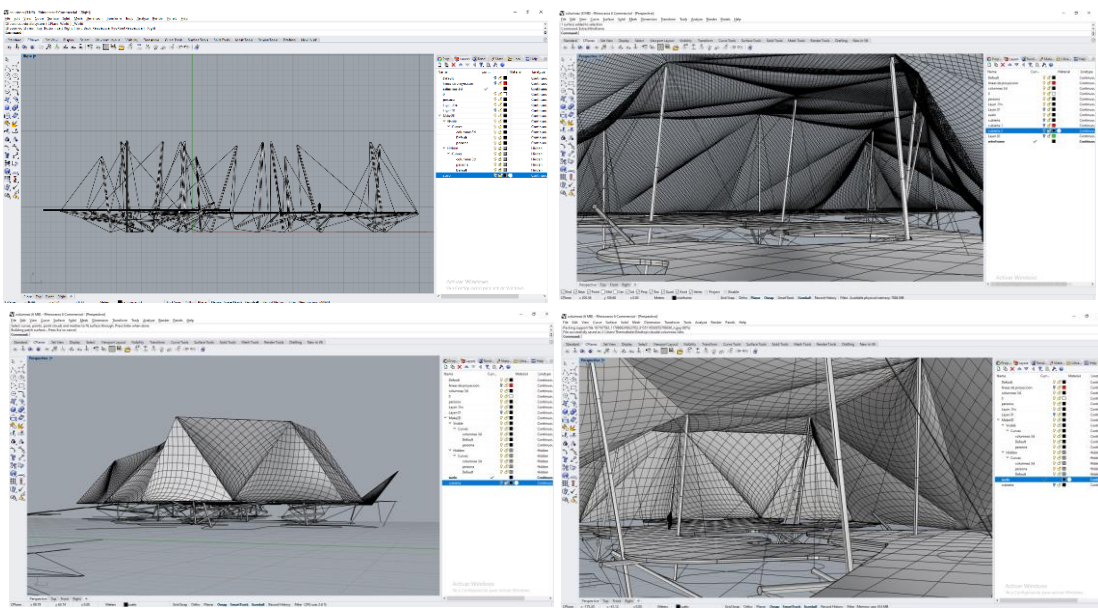


*Fig. 11.  
Maquetas  
experimentales  
de prototipos  
básicos de  
tensegridad.  
Fuente: propia.*

Como parte del trabajo aplicativo, se escogió uno de los prototipos de tres barras previo a un proceso de selección para determinar el más adaptable para la forma y función propuesta, mediante la maquetación de los mismos a pequeña escala, se fue componiendo en sistema con una cantidad total de 14 estructuras *tensegrity* mediante disposiciones e inclinaciones diferentes en orden aleatorio, hasta conseguir un arquetipo base para el proyecto general, al que ya se le fue incluyendo otro elemento importante como parte unificadora del conjunto.



*Fig. 12.  
Maquetas experimentales  
de aplicación de  
tensegridad al proyecto.  
Fuente: propia.*



*Fig. 13. Maquetas virtuales de tensegridad, Rhinoceros 3D. Fuente: propia.*

Luego de obtener una idea básica con las maquetas físicas realizadas, se pudo plasmar en el programa Rhinoceros 3D y SketchUp los bloques de tensegridad tomando esta vez, medidas reales yendo de la mano con las consideraciones del lugar de posicionamiento y su topografía, exponiendo algunos puntos a considerar que no habían sido tomados en la

maqueta física, concatenando unos ajustes y soluciones para obtener el arquetipo óptimo deseado.

Buckminster Fuller en los años 70 propone otra alternativa estructural y arquitectónica, conocida como domo o cúpula geodésica, basado en el mismo principio de tensegridad, con formas auto tensionadas y compuestas a manera de celosías por barras rígidas y las fuerzas de compresión y tracción necesarias y fortaleciéndose mutuamente. Este tipo alternativo mantiene la funcionalidad integral al igual que los prototipos tensegrity, utiliza de base formas tridimensionales, por ejemplo, los poliedros icosaedros y los dodecaedros, debido a sus propiedades de tracción para obtener las formas esféricas de manera más sencilla (Lózar de la Viña, 2013). Sin embargo, fue todo un reto definir un tipo de trama estándar, por lo que también, en algunos modelos iniciales, llamados de trama regular, alterna y de 31 círculos diametrales, en los dos últimos se presentaban algunas deficiencias debido a la pérdida de eficacia con un módulo básico que no estaba estandarizado, de igual manera mostraba excesiva congestión de barras de diferentes dimensiones y una inexactitud modular para la abertura de vanos.

Existen también, ciertas limitaciones en las aplicaciones de sistemas tensegrity para temas arquitectónicos, que no dejan de lado las significativas ventajas y alto potencial que se muestra en la experimentación del principio. Esto implicaría que, para alguna propuesta es muy importante ir de la mano con la inclusión de la categoría de las normativas constructivas acorde al lugar donde se proyectará y los usos dotados en la edificación.

Por otra parte, en el caso del aviario propuesto por el arquitecto Cedric Price, este se caracteriza por la forma general del proyecto, las estructuras portantes en simetría que marcan el equilibrio perfecto para la estabilidad, a estas se les añade una envolvente muy liviana que rodea a los planos interiores, sin generar una sensación de límite opaco y aislante, sino que, con la ayuda de la materialidad propuesta, brindan características muy livianas y translúcidas, fortaleciendo la relación visual del interior y exterior, necesaria para el uso de la edificación. Lo cual yo considero de gran interés como argumentos afines que se aplicarán, en el caso de la presente investigación, para la edificación de un ambiente educativo.

## Reconociendo el territorio

En este episodio, se recalca la importancia de la indagación completa del lugar a emplazar junto con la integración de todos los segmentos que intervienen en la proyección arquitectónica para ambientes educativos, incluyendo como innovación el objetivo de la aplicación del principio de tensegridad en ellos.

El distrito de Mórrope está ubicado en el departamento de Lambayeque, en el borde costero del norte de Perú, específicamente en las coordenadas de ubicación, latitud:  $6^{\circ}32'27''S$  y longitud:  $80^{\circ}01'22''O$ . Presenta una altitud promedio de 21 m.s.n.m. la cual, junto a la ubicación territorial, es determinante para el clima que se presenta a lo largo del año: desértico sub-tropical, árido. Todo el territorio está inmerso entre un escenario enriquecido en lo cultural, lo que ha caracterizado a su distrito y posicionado en un sector clave muy comercial entre Piura y Lambayeque, arraigado a sus actividades económicas predominantes, la agricultura y ganadería, ambas se ha potenciado hasta las últimas décadas, siendo un 60% de la población la que se dedica a la agricultura, con la que se abastece a la misma ciudad y de ella sólo un pequeño porcentaje es comercializado con Lambayeque y Chiclayo.

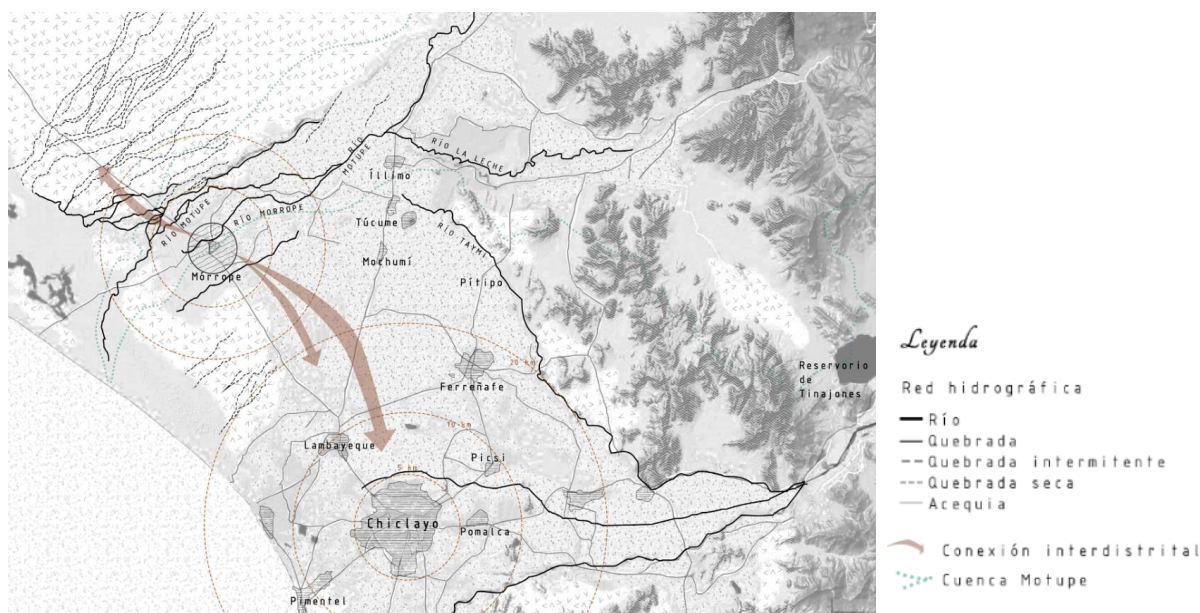


Fig. 14. Mapa de análisis territorial e influencia de Mórrope. Fuente: propia.

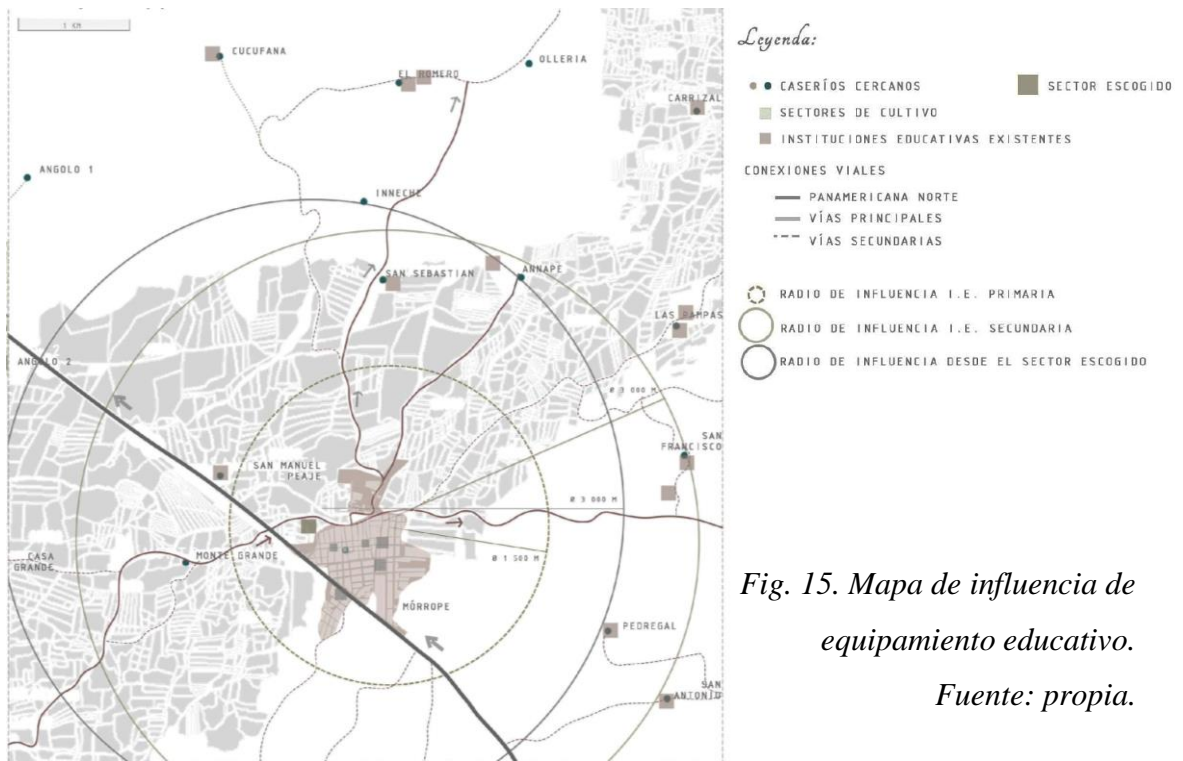
Se analizaron los datos estadísticos de los documentos de la Municipalidad distrital de Lambayeque sobre los puntos más importantes de la climatología de la ciudad de Mórrope, desde la cual clasifican a Mórrope con un clima desértico sub-tropical, árido.

Se indica que presenta temperaturas elevadas registradas durante la mayoría de meses al año, desde 25°C hasta 32°C como máxima media diaria y desde 15°C hasta 22°C la mínima diaria media. Siendo los días más calurosos y con mayores precipitaciones durante los meses de febrero y marzo con 32°C, por otro lado, se registraron los días más fríos durante los meses de agosto y septiembre con 15°C. Como segundo punto tenemos a las precipitaciones promedio, que demuestran que a lo largo del año se llega hasta 15 mm máximo de precipitaciones durante los meses de febrero y marzo. Todo esto teniendo en cuenta, junto a los meses que se dictan clases presenciales de manera regular, conlleva a pautar de manera más precisa la selección de un lugar adecuado para aportar mediante un diseño bioclimático y ofrecer un mayor confort al centro educativo.

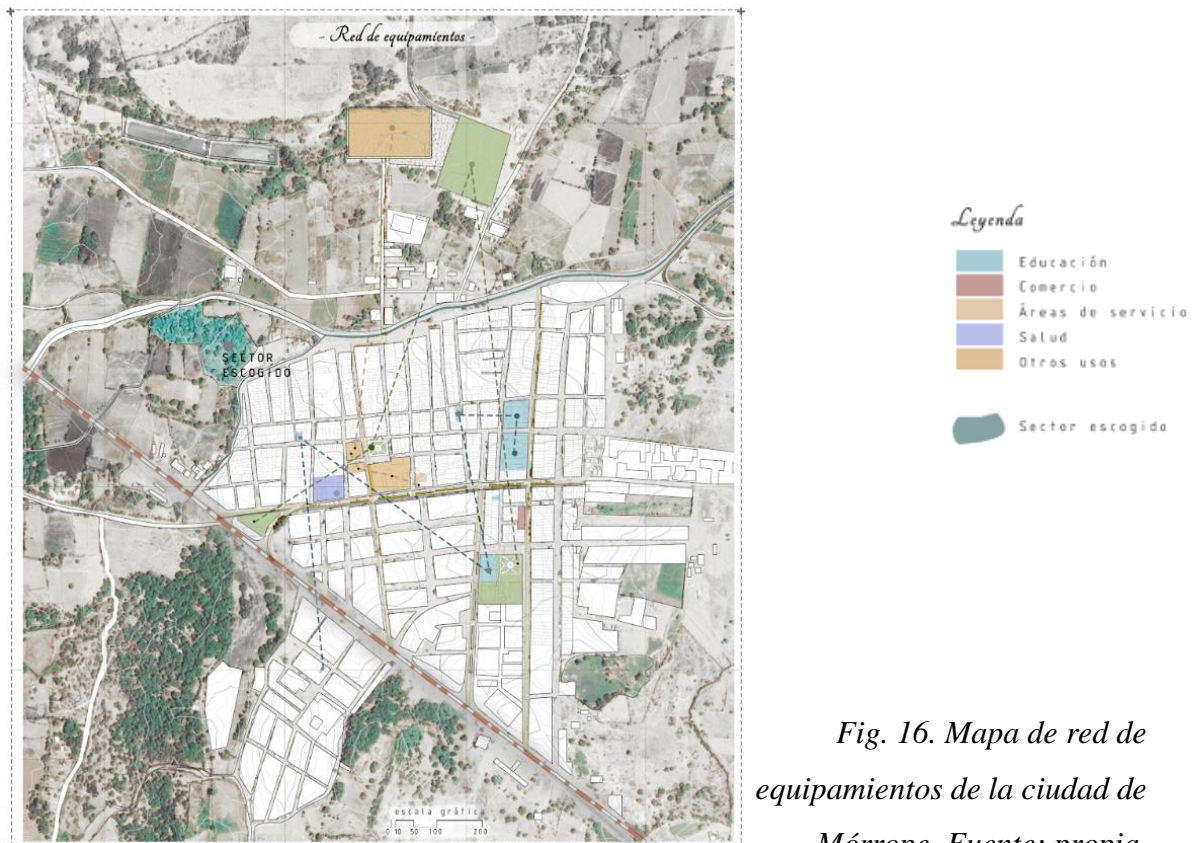
De acuerdo a la normativa peruana, los equipamientos de educación tienen un radio de influencia que abarca según su ubicación a determinado número de pobladores que viven cerca permitiendo una accesibilidad a los sectores próximos en el rango de 1500 metros para las instituciones de nivel primario y 3000 metros para instituciones de nivel secundario, por ese motivo se ha considerado dicho rango para abarcar la movilidad de los usuarios desde los caseríos más cercanos, que se encuentran a aproximadamente a 1000 metros de distancia y alrededor de 17 minutos a más, para que todos ellos también puedan acceder a los servicios del equipamiento educativo. En consecuencia, se tomó la decisión de escoger un sector intermedio entre la zona rural (caseríos) y la urbana (Mórrope ciudad), debido a que en el análisis de movilidad en el distrito, se observó que los caseríos más próximos al sector urbano se encuentran en la zona norte, lo que conlleva a la tentativa ubicación al norte de la ciudad, la cual será de máximo provecho de accesibilidad para los distintos pobladores que vengan desde caseríos y alrededores dando paso también a la expansión urbana hacia la zona norte, acorde al evolutivo crecimiento poblacional en la ciudad.

Es por ello que se definió como sector escogido, un predio ubicado al borde urbano en el área nor-oeste de Mórrope, cuyas características son las más adecuadas de acuerdo a la investigación, ya que cumple con tener la cercanía a los sectores de interés que estarán dentro del rango de influencia del centro educativo, rodeado de elementos naturales de gran interés como ramales de agua, abundante vegetación y fauna nativa, niveles topográficos para crear un microclima mucho más fresco y además de disponer con suficiente área con las cualidades para complementar el tema educativo con actividades

deportivas, de recreación, servicio y zonas ecológicas para incentivar a una mejora continua de las actividades que más realizan en Mórrope.



*Fig. 15. Mapa de influencia de equipamiento educativo. Fuente: propia.*



*Fig. 16. Mapa de red de equipamientos de la ciudad de Mórrope. Fuente: propia.*

A lo largo del análisis de reconocimiento físico, se enfrentaron los datos en base a instrumentos diversos que han permitido crear como resultado un panorama extenso del entorno, demostrando el valor importante de incluir tanto dimensiones tangibles como intangibles sobre cada aspecto desarrollado, los cuales en este caso se han plasmado a modo provechoso a través de mapas con capas de información superpuestas.

Lamentablemente también se han determinado algunos problemas en el territorio, con el paso del tiempo se han extendido las zonas muy áridas a lo largo de la costa peruana, las que delimitan a las ciudades cercanas dentro de un clima cálido-seco, cuyas temperaturas influyen en directo en el desarrollo de actividades agrícolas y modo de vida de los pobladores. Otro dato, en relación a la ciudad de Mórrope, es el rápido incremento proporcional en volumen poblacional en el sector rural y el número de caseríos, que forman una gran parte de la población total actual (Gómez, 2015). Por lo tanto, por la situación encontrada, también se podría concluir que los sectores rurales, como los nuevos caseríos o centros poblados que se han creado alrededor de la ciudad, son los que más necesitan una planificación y proporción de equipamientos básicos para mejora de su calidad de vida y aporte al desarrollo de Mórrope.

### **Deficiencia programática vs contemporaneidad**

Dentro de la ciudad, se distinguen colegios de diferentes rangos y niveles (inicial, primaria y secundaria) que brindan los servicios educacionales a la comunidad, de todos éstos se destaca la más importante en Mórrope, denominada I.E. N°10157 “Inca Garcilaso de la Vega” la cual está dividida en dos infraestructuras, dedicada una al sector primario y otra, al secundario.

Para efecto de la investigación, se destinó el análisis arquitectónico a esta institución con el fin de recopilar la información que nos ofrece en contraste con los indicadores según arquitectura contemporánea, teniendo en cuenta la optimización funcional, flexibilidad de recintos, sostenibilidad y seguridad, todos éstos en base a los requerimientos presentes de la actualidad, marcados por las dinámicas evolutivas en la educación, tornándose ahora mucho más horizontal y dejando de lado el modelo jerárquico donde los alumnos eran el último escalón de la organización, para convertirse en un encuentro de distintos usuarios con la capacidad de compartir ideas de múltiples

formas y valiéndose de diversas herramientas dispuestas por su institución con espacios de mayor libertad; por último es inevitable considerar las tecnologías que han logrado su máxima expresión y uso aprovechable en los ambientes educativos para transmitir aún más conocimiento. Estas nuevas modalidades, por ejemplo, los aplicados en la escuela Montessori, necesitan de igual manera recintos con mayor espacialidad que los que se ofrecen de manera regular para que cada individuo pueda desarrollar sus actividades, recordando que no todo el horario es para realizar estudios sino que también se emplean algunas horas de socialización, relajación o realización de alguna actividad artística o deportiva según los gustos de cada alumno.



*Fig.17. Escuela Montessori, Delft, 1960-1981 - Herman Hertzberger. Fuente: revista Arquitectura Viva*



*Fig.18. Collage de situación actual de la I.E. Inca Garcilaso de la Vega. Fuente: propia.*

En el caso de la infraestructura estudiada, se observó la baja calidad arquitectónica que ofrece, consecuencia de la aplicación y repetición de un modelo de infraestructura con deficiencia programática frente a los nuevos requerimientos educativos contemporáneos. El colegio aparenta cumplir como infraestructura, ya que se adapta de manera mínima a las bases del reglamento de edificaciones en Perú, desarrollando la propuesta básica de bloques alrededor de un recinto común, sin considerar el estudio de la zona climática en la que se emplaza el proyecto ni el soleamiento y ventilación,

añadiendo la situación generado con el posicionamiento de un gran muro perimetral que fomenta aislamiento y relación nula con el exterior. Cuenta con los ambientes genéricos empaquetados en bloques sin conexiones o recintos intermedios, entre ellos tenemos a las aulas, los servicios, el bloque administrativo y una losa deportiva, mas no se incluyen ambientes que sean flexibles y tengan la capacidad de fomentar interacción participativa entre el alumnado o como provisión de equipamientos básicos a la comunidad de Mórrope.

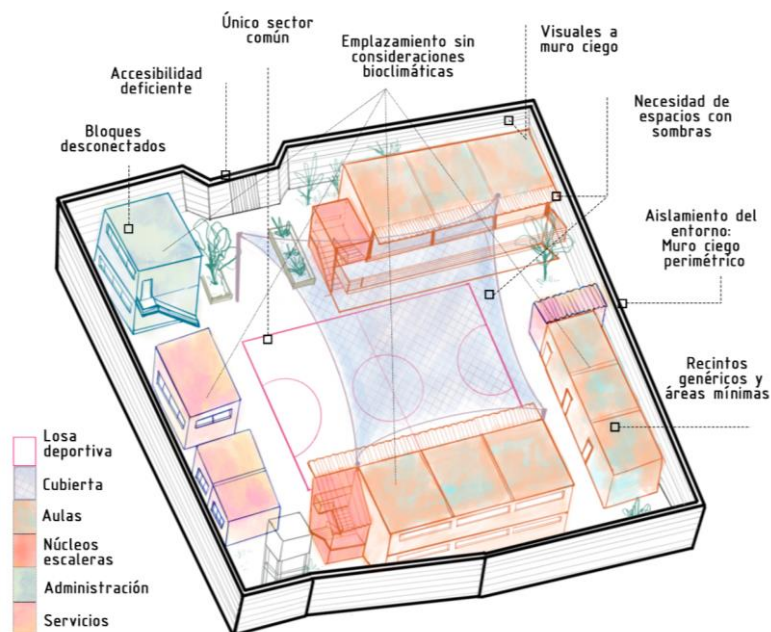


Fig.19.  
Isométrico de  
distribución de  
bloques de la I.E.Inca  
Garcilaso de la Vega.  
Fuente: propia.

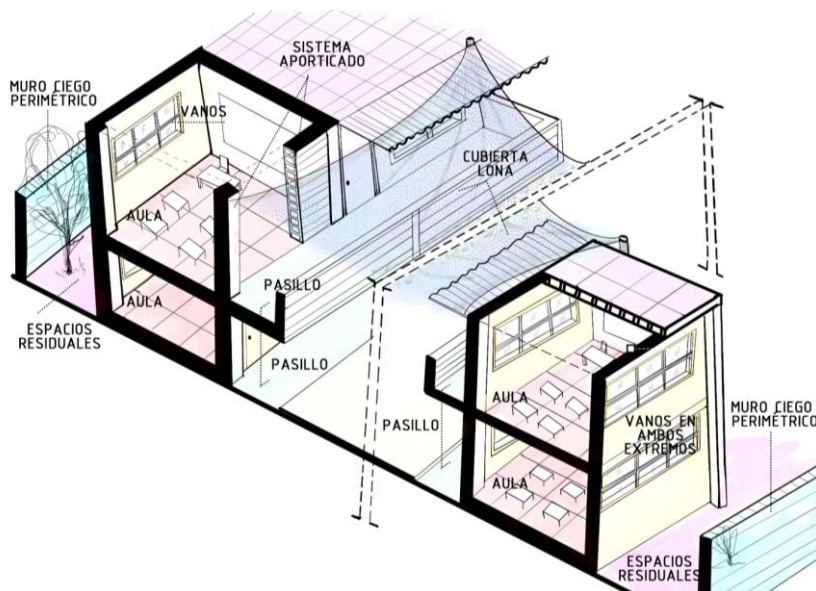


Fig.20.  
Sección I.E.Inca  
Garcilaso de la Vega.  
Fuente: propia.

Tomando en cuenta el tema de sostenibilidad, se halló total deficiencia en el empleo de sistemas de aprovechamiento pasivos y activos, o uso de materialidad y tecnologías que aporten a la arquitectura educacional y ecología, por lo contrario se encontraron

algunos intentos de soluciones frente al asoleamiento y clima adoptadas después de la construcción, para contrarrestar algunos problemas presentados debido a que Mórrope es bastante caluroso, lo que es causante de la necesidad de espacios sombreados o áreas verdes con abundante vegetación para generar un microclima de mayor confort. Para finalizar, se considera un indicador de evaluación relacionado a los sistemas constructivos y también a la accesibilidad a todos los ambientes para las personas con discapacidades, en estos puntos expuestos resulta ser ineficiente, considerando que sólo existe una mínima rampa al ingreso por el desnivel que presenta, pero ninguna otra solución aplicada para que el lugar pueda ser de accesibilidad inclusiva a todas las personas. Asimismo, la construcción de esta infraestructura culminó hace 6 años y a muy corto plazo empezaron a presentarse fallas en la infraestructura, incumpliendo de esta manera la normativa y demostrando que no hubo un buen plan inicial ni mantenimiento adecuado hasta la actualidad.

Los proyectos escolares de vanguardia buscan una formación distinta y mucho más completa, dejando atrás los recintos mínimos para obtener sólo conocimientos académicos, es así que ahora se propone mucho más una arquitectura dispuesta a la multifuncionalidad, dispuesta además a la socialización en los ambientes educativos, no tan solo al interior de un aula, sino de la misma manera en las actividades de ejercicios físicos y contacto con la naturaleza, vistos como indicadores fundamentales en las escuelas. (Fernández, 2001). Es cierto que, a pesar de estos nuevos parámetros de contemporaneidad, en muchos lugares aún se cae en la conformidad de “copiar y pegar” modelos estándares en busca del ahorro de tiempo y sobre todo, del tema económico, es así que ya se olvida del sentido arquitectónico de éstas edificaciones como un servicio y apoyo a las sociedades.

En el Callao, Perú, para el año 2012 los arquitectos del estudio 51-1 plantearon una renovación en una escuela pública, denominada Escuela de Talentos. Con una preexistencia de ambientes rígidos análogos a la distribución de una prisión, la cual transmitía una sensación muy poco acogedora, e incluyendo a esta situación un bajo presupuesto para la remodelación, llegaron a tomar un camino proyectual de pequeñas acciones para *humanizar* aquella escuela, intercambiando las amplias losas vacías de patios por zonas con áreas verdes y espacios con sombras, los colores pálidos en los recintos por unos variados y brillantes, generando distintas sensaciones en los recorridos,

el gran problema del muro perimetral fue contrarrestado con unas aberturas pequeñas rompiendo la barrera aisladora y fomentando la relación del exterior con el interior, en la fachada proponen un tratamiento de envolvente vegetal suavizando en gran manera la perspectiva del colegio y sus visuales.

Con esto, se da a notar nuevamente la típica situación problemática, sin embargo, existen soluciones creativas por medio de la arquitectura, cumpliendo el tema normativo, como los requisitos de la entidad regidora MINEDU, y con diseños flexibles innovadores para poder transmitir una visión diferente, más adecuada y sensible en estos importantes equipamientos. Para la propuesta del objetivo general se adoptan como base todos los aspectos arquitectónicos estudiados, reglamentos y a su vez la integración de un diseño original y contemporáneo.

### Analogías proyectuales

En base al indicador afín de *emplazamiento*, los casos dependen de sus datos climatológicos condicionantes, en un primer caso estudiado, presente en Burkina Faso, África, con un clima muy caluroso desértico, tenemos a la biblioteca pública del arquitecto Francis Keré, en donde las soluciones propuestas se presentan desde la forma de disposición del edificio frente a los otros preexistentes, una forma elíptica inclinada dentro de una estructura rectangular, para generar espacios de diferentes índoles como zonas de encuentro y uso común por alumnos y profesores. Estas decisiones van de la mano para obtener recintos permeables, a través de la abertura de vanos cenitales para optimizar con una ventilación e iluminación indirecta, climas más frescos y un lugar interior y exterior confortable y sobre todo amigable con el entorno en el que se encuentra.

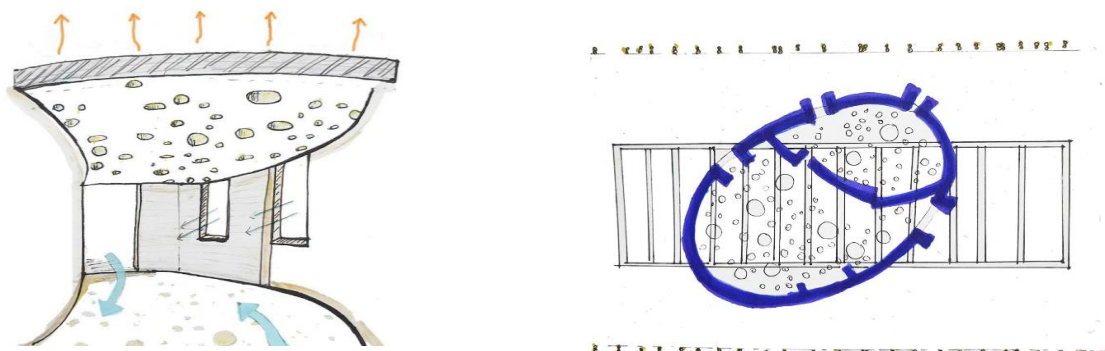


Fig. 21. Solución estratégica bioclimática y de emplazamiento en biblioteca pública, Francis Keré. Fuente: propia.

En el estudio de la disposición de las edificaciones con respecto al diseño de los *espacios exteriores*, los autores concuerdan que debe existir una fuerte relación interior - exterior, para no desaprovechar las herramientas del escenario a manifestar, cuyos recursos provistos naturalmente son conceptualizados para repercutir en la identidad de la arquitectura. Algunos de los elementos más importantes considerados para el desarrollo de ambientes exteriores son: la vegetación, zonas de acceso, áreas comunes, sectores de fomento para actividades comunes de aprendizaje. El objetivo es integrar, no aislar. Peter Zumthor nos enseña a través del memorial steilneset un claro ejemplo de formas conceptualizadas e interacción con los elementos exteriores en un pabellón, el cual hace referencia al fuego o quema con aquellas estructuras cruzadas de madera, elevado de la cota del terreno exterior, con el diseño de una pasarela en rampa que define el ingreso, permitiendo mayor flexibilidad en los espacios exteriores; y dispuesto en un solo bloque para liberar el paisaje turístico exterior sin perder la continuidad visual desde el interior y juego de luces con los vanos intercalados.

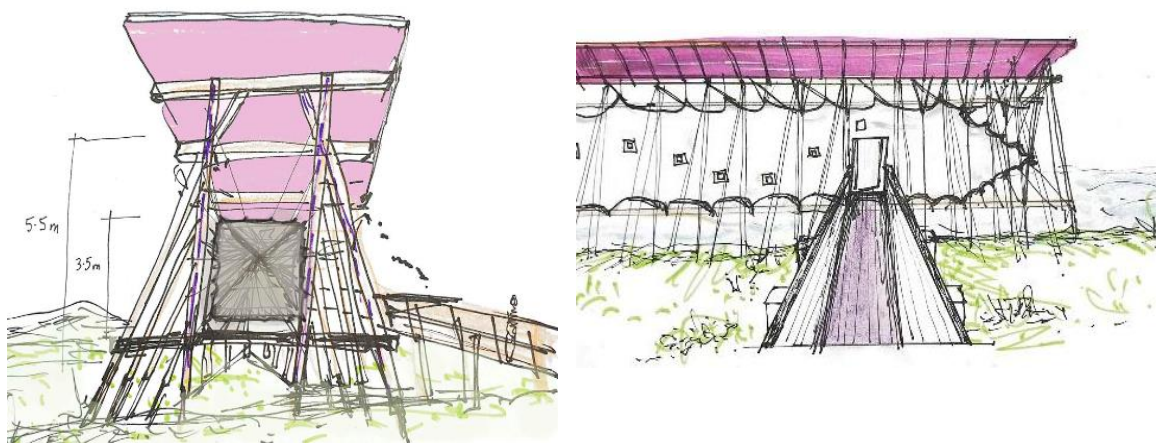


Fig.22. Abstracción de relación interior-exterior en Memorial Steilneset, Peter Zumthor.  
Fuente: propia.

Con respecto a la organización de los *espacios interiores*, existe una búsqueda hacia recintos polivalentes, en donde destacan los elementos arquitectónicos como apoyo al desarrollo de las actividades en cada edificio, generando zonas comunes y de interacción, que vienen a ser muy pertinentes para el caso de ambientes educativos. El aula de la UDEP, se ha tomado como referente de la espacialidad creada desde el ingreso al interior, hasta cada recinto acondicionado para ser una herramienta educativa multiusos para el usuario.

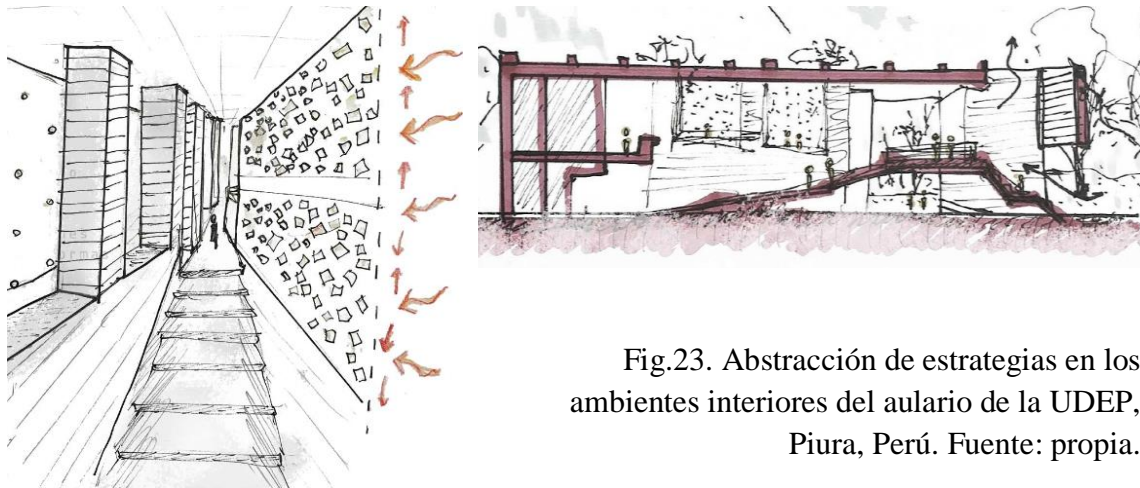


Fig.23. Abstracción de estrategias en los ambientes interiores del aula de la UDEP, Piura, Perú. Fuente: propia.

La “Arquitectura de atmósfera” propuesta en el *Blur building* por Diller Scofidio y Renfro, establece una conexión del pabellón temporal con los visitantes, transmitiendo la sensación de estar dentro de una nube flotante, para todo esto era necesario difuminar cualquier tipo de cerramiento para convertirse en esta cortina gaseosa y líquida, es por eso que unos de los *elementos constructivos* son el agua y la tensegridad. El argumento necesitaba un sistema constructivo con la suficiente estabilidad, innovación constructiva y ambientes amplios diáfanos, es entonces cuando se ve la oportunidad de aplicar el principio de tensegridad en el pabellón, alternativa eficaz estructural y constructiva con la que se logró una integración en tensión de todos los objetivos propuestos.

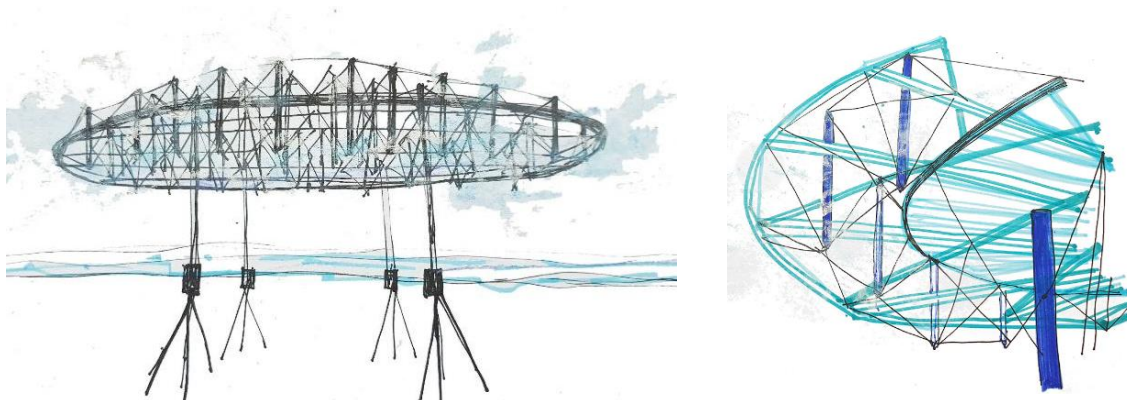


Fig.24. Sistema constructivo de Blur building, Diller Scofidio. Fuente: propia.

La materialidad y propiedades del bambú y de la piedra son muy beneficiosas en el tema *bioclimático*, junto con las áreas intermedias para mantener mucho más fresco el interior y con mejor iluminación. La autora Anna Heringer, propuso Tres Refugios en

Baoxi, con los cuales rescata las técnicas constructivas propias del lugar, con una materialidad fuerte y flexible a la vez, como lo es el bambú.

De manera similar, Ángel Alonso, en su proyecto: Ciudad Biotopo, remarca la utilización de tipos de mallas con veladuras de vegetación, como especies de flora trepadoras para proteger el interior de los rayos directos de sol, consumiendo y transformando todo aquel aire contaminado en nuevos recursos puros.

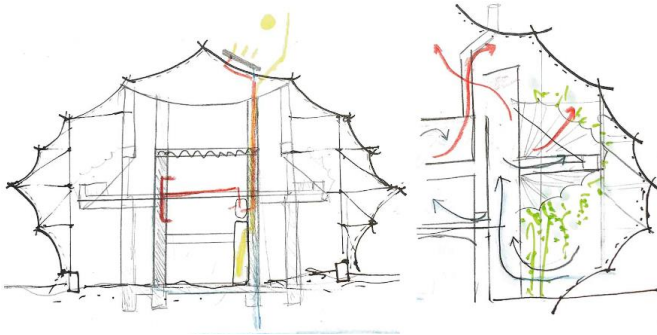


Fig.25 Abstracción de estrategias bioclimáticas en Refugios en Baoxi, Anna Heringer. Fuente: propia.

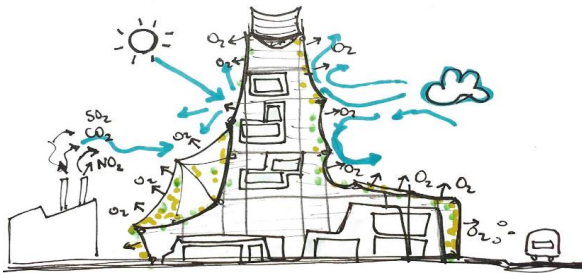


Fig.26. Abstracción de estrategias bioclimáticas en Ciudad biotopo, por Ángel Alonso. Fuente: propia.

Después de analizar el conjunto de proyectos afines, se ha formado un imaginario con los argumentos necesarios para la formulación de una nueva edificación guiado hacia la aplicación de la tensegridad en un centro educativo. Al disponer como lienzo de emplazamiento el desierto de la ciudad de Mórrope, se opta por una arquitectura abierta y permeable con la cual, se mantenga constante la relación con el exterior y sus elementos de paisaje, flora y fauna preexistente, para también conseguir un buen confort al interior, en donde se plasma la estrategia de flexibilidad de ambientes para alcanzar unas alternativas funcionales óptimas para el uso de la población estudiantil y otros usuarios. La materialidad y sistema constructivo se enfoca en la tensegridad, sustentada por ser una infraestructura más liviana y adaptable a cualquier territorio, junto con un par de envolventes como cubiertas, una de tipo muy transparente favoreciendo el confort térmico y otra de material textil en favor al confort lumínico de cada ambiente interior.

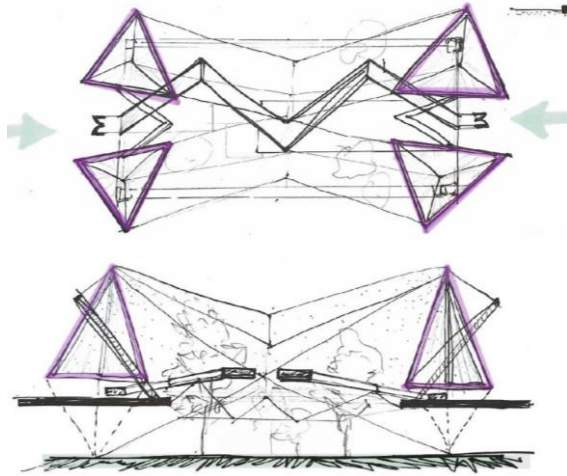


Fig.27. Abstracción de planimetría del Aviario, Cedric Price. Fuente: propia.

La reflexión previa a las ideas proyectuales suele ser mucho más enriquecidas si se valoran las obras antecesoras y los argumentos propuestos en casos únicos, con la intención de aprender de cada una de ellas y fortalecer ideas para crear nuevas soluciones si es el caso, o aplicar algunas tecnologías que se puedan adaptar de la mejor manera al objetivo general. En este caso, ha sido de gran apoyo para emplear las estrategias más adaptables basadas en la realidad de la propuesta final de tensegridad en arquitectura para espacios educativos. Así como se han rescatado cada estrategia afín al escenario e ideas propositivas, encontramos unas que si son viables para la aplicación en complemento con tensegridad, aunque también se reconocen ciertas herramientas que existen en otras edificaciones que no son de total provecho ni aplicación estratégica en la propuesta arquitectónica propia y las condiciones formales de tensegridad, estas diferencias con algunos indicadores, radican de manera especial en el caso de la situación y sus condiciones climáticas diferentes, materialidad bastante pesada en contraposición con el tipo de material liviano que se demanda para el desarrollo de tensegridad, además del tema de función y programa desarrollado en cada uno de los edificios.

En complemento con las ideas estratégicas expuestas, una de ella contribuía mayor interés y aporte de acuerdo al emplazamiento que se optó, la arquitectura y el paisaje exterior, resultó ser el punto más concurrente de los proyectos analizados, donde se evidencia la importancia de ello para un buen diseño arquitectónico de cualquier uso requerido. La relación entre paisaje y arquitectura a través de modificaciones sobre el paisaje, sobre la topografía, pueden aportar a la simplicidad proyectual y gran aporte mediante la mimesis con el paisaje, así resulta un proyecto con profunda integración y sensibilidad al paisaje. (Huck, 2020)

## Conclusiones

En términos del desarrollo del proyecto se logró el alcance inicial propuesto con el objetivo de la aplicación de la tensegridad como mejora de las condiciones arquitectónicas de la infraestructura educativa en Mórrope. Cabe recalcar que después de conocer y estudiar las normas establecidas, se mantuvo una buena base para un trabajo proyectual arquitectónico que cumple con la normativa RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) y los lineamientos del MINEDU, guiada como base rectora para el diseño de ambientes educativos con una adecuada formulación estructural, arquitectónica y demás especialidades, como la cobertura en el tema de seguridad para el requerimiento primordial de seguridad frente a las entidades como INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil).

Como consecuencia se obtuvo un estilo arquitectónico dotado de espacios diáfanos y amplios, evitando la percepción de límites rígidos en todo el ambiente, considerando el atrapar el entorno y posicionarse entre la vegetación preexistente del sector escogido previamente gracias a la interrelación de todos los elementos estudiados, asegurando la creación de un microclima en confort, como un oasis en medio del desierto. Todo el sistema en tensegridad se apoya sobre el terreno de forma puntual, con las mínimas piezas necesarias como soporte, respetando y manteniendo los elementos naturales preexistentes del entorno, ya que como parte de las estrategias proyectuales, se tiene la intención de integración con la naturaleza nativa, siendo la edificación un elemento mimetizado a la extensión de ella, obteniendo el beneficio de visuales enriquecedores hacia el ambiente natural de la localidad durante toda la experiencia dentro de los ambientes proyectados.



Fig.28.  
Propuesta del edificio en relación con su entorno.  
Fuente: propia.

Cuando se observan los aspectos formales en los espacios interiores y funcionamiento de los mismos en cada bloque, resulta mucho más factible la propuesta de recintos flexibles que permitan un futuro movimiento, inclusión o conexión con otros ambientes para realizar diversas actividades. De la misma manera, se empaquetan los servicios para un mejor planteamiento funcional y los elementos de accesibilidad, como rampas y escaleras, se organizan por zonas cumpliendo con las bases de seguridad. Se define el montaje arquitectónico en un par de plataformas elevadas de formas sinuosas a manera de abstracción de la iconografía de Múrrup, organizando en el interior zonas administrativas, áreas de lectura, laboratorio, aulas didácticas, con el complemento de talleres y ambientes flexibles de trabajo y recreación. Todo el conjunto desarrolla una importante relación entre interior y exterior a través de las visuales generadas por las coberturas livianas propuestas, así como los tratamientos en las zonas exteriores desde la topografía y la incorporación de grandes áreas verdes con sombras para el desarrollo de las actividades educativas al exterior: deportivas, recreativas y de interacción con la flora y fauna.

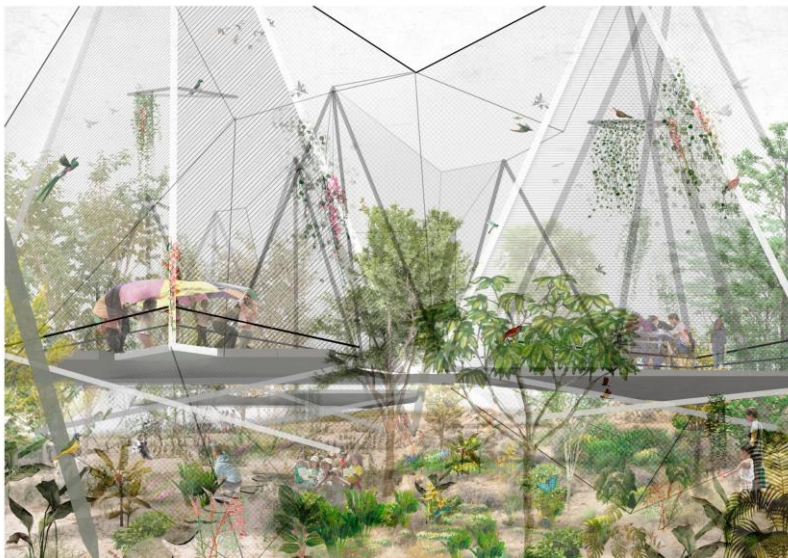


Fig. 29.  
Propuesta de  
plataformas para  
definir los ambientes  
interiores y exteriores.  
Fuente: propia.

Finalmente, con respecto a los elementos constructivos seleccionados, se aplicaron las estructuras en tensegridad estudiadas, las cuales resultaron ideales por ser elementos que cumplen la función de compresores dentro de todo un sistema flotante de tensión, debido a los cables metálicos tensores. El doble cerramiento se define con una subestructura que sostiene unas mallas metálicas como cubierta permitiendo un buen confort térmico y debajo, cae una segunda capa envolvente de textil ignífugo que dota de confort lumínico al interior del proyecto y juego de alturas interesante para la espacialidad interna. Todo

este conjunto alcanza el objetivo de una configuración auto-resistente por la rigidez conseguida a través del pretensado aplicado a cada uno de los pilares tensegrity y la flexibilidad estructural característica.

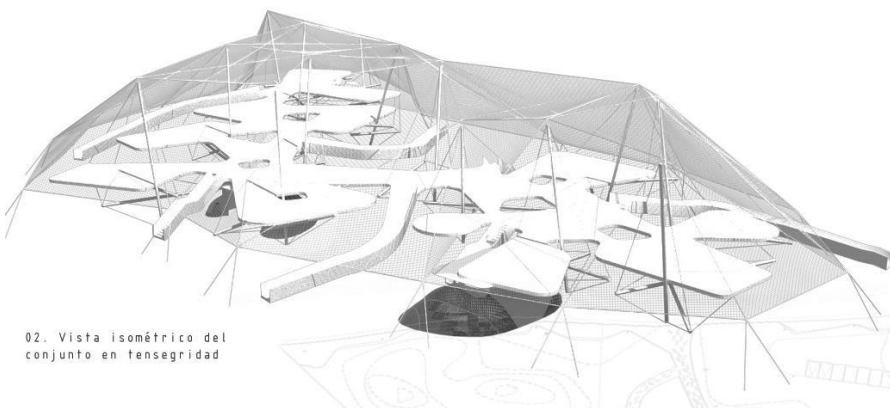
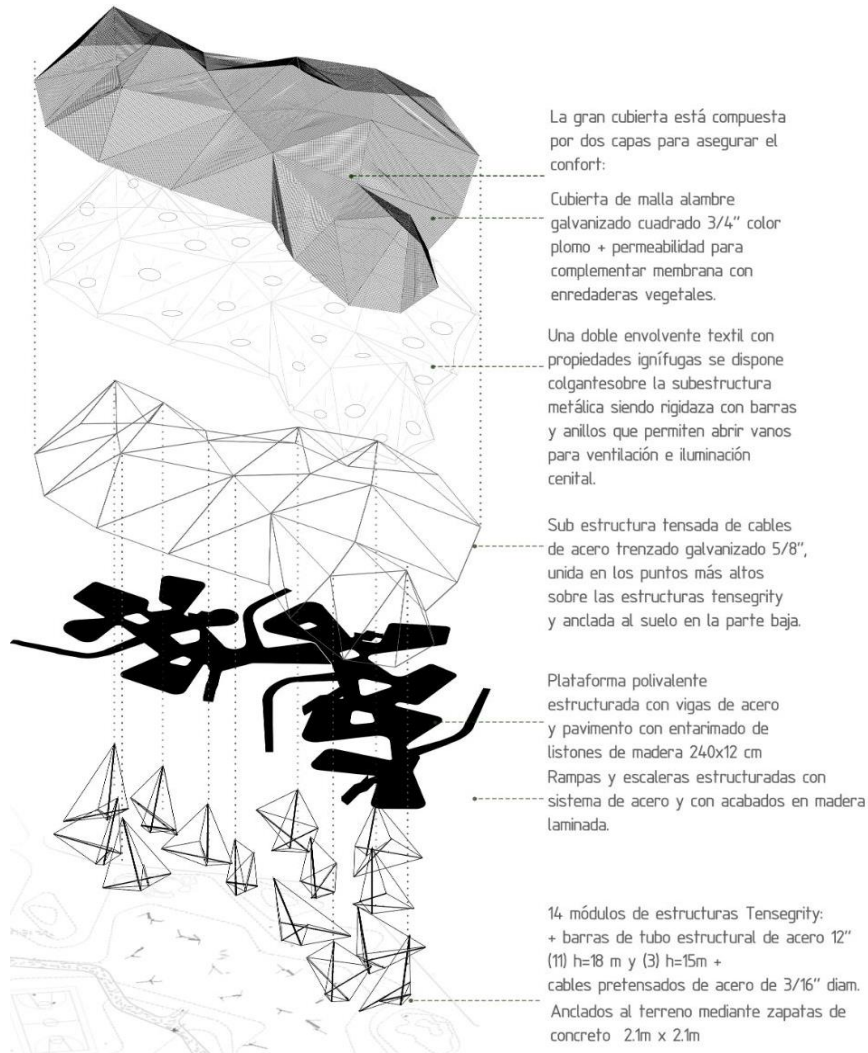


Fig. 30.  
Axonometría  
explotada de  
capas del  
proyecto.  
Fuente: propia.



Fig. 31. Plano propuesto de planta baja. Fuente: propia.



Fig. 32. Plano propuesto de planta primera. Fuente: propia.

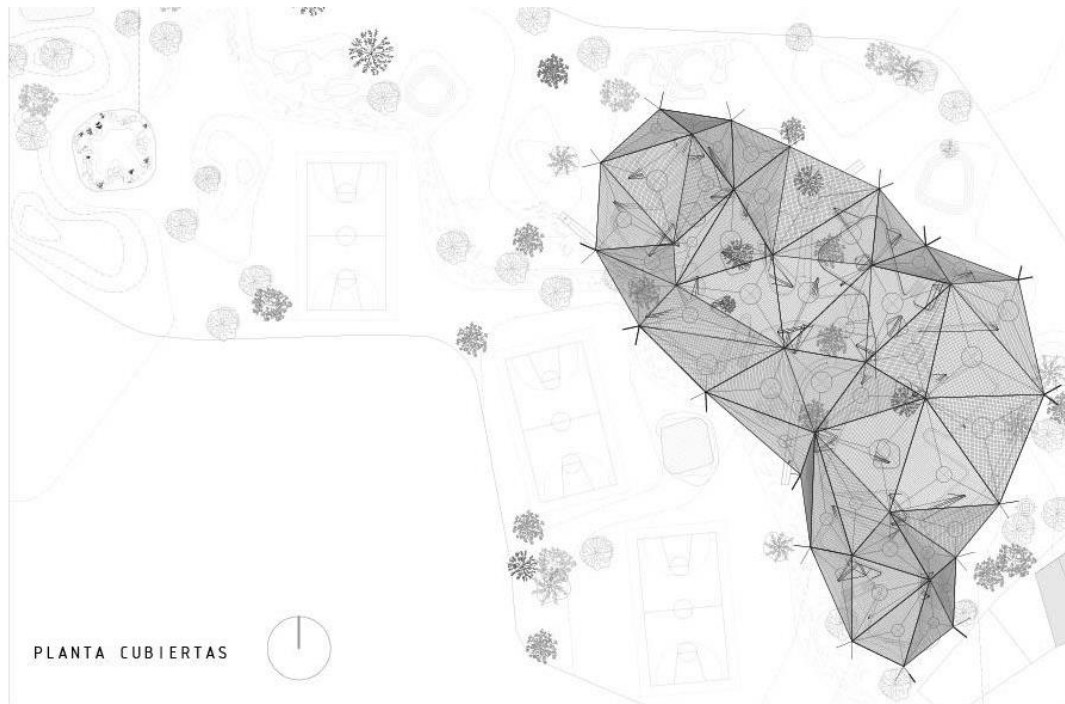


Fig. 33. Plano propuesto de cubiertas. Fuente: propia.

## Recomendaciones

A través de la indagación del principio de tensegridad, es notable la poca extensión de su aplicación en proyectos arquitectónicos, es así que se considera necesario mayor difusión e investigación del sistema tensegrity como también de otros sistemas estructurales análogos adecuados que servirían como complemento a cada propuesta innovadora. Por la alta complejidad de sus estructuras se recomienda la aplicación de la metodología experimental a través de modelos de diferentes escalas y también mediante el uso de softwares 3D que permitan la representación y estudio estructural para conseguir la forma y disposición más adecuada de los prototipos.

Para el tema de tensegridad en relación con arquitectura educacional, se recalca la viabilidad siempre y cuando se cumplan básicamente los requisitos estructurales según su zona, del cual depende la aprobación del proyecto, y en caso contrario es recomendable variar con algunos usos menos restrictivos para la edificación.

Móropo tiene mucho potencial no explotado en diferentes ámbitos, los cuales pueden dar paso al interés de nuevas investigaciones académicas y proyectos de estudiantes y

profesionales que aporten al desarrollo de la ciudad y distrito, tomando provecho de la pequeña extensión territorial de la ciudad. Además, en los ambientes educativos se debe considerar un sólido planteamiento arquitectónico con el análisis del lugar para tener resultados óptimos y no una infraestructura deficiente en todos sus sentidos.

## Referencias

Alonso, F. R. (2006). Contextos arquitectónicos del medio ambiente: De la arquitectura escolar a la del conocimiento. *Observatorio Medioambiental*, (9), 267 - 296. Recuperado a partir de <https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/view/OBMD0606110267A>

Beneytez, R., & Manuel, V. (2014). Tensegridad como crítica al abuso de las formas estables. *ARQ* (Santiago), (87), 22-33. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962014000200004>

Blanco, P. (2010). Pretensado de columnas Tensegrity para el incremento de rigidez axil. *Universitat Politècnica de Catalunya*.

Bos, M.; Schwartz, L., & Licheri, M. (Eds.). (2018). *Escuelas del Siglo XXI en América Latina y el Caribe*. doi: <http://dx.doi.org/10.18235/0001450>

Castillo, G. (2017). *Infraestructura arquitectónica para la Institución Educativa Pública de nivel secundario en el Centro Poblado de Alto Puno*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

de Lózar de la Viña, Miguel (2013). *CASA CÚPULA EN CARBONDALE, ILLINOIS. R. B. FULLER, 1960*. *ARQ*, (84),14-27.[fecha de Consulta 19 de Junio de 2021]. ISSN: 0716-0852. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37528909003>

Faroughi, Shirko, & Lee, Jaehong. (2014). Design of tensegrity structures by minimizing static compliance. *Latin American Journal of Solids and Structures*, 11(4), 631-648. <https://dx.doi.org/10.1590/S1679-78252014000400005>

Fernández-Galiano, L. (2001). Parque escolar. *Arquitectura Viva*, 78. <https://arquitecturaviva.com/articulos/parque-escolar>

Fuller, R. B., & Applewhite, E. J. (1975). *Synergetics: Explorations in the geometry of thinking*. New York: Macmillan.

Gabriel, J., Sulca, M. (2018) *Centro educativo público con arquitectura sostenible en la ciudad de Cajamarca* (tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.

Gutiérrez, J. (2011). Estándares básicos para construcciones escolares, una mirada crítica. *Revista Educación Y Pedagogía*, 21(54), 155-176. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/9786>

Hernández, C. (2007). *Un vitruvio ecológico principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili.

Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta edic). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Hobart, & Smith, W. (2005). *The Fun Palace: el experimento de Cedric Price en arquitectura y tecnología*.

Levin, S. M. (1997). Putting the shoulder to the wheel: a new biomechanical model for the shoulder girdle. *Biomedical sciences instrumentation*, 33, 412–417.

Martínez, V., & Mortera, M. (2013). Diseño y construcción de un pabellón cultural universitario, basado en una estructura tensegrítica con bambú. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, (14),65-75. [fecha de Consulta 16 de marzo de 2021]. ISSN: 2007-3615. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4779/477947373006>

Massari, P. (2019). *Colegio de Alto Rendimiento en San Vicente de Cañete* (tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Mercado Escandón J. A., & Morales Guzmán C. C. (2019). Design process of a roof with the tensegrity principle for recreational spaces: Design process of a roof with the tensegrity principle for recreational spaces. *Procesos Urbanos*, 6(6), 92-100. <https://revistas.cecar.edu.co/index.php/procesos-urbanos/article/view/460>

Morales-Guzmán, Carlos César. (2018). Diseño y desarrollo de patrones de la forma de una tenso-estructura. *Revista de Arquitectura* (Bogotá), 20(1), 71-87. <https://doi.org/10.14718/revarq.2018.20.1.1544>

Pugh, A. (1976) *An Introduction to Tensegrity*, Berkeley, California: University of California Press.

Quesada-Chaves, María José (2019). Condiciones de la infraestructura educativa en la región pacífico central: los espacios escolares que promueven el aprendizaje en las aulas. *Revista Educación*, 43(1),1-35. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44057415023>

Radic, Smiljan, Medrano, Gabriela, & Serpell, Ricardo. (2014). Torre Antena Santiago, cerro San Cristóbal, Santiago, Chile: Smiljan Radic, Gabriela Medrano, Ricardo Serpell, 2014. *ARQ* (Santiago), (87), 34-39. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962014000200005>

Ruiz, F. (2011). Reseña de "Todo lo sólido se desvanece en el aire" de Marshall Berman. *Razón y Palabra*, (75). [fecha de Consulta 16 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1995/199518706038>

Sánchez Alcalde, Luis Amado. (2020). Suficiencia y equidad de la infraestructura escolar en el Perú: un análisis por departamentos y regiones naturales. *Revista Educación*, 44(2), 154-176. <https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39190>

Sánchez, Luis, Reyes, Ana María, Ortiz, Diana, & Olarte, Fredy. (2017). El rol de la infraestructura tecnológica en relación con la brecha digital y la alfabetización digital en 100 instituciones educativas de Colombia. *Calidad en la educación*, (47), 112-144. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652017000200112>

Sarah Amouri, Julien Averseng, Jérôme Quirant & Jean-François Dube (2015) Structural design and control of modular tensegrity structures, *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, 19:6, 687-702. <https://doi.org/10.1080/19648189.2014.965849>

Torres, Claudio. (2015). Operaciones microurbanas: Un escenario en Panquehue. Panquehue, Chile, 2015. *ARQ (Santiago)*, (90), 66-67. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962015000200011>

Valentin Gomez-Jauregui Civil Eng., Michael Quilligan Civil Eng., Cristina Manchado Civil Eng. & Cesar Otero Civil Eng. (2018) Design, Fabrication and Construction of a Deployable Double-Layer Tensegrity Grid, *Structural Engineering International*, 28:1, 13-20. <https://doi.org/10.1080/10168664.2018.1431379>

Vargas Cordero, Zoila Rosa (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Revista Educación*, 33 (1),155-165.[fecha de Consulta 18 de Junio de 2021]. ISSN: 0379-7082. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

Wieser, M. (2011) Cuadernos 14. *Arquitectura y Ciudad*. Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano. Edición digital\_010. Recuperado de: <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/28699>

## Anexos

### ANEXO 01. Reporte de noticia de bajo nivel de calidad en infraestructura educativa en la ciudad de Mórrope.

16/2/2020

Siguen reclamamos a obras de exalcalde de Mórrope Lambayeque | Correo

LAMBAYEQUE



## Siguen reclamos a obras de exalcalde de Mórrope

Advierten deficiencias en 3 construcciones de instituciones educativas en distrito.



Siguen reclamamos a obras de exalcalde de Mórrope

Actualizado el 26/06/2015 a las 11:45

FERNANDO FERNANDEZ

Al menos 3 instituciones educativas construidas durante la gestión del, ahora, exalcalde del distrito de Mórrope, Nery Castillo Santamaría, presentarían daños en sus infraestructuras.

Lo peculiar del caso, según lo denunció el gobernador político de Mórrope, Ruperto Ventura Santamaría, es que las construcciones apenas tiene 5 años de haber sido realizadas.

PROBLEMAS. Dentro de este grupo, según aseveró Ventura, se encontrarían las instituciones educativas N° 10157 Inca Garcilaso de la Vega (Primaria) en la ciudad de Mórrope; N° 10160 "Rosa de América" en el caserío Lagartera; y la N° 184 "Santa Bernardita de Lourdes" del caserío Arbolso.

Las 2 primeras obras, fueron ejecutadas en el 2010, luego que el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) autorizara la transferencia de las partidas para la Municipalidad Distrital de Mórrope, de S/.2

16/2/2020

Siguen reclamamos a obras de exalcalde de Mórrope Lambayeque | Correo

millones 433 mil 504 y de S/.2 millones 83 mil 958, respectivamente.

Mientras que para la obra dentro del caserío Arbolso, tuvo una inversión de S/.179 mil 188, y que la comuna morropana administrada por Nery Castillo logró obtener a través de otra transferencia hecha por el MEF.

"Todas estas irregularidades ya han sido denunciadas; los colegios ya están presentando daños a pesar de que fueron ejecutados hace muy poco", puntualiza Ventura.

PUNTUAL. Al respecto de este hecho, Correo visitó el colegio Inca Garcilaso de la Vega. Con apenas 5 años de haber sido culminada, en algunas de sus infraestructuras puede ya notarse los daños en las mismas.

Según refirió la subdirectora de este colegio, Carmen Rojas Chero, durante el 2013 se empezaron a revelar las primeras inconsistencias dentro de la infraestructura, que luego habrían sido subsanadas por la empresa que ejecutó la referida obra.

"Los daños se registraron en las "juntas" cuando nosotros lo advertimos los responsables nos dijeron que eso no implicaba ningún riesgo; lo subsanaron y ahí quedó", dijo Rojas.

A pesar de las "subsanaciones" a las que hace referencia la directiva de este colegio, otro problema se une a esta situación: el colegio ha sido recepcionada provisionalmente, tal como lo denunció el teniente gobernador de Mórrope cercado, Santos Damián de la Cruz.

Y como, luego lo confirmaría la propia directora de la Unidad de Gestión Educativa Local (Ugel) de Lambayeque, Zoila Uriarte Gonzales.

"Hace 2 años, este colegio se recepcionó provisionalmente, y se tuvo que dar bajo la urgencia de que los alumnos volvieran a clases", indicó.

Pero, ¿qué implica una recepción provisional? "Se le da porque la construcción no corresponde a lo establecido por el expediente técnico o porque no existe un acta de conformidad", agrega.

## ANEXO 02. CUADRO DE COHERENCIA

<b>Título del trabajo de investigación</b>	<b>ANÁLISIS Y APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DE TENSEGRIDAD EN INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MÓRROPE</b>
<b>Línea de Investigación</b>	<b>CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES CON ÉNFASIS EN INFRAESTRUCTURA</b>
<b>Campo de Investigación OCDE</b>	<b>HUMANIDADES, ARTE, DISEÑO ARQUITECTÓNICO</b>
<b>Objetivo Desarrollo ONU</b>	<b>CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</b>
<b>Objeto de estudio</b>	<b>INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN MÓRROPE</b>

<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>PREGUNTAS DE INVESTIGACIONES</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>OBJETIVOS GENERAL</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS Y LOGROS ASOCIADOS</b>	
¿Cómo desarrollar una adecuada infraestructura educativa contemporánea en Mórrope aplicando los principios de tensegridad?	P.E. 1	¿Cómo funciona el principio de tensegridad ?	Con el estudio y aplicación de tensegridad se ofrece una mejora en las condiciones arquitectónicas de la infraestructura educativa en Mórrope.	O.E. 1	Analizar el principio de tensegridad para comprender su funcionamiento y aplicaciones.
	P.E. 2	¿Cuál es la situación actual y realidad física en la ciudad de Mórrope?		O.E. 2	Reconocer la realidad física de Mórrope para proponer el área de intervención más adecuada.
	P.E. 3	¿La infraestructura educativa en Mórrope cumple con los parámetros de arquitectura contemporánea?		O.E. 3	Evaluar arquitectónicamente la infraestructura educativa existente para determinar si cumplen con los estándares contemporáneos.
	P.E. 4	¿Qué estrategias son las más adecuadas para desarrollar una infraestructura según su ubicación?		O.E. 4	Estudiar proyectos arquitectónicos afines para identificar las estrategias propuestas.
			Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa contemporánea aplicando el principio de tensegridad.		

## ANEXO 03. INSTRUMENTO 1

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRROPE-ESCUELA DE ARQUITECTURA

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

Autora: Cerquera Millones Claudia Paola

*Objetivo principal:*

Proponer en la ciudad de Morrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

*Objetivo específico 01:*

Reconocer la realidad física de Morrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

*Variable:*

Morrope

*Dimensión:*

Escala de ciudad

*Plano de ubicación:**Conclusión:**- Datos climatológicos -**Temperaturas medias**Cielo nublado, sol y días de precipitación**Temperaturas máximas**Precipitaciones promedio**Rosa de los vientos**Velocidad del viento*

FUENTE:

## ANEXO 04. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

**Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Mórrope

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Escala de ciudad

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Clima

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**

Aplicable (✓)

Aplicable después de corregir ( )

No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister



Pertinencia:

Si el ítem pertenece a la dimensión.

Claridad:

Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Relevancia:

EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



## ANEXO 06. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

**Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Mórrope

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Escala de ciudad

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Dinámica evolutiva

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**                      Aplicable (✓)                      Aplicable después de corregir ( )                      No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



### ANEXO 07. INSTRUMENTO 3

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRRUPEJO-ESCUELA DE ARQUITECTURA  
**INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE**  
Autora: Cerquera Millones Claudia Paola



*Objetivo principal:*  
Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

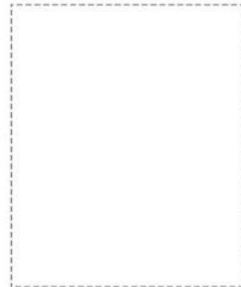
*Objetivo específico 01:*  
Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

*Variable:* Mórrope  
*Dimensión:* Escala de ciudad

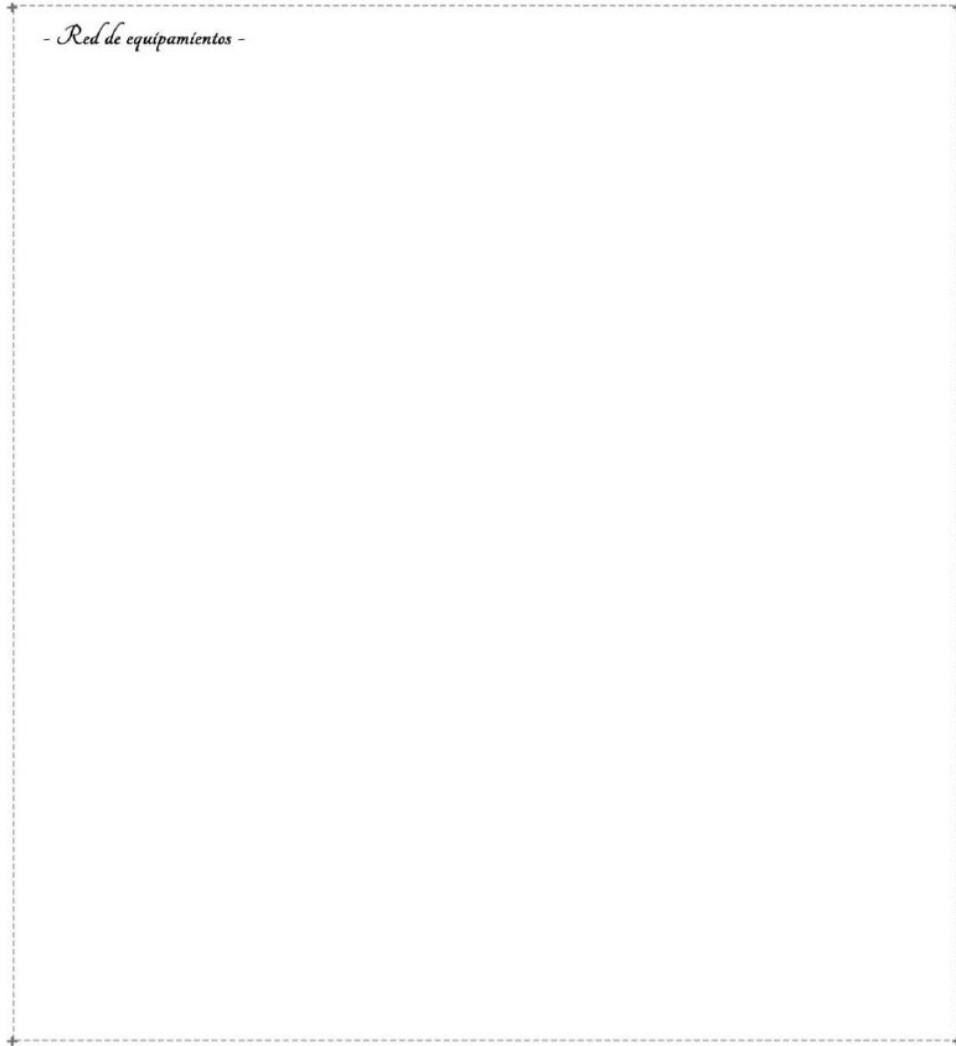
FUENTE:

*Legenda*

*Conclusión:*



*- Red de equipamientos -*



## ANEXO 08. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

**Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Mórrope

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Escala de ciudad

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Red de equipamientos

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**                      Aplicable (✓)      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



### ANEXO 09. INSTRUMENTO 4

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRROPEJO-ESCUELA DE ARQUITECTURA  
**INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE**  
Autora: Cerquera Millones Claudia Paola



*Objetivo principal:*  
Proponer en la ciudad de Morrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

*Objetivo específico 01:*  
Reconocer la realidad física de Morrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

*Variable:*      *Dimensión:*  
Morrope      Escala de ciudad

*Arquitectura y materialidad local*

FUENTE:  
Propia

*- Registro fotográfico -*  
*Perfiles urbanos*

*Infraestructura educativa*

*plano guía*

*Conclusión:*



## ANEXO 10. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

**Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Mórrope

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Escala de ciudad

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Perfiles urbanos

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**    Aplicable (  )    Aplicable después de corregir (  )    No aplicable (  )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



## ANEXO 11. INSTRUMENTO 5

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓGROVEJO-ESCUELA DE ARQUITECTURA  
**INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA  
 EL DISTRITO DE MÓRROPE**  
 Autora: Cerquera Millones Claudia Paola

*Objetivo principal:*

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

*Objetivo específico 01:*

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

*Variable:*

Mórrope

*Dimensión:*

Escala de ciudad

Plano guía

Sección a-a

Sección b-b

*Conclusión:*

FUENTE:

- Topografía -

## ANEXO 12. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 5

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

**Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Mórrope

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Escala de ciudad

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Topografía

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**                      Aplicable (✓)      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister



Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.

## ANEXO 13. INSTRUMENTO 6

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRROPEJO-ESCUELA DE ARQUITECTURA  
**INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE**  
 Autora: Cerquera Millones, Claudia Paola



### - Conectividad interdistrital -

<i>Datos</i>		
--------------	--	--

**Objetivo principal:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo específico 01:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable:**

Mórrope

**Dimensión:**

Escala territorial

*Rol y función:*

*Red hidrográfica*

*Esquema:*

*Legenda*

*Conclusión:*

FUENTE:

## ANEXO 14. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 6

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

**Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Mórrope

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Escala territorial

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Red hidrográfica

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**                      Aplicable (✓)      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



## ANEXO 15. INSTRUMENTO 7

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRRUPEJO-ESCUELA DE ARQUITECTURA  
**INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA  
 EL DISTRITO DE MORROPE**  
 Autora: Cerquera Millones Claudia Paola

*Objetivo principal:*

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

*Objetivo específico 01:*

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

*Variable:*

Mórrope

*Dimensión:*

Escala territorial

*Línea histórica**Legenda:**Conclusión:*

- *Influencia de red patrimonial* -

PUENTE:

## ANEXO 16. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 7

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

**Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Mórrope

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Escala territorial

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Red patrimonial

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**                      Aplicable ( ✓ )      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



## ANEXO 17. INSTRUMENTO 8

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRRUPEJO-ESCUELA DE ARQUITECTURA  
**INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MÓRRUPE**  
 Autora: Cerquera Millones Claudia Paola



- Sociedad y economía -

**Objetivo principal:**  
 Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

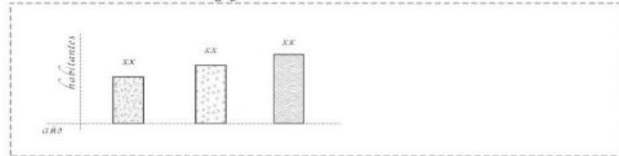
**Objetivo específico 01:**  
 Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable:** Mórrope  
**Dimensión:** Escala territorial

### Demografía



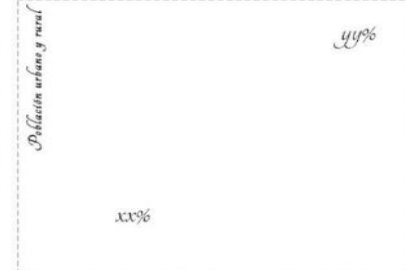
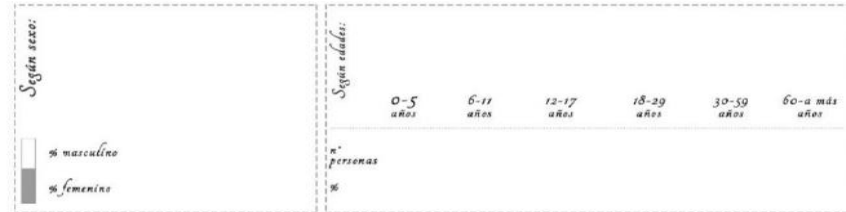
### Ritmo de crecimiento demográfico



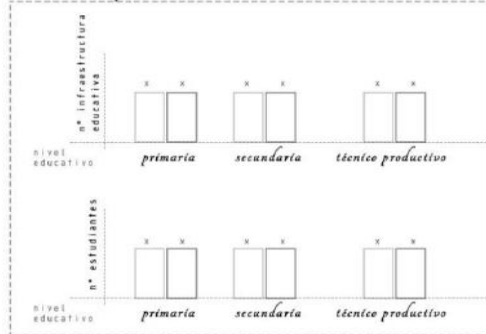
### Cobertura del sector educativo



### Clasificación de la población:



### Demanda de población estudiantil:



### Conclusión

FUENTE: INEI

## ANEXO 18. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 8

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

**Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Mórrope

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Escala territorial

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Sociedad y economía

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**                      Aplicable (  )      Aplicable después de corregir (  )      No aplicable (  )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister

Pertinencia:                      Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad:                         Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia:                      EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



## ANEXO 19. INSTRUMENTO 9

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRROPEJO-ESCUELA DE ARQUITECTURA  
**INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE**  
 Autora: Cerquera Millones Claudia Paola



*Objetivo principal:*

Proponer en la ciudad de Morrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bio-climáticos y normativos.

*Objetivo específico 02:*

Evaluar los modelos establecidos de infraestructura educativa pública para determinar si cumplen con los parámetros bioclimáticos y la normativa.

*Variable:*

Infraestructura educativa

*Dimensión:*

Criterios de diseño arquitectónico

*- Análisis arquitectónico -*

*Institución educativa 01: \_\_\_\_\_*

*Indicadores*

<i>Emplazamiento</i>	<i>Espacios exteriores</i>	<i>Organización espacios interiores</i>
<p>leyenda:</p>	<p>leyenda:</p>	<p>leyenda:</p>
<i>Funcionamiento de ambientes educativos</i>	<i>Elementos constructivos</i>	<i>Estrategias bioclimáticas</i>
<p>leyenda:</p>	<p>leyenda:</p>	<p>leyenda:</p>

## ANEXO 20. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 9

## INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE

**Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Reconocer la realidad física de Mórrope para determinar las respuestas bioclimáticas adecuadas.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Infraestructura educativa

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Criterio de diseño arquitectónico

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Emplazamiento, espacios exteriores, organización espacios interiores, funcionamiento de aulas, elementos constructivos, estrategias bioclimáticas.

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**                      Aplicable (✓)      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



## ANEXO 21. INSTRUMENTO 10

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MÓRROPEJG-ESCUELA DE ARQUITECTURA  
**INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE**  
 Autora: Cerquera Millones Claudia Paola



**Objetivo principal:**

Proponer en la ciudad de Morrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo específico 02:**

Evaluar los modelos establecidos de infraestructura educativa pública para determinar si cumplen con los parámetros bioclimáticos y la normativa.

**Variable:**

Infraestructura educativa

**Dimensión:**

Criterios de diseño arquitectónico

*- Análisis arquitectónico -*

*Institución educativa 01: \_\_\_\_\_*

*Indicadores*

<i>Emplazamiento</i>	<i>Espacios exteriores</i>	<i>Organización espacios interiores</i>
<p>leyenda:</p>	<p>leyenda:</p>	<p>leyenda:</p>
<i>Funcionamiento de ambientes educativos</i>	<i>Elementos constructivos</i>	<i>Estrategias bioclimáticas</i>
<p>leyenda:</p>	<p>leyenda:</p>	<p>leyenda:</p>

## ANEXO 22. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 10

**INFRAESTRUCTURA BIOCLIMÁTICA EDUCATIVA PARA EL DISTRITO DE MORROPE****Objetivo General de la investigación:**

Proponer en la ciudad de Mórrope una infraestructura educativa que responda a los requerimientos bioclimáticos y normativos.

**Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:**

Evaluar los modelos establecidos de infraestructura educativa pública para determinar si cumplen con los parámetros bioclimáticos y la normativa.

**Variable de estudio relacionada al instrumento:**

Infraestructura educativa

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:**

Criterios de diseño arquitectónico

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:**

Emplazamiento, espacios exteriores, organización espacios interiores, funcionamiento de aulas, elementos constructivos, estrategias bioclimáticas.

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO	<del>SI</del>	NO

**Observaciones:**


---



---



---



---



---

**Opinión de aplicabilidad:**                      Aplicable (✓)      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Guerrero Ramírez, Jorge Iván

**Grado académico del evaluador:** Magister

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.

