

# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Gerencia de Proyectos

“USO DE SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO  
BIOCLIMÁTICO EN EL DISEÑO DE UN CENTRO DE ALTO  
RENDIMIENTO DEPORTIVO PARA ATLETISMO EN LA  
REGIÓN DE CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

ARQUITECTO

Autor:

Luis Enrique Josse Rodríguez Paredes

Asesor:

Arq. Erick Jhunion Bazán Tarrillo

Trujillo - Perú

2018



## JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>RENE WILLIAM REVOLLEDO VELARDE</b>	<b>19096202</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>NANCY PRETELL DIAZ</b>	<b>18029416</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>RUTH MELISSA ZELADA QUIPUZCO</b>	<b>18216697</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME SIMILITUD

### TESIS-2da entrega

---

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

---



## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi querido hermano, quien con su hermosa personalidad logró motivarme; no solo para ser una mejor persona, sino también para cumplir cada uno de los objetivos que alguna vez me propuse alcanzar.

Para ti con mucho amor José Alejandro.

## AGRADECIMIENTO

Debo empezar por agradecer a quienes debo todo en la vida, mis padres. Sin su fortaleza, amor y enseñanzas quizás jamás hubiese logrado este gran paso en mi vida profesional, me debo mucho a ustedes y espero algún día poder devolverles todo el esfuerzo que pusieron en mí.

De igual manera, no puedo evitar agradecer infinitamente a mi querido amigo gatuno Federico, quien siempre estuvo a mi lado acompañándome todas esas noches de trabajo y esfuerzo.

También debo agradecer a mis queridos familiares y amigos que siempre estuvieron allí siendo parte de este largo proceso, aportando ese toque de alegría y optimismo que hicieron de esta etapa algo inolvidable.

Finalmente, quiero agradecer a todas aquellas instituciones que sirvieron de apoyo académico y a mi querida universidad en dónde sin duda viví una de las mejores etapas de mi vida.

## TABLA DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR .....	2
INFORME SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDOS .....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
RESUMEN .....	11
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN .....	12
1.1 Realidad problemática .....	12
1.2 Formulación del problema .....	17
1.3 Objetivos .....	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.4 Hipótesis.....	17
1.4.1 Hipótesis general.....	17
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA.....	28
2.1 Tipo de investigación.....	28
2.2 Presentación de casos arquitectónicos.....	29
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	37
Técnicas e Instrumentos .....	37
Ficha de Análisis de Casos .....	37
CAPÍTULO 3 RESULTADOS.....	39
3.1 Estudio de casos arquitectónicos.....	39
3.2 Lineamientos del diseño .....	57
3.3 Dimensionamiento y envergadura .....	61
3.4 Programa arquitectónico.....	64
3.5 Determinación del terreno.....	68

3.5.1	Metodología para determinar el terreno .....	68
3.5.2	Criterios técnicos de elección del terreno .....	71
3.5.3	Diseño de matriz de elección del terreno .....	73
3.5.4	Presentación de terrenos .....	74
3.5.5	Matriz final de elección de terreno.....	89
<b>CAPÍTULO 4 PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL .....</b>		<b>93</b>
4.1	Idea rectora .....	93
4.1.1	Análisis del lugar .....	93
4.1.2	Premisas de diseño .....	96
4.2	Proyecto arquitectónico.....	99
4.3	Memoria descriptiva .....	104
4.3.1	Memoria descriptiva de arquitectura.....	104
4.3.2	Memoria justificativa de arquitectura .....	120
4.3.3	Memoria estructural .....	125
4.3.4	Memoria de instalaciones sanitarias .....	129
4.3.5	Memoria de instalaciones eléctricas.....	131
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES .....</b>		<b>135</b>
5.1	Discusión .....	135
5.2	Conclusiones .....	136
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>137</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>139</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Relación de Proyectos .....	30
Tabla 2. Formato de Ficha de Análisis de Casos Arquitectónicos .....	38
Tabla 3. Ficha del Caso 1 .....	39
Tabla 4. Ficha del Caso 2 .....	42
Tabla 5. Ficha del Caso 3 .....	45
Tabla 6. Ficha del Caso 4 .....	48
Tabla 7. Ficha del Caso 5 .....	51
Tabla 8. Ficha del Caso 6 .....	54
Tabla 9. Cuadro comparativo de casos .....	57
Tabla 10. Tabla de Población Estimada .....	62
Tabla 11. Propuesta de Programa Arquitectónico .....	64
Tabla 12. Matriz de Ponderación de Terrenos.....	73
Tabla 13. Cuadro de Parámetros Terreno 1.....	78
Tabla 14. Cuadro de parámetros terreno 2. ....	83
Tabla 15. Cuadro de parámetros de terreno 3.....	88
Tabla 16. Matriz de Ponderación de Terrenos.....	89
Tabla 17. Acabados y materiales de Arquitectura .....	110
Tabla 18. Parámetros Urbanísticos generales.....	120
Tabla 19. Cálculo de Dotación .....	130
Tabla 20. Máxima demanda de Potencia.....	132

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Edificio de la Fundación Packard – California .....	31
Figura 2 Hospital Bioclimático Susques – Jujuy, Argentina.....	32
Figura 3 Centro de Diagnóstico y Tratamiento Alergológico – Simbal.....	33
Figura 4 Hospital de Cerdaña – Girona España.....	34
Figura 5 Centro ambiental Frick – Pittsburg EE.UU.....	35
Figura 6 Vivienda Bioclimática de Tenerife – España.....	36
Figura 7 Compactación y Orientación sur .....	41
Figura 8 Generación de patios internos y micro climas .....	41
Figura 9 Captador Térmico orientado al sur.....	44
Figura 10 Acumulador térmico.....	44
Figura 11 Torre de viento – Efecto tipo succión .....	47
Figura 12 Invernadero Solar .....	50
Figura 13 Invernadero Solar .....	50
Figura 14 Barreras Vegetales.....	53
Figura 15 Cerramiento Vertical.....	53
Figura 16 Forma edilicia Compacta y Emplazamiento Deprimido .....	56
Figura 17 Vista general de ubicación del terreno 1 .....	74
Figura 18 Frente Principal del Terreno 1.....	75
Figura 19 Vista general del Terreno 1 .....	75
Figura 20 Vista de la Calle El Inca.....	76
Figura 21 Vista del desvío de la calle El Inca con la Vía de Evitamiento.....	76
Figura 22 Imagen aérea del terreno 1 delimitado .....	77
Figura 23 Corte A – A y corte B – B del terreno 1.....	77
Figura 24 Vista general de la Ubicación del terreno 2 .....	79
Figura 25 Vista principal del Terreno 2.....	80
Figura 26 Vista aérea terreno 2 forma, frentes y límites .....	80
Figura 27 Vista de la Avenida Evitamiento Sur .....	81
Figura 28 Vista de la trocha del terreno 2 .....	81
Figura 29 Vista aérea del terreno 2.....	82
Figura 30 Corte A – A y corte B – B del terreno 2.....	82
Figura 31 Vista aérea general del terreno 3.....	84
Figura 32 Vista Principal del terreno 3.....	85
Figura 33 Vista aérea delimitada del terreno 3.....	85
Figura 34 Vista de la Avenida Atahualpa.....	86
Figura 35 Vista de la Trocha del terreno 3 .....	86
Figura 36 Vista aérea, líneas de corte y perímetro del terreno 3 .....	87
Figura 37 Cortes A – A y corte B – B del terreno 3 .....	87
Figura 38 Plano de Localización y Ubicación del Terreno 3. ....	90
Figura 39 Plano perimétrico del terreno 3 .....	91
Figura 40 Plano topográfico del terreno 3 .....	92
Figura 41 Directriz de Impacto Urbano Ambiental.....	93
Figura 42 Análisis de Asoleamiento.....	94
Figura 43 Análisis de Vientos.....	94
Figura 44 Análisis de flujos y jerarquía vehicular.....	95
Figura 45 Análisis de flujos y jerarquía peatonal .....	95

Figura 46 Jerarquías zonales.....	96
Figura 47 Tensiones internas y generación de accesos vehiculares y peatonales .....	96
Figura 48 Macrozonificación 3D.....	97
Figura 49 Aplicación de Lineamientos de Diseño.....	97
Figura 50 Aplicación de lineamientos de detalle.....	98
Figura 51 Primer nivel.....	107
Figura 52 Segundo Nivel.....	107
Figura 53 Zonificación del proyecto.....	108
Figura 54 Circulaciones Peatonales.....	109
Figura 55 Vista frontal del proyecto.....	117
Figura 56 Vista aérea del proyecto .....	117
Figura 57 Vista lateral del proyecto.....	118
Figura 58 Vista lateral – zona túnel.....	118
Figura 59 Vista interior de la pista atlética techada.....	119
Figura 60 Vista interior de comedor.....	119
Figura 61 Elevación y corte del proyecto .....	120
Figura 62 Estacionamiento del CARD .....	121
Figura 63 Planta de rampa, ingreso principal .....	122
Figura 64 Planta de escalera de evacuación .....	123
Figura 65 Planta de zonas deportivas y pista atlética .....	124
Figura 66 Detalles de columnas y vigas – bloque 1 y 2 .....	125
Figura 67 Ubicación de juntas de dilatación – bloque 1 y 2.....	126
Figura 68 Detalle de zapata .....	127
Figura 69 Detalles de columnas.....	128
Figura 70 Detalle de viga de cimentación .....	128
Figura 71 Detalle de losa aligerada .....	129
Figura 72 Detalle de losa colaborante .....	129

## RESUMEN

El deporte de alto nivel competitivo de escala mundial, en la actualidad y través del pasar de las décadas, ha ido ajustando sus estándares en base a la necesidad de infraestructura y lineamientos de desarrollo que permitan a los futuros atletas representantes de cada país contar con las mejores condiciones de entrenamiento, donde se pueda llevar a cabo la práctica deportiva y el desarrollo de sus cuerpos en un ambiente confortable, seguro y controlado por expertos y profesionales las 24 horas del día, con la finalidad de conseguir los mejores resultados en las competencias de atletismo olímpico a nivel mundial. El Perú no es ajeno a este tema, en los últimos tiempos se ha demostrado que contamos con atletas de alto nivel competitivo pero que lamentablemente no cuentan con ambientes y espacios necesarios para su adecuado entrenamiento. Tal es el caso de la Región de Cajamarca, ubicado al norte del país, que en las últimas 3 décadas ha aportado con la aparición de grandes atletas de excelente nivel olímpico que lamentablemente, y a pesar de su buen nivel competitivo, no logran desarrollar al 100% sus capacidades debido a no contar con infraestructura debidamente acondicionados tanto de cara deportiva como ambiental que son necesarios para realizar a cabo la correcta preparación del atletismo olímpico en un ambiente con el debido acondicionamiento bioclimático (AB) que proteja a nuestros deportistas de las inclemencias de esta fría región del País.

En consecuencia, este proyecto propone el diseño de un Centro de Alto Rendimiento Deportivo (CAR) debidamente acondicionado con el uso de sistemas pasivos (SP) de acondicionamiento bioclimático (AB) que cuente con los adecuados espacios de entrenamiento y que a su vez permita el uso mínimo de sistemas artificiales (SA) de acondicionamiento térmico.

**Palabras clave:** Acondicionamiento Bioclimático, Centro de Alto Rendimiento Deportivo, Sistemas Pasivos, Acondicionamiento Ambiental, Sistemas Artificiales.

## CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad problemática

El atletismo, conocido como el deporte base y también el más antiguo del mundo, es una de las disciplinas elite más importantes en el ambiente del deporte olímpico, es fundamental que los atletas del más alto nivel cuenten de una preparación física y mental que les conceda el adecuado perfeccionamiento de sus habilidades y destrezas al máximo. La alta competitividad y nivel de exigencia que el atletismo contemporáneo impuso con el venir de los tiempos, modificó las estrategias y pautas en la preparación o entrenamiento de los atletas. Con el desarrollo económico de las grandes naciones a partir del siglo XX nace la necesidad de demostrar este poderío y destreza competitiva a través del mundo del “Deporte de Competencias”, donde los atletas más influyentes exhiben el fortalecimiento de las condiciones humanas a niveles muy altos. Es así como nace el modelo de preparación y entrenamiento en ambientes estrictamente adecuados y controlados, donde por lo general se le da al deportista una atención especializada las 24 horas del día, acompañado de un estricto seguimiento nutricional y de salud con áreas y ambientes adecuados para el entrenamiento, que se adaptan al atleta para cubrir todo tipo de necesidades deportivas y de servicio que a la vez aportan diversos tipos de confort entre los más importantes el térmico, necesarios para el largo tiempo que dura la preparación hasta la competencia. El Centro de Alto Rendimiento Deportivo es el resultado actual de esta evolución, los estados a través de la educación, el apoyo de marcas y demás entidades invierten en la creación de estos centros, donde a el atleta recibe el más alto nivel de preparación y entrenamiento.

En efecto, es importante que estos centros deportivos acojan, y al mismo tiempo aíslen a los usuarios de cualquier agente externo que pueda afectar al atleta, por ejemplo, las inclemencias ambientales tales como las bajas temperaturas, lluvias, vientos, etc. Así mismo es importante el uso adecuado y consecuente de recursos a través de sistemas de acondicionamiento. Estos sistemas aportan estrategias arquitectónicas de carácter responsable y eficiente con el ambiente, tal y como lo explica Garzón, B. (2007) “A diferencia del enfoque convencional de proyecto donde

el control de las condiciones interiores depende del acondicionamiento artificial para ventilación, calefacción y refrigeración, el diseño bioclimático logra modificar y mejorar el microclima interno y externo a través del propio diseño arquitectónico. Ello se logra por medio de la morfología edilicia y de la configuración del agrupamiento, la orientación, los materiales, los colores, el tamaño de aberturas, el paisaje y otras variables de diseño.”

En otras palabras, se puede lograr un acondicionamiento ideal que brinde confort térmico interior y exterior al proyecto arquitectónico, sin la necesidad de utilizar sistemas convencionales basados en el uso excesivo de recursos energéticos costosos. Estos beneficios de consumo aparecen como respuesta a diversas variables o características del contexto inmediato donde se emplazará el edificio. Entre los aspectos más comunes a beneficiarse se tiene a la iluminación y ventilación, donde se puede lograr adaptar las intensidades de estas cualidades según las características de diseño del edificio, por ejemplo, la utilización de colores claros en lugares donde más se requiere iluminación o el manejo de la orientación de la volumetría y la utilización de vegetación que, en zonas estratégicas, permiten controlar los microclimas al interior o exterior del edificio. Entre estas estrategias existen muchas más de carácter pasivo que mejoran y controlan las cualidades climáticas del edificio.

En ese mismo sentido, el Perú y muchos países de Latinoamérica han aprendido de las grandes potencias y poco a poco se han impuesto la necesidad de crear proyectos deportivos que intentan mejorar la cualidades y destrezas de sus atletas. El acervo cultural y la enorme variedad ambiental existente a lo largo de toda Latinoamérica en conjunto, que, en comparativa a las potencias del mundo del deporte, condicionan una dificultad extra en lo económico y el aspecto ambiental correlativo al diseño arquitectónico de centros deportivos. En Latinoamérica el aspecto económico es la principal limitante para la construcción de centros cien por ciento ideales en el aspecto tecnológico y de diseño, lo cual hace necesario que estos edificios no provoquen excesivos consumos de energía y por ende no aumente el gasto económico. Pero también es importante que las estrategias de diseño sepan adaptarse a la amplia variedad de contextos ambientales que existen en este lado del mundo. De esta manera

se muestra la importancia del uso de sistemas de acondicionamiento bioclimático en el diseño de centros deportivos de alto rendimiento.

De esta manera y con la intención de aportar un aprovechamiento de los recursos junto con la reducción de del consumo de energía, se puede citar a Monterde, Guillen, López, Higón, & Pla Alabau (2014) que Indican que “El bioclimatismo, aplicado a la edificación y al urbanismo, se basa en el aprovechamiento del clima y las condiciones del entorno para mejorar las condiciones de confort de los usuarios, priorizando el uso de soluciones pasivas y, por tanto, reduciendo el consumo de energía necesario para el funcionamiento de las instalaciones de calefacción y refrigeración. Puesto que las condiciones climáticas varían en función de cada emplazamiento, el diseño arquitectónico y urbanístico, las técnicas constructivas y los materiales empleados deberían adaptarse al lugar en el que se vaya a intervenir”.

En otras palabras, el acondicionamiento bioclimático tiene como principal aporte la priorización de sus soluciones pasivas, para reducir el consumo energético, de esta manera disminuyen sus costos. Otro aspecto importante es la adaptación a los diversos climas a los que se somete el edificio, lo cual es importante y resaltante debido a que en el Perú la variedad de climas y terrenos existentes es muy alta, así como la de los materiales que se pueden usar y que se encuentran cercanas al contexto inmediato. Es evidente entonces que el aprovechamiento bioclimático es un aporte importante, permite todo tipo de estrategias como la reutilización de recursos, por ejemplo: la reutilización de aguas de lluvia y el aprovechamiento de los vientos para generar energía eólica, y demás estrategias que abarca el acondicionamiento bioclimático con el uso de estrategias de diseño arquitectónico. El Perú es uno de los países más ricos respecto a la biodiversidad de climas existentes se refiere. Según el SENAMHI “el país se encuentra en un sector intertropical con diversas variaciones altitudinales que se mezclan con la cordillera de los andes más la corriente de Humboldt” estas 3 variantes describen prácticamente el clima del Perú.

Hechas las observaciones anteriores y enfocando el estudio más al sector local del Perú, donde la economía para el deportista es un enorme problema, en el que los atletas peruanos tienen que migrar por el interior del país en busca de condiciones más

favorables tanto climáticas como de infraestructura. El apoyo económico por parte del estado es bajo, aunque se mantiene en constante crecimiento aún no está al nivel con respecto a otros países de la región como Colombia, Ecuador, y Chile, actuales líderes en el medallero de atletismo en los Juegos Bolivarianos 2017. Aún con estas limitantes es que existe una gran población de atletas peruanos que han puesto por lo más alto el nombre de su País, siendo el atletismo la disciplina olímpica con mayores representantes que ha tenido el Perú en las últimas competencias olímpicas como es el caso de los juegos Bolivarianos 2017 y los Juegos Olímpicos de Río 2016 con 25 y 8 atletas respectivamente, deportistas provenientes en su mayoría de distintas regiones del país muchas bastante alejadas de la capital y de las condiciones adecuadas de entrenamiento como es el caso de la atleta Inés Melchor participante de maratón femenino, proveniente de Huancavelica quien tuvo que migrar a Lima en busca de mejores condiciones de entrenamiento, caso de muchos atletas de diversas regiones del Perú.

Sobre la base de lo anteriormente mencionado, en la Región Cajamarca la práctica del deporte base no es excepción, actualmente existe una gran población de atletas que practican el atletismo durante el año. Los Juegos Deportivos Escolares, son el evento en el que más se practica el deporte base, diversas provincias envían representantes elegidos previamente en concursos internos. Según el “Plan Nacional Desarrollo del Deporte 2011-2030” en la región de Cajamarca existen 3 clubes deportivos de atletismo olímpico que constantemente participan en eventos nacionales relacionados con el deporte y cuentan con 115 atletas y junto a los deportistas pertenecientes a los colegios de la región hacen un total de 800 atletas según La “Dirección General de Deportes Afiliados”, y que, si se plantea una proyección a futuro usando un porcentaje de crecimiento en relación al crecimiento de deportistas en los últimos 9 años se obtiene un aproximado de 11424 atletas que no podrán contar con una infraestructura adecuada para la preparación y entrenamiento del atletismo hacia los futuros 30 años, esto quiere decir que probablemente en otras regiones del país también exista el mismo caso.

Cabe agregar que lamentablemente en la región Cajamarca, pocas son las provincias o distritos que cuentan con una pista atlética reglamentaria, provincias

como Jaén o Chota cuentan con pistas atléticas, pero en mal estado y no reglamentarias. Sin embargo, aunque la ciudad de Cajamarca, capital regional, cuente con dos pistas atléticas reglamentarias una de ellas la perteneciente al estadio de fútbol “Héroes de San Ramón” que sirve como lugar de entrenamiento para algunos clubes locales y está destinada netamente a la práctica del fútbol, ésta se encuentra en muy mal estado y medios de prensa como la revista Sportivo la han calificado como “La Pista de la vergüenza, por poseer una infraestructura que no tiene condiciones mínimas para la práctica del deporte base, además de presentar rajaduras, hundimientos y desniveles que evidencian su rápida destrucción, lo que demostraría que se ejecutó sin cumplir con las normas técnicas”. De la igual manera, las demás provincias, distritos y caseríos de la región corren similar o peor suerte donde, en muchos casos, para la práctica del atletismo es muy común que se tengan que adaptar espacios deportivos como canchas de fútbol o incluso áreas rurales como pampas, para la práctica de este deporte.

Estos casos no son únicos y se viene repitiendo en varias regiones a lo largo del país, donde los atletas entrenan en condiciones poco adecuadas con el riesgo de que las lluvias y bajas temperaturas de una ciudad como Cajamarca la cual se encuentra ubicada a más de 2750 msnm, afecte el bienestar y el nivel competitivo de sus atletas.

Con referencia a lo anterior, Cajamarca cuenta con una biodiversidad marcada, con climas que varían entre los 2 y 21 grados de temperatura según las horas y épocas del año. También cuenta con vientos de hasta 25 km/h y constantes precipitaciones de lluvia y granizo acompañadas de truenos de manera intermitente durante el transcurso de todo el año, todo esto según la página Climate-data. Estos factores climáticos muestran la importancia de un adecuado acondicionamiento bioclimático y más si se trata de deportistas que exigen al máximo nivel su cuerpo y cualidades físicas. Además, estas características no están lejos de encajar con el uso de sistemas pasivos de acondicionamiento. De esta manera y teniendo en cuenta todas las contrapartes de este problema existen atletas Cajamarquinos que consiguieron colocar por lo más alto el nombre de su región y país, como es el caso de la atleta Heidy Sánchez, actual campeona nacional de lanzamiento de bala y próxima a representar al país en los próximos Juegos Bolivarianos, este es sino también el caso de muchos deportistas de

la región que por la carencia de infraestructura migran a otros lugares o no terminan de desarrollar al máximo sus capacidades deportivas, sin olvidar que también son víctimas de las inclemencias del clima en la Región que hacen difícil su adecuada preparación.

En conclusión, a través de esta propuesta de trabajo se busca que las condiciones de entrenamiento de los futuros atletas de la región de Cajamarca, sean las más adecuadas, que permita llevar a los deportistas a practicar el atletismo del más alto nivel, en una edificación que cubra todas sus necesidades y al mismo tiempo aporte de protección contra el clima y brinde las diversas condiciones de confort que un atleta de alto nivel requiere, en un espacio acondicionado para cualquier eventualidad ambiental, que al mismo tiempo responda eficientemente al consumo de recursos energéticos.

## **1.2 Formulación del problema**

¿De qué manera los sistemas pasivos de acondicionamiento bioclimático condicionan el diseño de un Centro de Alto Rendimiento Deportivo para Atletismo en la Región de Cajamarca?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar de qué manera los sistemas pasivos de acondicionamiento bioclimático condicionan en el diseño de un Centro de Alto Rendimiento Deportivo para atletismo en la Región de Cajamarca.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis general**

Los sistemas pasivos de acondicionamiento bioclimático condicionan el diseño de un Centro de Alto Rendimiento Deportivo en la Región de Cajamarca siempre y cuando se diseñe completando los siguientes indicadores:

- a) Sistemas pasivos.
- b) Acondicionamiento bioclimático.
- c) Confort Ambiental.

## 1.5 Antecedentes

### 1.5.1 Antecedentes teóricos

Neila, Javier. (2000) en su artículo “*Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*” Boletín CF+S, pp 1-12. Señala distintos métodos y características constructivas que permiten la conservación energética a través de principios bioclimáticos considerados como buenas prácticas constructivas, dentro de las cuales destacan algunas como las fachadas alargadas al sur, las galerías acristaladas para la captación de calor durante el día y las chimeneas solares entre otros. También menciona los diversos beneficios obtenidos del uso consiente de prácticas bioclimáticas, como la reducción del impacto que tiene una edificación sobre el entorno. Además, señala la mejora de la calidad interior de las edificaciones tras el uso de estas estrategias, tales como temperatura, humedad, movimiento, calidad del aire, etc.

Este artículo nos describe y a la vez nos brinda pautas de diseño utilizando diversos sistemas bioclimáticos que servirán como guía para realizar un buen diseño acorde a las buenas prácticas de la arquitectura sustentable. De esta manera se logra afrontar la problemática de estudio mediante la utilización de este tipo de criterios.

Garzón, B. (2007). En su libro “*Arquitectura Bioclimática*”. Buenos Aires: Nobuko, pp 8 – 17. Señala y define a la arquitectura bioclimática como “aquella arquitectura que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno” al momento de planificar el diseño de una edificación, que busca adaptarse para brindar de manera eficiente y poco agresiva con el entorno, la comodidad y el confort que las personas necesitan al interior y exterior del edificio. De la misma manera se presentan diversas estrategias constructivas provenientes de casos reales en Latinoamérica, de los cuales podemos destacar las siguientes; la forma edilicia compacta de la arquitectura, pieles y muros de muy baja transmitancia térmica y los colectores solares planos para el calentamiento de agua.

Esta definición nos permite determinar la orientación que tomará la investigación, además nos permitirá abordar el diseño arquitectónico tomando en cuenta los materiales del entorno y las condiciones favorables haciendo valer los recursos naturales que nos brinda el contexto.

Monterde, A., Guillen, I., López, A., Higón, L., & Pla Alabau, F. (2014). *“Guía de estrategias de diseño pasivo para la edificación”*. Valencia: Instituto Valenciano de Edificación, pp 59 – 135. Señala y describe diversas características de la aplicación de los sistemas pasivos y también brinda estrategias de diseño. Uno de sus aportes es la definición del concepto de “sistemas pasivos bioclimáticos”, luego aporta una gran variedad de pautas de diseño general del edificio dentro de las cuales debemos destacar el uso de la vegetación para el control de los vientos y la generación de micro climas, el uso de la ventilación a través de la torre de viento y la implementación de patios de distintos tamaños para la creación de microclimas. Entre los beneficios de la aplicación de estas estrategias describe la mejora de la envolvente térmica, la aplicación de protectores solar, el uso de la calefacción solar, la ventilación natural y el tratamiento del aire.

El aporte de este antecedente es muy importante, ya que describe con claridad la variable de sistemas pasivos al momento de acondicionar una edificación, además aporta varias estrategias de diseño y al mismo tiempo describe los beneficios de su aplicación. Así mismo, aporta diversos lineamientos previos a la intervención o al diseño, como, por ejemplo, análisis de asoleamiento, estudios de iluminación solar y estudios de régimen de vientos. Estas pautas serán de gran utilidad al momento de empezar la planificación del proyecto.

Ivan Capdevila, Elisa Linares & Ramón Folch (2012). En su investigación *“Eficiencia energética en la rehabilitación de edificios”* Barcelona: Fundación Gas Natural Fenosa, pp 63 – 77. Señalan y describen las estrategias arquitectónicas pasivas en la rehabilitación de un edificio, con el fin de lograr eficiencia energética, entre los diferentes métodos de aplicación en la arquitectura tenemos: el aislamiento de fachadas, aislamiento de cubierta, la mejora de huecos de fachada, protecciones solares pasivas, reducción de las infiltraciones de aire y el aislamiento de tuberías. Estas estrategias pretenden mejorar en cuanto a eficiencia el nivel de consumo energético de una edificación.

El aporte principal de este antecedente es el de brindar sistemas arquitectónicos pasivos para la utilización o aplicación en el proyecto de investigación y al mismo tiempo ayudarán a reconocer en qué caso pueden ser aplicadas según sea conveniente.

José Fariña, Miguel Gálvez & Agustín Hernández (2013) En su guía *“Manual de Diseño Bioclimático Urbano”* España: Instituto Juan de Herrera de la ETSAM, pp 85-90. Señala diversos criterios de emplazamiento arquitectónico en contextos urbanos, aporta estrategias de posicionamiento respecto al asoleamiento y a la dirección de los vientos según los diversos criterios climáticos que puedan acontecer en cualquiera de las épocas climáticas del año. Dentro de lo anteriormente mencionado, debemos destacar; el uso de protecciones verticales en las orientaciones oeste y noreste, la creación de patios cuadrados con vegetación para la purificación del ambiente y el control solar.

Esta investigación permite identificar factores al momento de emplazar una edificación en cualquier contexto, ya sea rural o urbano, aportará estrategias de emplazamiento con respecto al asoleamiento y la orientación de los vientos.

Campos, Daniel & Luciano Odeone. (2012) *“Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos”* Santiago de Chile: Sociedad Impresora R&R Ltda, pp 22 - 61. Su aporte varía desde cualquier tipo de sistema constructivo hasta criterios técnicos para el diseño arquitectónico pasivo. Presenta técnicas de empleo y estrategias de construcción en fachadas, envolventes, muros, ventanas, tipos de cerramiento y materiales que permiten una eficiente edificación a través de sistemas pasivos, en relación directa con el uso eficiente de la energía. Dentro de este conjunto de aportes constructivos y estrategias de diseño se debe destacar los más importantes, tales como; el uso de aligerantes de poliestireno para la creación de losas aligeradas, el recubrimiento de muros y coberturas con lana de vidrio como aislante térmico y criterios de emplazamiento u orientación según la época del año.

Este antecedente, permitirá un aporte mayor y de gran variedad al momento de diseñar a través de criterios de arquitectura pasiva, también señala la relación directa que existe entre los sistemas pasivos y el mejoramiento bioclimático de una edificación arquitectónica. Incidiendo su estudio directamente el control térmico a través de distintos materiales y técnicas para su aplicación.

### 1.5.2 Antecedentes arquitectónicos

Herrera, Daniel. (2017) en su tesis *“Estrategias Bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de un centro de diagnóstico y tratamiento arqueológico en la zona rural de Simbal”* De la facultad de Arquitectura y diseño, de la Universidad Privada del Norte, Trujillo - Perú. Señala diversas estrategias mediante el uso de sistemas de Acondicionamiento Bioclimático aplicado a un centro de tratamiento arqueológico donde describe métodos de adaptación al entorno como sistemas de control solar, utilización de patios internos para mejorar la ventilación e iluminación de ciertas zonas.

Además, muestra variedad de sistemas de captación de recursos, como rejillas de captación de vientos y la utilización de rejillas de claraboyas para la iluminación interior natural. Así mismo muestra pautas de orientación del emplazamiento arquitectónico para lograr una adecuada posición respecto al sol y los vientos.

Esta investigación hace énfasis en conseguir la mejora de la calidad del confort interno de una edificación, aunque no está orientado al enfoque deportivo, aporta estrategias de diseño arquitectónico sustentable y de aprovechamiento energético que son importantes en el estudio propio.

Pérez, José. (2014) en su tesis *“Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda ecológica unifamiliar”* De la Universidad Politécnica de Valencia, España. Indica diversas estrategias de diseño respetando pautas de arquitectura bioclimática, íntimamente orientado a lograr un beneficio ecológico. En su estudio explica diversos problemas que afronta una edificación y sus posibles soluciones orientadas a sistemas pasivos, que no requieran del uso de sistemas convencionales. También explica las diversas estrategias de la orientación de las fachadas y sus características según a qué lado se orienten, así como los diversos criterios que existen al tratar de ventilar un espacio interior de manera natural. Finalmente explica la importancia de la envolvente térmica y porqué es necesario que esta sea uniforme.

Esta tesis nos brinda buenos criterios de diseño para ambientes donde existe una constante incidencia solar, señala la importancia de tener una envolvente térmica uniforme

en todo el edificio y finalmente explica métodos de ventilación natural al interior de ambientes sobre todo de convivencia social.

C. Carrazco y D. Morillon. (2004) en su tesis *“Adecuación Bioclimática de la vivienda de interés social de noroeste de México con base al análisis térmico de la arquitectura vernácula”* Del Instituto de Ingeniería, de la Universidad Autónoma de México. Señalan diversos resultados favorables tras la aplicación de una “adecuación” bioclimática a viviendas de interés social, a través de diversas pautas de acondicionamiento bioclimático, se logró mejorar la calidad del ambiente interior en viviendas donde las temperaturas varían entre climas de mucho calor y otras de bastante frío. En su estudio describen los beneficios de aplicar estrategias de infiltración, uso de materiales de alta resistencia térmica, postigos, alturas de losa y una adecuada orientación de los volúmenes arquitectónicos.

Rayter, D. G. (2008). En su informe *“Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos”*. 2008: Ministerio de Educación, pp 22 - 24, 44 – 114. Explica una diversa fuente de datos relacionados a la aplicación de la arquitectura bioclimática en el Perú, los tipos de clima que predominan en cada región del país, así como los diversos métodos de acondicionamiento bioclimático que se pueden usar utilizando estrategias sostenibles. Además, en su guía predominan datos de materiales que podemos encontrar en cada región del país, sus diversas características como resistencias, porcentaje de reflexión, emisividad, etc. También brinda información de métodos de recolección de energías renovables, como el uso de turbinas eólicas, paneles fotovoltaicos, solares. Así mismo muestra estrategias de diseño que permiten el control y la adaptación de las variaciones acústicas, solares, también adaptación a las lluvias y vientos.

Esta guía aporta criterios de diseño orientado estrictamente al Perú y su gran variedad de climas. Aporta criterios de diseño bioclimáticos, acompañados de diversos datos técnicos de materiales, sistemas constructivos y datos climáticos de las diversas regiones del país. También brinda consideraciones de diseño respecto al sol, la recolección de energías renovables y métodos de adaptación a diversos contextos del país, entre los cuales se encuentra Cajamarca, lugar donde se plantea la problemática de estudio.

García, Sabrina. (2011) en su tesis de doctorado *“Estudio experimental del comportamiento térmico de sistemas pasivos en enfriamiento en clima cálido-húmedo”* De la Universidad Internacional de Andalucía, España. Señala la importancia del uso de sistemas pasivos para la climatización interna de edificaciones. Su estudio muestra diversas variedades de estrategias de carácter pasiva para la climatización de ambientes tales como, el enfriamiento evaporativo, la utilización de posos térmicos naturales, el uso de materiales como el polietileno en techos donde la incidencia solar es alta, y demás estrategias novedosas para la climatización pasiva de edificaciones.

Esta tesis de maestría servirá como guía de diseño en casos donde exista una incidencia solar alta y se requiera sistemas pasivos de enfriamiento, también aportará la utilización de sistemas novedosos que no son de mucho conocimiento actual.

Yovane, Katia (2003) en su tesis doctoral *“Reacondicionamiento Bioclimático de viviendas de segunda residencia”* de la Universidad Politécnica de Cataluña, España. Señala los métodos más comunes de acondicionamiento bioclimático en viviendas comunes donde el consumo energético es elevado. De igual manera también describe las pautas que se toman en cuenta para abordar este problema mediante el uso criterios de diseño funcional adaptable como lo son los “sistemas inteligentes” de los cuales podemos destacar métodos de deshumidificación de espacios de manera natural, métodos de control de ruido. Además, hace un análisis extenso acerca de la correlación que existe al relacionar el confort térmico con actividad muscular en las personas.

Esta tesis aporta criterios y estrategias base, la bioclimatización a través del diseño de la función interna de una edificación. Así mismo nos aporta premisas de ahorro energético y como la aplicación de estas pautas de diseño logran la eficiencia en espacios pequeños, como dormitorios y cocinas.

### 1.5.3 Indicadores de investigación.

1. Uso de Fachadas largas al sur. Neila Javier (2000) en su artículo “*Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*” del Boletín CF+S. Madrid. Este indicador sirve para la captación y el aprovechamiento de las energías naturales a través de la orientación adecuada.
2. Uso de la forma edilicia compacta. Garzón, B. (2007) en su libro. “*Arquitectura Bioclimática*” Buenos Aires. Este indicador sirve para la captación del calor y para la protección de los vientos en épocas frías del clima a través del diseño compacto de la edificación.
3. Uso de techos con efecto “Venturi”. Monterde, A., Guillen, I., López, A., Higón, L., & Pla Alabau, F (2014) en su guía. “*Guía de estrategias de diseño pasivo para la edificación*” Este indicador permite la ventilación parcial de un espacio cerrado a través de un techo captador de corrientes de aire que genera ventilación cruzada.
4. Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste. Iván Capdevila, Elisa Linares & Ramón Folch (2012). En su libro “*Eficiencia energética en la rehabilitación de edificios*” Barcelona. Estos indicadores favorecen en una adecuada protección solar y evitan el alto consumo energético.
5. Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético. José Fariña, Miguel Gálvez & Agustín Hernández (2013) en su libro “*Manual de diseño Bioclimático Urbano*”. Este indicador permite la adecuada orientación del emplazamiento para una adecuada estabilidad energética.
6. Uso de controles solares en orientación oeste poniente. Campos, Daniel & Luciano Odeone (2012) en su libro “*Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*” Este indicador sirve para el control lumínico según la orientación de la volumetría.
7. Uso de la ventilación cruzada con torre de viento. Herrera, Daniel (2017) en su tesis “*Estrategias Bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de*

*un centro de diagnóstico y tratamiento arqueológico en la zona rural de Simbal”* de la Universidad Privada del Norte, Trujillo. El indicador muestra el uso de una torre de viento como sistema de captación para el aprovechamiento de la ventilación cruzada.

8. Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento. Herrera, Daniel (2017) en su tesis *“Estrategias Bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de un centro de diagnóstico y tratamiento arqueológico en la zona rural de Simbal”* de la Universidad Privada del Norte, Trujillo. Este indicador justifica el uso de barreras de viento mediante el uso de barreras vegetales para el control de la ventilación y la intensidad de los vientos.
9. Uso de orientación de emplazamiento oeste para climas muy fríos. Pérez, José (2014) en su tesis *“Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda ecológica unifamiliar”* de la Universidad Politécnica de Valencia, España. El indicador se basa en orientar la colocación de unidades al oeste debido a su alta retención del calor en climas fríos por la noche.
10. Uso de la orientación de emplazamiento norte para climas cálidos. Pérez, José (2014) en su tesis *“Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda ecológica unifamiliar”* de la Universidad Politécnica de Valencia, España. El indicador se basa en orientar la colocación de unidades que tengan pocas horas de sol en el día al norte debido a baja retención del calor.
11. Uso de materiales de tipo higrotérmico. C. Carrasco y D. Morillon (2004) en su tesis *“Adecuación Bioclimática de la vivienda de interés social de noroeste de México con base al análisis térmico de la arquitectura vernácula.”* Del Instituto de Ingeniería, de la Universidad Autónoma de México. Este indicador sirve para la identificación y posterior uso de materiales higrotérmicos que permitan el control de la temperatura interna de la edificación.
12. Utilización de patios centrales de proporción  $\frac{1}{4}$ . C. Carrasco y D. Morillon (2004) en su tesis *“Adecuación Bioclimática de la vivienda de interés social de noroeste de México con base al análisis térmico de la arquitectura vernácula.”*

Del Instituto de Ingeniería, de la Universidad Autónoma de México. Este indicador presenta el uso de patios centrales como regulador del clima interno de una edificación a través de la ventilación cruzada según la altura.

13. Uso de coberturas a modo de cortinas. Rayter, D. G. (2008) en su libro “*Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos*” del Ministerio de Educación, Lima. Este indicador permite el uso de coberturas de tipo cortina eficientes por su fácil instalación, bajo costo y eficiente control solar.
14. Utilización de regulador térmico con chimenea solar. Rayter, D. G. (2008) en su libro “*Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos*” del Ministerio de Educación, Lima. Este indicador presenta el uso de chimeneas solares que permite el control térmico de los ambientes interiores de una edificación.
15. Uso de posos térmicos de proporción  $\frac{1}{2}$  en doble altura. García, Sabrina (2011) en su tesis de doctorado “*Estudio experimental del comportamiento térmico de sistemas pasivos en enfriamiento en clima cálido -húmedo*” De la Universidad Internacional de Andalucía, España. El indicador permite el uso de pozos para el control térmico en espacios de doble altura que requieran regular su temperatura.
16. Uso de control térmico en techos de poliestireno. García, Sabrina (2011) en su tesis de doctorado “*Estudio experimental del comportamiento térmico de sistemas pasivos en enfriamiento en clima cálido -húmedo*” De la Universidad Internacional de Andalucía, España. Este estudio permite el uso de materiales en techos a modo de coberturas o recubrimientos que ayuden al control térmico interno.
17. Utilización de invernadero solar. Yovane, Katia (2003) en su tesis doctoral “*Reacondicionamiento Bioclimático de viviendas de segunda residencia*” de la Universidad Politécnica de Cataluña, España. Este indicador plantea el uso de un invernadero solar orientado hacia el sur, con el fin de aumentar la “inercia térmica” en el interior de cualquier ambiente.

18. Uso de obstructores solares de pantalla flexible. Yovane, Katia (2003) en su tesis doctoral *“Reacondicionamiento Bioclimático de viviendas de segunda residencia”* de la Universidad Politécnica de Cataluña, España. Este indicador plantea el uso de obstructores solares de pantalla flexible con el fin de controlar la irradiación solar y la fuerza de los vientos.

**Lista de Indicadores seleccionados:**

1. Uso de Fachadas largas al sur.
2. Uso de la forma edilicia compacta.
3. Uso de techos con efecto Venturi.
4. Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.
5. Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.
6. Uso de controles solares en orientación oeste poniente.
7. Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.
8. Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.
9. Utilización de patios centrales de proporción  $\frac{1}{4}$ .
10. Utilización de regulador térmico con chimenea solar.
11. Uso de control térmico en losas aligeradas de poliestireno.
12. Utilización de invernadero solar.

## CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

La investigación se estructura en 3 fases de estudio.

#### **Primera fase, revisión documental**

Método: Revisión de artículos primarios sobre investigaciones científicas.

Propósito:

- Precisar el tema de estudio.
- Identificar los indicadores arquitectónicos de la variable.

Los indicadores son elementos arquitectónicos descritos de modo preciso e inequívoco, que orientan el diseño arquitectónico.

Materiales: muestra de artículos (20 investigaciones primarias entre artículos y un máximo de 5 tesis)

Procedimiento: identificación de los indicadores más frecuentes que caracterizan la variable.

#### **Segunda fase, análisis de casos**

Tipo de investigación.

- Según su profundidad: investigación descriptiva por describir el comportamiento de una variable en una población definida o en una muestra de una población.
- Por la naturaleza de los datos: investigación cualitativa por centrarse en la obtención de datos no cuantificables, basados en la observación.
- Por la manipulación de la variable es una investigación no experimental, basada fundamentalmente en la observación.

Método: Análisis arquitectónico de los indicadores en planos e imágenes.

Propósito:

- Identificar los indicadores arquitectónicos en hechos arquitectónicos reales para validar su pertinencia y funcionalidad.

Materiales: 3 hechos arquitectónicos seleccionados por ser homogéneos, pertinentes y representativos.

Procedimiento:

- Identificación de los indicadores en hechos arquitectónicos.
- Elaboración de cuadro de resumen de validación de los indicadores.

### **Tercera fase, Ejecución del diseño arquitectónico**

Método: Aplicación de los indicadores arquitectónicos en el entorno específico.

Propósito: Mostrar la influencia de aspectos teóricos en un diseño arquitectónico.

## **2.2 Presentación de casos arquitectónicos**

Casos Nacionales:

- Centro de diagnóstico y tratamiento arqueológico en la zona rural de Simbal.

Casos Internacionales:

- Edificio de la Fundación Packard – California.
- Hospital de Cerdaña.
- Centro ambiental Frick.
- Hospital Bioclimático Susques – Jujuy, Argentina
- Vivienda Bioclimática de Tenerife.

**Tabla 1**

*Matriz de Relación de Proyectos*

*Variable y su relación con el Hecho Arquitectónico.*

<i>CASO</i>	<i>NOMBRE DEL PROYECTO</i>	<i>VARIABLE</i>	<i>CAR</i>
1	Edificio de la Fundación Packard – California.	X	-
2	Hospital de Cerdeña.	X	-
3	Hospital Bioclimático Susques – Jujuy, Argentina	X	-
4	Centro de Diagnóstico y Tratamiento Alérgico en la Zona Rural de Simbal.	X	-
5	Centro ambiental Frick.	X	-
6	Vivienda Bioclimática de Tenerife.	X	-

*Nota.* En esta tabla se compara la existencia de la variable y la pertinencia con la tipología arquitectónica de estudio. *Elaboración propia.*

## Figura 1

*Edificio de la Fundación Packard – California*



*Nota.* Vista interior Edificio Packard, zona pública interior. Tomado de *ecoemas.com*

El edificio de la Fundación Packard está ubicado en el norte de California – EE.UU, es una institución fundada por David y Lucile Packard, este centro está especializado en la ayuda social a niños y personas de bajos recursos a través del voluntariado. Siguiendo los principios y valores que la fundación atesora, se creó un edificio que sea respetuoso, amigable y eficiente con el medio ambiente con vertiéndose en una manifestación física de lo que la institución apoya. El resultado es un edificio de estándares muy altos de eficiencia sostenible, lo que le permitió obtener el reconocimiento LEED Platinum. Los resultados se obtuvieron gracias a diversos sistemas de carácter pasivo además de diversos criterios y estrategias de arquitectura bioclimática, que permitían el uso eficaz de los recursos energéticos naturales.

## Figura 2

*Hospital Bioclimático Susques – Jujuy, Argentina*



*Nota.* Fachada principal acristalada del hospital Susques a más de 3800 msnm.

Tomado de *ArqSustentable.com*.

Ubicado en la localidad de Susques en el departamento del mismo nombre. Construida en el 2008, es una de las edificaciones que más ha dado que hablar en el mundo de la arquitectura argentina. Construido en un sector donde existen muchos casos de partos domiciliarios, elevados índices de mortalidad infantil donde la temperatura climática es muy baja, perteneciente a la Puna de la región andina del noreste de Argentina con una temperatura que puede llegar hasta los 23 grados bajo cero con valores diarios de 3 grados al medio día. Debido a las características de clima extremo es que se planteó el diseño de una edificación compacta que responda a los requerimientos climáticos y de confort interior que se necesita para atender personas con problemas de salud. Se utilizó un riguroso sistema de envolventes que permitan el uso mínimo de energías auxiliares empleadas en calefacción, además de una orientación de fachadas Sur, Este y Oeste y demás estrategias de tipo pasivo.

**Figura 3**

*Centro de Diagnóstico y Tratamiento Alergológico – Simbal*



*Nota.* Fachada principal centro de tratamiento alergológico, tesis de titulación  
Universidad Privada del Norte Tomado de *ArqSustentable.com*.

Este proyecto propone el planteamiento de un “Centro de Diagnóstico y Tratamiento Alergológico” en la zona rural del distrito de Simbal-Trujillo. El carácter del proyecto determina diversos factores a tomar en cuenta, al tratarse de un centro para personas alérgicas, requiere que el nivel climático interno debe ser el más adecuado pensando en la salud de los pacientes, el edificio debe alejarlos del clima frío, la humedad y el resto de factores externos que puedan atentar en su contra. Debido a estos factores, es que se plantean diversas soluciones y estrategias de carácter bioclimático que van desde el correcto emplazamiento, el aislamiento térmico, el control de la iluminación y los vientos, todo esto para lograr un confort interno adecuado que aisle el interior del exterior y que además aporte con el aprovechamiento eficiente de las energías naturales.

#### Figura 4

*Hospital de Cerdaña – Girona España.*



*Nota.* Fotografía lado sur, ingreso sector de emergencias. Tomado de *Archidaly.pe*

El hospital se ubica a las afueras de Puigcerdà en Girona, España. Construida por el grupo Brullet Pineda Arquitectos es un edificio que plantea la utilización de variados criterios de acondicionamiento pasivos en la arquitectura. Su estructura y forma compacta se fragmenta a través de diversos patios interiores que definen diferentes puntos de su función armonizado a la vez por el uso de un bosque vertical en el centro de patio principal.

Entre las estrategias bioclimáticas de carácter pasivo que se utilizaron en el edificio tenemos a la ventilación a través de patios, el uso de aleros en las entradas de luz, cortavientos, paneles solares y fotovoltaicos así mismo se usaron claraboyas como iluminación cenital y finalmente diversos materiales y texturas que ayudaban al control del clima interior. Estas estrategias lograban que el hospital funcione de manera adecuada y eficiente con el consumo de recursos energéticos, logrando un clima confortable y adecuado para los pacientes del hospital.

## Figura 5

*Centro ambiental Frick – Pittsburg EE.UU.*



*Nota. Vista exterior fachada lado norte, tomado de Archidaly.pe*

Este edificio se ubica en Pittsburg, EE.UU cuenta con un área de 1446 m<sup>2</sup> y fue realizado en el 2016 por el arquitecto Bohlin Cywinski Jackson. La edificación es el primer proyecto de acceso al público abierto a manera de laboratorio vivencial para estudiantes de primaria y secundaria, también sirve como principal acceso al parque Frick. El clima frío nocturno de la zona y las bajas temperaturas en épocas de invierno condicionaron a que el diseño del centro, cuente con diversas estrategias arquitectónicas bioclimáticas, entre las cuales se encuentra la orientación adecuada según el emplazamiento, el uso de la ventilación cruzada, el uso de materiales con adaptabilidad térmica, el uso de control lumínico a manera de aleros verticales y cortavientos en orientados según la dirección usual del viento y en la forma del terreno. También se utilizó diversos sistemas de captación de recursos naturales como paneles fotovoltaicos y sistema de captación de lluvias.

## Figura 6

*Vivienda Bioclimática de Tenerife – España.*



*Nota. Vista exterior de la fachada. Tomado de Archidaly.pe*

Vivienda ubicada en Tenerife, España y construida en el 2003 es creación del arquitecto Ruiz Larrea. Debido a las altas constantes de la presión del viento y el clima nocturno frío del sector es que el proyecto plantea un diseño que funcione alrededor del control y la renovación del aire, su base circular y las orientaciones de su emplazamiento permiten que se optimice su capacidad de control higrotérmico. El uso de materiales es muy importante y crucial para la integración bioclimática de la vivienda, mediante muros de doble hoja de piedra recolectados del contexto inmediato que se posicionan directamente en el terreno consiguiendo así la formación de una cámara de aire que a su vez funciona como núcleo de distribución térmica por toda la casa. Finalmente cuenta con una cubierta de losa de hormigón que a su vez sirve como cobertura vegetal de plantas autóctonas del sector favoreciendo la temperatura constante en su interior.

## **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

### **Técnicas e Instrumentos**

Esta tesis de investigación hizo uso de distintos instrumentos para la recolección de datos. Se utilizaron cuadros de análisis de casos arquitectónicos y matrices de ponderación para la elección del terreno.

### **Ficha de Análisis de Casos**

La presente ficha se utilizará en todos los casos presentados con el fin de tomar en cuenta todas sus características como la ubicación, área total del proyecto, la naturaleza del edificio, los datos del proyectista, la función de la edificación, descripción del contexto, volumetría, zonificación y organización. De esta manera se realizará la comparación, luego de su análisis, de las edificaciones y su relación con esta investigación. Seguidamente se realizará la comprobación de las variables de investigación y su relación pertinente con los casos mostrados.

**Tabla 2**

*Formato de Ficha de Análisis de Casos Arquitectónicos*

<b>FICHA DE ANÁLISIS GENERALES DE CASOS ARQUITECTÓNICOS</b>		
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		
<b>Nombre del proyecto:</b>		
<b>Año:</b>	<b>Ubicación:</b>	<b>Área:</b>
<b>Nombre del proyectista:</b>		
<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>		
<b>Naturaleza del edificio:</b>		
<b>Función del edificio:</b>		
<b>Fachada:</b>		<b>Volumetría:</b>
<b>Relación con el contexto /emplazamiento:</b>		
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE DE INVESTIGACIÓN</b>		
<b>VARIABLE: SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO</b>		
<b>INDICADORES</b>		
		✓
Uso de Fachadas largas al sur.		
Uso de la forma edilicia compacta.		
Uso de techos con efecto Venturi.		
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.		
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.		
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.		
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.		
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.		
Utilización de patios centrales de proporción 1/4.		
Uso de techos de tipo chimenea solar.		
Uso de control térmico en techos de polietileno.		
Diseño de invernadero solar.		

*Nota.* Tabla la cual recoge las características de mayor similitud entre los casos de investigación y las variables de estudio.

## CAPÍTULO 3 RESULTADOS

### 3.1 Estudio de casos arquitectónicos

**Tabla 3**

*Ficha del Caso 1*

<b>FICHA DE ANÁLISIS GENERALES DE CASOS ARQUITECTÓNICOS</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del proyecto:</b>	Edificio de la Fundación David and Lucile Packard.		
<b>Año:</b>	<b>Ubicación:</b>	Los Altos, California, EE. UU	<b>Área:</b> 4657 m <sup>2</sup>
<b>Nombre del proyectista:</b>	Grupo EHDD Architects.		
<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>			
<b>Naturaleza del edificio:</b>	Oficinas – Investigación.		
<b>Función del edificio:</b>	Centro de investigación y administración de la fundación Packard a público abierto.		
<b>Fachada:</b>	Fachada alargada, con elementos ortogonales, acristalamiento en forma de ventanas alargada, y vegetación en el acceso principal.	<b>Volumetría:</b>	Volumetría ortogonal de dos cuerpos alargados, posicionados paralelamente y conectados por formas rectangulares que forman patios internos.
<b>Relación con el contexto:</b>			
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE DE INVESTIGACIÓN</b>			
<b>VARIABLE: SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO</b>			
<b>INDICADORES</b>			<b>✓</b>
Uso de Fachadas largas al sur.			✓
Uso de la forma edilicia compacta.			✓
Uso de techos con efecto Venturi.			
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.			✓
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.			
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.			✓
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.			
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.			
Utilización de patios centrales de proporción 1/4.			✓
Uso de techos de tipo chimenea solar.			
Uso de control térmico en techos de polietileno.			
Diseño de invernadero solar.			✓

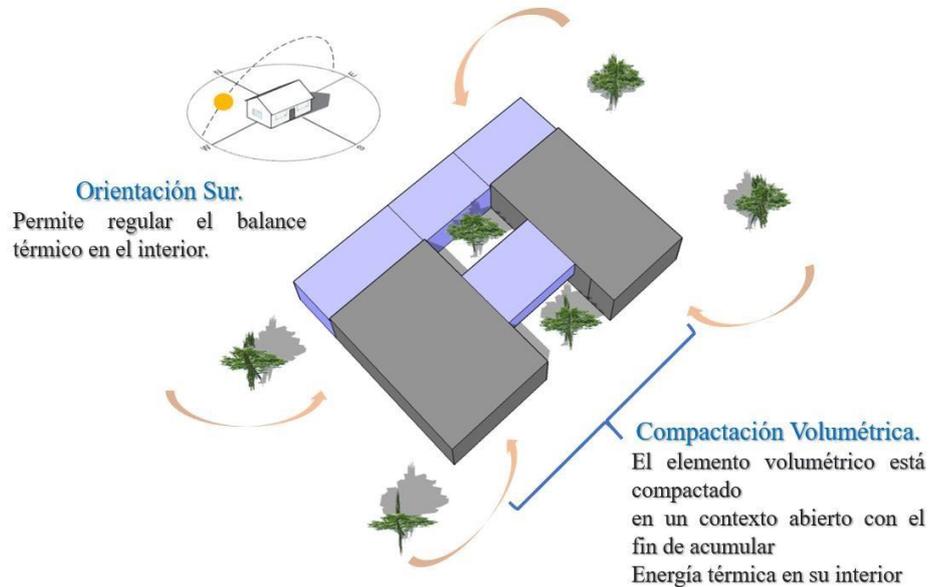
Una de las prioridades constructivas que se optaron al momento de diseñar este edificio fue la de crear un elemento arquitectónico eficiente, autosustentable y responsable con los recursos energéticos que consume. De esta manera es que el edificio parte de un emplazamiento orientado al sur, lo cual permite que el conjunto gane un balance térmico y al mismo tiempo lumínico que provoca que no sea útil el uso de sistemas activos de iluminación o de calefacción durante el día.

Consecuentemente a lo anterior, la adecuación de su forma compacta en los sectores de alta confluencia social como lo es la zona de oficinas, cafeterías, salas de estar etc. Permite que en épocas donde la temperatura es baja, el calor o la energía térmica se mantenga y no encuentre maneras de escape, así mismo los materiales usados también logran mantener el calor debido a su alta densidad y captación térmica.

En otro aspecto, otra de las estrategias empleadas concernientes a los indicadores de esta investigación es la del uso de patios internos de proporciones grandes, estos ambientes permiten la ventilación cruzada en el interior, a la vez que aportan ayuda lumínica que, junto al diseño de techos, utiliza torres de viento que permiten el escape de aire o también la captación de aire que transforman la volumetría brindando variaciones en su superficie o lados inclinados. Caso similar al uso de las chimeneas solares que se usaron para la regulación y captación térmica en épocas de frío, que a su vez brinda un diseño atractivo debido al acristalamiento y forma inclinada orientada hacia el sur de su forma.

**Figura 7**

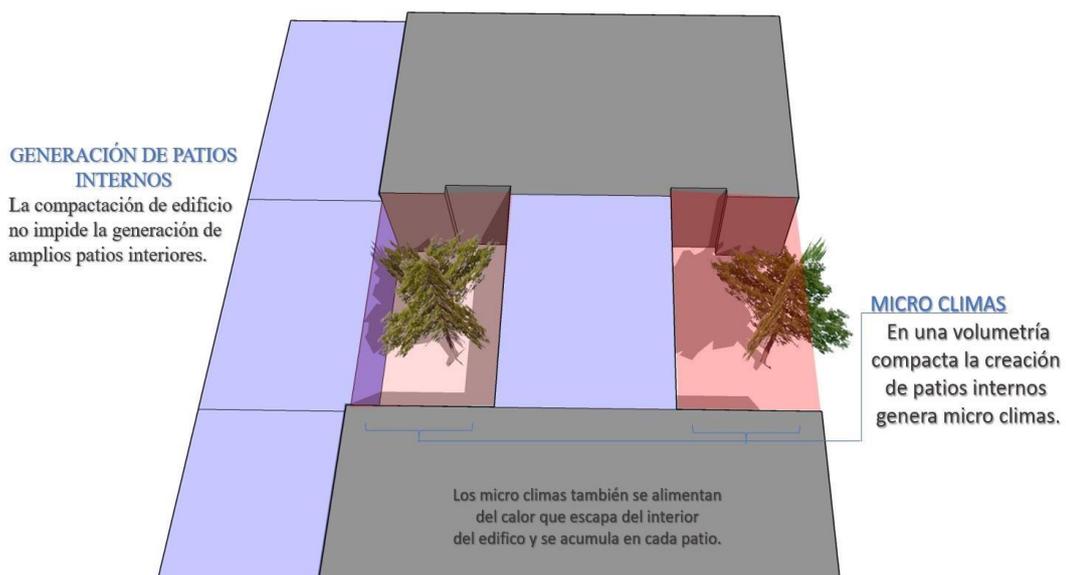
*Compactación y Orientación sur*



*Nota.* La figura muestra el comportamiento del Captador Térmico orientado al Sur - Norte.

**Figura 8**

*Generación de patios internos y micro climas*



*Nota.* El gráfico muestra la manera en que se generan los patios internos que, en consecuencia, crean micro climas en su interior.

**Tabla 4**

*Ficha del Caso 2*

<b>FICHA DE ANÁLISIS GENERALES DE CASOS ARQUITECTÓNICOS</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del proyecto:</b>	Hospital Bioclimático de Susques.		
<b>Año:</b> 2008	<b>Ubicación:</b> Susques, Jujuy - Argentina.	<b>Área:</b> 750 m <sup>2</sup>	
<b>Nombre del proyectista:</b>	Arqts. Lina Rodríguez y Julio Linares.		
<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>			
<b>Naturaleza del edificio:</b>	Hospital		
<b>Función del edificio:</b>	Hospital materno infantil para una comunidad de 3600 habitantes.		
<b>Fachada:</b> Fachada ortogonal rectangular con elementos acristalados repetidos contenidos en una sola sección.	<b>Volumetría:</b> Su forma es ortogonal con una forma edilicia compacta de base rectangular y techos a dos aguas.		
<b>Relación con el contexto /emplazamiento:</b>	El contexto es llano y el clima frío obligan que el emplazamiento sea en un sector ubicado en la puna jujeña de fácil acceso para los habitantes del sector.		
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE DE INVESTIGACIÓN</b>			
<b>VARIABLE: SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO</b>			
<b>INDICADORES</b>			
Uso de Fachadas largas al sur.			✓
Uso de la forma edilicia compacta.			✓
Uso de techos con efecto Venturi.			
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.			
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.			✓
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.			✓
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.			
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.			
Utilización de patios centrales de proporción ¼.			
Uso de techos de tipo chimenea solar.			
Uso de control térmico en techos de polietileno.			
Diseño de invernadero solar.			

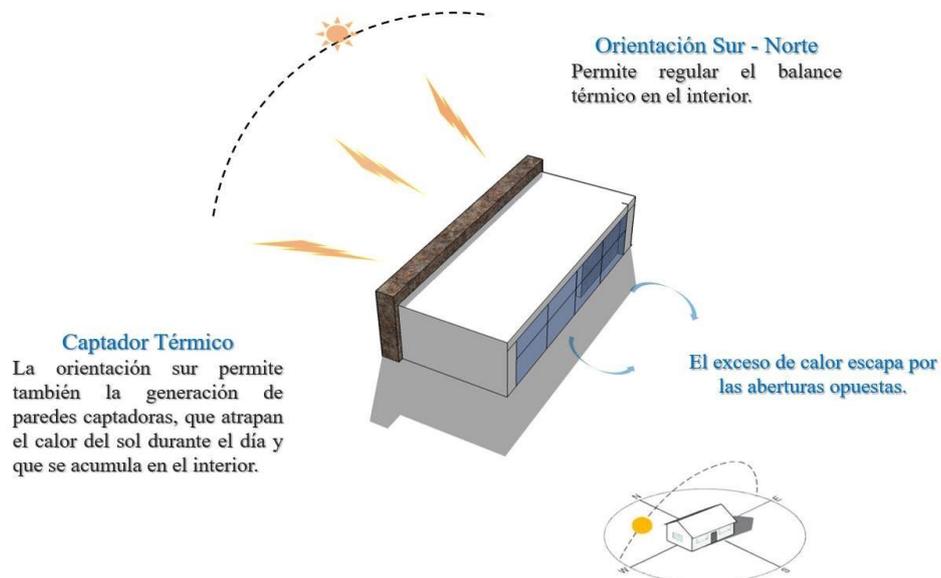
Las necesidades térmicas son lo que plantea y define de manera correcta este proyecto debido a las muy bajas temperaturas de su contexto y a la vez acopla muy bien los diversos indicadores que se utilizan en esta investigación. Como punto de partida tenemos la forma compacta que se utiliza cuando la necesidad de contener la energía térmica o calor en el interior es importante, el diseño orientado hacia el sur permite un buen balance en la irradiación y el control de la emisión solar, esto también repercute en la forma de sus aberturas, ya que la compactación obliga a que estas aberturas no excedan su tamaño para de esa manera evitar el escape del calor en su interior.

En consecuencia, cuando se habla de balance energético y su vínculo con la forma y disposición de la arquitectura es que entran a tallar los indicadores propuestos, la compactación, la orientación sur – sureste, proporcionan el nivel de confort interior que necesita el edificio pero a la vez redefine el tratamiento volumétrico, así como el de coberturas que requieran los ambientes, es importante que se cumplan condiciones que permiten que estos indicadores funcionen, si se desea mantener el nivel térmico en el interior, las aberturas en envolventes deben ser menor tamaño y mejor aislamiento, el ancho de los muros más anchos, de alta densidad o transmitancia térmica.

Finalmente, la orientación aparte de controlar la incidencia solar, permite que la ventilación sea más adecuada y determina la posición de aberturas de escape que generen la ventilación cruzada y según sea conveniente la creación de patios internos o chimeneas de viento.

**Figura 9**

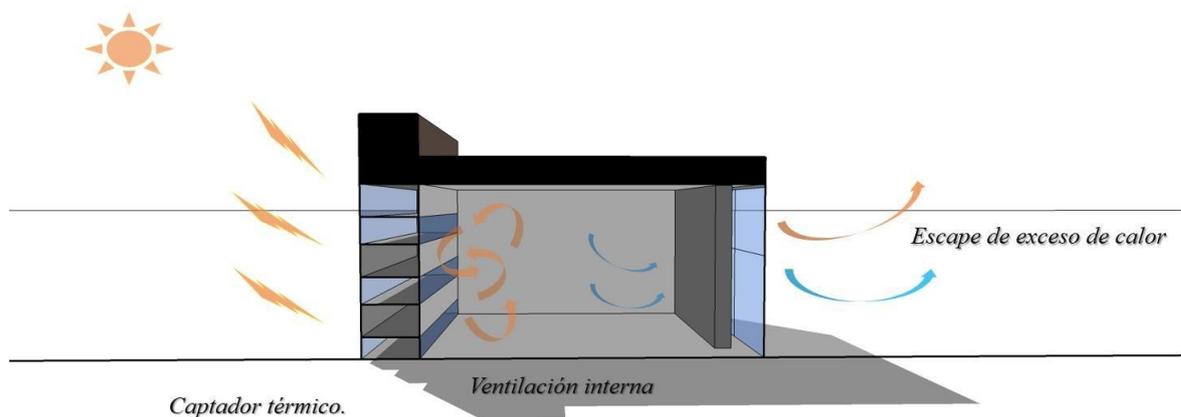
*Captador Térmico orientado al sur*



*Nota.* El gráfico muestra el comportamiento del captador térmico mediante el uso de un muro captador.

**Figura 10**

*Acumulador térmico*



*Nota.* El gráfico muestra el comportamiento de un muro captador.

**Tabla 5**

*Ficha del Caso 3*

<b>FICHA DE ANÁLISIS GENERALES DE CASOS ARQUITECTÓNICOS</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del proyecto:</b>	Centro de Diagnóstico y Tratamiento Alergológico en la zona rural de Simbal.		
<b>Año:</b>	2017	<b>Ubicación:</b>	Simbal, Trujillo Perú <b>Área:</b> 7669.67
<b>Nombre del proyectista:</b>	Arq. Herrera, Gil Daniel.		
<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>			
<b>Naturaleza del edificio:</b>	Centro de Salud.		
<b>Función del edificio:</b>	Centro para Diagnóstico y Tratamiento Alergológico.		
<b>Fachada:</b>	Tiene una fachada ortogonal ordenada por un elemento acristalado de doble altura centro, con textural verdes en las paredes y ventanas alargadas, repetidas a lo largo.	<b>Volumetría:</b>	Su volumetría es ortogonal con un volumen rectangular al frente y 3 formas rectangulares orientadas al noreste que componen patios en su interior.
<b>Relación con el contexto /emplazamiento:</b>	El contexto condiciona mucho el emplazamiento del edificio, debido a que utiliza el asoleamiento y la dirección de los vientos como eje ordenador de su forma y detalles de diseño.		
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE DE INVESTIGACIÓN</b>			
<b>VARIABLE: SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO</b>			
<b>INDICADORES</b>			
Uso de Fachadas largas al sur.			✓
Uso de la forma edilicia compacta.			✓
Uso de techos con efecto Venturi.			✓
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.			
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.			✓
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.			
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.			✓
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.			
Utilización de patios centrales de proporción ¼.			✓
Uso de techos de tipo chimenea solar.			✓
Uso de control térmico en techos de polietileno.			
Diseño de invernadero solar.			

Este proyecto responde más efectivamente a la orientación para adecuar de mejor manera la ventilación cruzada interna los indicadores que se identifican van relacionados con el control de vientos para generar un mejor confort térmico en su interior, así como también para regular los niveles de incidencia de los vientos, debido a que se trata de un centro Alergológico y requiere aislar su interior de agentes que afecten a pacientes con problemas respiratorios.

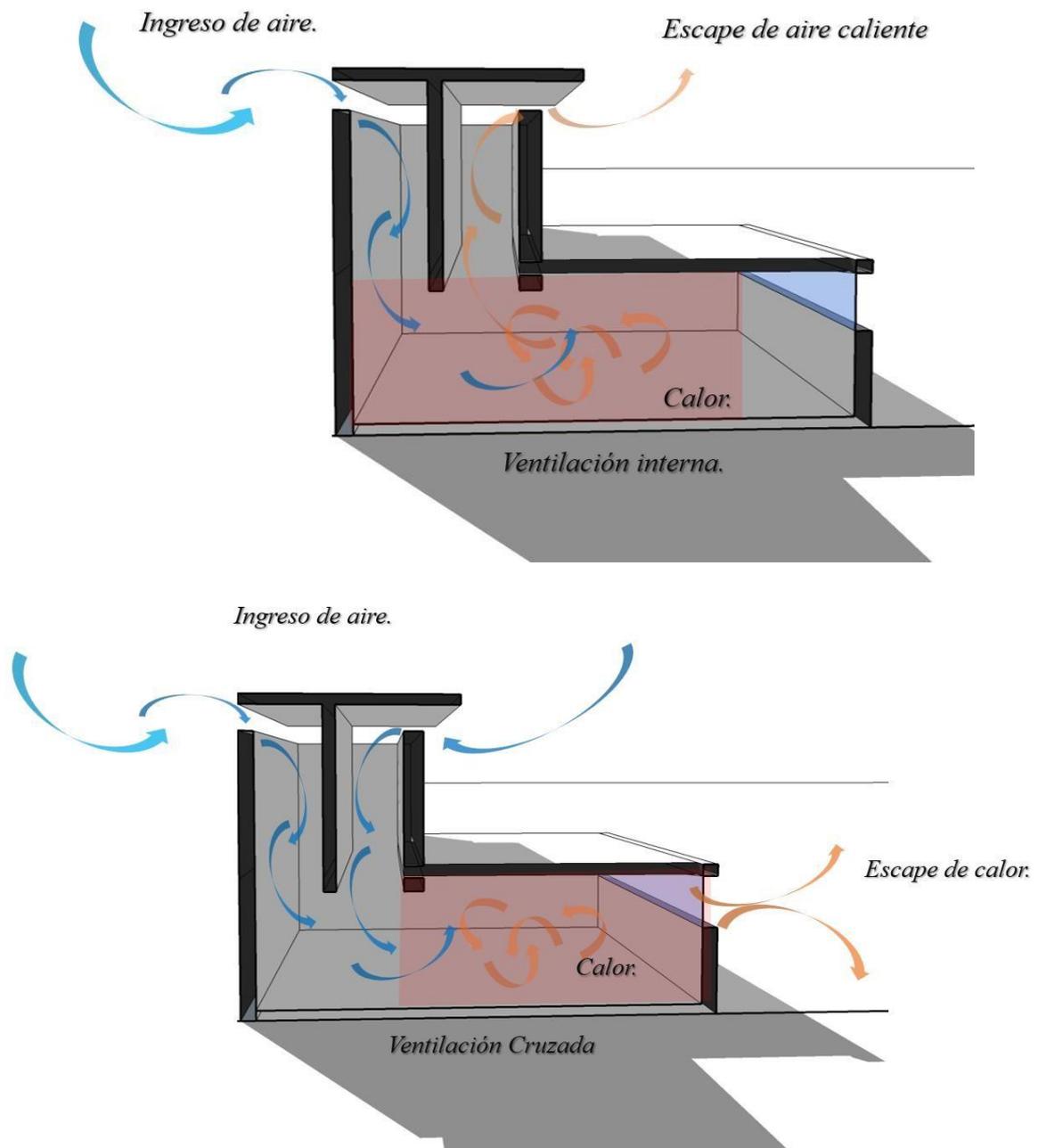
Como punto inicial utiliza la disposición de su volumetría hacia el sur-sureste con el objetivo de captar adecuadamente los vientos de manera frontal y de esa manera ventilar más eficientemente el edificio. Es así como logra ventilar sectores que más necesitan renovar su clima interno lo que supone un cambio en su volumetría debido a que es la volumetría más grande del proyecto que usa esta estrategia.

Otra estrategia presente en los indicadores que utiliza de manera eficiente este proyecto es el uso de techos o torres de viento que generan un efecto tipo succión en el interior de los ambientes, y a la vez modifica la volumetría de su arquitectura, debido a que esta estrategia se puede adaptar a muchas constantes de diseño, que se adecuan al proceso creativo del proyectista y da muchos resultados volumétricos.

Finalmente, el uso de patios internos es otra estrategia utilizada por el proyectista de este proyecto para ventilar o iluminar sus ambientes, por lo general en sectores donde necesita de la ventilación cruzada.

**Figura 11**

Torre de viento – Efecto tipo succión.



*Nota.* El gráfico muestra el comportamiento de la torre de viento según criterios de ventilación cruzada.

**Tabla 6**

*Ficha del Caso 4*

<b>FICHA DE ANÁLISIS GENERALES DE CASOS ARQUITECTÓNICOS</b>	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	
<b>Nombre del proyecto:</b>	Hospital de Cerdaya.
<b>Año:</b> 2012	<b>Ubicación:</b> Puigcerdà, Girona, España
	<b>Área:</b> 19106 m <sup>2</sup>
<b>Nombre del proyectista:</b>	Arqts. Albert de Pineda, Bnuel Brullet.
<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>	
<b>Naturaleza del edificio:</b>	Hospital General.
<b>Función del edificio:</b>	Servicio de salud de nivel transfronterizo.
<b>Fachada:</b> Fachada de forma irregular compuesto por un hilo de ventanas alargadas en toda su dimensión y mamparas acristaladas con texturas de marera.	<b>Volumetría:</b> Volumetría ortogonal, pero de composición en su base irregular, con elementos triangulares e aleros solares superiores.
<b>Relación con el contexto /emplazamiento:</b>	La orientación principal va hacia del sur hasta el norte con el objetivo de captar eficientemente la luz solar.
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE DE INVESTIGACIÓN</b>	
<b>VARIABLE: SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO</b>	
<b>INDICADORES</b>	<b>✓</b>
Uso de Fachadas largas al sur.	✓
Uso de la forma edilicia compacta.	✓
Uso de techos con efecto Venturi.	✓
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.	
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.	
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.	✓
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.	
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.	
Utilización de patios centrales de proporción ¼.	✓
Uso de techos de tipo chimenea solar.	✓
Uso de control térmico en techos de polietileno.	
Diseño de invernadero solar.	✓

La particularidad principal de este proyecto es la forma y la utilización de sistemas pasivos que hacen que estas dos variables se relacionen, el primer indicador que acoge en su diseño es la forma compacta, que está presente a toda regla e importa mucho, debido al clima muy frío es que requiere acumular en su interior la energía térmica que necesita, de manera eficiente y sin la utilización de sistemas artificiales de calefacción.

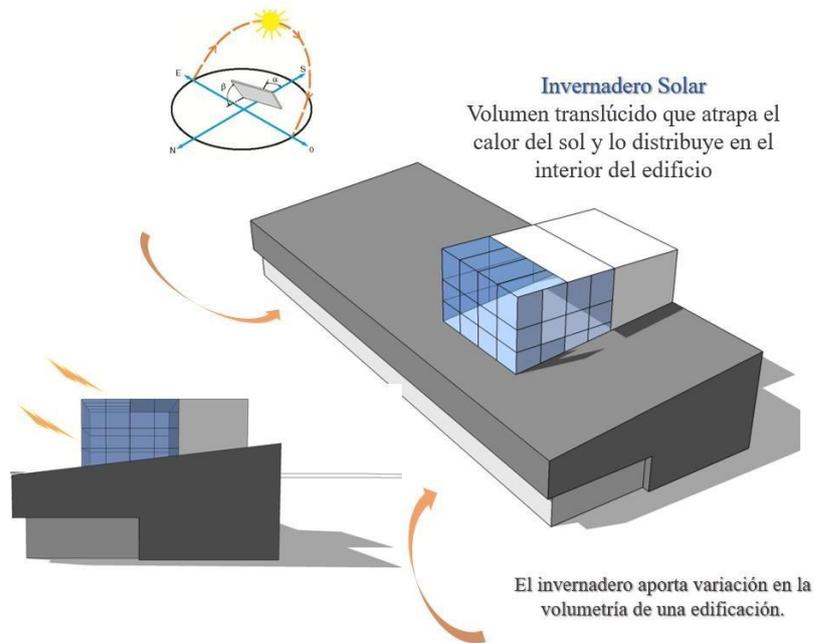
La orientación de su fachada principal que es a la vez la más larga está claramente orientada al sur, pretende brindar de un buen asoleamiento a los bloques de viviendas que contiene, además de las cámaras de unidades de hospitalización, para de esta manera incrementar la captación de la incidencia solar y así hacer posible el incremento térmico. Consecuentemente también es donde utiliza mejor cobertura de la incidencia solar para protección de los rayos del sol, en las enormes y alargadas ventanas que forman una especie de listón alargado de captación lumínico.

Por otro lado, otra estrategia a manera de indicador que utiliza este proyecto es el uso de chimeneas solares, que son de buen tamaño y alargadas en relación del espacio que ilumina y que aparte de brindar iluminación natural aportan a la captación térmica que tanto requiere el edificio y hace buena combinación de iluminación, captación térmica y ventilación.

Por último, y a manera de brindar otra manera de regulación térmica pasiva y como indicador, tenemos el uso de invernaderos solares, que, en combinación con su orientación, logran eficientemente regular térmicamente el interior del edificio, que a la vez le aporta variedad volumétrica por su forma inclinada en los sectores más sociales como en cafeterías o salas de espera.

**Figura 12**

Invernadero Solar



**Figura 13**

Invernadero Solar



*Nota.* El gráfico muestra el funcionamiento del invernadero solar, en donde se observa el ciclo de termorregulación de un espacio con ventilación pasiva. Tomado de *Plataforma arquitectura.com*

**Tabla 7**

*Ficha del Caso 5*

<b>FICHA DE ANÁLISIS GENERALES DE CASOS ARQUITECTÓNICOS</b>					
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>					
<b>Nombre del proyecto:</b>		Centro Ambiental Frick.			
<b>Año:</b>	2016	<b>Ubicación:</b>	Pittsburg, EE. UU	<b>Área:</b>	1446 M2
<b>Nombre del proyectista:</b>		Arq. Bohlin Cywinski Jacson			
<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>					
<b>Naturaleza del edificio:</b>		Laboratorio Vivencial.			
<b>Función del edificio:</b>		Laboratorio de investigación biológica abierto al público académico.			
<b>Fachada:</b>	Fachada ortogonal de forma rectangular compuesto por ventanales alargados repetidos rítmicamente a lo largo del frontis ordenado a través de columnas que sostienen el techo.		<b>Volumetría:</b>	Consiste de una solo forma rectangular compacta orientada al sur.	
<b>Relación con el contexto /emplazamiento:</b>	El contexto en pendiente del terreno define la manera de su emplazamiento y permite la generación de terrazas, un parque central y diversos caminos recreativos.				
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE DE INVESTIGACIÓN</b>					
<b>VARIABLE: SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO</b>					
<b>INDICADORES</b>					✓
Uso de Fachadas largas al sur.					✓
Uso de la forma edilicia compacta.					✓
Uso de techos con efecto Venturi.					
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.					✓
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.					✓
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.					✓
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.					
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.					✓
Utilización de patios centrales de proporción ¼.					
Uso de techos de tipo chimenea solar.					
Uso de control térmico en techos de polietileno.					✓
Diseño de invernadero solar.					

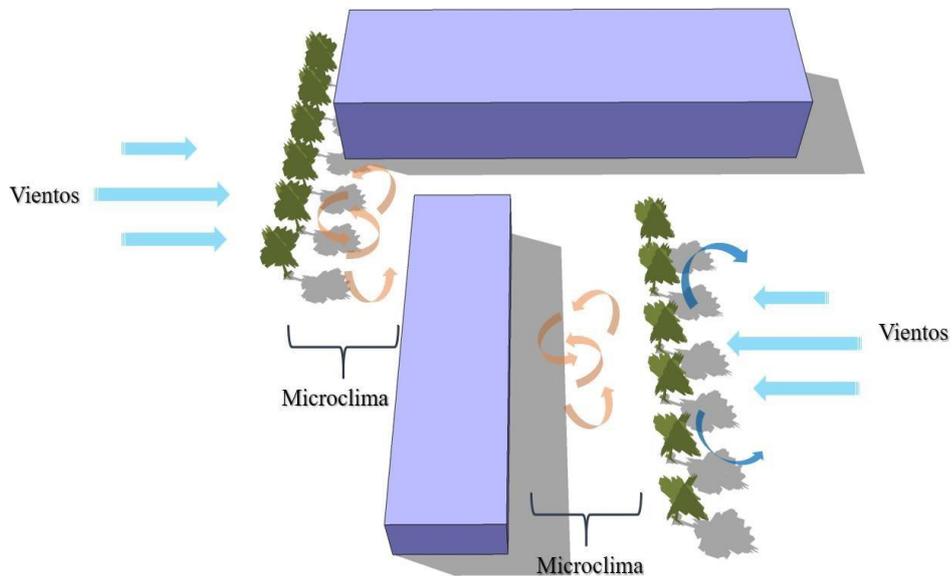
Este proyecto muestra un aspecto diferente a comparación a los anteriores casos revisados, debido al clima variante del sector es que el edificio requiere funcionar para diversos casos climáticos de manera pasiva y eficiente. Como inicio presenta una forma única y compacta de orientación sur, presentando así el uso de dos indicadores propuestos, con el objetivo de resguardar la energía térmica en épocas de frío y a la vez de aumentar la captación de vientos y ventilación cruzada en épocas de calor.

Aunque sea un volumen compacto, no impide que el diseño arquitectónico sea atractivo, la utilización de diversos recursos para controlar la incidencia solar y la variedad de aberturas en la envolvente proporcionan variedad en la forma y composición de la fachada, utiliza lamas de tipo regulables y según el lado de orientación de su volumetría estas son horizontales o verticales, en relación a la necesidad de control lumínico o la intensidad del sol para el control de la temperatura.

Los vientos más predominantes del sector, son regulados a través del uso de barreras vegetales, posicionando una selección de árboles y arbustos en contra de la dirección de los vientos más intensos es como se regula su intensidad, a la vez que se logra la generación de microclimas en sectores entre la edificación y la barrera vegetal, en donde se puedan diseñar espacios de encuentro al aire libre a manera de ambientes libres y protegidos de los fuertes vientos y el frío. Es así como la generación de barreras vegetales permite a su vez la aparición zonas con micro climas que pueden ser utilizados como ambientes de uso social.

**Figura 14**

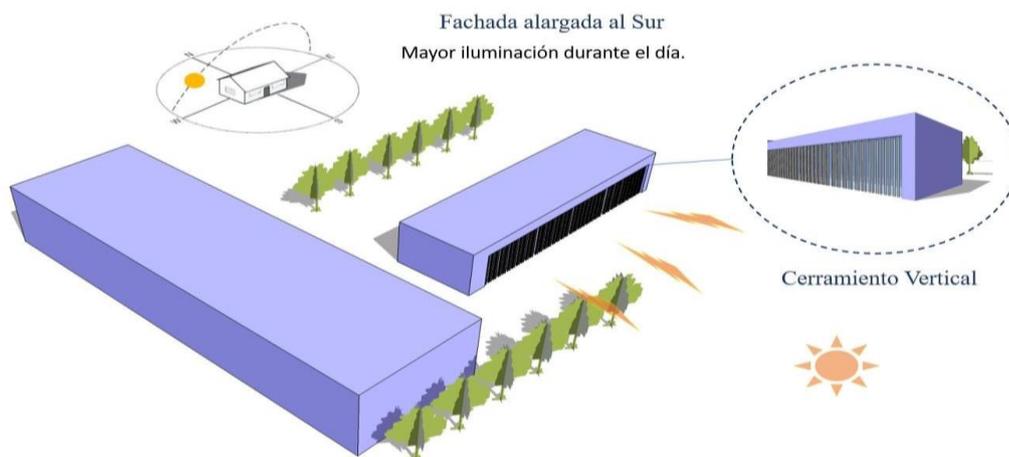
**Barreras Vegetales**



*Nota.* El gráfico muestra el comportamiento de las barreras vegetales en caso de vientos intensos y la manera en que cómo se generan microclimas en su interior.

**Figura 15**

**Cerramiento Vertical**



*Nota.* El gráfico muestra el comportamiento de los cerramientos verticales y su uso eficiente en espacios que requieren mayor iluminación durante el día.

**Tabla 8**

*Ficha del Caso 6.*

<b>FICHA DE ANÁLISIS GENERALES DE CASOS ARQUITECTÓNICOS</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
<b>Nombre del proyecto:</b>		Vivienda Bioclimática de Tenerife.	
<b>Año:</b>	2003	<b>Ubicación:</b>	Costa de Tenerife, España. <b>Área:</b> 290 m <sup>2</sup>
<b>Nombre del proyectista:</b>		Arq. Ruiz Larrea.	
<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>			
<b>Naturaleza del edificio:</b>		Vivienda Unifamiliar.	
<b>Función del edificio:</b>		Vivienda Autosuficiente bioclimática.	
<b>Fachada:</b>	Una fachada simple rectangular de textura de piedra tosca, mamparas altas y superposición de formas.	<b>Volumetría:</b>	El envolvente de la volumetría en un muro de planta circular que compacta y acoge en medio a una vivienda de base rectangular.
<b>Relación con el contexto /emplazamiento:</b>	Se emplaza entre dos pequeñas lomas orientando la vivienda hacia el centro del terreno donde se acoge el volumen deprimido entre el contexto.		
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE DE INVESTIGACIÓN</b>			
<b>VARIABLE: SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO</b>			
<b>INDICADORES</b>			✓
Uso de Fachadas largas al sur.			✓
Uso de la forma edilicia compacta.			✓
Uso de techos con efecto Venturi.			✓
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.			
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.			✓
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.			
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.			✓
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.			✓
Utilización de patios centrales de proporción ¼.			
Uso de techos de tipo chimenea solar.			
Uso de control térmico en techos de polietileno.			
Diseño de invernadero solar orientado al sur.			

Este proyecto muestra una vivienda que hace un énfasis importante en el diseño bioclimático, su característica principal es que no hace uso de ningún sistema artificial de calefacción ni climatización. Partiendo por criterios de renovación de y control del aire, así como el control higrotérmico de la casa. Por lo tanto, algunos indicadores propuestos están presentes en esta obra de alto nivel en eficiencia energética.

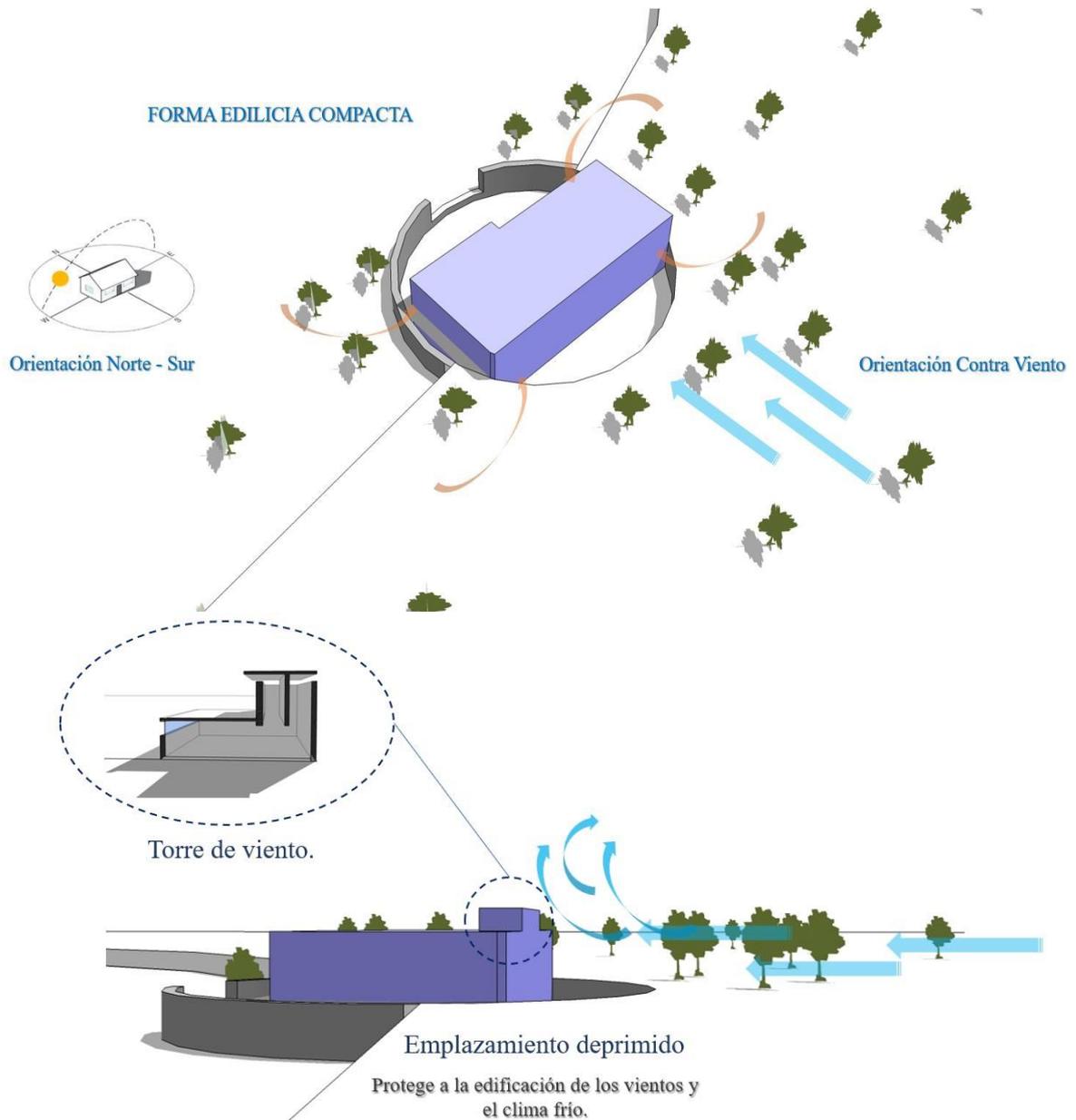
Como punto inicial tenemos el uso de la orientación hacia el sur, como ya parece un capricho en cuanto a diseño, esta orientación permite un adecuado uso del sol para la iluminación y la captación de la energía térmica, debido a que en el sector mayormente el clima es frío, la volumetría del edificio es compacto, lo cual permite la retención del calor en su interior y junto a una envolvente circular, más la utilización de barreras vegetales a lo ancho de toda la vivienda es que ésta se mantiene protegida de la alta incidencia de los vientos en una zona costera como en la que se ubica.

Otro aspecto importante y que marca otra pauta en cuestión a diseño, que permite la renovación del clima interno que a su vez está presente como indicador; es la aplicación de un techo que hace uso del efecto “Venturi”, que consiste en la succión del aire térmico interno, logrando así renovar constantemente el clima interno cuando se requiera. La utilización de este sistema de techo permite a su vez que el techo varíe en cuanto a su forma, debido a que el efecto Venturi se logra de diversas maneras, y puede adaptarse a cualquier orden creativo que decida el proyectista.

Finalmente, el aspecto constructivo también entra a tallar en el diseño del este proyecto, debido a que se utilizaron materiales de alta densidad y captación térmica, como la piedra tosca proveniente del mismo contexto, se utilizó a manera de muros reguladores que atrapan y mantienen en el interior del edificio el calor.

**Figura 16**

*Forma edilicia Compacta y Emplazamiento Deprimido*



*Nota.* El gráfico muestra el comportamiento eficaz de una forma edilicia compacta ante vientos de alto nivel de intensidad, al mismo tiempo que se ve como la torre de viento se aprovecha mejor en estos casos.

### 3.2 Lineamientos del diseño

**Tabla 9**

*Cuadro comparativo de casos.*

<b>Cuadro de comparativo de casos.</b>							
<b>INDICADOR</b>	Edificio de la Fundación P ackard.	Hospital Bioclimático de Susques.	Centro de Diagnóstico y Tratamiento Alergológico	Hospital de Cerdanya.	Centro Ambiental Frick.	Vivienda Bioclimática de Tenerife	
Uso de Fachadas largas al sur.	✓	✓		✓	✓	✓	Todos
Uso de la forma edilicia compacta.	✓	✓		✓	✓	✓	1, 2, 4, 5, 6
Uso de techos con efecto Venturi.				✓	✓	✓	3, 4, 5
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.	✓				✓		1, 5
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.		✓		✓	✓	✓	2, 3, 5, 6
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.	✓	✓			✓	✓	1, 2, 4, 5
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.				✓		✓	3, 6
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.					✓	✓	5, 6
Utilización de patios centrales de proporción ¼.	✓			✓	✓		1, 3, 4
Uso de techos de tipo chimenea solar.				✓	✓		3, 4
Uso de control térmico en techos de polietileno.					✓		5
Diseño de invernadero solar.	✓				✓		1, 4

Luego de analizar el cuadro comparativo, y tras verificar la presencia de los indicadores de diseño obtenidos de los antecedentes en cada caso analizado y descrito. Se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se verifica en todos los casos, la aparición de fachadas alargadas orientadas al sur.
- Se verifica en los casos 1, 2, 4, 5 y 6 la presencia de la forma edilicia compacta.
- Se verifica en los casos 3, 4 y 5 la presencia de techos con el efecto Venturi.
- Se verifica en los casos 1 y 5 la presencia de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.
- Se verifica en los casos 2, 3, 5 y 6 la presencia de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.
- Se verifica en los casos 1, 2, 4 y 5 la presencia de controles solares en orientación oeste poniente.
- Se verifica en los casos 3 y 6 la presencia de ventilación cruzada con torre de viento.
- Se verifica en los casos 5 y 6 la presencia de barreras vegetales en orientación a contra viento.
- Se verifica en los casos 1, 3 y 4 la presencia de patios centrales de proporción  $\frac{1}{4}$ .
- Se verifica en los casos 3 y 4 la presencia de techos de tipo chimenea solar.
- Se verifica en el caso 5 la presencia de controles térmicos en techos de polietileno.
- Se verifica en los casos 1 y 4 la presencia de invernaderos solares orientados al sur.

Tras los casos analizados anteriormente y la obtención de las conclusiones correspondientes a dicho análisis, se identificaron los siguientes criterios de diseño arquitectónico que permiten reconocer la relación directa con la variable principal de estudio, los lineamientos son:

- Aplicación de las fachadas largas al sur con aberturas alargadas y cobertura adecuada, para generar cerramientos rítmicos que brinden contraste y ritmo.
- Aplicación de la forma edilicia compacta con envolvente adecuada, para generar juegos volumétricos que permitan la ventilación adecuada del conjunto arquitectónico.
- Utilización de techos con efecto Venturi con diseños espaciales abiertos y organizadores para una adecuada regulación del clima interno.
- Aplicación de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste de dimensiones adecuadas a las aberturas, para un adecuado control lumínico y solar en espacios de continuo y poco uso respectivamente.
- Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético de eficiente uso de recursos energéticos en volúmenes orientados a ambientes sociales privados.
- Aplicación de controles solares en orientación oeste poniente para adecuados espacios de recorrido lineal que se integren a ambientes más oscuros y delimite espacios.
- Utilización de la ventilación cruzada con torre de viento para generar espacios organizadores abiertos a doble altura que den variedad volumétrica.
- Utilización de barreras vegetales en orientación a contra viento para generar espacios sociales al aire libre con microclimas.
- Utilización de patios centrales de proporción  $\frac{1}{4}$  con espacios a doble altura, para generar espacios de distribución de ambientes.
- Utilización de regulador térmico con chimenea solar en ambientes sociales privados para jugar con volumetrías o formas adecuadas en techos inclinados y brindar energía térmica interior.

- Aplicación control térmico en techos inclinados de polietileno en ambientes sociales comunes, para regular el control térmico interior.
- Utilización de invernadero solar orientado al sur para generar volúmenes translúcidos en espacios comunes o sociales.

De esta manera, y tomando en cuenta los casos analizados junto con las conclusiones obtenidas, se determinan los siguientes criterios de diseño que van de la mano a la aplicación de la variable y que pertenecen a un orden arquitectónico que se debe respetar para lograr una adecuada relación entre la variable y el hecho arquitectónico.

- Aplicación de ventanas translúcidas con proporción  $\frac{1}{2}$  con vista al exterior, para generar visuales desde el interior de un espacio hacia el entorno exterior.
- Aplicación de ventanas translúcidas con proporción  $\frac{1}{2}$  para delimitar un espacio, para generar un efecto de transparencia y continuidad visual al interior del espacio.
- Aplicación de planos opacos para la interrupción de continuidad visual en un espacio, para generar privacidad y enfocar el contenido del espacio y no sus visuales hacia el exterior.
- Aplicación de elementos virtuales para la concepción de espacios ortogonales, para generar transparencia y uniformidad en la delimitación de un espacio.
- Aplicación de iluminación natural y vegetación en medio de dos espacios adyacentes, para generar visuales hacia el interior del espacio generado entre estos.
- Aplicación de vegetación en plataformas deprimidas en un espacio exterior, para generar desniveles y un ambiente íntimo en la configuración de un espacio exterior.
- Aplicación de vegetación en plataformas suspendidas al interior de ductos de iluminación, para generar un espacio que sirva de visual hacia niveles superiores al interior de esta.

- Aplicación de destajos volumétricos para generar espacios estrechos de colores cálidos, de manera que se obtiene un espacio pequeño e íntimo que responda a sus necesidades con dichos colores.
- Aplicación de planos ortogonales de color homogéneo alrededor de un espacio de abierto para delimitar y generar una unidad espacial.
- Aplicación de amplias áreas recorribles de vegetación conectadas a un volumen céntrico para generar un recorrido y visuales exteriores alrededor del volumen.
- Aplicación de elementos divisorios removibles al interior de espacios amplios para generar multifuncionalidad y transparencia en las funciones dadas para el espacio.
- Aplicación de espacios de vegetación natural dentro de un volumen que permita la generación de iluminación y ventilación natural.

### **3.3 Dimensionamiento y envergadura**

Este proyecto, utilizará como principal elemento para calcular su envergadura, el índice de crecimiento que se obtendrá del número poblacional de atletas de los últimos años junto a la cantidad actual existente de deportistas especializados en atletismo olímpico en la Región de Cajamarca hacia un futuro de 30 años, para ser precisos el año 2048.

Para esto, se realizará el cálculo empezando por comparar la variación del crecimiento poblacional en los últimos 10 años y la población actual de atletas especializados en este deporte (atletismo), datos que se obtendrán del Instituto Peruano del Deporte también conocido como IPD, que según su “Plan de Desarrollo Nacional del Deporte 2011 - 2030” existió en el año 2008 una población de 115 deportistas especializados en atletismo olímpico; seguidamente en el informe de la Dirección Nacional de Deportes afiliados, se muestra una variación poblacional de deportistas de 506 en el año 2015, 876 en el año 2016 y finalmente 800 para el año 2017 (actual factor poblacional disponible).

**Tabla 10**

*Tabla de Población Estimada.*

<i>Crecimiento Poblacional de Atletas en la Región Cajamarca.</i>	
115	2008
506	2015
876	2016
800	2017

*Nota.* La tabla muestra la variación poblacional de atletas de buen nivel competitivo en la Región de Cajamarca. Tomado del *Plan de desarrollo Nacional del deporte* (p16-20) IPD, Dirección Nacional de Deportes Afiliados.

En consecuencia, se calcula primero el índice de crecimiento dividiendo la cantidad poblacional de los años 2008 y 2017 ( $800 \div 115$ ) consiguiendo un factor de crecimiento de **6.8** entre un intervalo de casi 10 años representando la variación que hay entre atletas hombres y mujeres de diferentes categorías. Seguidamente se usa el índice de crecimiento obtenido en una proyección a 30 años. Si suponemos que el índice de crecimiento es de **6.8** cada 10 años multiplicando  $3 \times 6.8$  se obtendrá un factor de crecimiento de **20.4** para una proyección de 30 años futuros.

Por otro lado, el Plan de Desarrollo del Deporte 2011 – 2030 también muestra datos de la cantidad de clubes deportivos especializados en cada disciplina y su número de atletas, arrojando una cantidad de 3 Clubes especializados en atletismo olímpico cada uno con una población aproximada a 40 deportistas. Los clubes deportivos, acogen en su tutela a los deportistas de mejor performance mostrado en las diversas competiciones escolares o particulares que se realizan en la región o cualquier otro sector del país, si se toma en cuenta que la importancia de un CAR radica en la perfección y repotenciación de los mejores deportistas con los que ya se cuenta en la actualidad, es más favorable orientar el proyecto a esa población deportiva, debido a esto solo utilizará la cantidad de atletas que salen a competición profesional en cada uno de los clubes deportivos que es de 8 atletas por club. Para determinar la cantidad de atletas representante de la Región de Cajamarca se realizó un

conteo de los atletas participantes en los últimos torneos competitivos realizados en el país según la Federación Peruana de Atletismo. De esta manera se obtiene una población de 24 atletas que participan en torneos de alto nivel competitivo entre los 3 clubes de atletismo existentes.

Finalmente, para estimación final de la población estimada del proyecto, se utilizará un elemento de cada uno de los 2 factores presentados anteriormente, se calculará utilizando el índice de crecimiento para 30 años obtenido de los datos del IPD que es de **20.4** en su proyección a 30 años en conjunto con la población participante en torneos de alto nivel representantes de los clubes de la Región de Cajamarca que es de **24 atletas**, se proyecta este resultado usando el **20,4 (30 años)** que da un resultado de **489** atletas de alto nivel competitivo proyectados a un futuro de 30 años, 2048.

### 3.4 Programa arquitectónico

La creación del programa arquitectónico se desarrolló a partir de la identificación de análisis de casos internacionales relacionados con Centros de Alto Rendimiento Deportivo, así mismo se utilizó la normativa nacional e internacional para determinar las áreas y el dimensionamiento del aforo en distintos sectores.

**Tabla 11**

*Propuesta de Programa Arquitectónico*

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO REGIÓN CAJAMARCA.											
UNIDAD	ZONA		ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA	
OBJETO ARQUITECTÓNICO	DEPORTIVO		SALA DE MUSCULACIÓN	1.00	350.00	4.60	76	348	350.00	900.00	
			SALA DE USOS MÚLTIPLES	1.00	100.00	1.50	67		100.00		
			SALA DE CALISTENIA COLECTIVA	1.00	100.00	1.40	71		100.00		
			SALAS DE AERÓBICOS Y CARDIO	1.00	100.00	1.40	71		100.00		
			MÓDULO DE ATLETISMO TECHADO 100m	1.00	900.00	1.40	9		80.00		
			VESTIDORES VARONES	1.00	80.00	3.00	27		80.00		
			VESTIDORES MUJERES	1.00	80.00	3.00	27		25.00		
			CUARTO DE LIMPIEZA	1.00	25.00	1.00	0		40.00		
		ALMACÉN DEPORTIVO	1.00	40.00	1.00	0	25.00				
		BODEGA	1.00	25.00	9.30	0					
	ÁREA COMÚN	COMEDOR		COCINA	1.00	40.00	9.50	4	32	40.00	525.00
				ALMACÉN	1.00	30.00	9.30	0		30.00	
				ÁREA DE MESAS	1.00	200.00	9.50	0		200.00	
				SALA DE RECREACIÓN	1.00	40.00	9.30	0		40.00	
				AULAS DE APRENDIZAJE	2.00	35.00	5.00	14		70.00	
				AULA DE COMPUTACIÓN	2.00	35.00	5.00	14		70.00	
			SS.HH. VARONES	1.00	30.00	1.00	0	30.00			
			SS.HH. MUJERES	1.00	30.00	1.00	0	30.00			
	CUARTO DE LIMPIEZA	1.00	15.00	1.00	0	15.00					

	INVESTIGACIÓN DEPORTIVA		CENTRO DE BIOMECAÁNICA + BAÑO	1.00	40.00	9.30	4	21	40.00	237.60	
			ESTADÍSTICA DEPORTIVA	1.00	25.00	9.30	3		25.00		
			TEST DE VELOCIDAD + BAÑO	1.00	40.00	9.30	4		40.00		
			OFICINA DE PREVENCIÓN DE LECIONES	1.00	25.00	9.30	3		25.00		
			OFICINA DE ANÁLISIS MOTRÍZ Y FISIOLÓGICO	1.00	25.00	9.30	3		25.00		
			ANÁLISIS DE DAÑO CARDIACO	1.00	25.00	9.30	3		25.00		
			VALORACIÓN FUNCIONAL DE SUJETOS	1.00	25.00	0.00	0		25.00		
			SS.HH PERSONAL	2.00	3.80	9.30	1		7.60		
			CUARTO DE LIMPIEZA	1.00	15.00	0.00	0		15.00		
		HALL DE ESPERA	1.00	10.00	9.30	1	10.00				
	SALUD			OFICINA DE NUTRICIÓN + BAÑO	1.00	25.00	9.30	3	21	25.00	257.60
				MEDICINA DEL DEPORTE + BAÑO	1.00	25.00	9.30	3		25.00	
				CONSULTORIO MÉDICO + BAÑO	1.00	25.00	9.30	3		25.00	
				MASAJE DEPORTIVO	1.00	40.00	9.30	3		40.00	
				TRAUMATOLOGÍA	1.00	30.00	9.30	3		30.00	
				CONTROL ANTIDOPING + BAÑO	1.00	30.00	9.30	3		30.00	
			HALL DE ESPERA	1.00	10.00	9.30	1	10.00			
		ASISTENCIA		ASISTENCIA PSICOLÓGICA	1.00	25.00	9.30	3		25.00	
				SALA DE CHARLAS	1.00	40.00	1.40	0		40.00	
			SS.HH PERSONAL	2.00	3.80	0.00	0	7.60			
	RESIDENCIA	80 ATLETAS		HALL DE INGRESO	1.00	10.00	9.30	0	113	10.00	812.00
			DORMITORIOS DOBLES + BAÑO VARONES	20.00	12.80	6.40	40	256.00			
			DORMITORIOS DOBLES + BAÑO MUJERES	20.00	12.80	6.40	40	256.00			
			CUARTO DE LIMPIEZA	1.00	15.00	0.00	0	15.00			

	12 ENTRENADORES	HALL DE INGRESO	1.00	10.00	9.30	1		10.00		
		DORMITORIOS + BAÑO - VARONES	6.00	15.00	0.00	16		90.00		
		DORMITORIOS + BAÑO - MUJERES	6.00	15.00	0.00	16		90.00		
		CUARTO DE LIMPIEZA	1.00	15.00	0.00	0		15.00		
		ALMACÉN	1.00	20.00	0.00	0		20.00		
	LAVANDERÍA	1.00	50.00	0.00	0	50.00				
	OFICINAS Y ADMINISTRACIÓN		HALL DE ESPERA	1.00	10.00	9.30	1	38	10.00	
			DIRECTOR GENERAL + BAÑO	1.00	25.00	9.30	3		25.00	
			SECRETARÍA	1.00	20.00	9.30	2		20.00	
			ADMINISTRATIVO	1.00	25.00	9.50	3		25.00	
SALA DE ENTRENADORES Y DOCENTES			1.00	30.00	9.30	3	30.00			
SALA DE REUNIONES			1.00	30.00	1.40	21	30.00			
RELACIONES PÚBLICAS			1.00	25.00	9.30	3	25.00			
SS.HH. VARONES			5.00	3.80	0.00	0	19.00			
SS.HH. MUJERES			5.00	3.00	0.00	0	15.00			
OFICINA DE ENTRENADORES	1.00	20.00	9.30	2	20.00	<b>219.00</b>				
COMPLEMENTARIOS		CONTROL Y SEGURIDAD	1.00	10.00	9.30	1	3	10.00		
		SALA DE ESTAR DEL PERSONAL	1.00	20.00	9.30	2		20.00		
		CUARTO DE RESIDUOS	1.00	10.00	0.00	0		10.00		
		CUARTO DE MÁQUINAS	1.00	8.00	0.00	0		8.00		
		GRUPO ELECTRÓGENO	1.00	35.00	0.00	0		35.00		
		SS.HH. PERSONAL	2.00	3.80	0.00	0		7.60		
		VESTIDORES PERSONAL	2.00	20.00	0.00	0		40.00		<b>130.60</b>
<b>AREA NETA TOTAL</b>								<b>3081.80</b>		

<b>CIRCULACION Y MUROS ( 20%)</b>	<b>616.36</b>
<b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b>	<b>3698.16</b>

<b>AREAS LIBRES</b>	<b>EXTERIORES</b>	MÓDULO DE ATLETISMO 200 m Y OBSTÁCULOS	1.00	900.00	1.00	0	0	900.00	3265.95
		LANZAMIENTO DE DISCO Y MARTILLO	1.00	45.00	1.00	0		45.00	
		SALTO DE LONGITUD Y SALTO TRIPLE	1.00	173.25	1.00	0		173.25	
		LANZAMIENTO DE PESO	1.00	75.00	1.00	0		75.00	
		JABALINA	1.00	146.00	1.00	0		146.00	
		PISTA ATLÉTICA - 10000m - 100 m - 1500m - 3000 y 5000m	1.00	1716.00	1.00	0		1716.00	
		SALTO CON PÉRTIGA	1.00	191.70	1.00	0		191.70	
		SALTO DE ALTURA	1.00	19.00	1.00	0		19.00	
	<b>Parqueo</b>	ADMINISTRATIVO	6.00	20.63	1.00	0	123.78	960.20	
		PERSONAL	2.00	20.63	1.00	0	41.26		
		MICRO BUSES DE TRANSPORTE DEPORTIVO	3.00	45.00	1.00	0	135.00		
		DEPORTISTAS Y ENTRENADORES	32.00	20.63	1.00	0	660.16		
	<b>VERDE</b>	Area paisajistica							1849.08
	<b>AREA NETA TOTAL</b>								<b>6075.23</b>

<b>AREA TECHADA TOTAL (INCUYE CIRCULACION Y MUROS)</b>	<b>3698.16</b>
<b>AREA TOTAL LIBRE</b>	<b>6075.23</b>
<b>TERRENO TOTAL REQUERIDO</b>	<b>9773.39</b>
<b>AFORO TOTAL</b>	<b>577.02</b>

### 3.5 Determinación del terreno

Para la elección de un adecuado terreno para un Centro de Alto Rendimiento Deportivo especializado en atletismo, es de principal importancia que se tengan en cuenta las variables de elección propuestos en el cuadro de ponderación de terrenos, que luego de un análisis permite identificar uno de los tres terrenos de mejor condición y similitud a las variables de elección según criterios exógenos y endógenos. A continuación, se muestra el análisis previo a la elección de los 3 candidatos a terreno de diseño:

#### 3.5.1 Metodología para determinar el terreno

##### **Matriz de Ponderación.**

Para la creación del cuadro matriz de ponderación, es importante que se haga un uso adecuado de la estrategia de observación sistemático del lugar, en la que se consideran las particularidades de tipo exógenos y endógenos.

- Endógenas: Se refiere al conjunto de características que se encuentran dentro del perímetro del terreno según su forma, en el cual se podrá modificar cualquier aspecto morfológico y espacial de este ámbito.
- Exógenas: Se refiere a las particularidades fuera del perímetro del terreno a analizar, que pueden ser urbanas y que a su vez no se pueden alterar ni modificar.

De esta manera podemos decir que el Centro de Alto Rendimiento Deportivo, tendrá un mayor peso al diseño dentro de las características endógenas del terreno, de las que se implica la morfología del terreno, clima, influencias ambientales, y la inversión mínima del terreno.

##### **Determinar ubicación.**

Para determinar la localización del CAR se realizarán los siguientes pasos:

- Determinar criterios técnicos para la elección, estos pueden ser Normativos Nacionales (IPD) y Normativos internacionales (IAAF).

- Valorar los criterios técnicos a través de valores de ponderación según su nivel de calidad y relevancia competitiva.
- Elegir terrenos que se adapten a las sugerencias y criterios técnicos encontrados.
- Realizar una lista preliminar de terrenos posibles para elección final.

Elegir el terreno de mayor puntaje obtenido entre los preliminares.

#### **A. Características Exógenas del Terreno para elección:**

Primero se analizarán características de tipo exógenas (urbanas) y seguidamente características de tipo endógenas.

##### **I. ZONIFICACIÓN.**

Uso de suelo, sería de preferencia que se encuentre ubicado en una zona peri urbana o rural que pertenezca a alguna área de expansión urbana, que se encuentre alejado de la ciudad, con el fin de poder evitar ruidos que puedan desconcentrar a los atletas, en un ambiente de tranquilidad alejado del bullicio urbano de características geológicas que permitan que terreno sea seguro sin riesgo a inundaciones, derrumbes e inestabilidad.

##### **II. VIALIDAD.**

- Accesibilidad, el terreno de estar conectado óptimamente con el sistema vial urbano, de preferencia a través de una ruta principal o calle de articulación. De tal manera que el acceso al terreno sea lo más cómoda de accesible a través de vehículos o peatonalmente.
- Relación con otras vías principales, de preferencia debería existir otro tipo de vía principal o alterna conectada al terreno, como avenidas o calles principales, que permitan la creación de diversos tipos de acceso al terreno.

- Relación con otras vías secundarias, de preferencia desde otras vías que se conecten con el resto de la ciudad.

### III. IMPACTO URBANO

- Cercanía al centro de la ciudad principal, el terreno debe estar ubicado en sectores límite de la ciudad o sectores rurales no tan alejados de la ciudad.
- Nuevo uso de suelos, el uso de suelo aledaño o su configuración tipológica debe permitir la flexibilidad, es decir que sea accesible su cambio de zona que contemple con el uso del Centro de Alto Rendimiento Deportivo.
- Localización, debe ubicarse en un sector accesible para los potenciales deportistas de otras ciudades, que sea de fácil acceso si se trata de deportistas que lleguen de otras provincias o distritos de la región.

## **B. Características Endógenas del Terreno para elección.**

### I. MORFOLOGÍA.

- Dimensiones del terreno, según el tipo de proyecto, al ser un edificio deportivo el terreno tendrá que ser considerado de gran envergadura, debido a la variedad de pistas atléticas, áreas de entrenamiento y demás zonas de preparación que se requiera.
- Cantidad de frentes o fachadas.

### II. INFLUENCIAS AMBIENTALES.

- Soleamiento y condiciones climáticas, el grado e intensidad de las condiciones climáticas, como vientos lluvias, orientación del soleamiento se tomarán en cuenta al momento de la ubicación y emplazamiento del ente arquitectónico.

- Calidad del suelo, esto determina la fertilidad del terreno para albergar áreas verdes y la llanada del terreno para adaptarse a espacios llanos de gran dimensión.
- Resistencia del suelo y topografía, esto determina la resistencia que tenga el terreno para soportar el peso de las grandes estructuras que componen la infraestructura de un edificio.

### III. INVERSIÓN MÍNIMA.

- Facilidad de adquisición, el terreno debe contemplar un costo de fácil acceso económico, de preferencia si el terreno pertenece al municipio.
- Costo de habilitación del terreno, este criterio depende del estado del terreno, de ser eriazo se deben considerar los costos del movimiento de tierras más la misma habilitación, se considerará todo el costo contemplado.
- Nivel de consolidación, de preferencia que el terreno tenga acceso a servicios básicos (agua potable, vías de acceso, energía eléctrica, etc.)

#### **3.5.2 Criterios técnicos de elección del terreno**

Sabiendo que el terreno tendrá mayor influencia en las características endógenas, es que se les dará mayor peso valorativo a estas, debido a que un CAR depende en gran medida de todos estos criterios internos del terreno para definir su forma o diseño, tales como la cantidad de frentes, el tipo de asoleamiento y las diversas influencias ambientales que se relacionan muy bien con la variable de estudio de la cual depende este proyecto de tesis.

## **A. Características Exógenas del Terreno: (40/100)**

### **I. ZONIFICACIÓN**

- Uso de suelo (10/100)

### **II. VIALIDAD**

- Accesibilidad. (06/100)
- Relación con otras vías principales (06/100)
- Relación con otras vías secundarias (04/100)

### **III. IMPACTO URBANO.**

- Alejado del núcleo urbano principal. (04/100)
- Nuevo uso de suelos (04/100)
- Localización apta para crear un Centro de Alto Rendimiento Deportivo (06/100)

## **B. Características Endógenas del Terreno: (60/100)**

### **I. MORFOLOGÍA**

- Dimensiones del terreno (14/100)
- Número de frentes del terreno (05/100)

### **II. INFLUENCIAS AMBIENTALES**

- Soleamiento y condiciones climáticas (05/100)
- Calidad del suelo (07/100)
- Resistencia del suelo y topografía (06/100)

### **III. INVERSIÓN MINIMA**

- Facilidad de adquisición (11/100)
- Costo de habilitación de terreno (05/100)
- Nivel de consolidación del terreno (04/100)

### 3.5.3 Diseño de matriz de elección del terreno

**Tabla 12**

Matriz de Ponderación de Terrenos

VARIABLE		SUB VARIABLE		PUNTAJE TERRENO 1	PUNTAJE TERRENO 2	PUNTAJE TERRENO 3	
<b>CARACTERÍSTICAS AS EXÓGENAS</b> 40/100	<b>ZONIFICACIÓN</b>	Uso de Suelo	Zona Peri urbana				
			Zona rural				
	<b>VIALIDAD</b>	Accesibilidad	Vías Principales				
			Vías Secundarias				
			Vías menores				
	<b>IMPACTO URBANO</b>	Núcleo Urbano Principal	Alejado de N. U				
			Uso de suelo compatible				
			Localización apta				
	<b>CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS</b> 60/100	<b>MORFOLOGÍA</b>	Dimensiones del terreno	Regular			
				4			
Numero de frentes del terreno				3-2			
				1			
<b>INFLUENCIAS AMBIENTALES</b>		Asoleamiento y condiciones climáticas		Templado			
				Cálido			
				Frío			
		Calidad del Suelo		Superficie Llana			
				Desnivelado			
		Resistencia del suelo y topografía.	Capacidad para el tratamiento de áreas verdes				
<b>INVERSIÓN</b>		Facilidad de Adquisición	Facilidad de Adquirir				
		Costo de habilitación del terreno	Costo del Terreno				
	Nivel de consolidación del terreno	Adaptable al contexto y servicios.					
<b>TOTAL</b>				-	-	-	

### 3.5.4 Presentación de terrenos

#### Propuesta de Terreno N°1.

El primer terreno a analizar se ubica hacia el noreste partiendo desde el centro de la de Cajamarca, en el sector de San Antonio según el Plano Urbano de la Provincia de Cajamarca 2016. Se ubica muy cerca a la zona de expansión urbana, destinado a “Zona Residencial Baja (RE)” en un sector rural, pero a pocos minutos del Centro de la Provincia de Cajamarca. Su localización céntrica además de contar con equipamientos importantes alrededor, como La Universidad Alas Peruanas y El Complejo Recreativo Cultural Gran Qchapac Ñam, hacen que esta localización sea muy pertinente para el proyecto de tipo deportivo.

**Figura 17**

Vista general de ubicación del terreno



*Nota. Vista general ubicación del terreno 1. Fuente: Google*

En la vista general se puede apreciar lo explicado anteriormente, la cercanía con sectores importantes, haciendo que el terreno se ubique privilegiadamente entre estos 3 puntos. Está ubicado en la calle El Inca, cerca al desvío que da a la Vía de Evitamiento, también cuenta con una vía lateral en trocha S/N que traza la colindante con otro terreno vecino. El terreno también cuenta con cercanía al Aeropuerto.

### Figura 18

Frente Principal del Terreno 1



*Nota.* Frente principal terreno 1. Fuente: Google Streets.

Zona rural repleta de áreas verdes, árboles que delimitan sectores del terreno con una morfología llana. Las calles que transcurren a su alrededor aún no cuentan con asfaltado, pero existe una planificación de asfaltado en el sector que vinculará esta calle con la vía de “Evitamiento”.

### Figura 19

Vista general del Terreno



*Nota.* Vista aérea del terreno 1. Fuente: Google maps.

La forma de este terreno es rectangular, actualmente no está habilitado, presenta una topografía llana poco accidentada y con una ligera pendiente debido a que anteriormente este terreno sirvió como zona agrícola y de pastaje de animales de granja.

### Figura 20

Vista de la Calle El Inca.



*Nota. Calle el inca. Google streets.*

### Figura 21

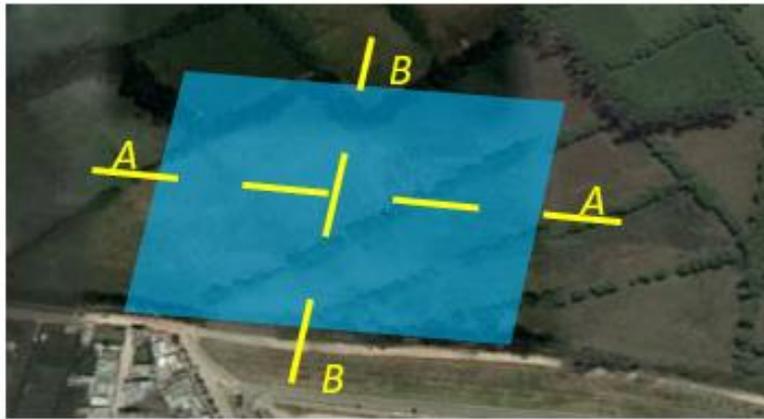
Vista del desvío de la calle El Inca con la Vía de Evitamiento



*Nota. Desvío calle el Inca con Vía de Evitamiento. Google Steets.*

**Figura 22**

Imagen aérea del terreno 1 delimitado

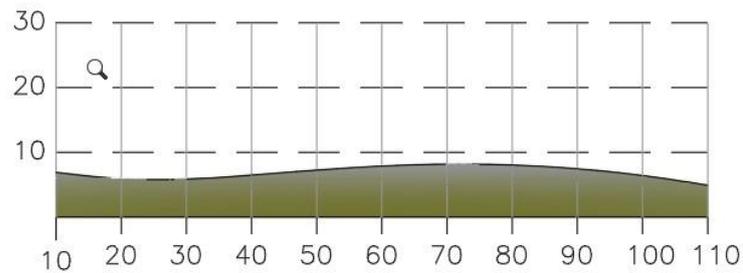


*Nota.* Imagen aérea del terreno 1 delimitado. Google Maps

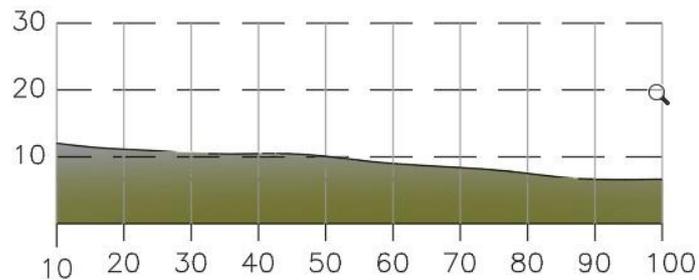
**Figura 23**

Corte A – A y corte B – B del terreno 1

**Corte A-A**



**Corte B – B**



*Nota.* Corte Lateral terreno 1. Elaboración Propia.

Según nos indica la normativa del “Plan de Desarrollo urbano de la Provincia de Cajamarca” que dice que las zonificaciones de “Usos Especiales (OU)” se adaptarán a los parámetros de los sectores de carácter residencial o comercial más cercanos en su contexto inmediato. Por lo cual el uso es compatible por ser un sector Residencial Bajo (RE).

**Tabla 13**

*Cuadro de Parámetros Terreno 1.*

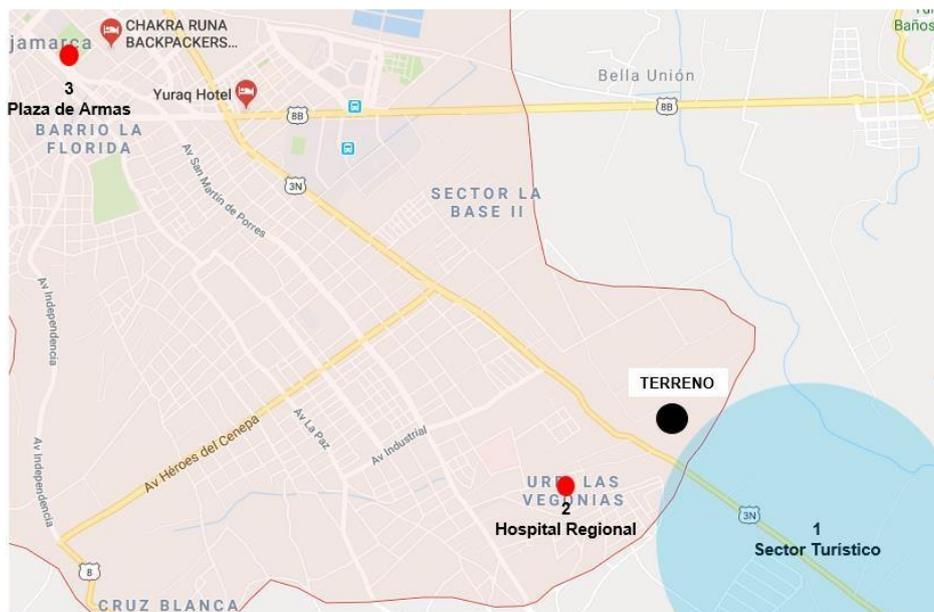
<b>PARÁMETROS URBANOS</b>	
<b>DEPARTAMENTO</b>	Cajamarca
<b>PROVINCIA</b>	Cajamarca
<b>SECTOR/BARRIO</b>	San Antonio
<b>ZONIFICACIÓN</b>	Residencial Baja (RE)
<b>PROPIETARIO</b>	Privado
<b>DIRECCIÓN</b>	Calle El Inca, cdra 6
<b>PRECIO \$</b>	\$ 185 US /m <sup>2</sup>
<b>USO PERMITIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RE Residencial Baja.</li> <li>• Usos especiales (OU) Se adoptarán a los parámetros relacionados a la zonificación residencial o comercial predominante en su contexto. Por lo cual el uso es compatible por ser un sector Residencial Bajo (RE).</li> </ul>
<b>SECCIÓN VIAL</b>	Calle - 6m trocha.
<b>RETIROS</b>	2m Calle – 3m avenida.
<b>ALTURA MÁXIMA</b>	3 pisos.
<b>ESTACIONAMIENTOS</b>	1 cada 100m <sup>2</sup> construidos.

**Propuesta de Terreno N°2.**

El siguiente terreno se ubica en dirección al sureste partiendo desde el centro de la provincia de Cajamarca, según el “Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca 2016 – 2026” se encuentra en la “Zona de Expansión Urbana Inmediata (R4)”, destinado a “Residencial Media (RDM 4)”, este predio se ubica en un sector urbano/rural, en los límites del área de expansión urbana de la ciudad, presenta un tratamiento de árboles que delimitan las colindantes del terreno. El sector se caracteriza por la presencia de locales campestres como restaurantes y hoteles de buen prestigio, por lo que le aportan al terreno un elevado costo, pero a la vez una relación directa con una de las vías principales de la ciudad que es la Vía de Evitamiento Sur.

## Figura 24

*Vista general de la Ubicación del terreno 2.*



*Nota.* Vista general ubicación del terreno 2. Google maps.

La avenida comunica a toda la ciudad con el centro histórico haciendo fácil su transición al largo de la ciudad. El terreno se ubica en La Avenida de Evitamiento Sur, misma vía que comunica a Cajamarca con otras Provincia de la Región, en intersección con la avenida Las Vegonias.

## Figura 25

### *Vista principal del Terreno 2*



*Nota.* Vista Principal terreno 2. Google Streets.

Zona rural repleta de áreas verdes, árboles que delimitan sectores del terreno con una morfología llana. La avenida que transcurre en su frente principal cuenta con asfaltado, mientras que la calle que transcurre por el lado izquierdo del terreno es una trocha sin asfaltar.

## Figura 26

### *Vista aérea terreno 2 forma, frentes y límites*



*Nota.* Vista Principal terreno 2. Google Streets.

El terreno tiene una forma rectangular y cuenta con dos frentes, una por la Avenida de Evitamiento Sur y otra por la trocha S/N.

**Figura 27**

*Vista de la Avenida Evitamiento Sur.*



*Nota. Av. Evitamiento Sur. Google Streets.*

**Figura 28**

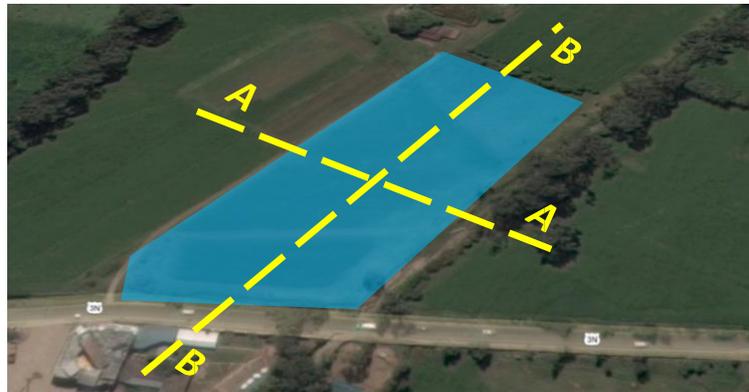
*Vista de la trocha del terreno 2*



*Nota. Vista Trocha terreno 2. Google Streets.*

**Figura 29**

*Vista aérea del terreno 2*

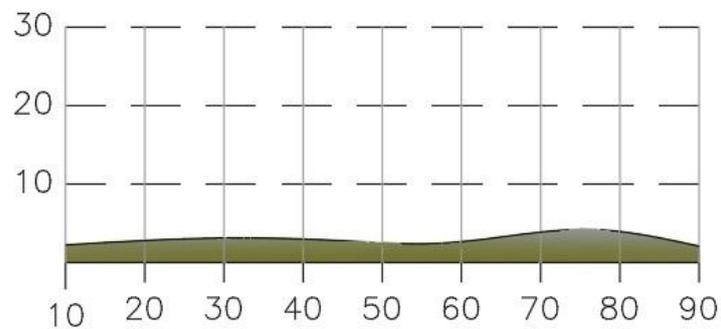


*Nota. Vista aérea terreno 2. Tomado de Google Earth.*

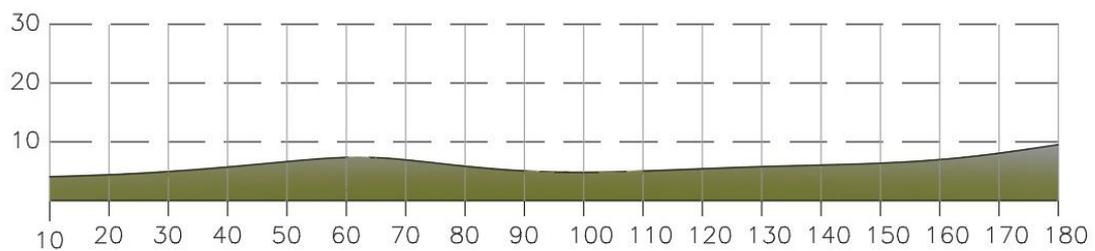
**Figura 30**

*Corte A – A y corte B – B del terreno 2*

**Corte A – A**



**Corte B – B**



*Nota. Corte lateral B-B. Elaboración Propia.*

Teniendo en cuenta el “Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Cajamarca 2016 – 2026” que dice que las zonificaciones de “Usos Especiales (OU)” se adaptarán a los parámetros relacionados a la zonificación residencial o comercial predominante en su contexto. Por lo cual el uso es compatible por ser un sector Residencial Bajo (RE) de igual manera se podrá ajustar y adaptar sus parámetros urbanísticos a este tipo de uso, según sea conveniente.

**Tabla 14**

*Cuadro de parámetros terreno 2.*

<b>PARÁMETROS URBANOS</b>	
<b>DEPARTAMENTO</b>	Cajamarca
<b>PROVINCIA</b>	Cajamarca
<b>SECTOR/BARRIO</b>	San Antonio
<b>ZONIFICACIÓN</b>	Residencial Baja (RE)
<b>PROPIETARIO</b>	Privado
<b>DIRECCIÓN</b>	Intersección de las Avenida de Evitamiento Sur y Las Vegonias.
<b>PRECIO \$</b>	\$ 200 US /m <sup>2</sup>
<b>USO PERMITIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RE Residencial Baja.</li> <li>• Usos especiales (OU) Se adoptarán a los parámetros relacionados a la zonificación residencial o comercial predominante en su contexto. Por lo cual el uso es compatible por ser un sector Residencial Bajo (RE).</li> </ul>
<b>SECCIÓN VIAL</b>	7.6 m avenida – 3 m trocha.
<b>RETIROS</b>	2m Calle – 3m avenida.
<b>ALTURA MÁXIMA</b>	3 pisos.
<b>ESTACIONAMIENTOS</b>	1 cada 100m <sup>2</sup> construidos.

### Propuesta de Terreno N°3

El tercer y último terreno analizado guarda semejanza al primero debido a su ubicación, se encuentra al noreste del centro de la ciudad de Cajamarca. Según el Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca 2016-2026, el terreno se ubica dentro de una zona de expansión urbana inmediata, destinado a “Usos Especiales (OU)”, lo cual aporta una característica importante al terreno debido a que lo hace totalmente compatible al tipo de proyecto que se está desarrollando.

### Figura 31

#### *Vista aérea general del terreno 3*



*Nota.* Vista aérea macro terreno 3. Tomado de Google Earth.

La Avenida Atahualpa, es otra de las vías más importantes de la ciudad ya que conecta a la Provincia de Cajamarca con otros distritos como Los Baños del Inca. También presenta cercanía al Aeropuerto Regional, El complejo Recreativo Cultural Gran Qchapac Ñan y La Universidad Alas Peruanas. El contexto del terreno muestra variedad de vegetación y árboles que delimitan las colindantes del predio, así como presenta una topografía llana y poco accidentada.

### Figura 32

#### *Vista Principal del terreno 3*

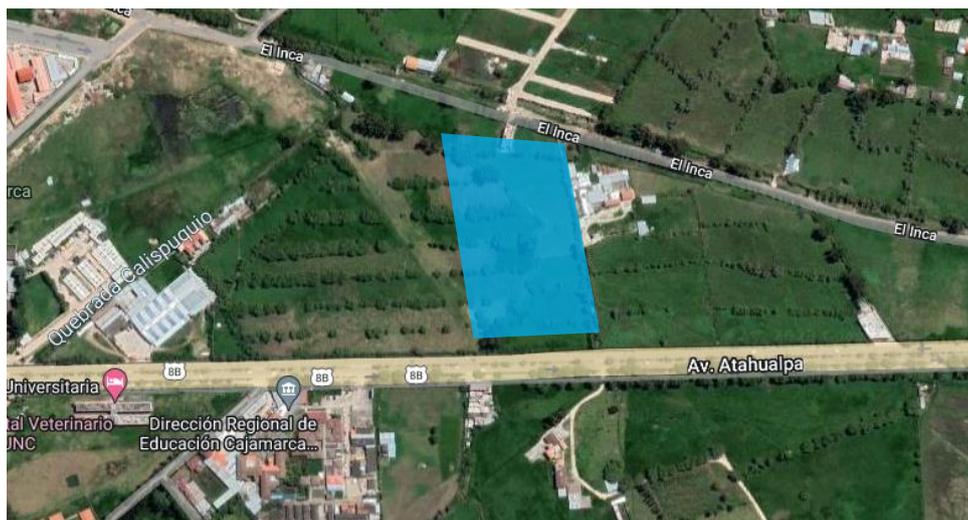


*Nota.* Vista principal terreno 3. Tomado de Google Streets.

El terreno colinda con áreas verdes orientadas al uso agrícola y la ganadería del sector, está entre 2 vías casi paralelas una asfaltada y otra trocha rural sin asfaltar.

### Figura 33

#### *Vista aérea delimitada del terreno 3*



*Nota.* Vista aérea terreno 3. Tomado de Google Earth.

La forma del terreno es ligeramente regular, cuenta con 2 frentes, uno principal que da hacia la Avenida Atahualpa y otro da hacia una trocha S/N.

### Figura 34

*Vista de la Avenida Atahualpa*



*Nota.* Av. Atahualpa. Tomado de Google Streets

### Figura 35

*Vista de la Trocha del terreno 3*



*Nota.* Trocha Terreno 3. Tomado de Google Streets.

**Figura 36**

Vista aérea, líneas de corte y perímetro del terreno 3

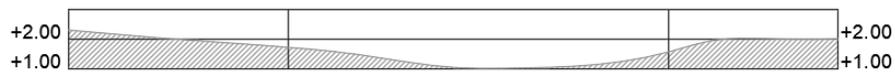


Nota. Vista aérea, líneas de corte y perímetro. Google Earth.

**Figura 37**

Cortes A – A y corte B – B del terreno 3

**Corte A – A**



**Corte B – B**



Nota. Corte lateral terreno 3. Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta el “Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Cajamarca 2016 – 2026” que dice que las zonificaciones de “Usos Especiales (OU)” están destinados a usos como Complejos Deportivos y derivados se registrarán a partir de los diversos parámetros de carácter residencial o comercial más cercano. El tipo de uso de suelo es en su totalidad compatible debido a que se encuentra dentro del perfil de Usos Especiales (OU).

**Tabla 15**

*Cuadro de parámetros de terreno 3.*

<b>PARÁMETROS URBANOS</b>	
<b>DEPARTAMENTO</b>	Cajamarca
<b>PROVINCIA</b>	Cajamarca
<b>SECTOR/BARRIO</b>	San Antonio
<b>ZONIFICACIÓN</b>	(OU) Usos Especiales.
<b>PROPIETARIO</b>	Privado
<b>DIRECCIÓN</b>	Av. Atahualpa Frente a la Dirección Regional de Educación Cajamarca.
<b>PRECIO \$</b>	\$ 180 US /m <sup>2</sup>
<b>USO PERMITIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RE Residencial Baja.</li> <li>• Usos especiales (OU) Se adoptarán a los parámetros relacionados a la zonificación residencial o comercial predominante en su contexto. Por lo cual el uso es compatible por ser un sector Residencial Bajo (RE).</li> </ul>
<b>SECCIÓN VIAL</b>	Avenida Atahualpa 25m – Trocha 3m
<b>RETIROS</b>	2m Calle – 3m Avenida
<b>ALTURA MÁXIMA</b>	Medida sobre frente de la línea municipal (cota más baja de la vereda) hasta el alero de la edificación será de <b>3 Pisos</b> .
<b>ESTACIONAMIENTOS</b>	1 cada 100m <sup>2</sup> construidos.

### 3.5.5 Matriz final de elección de terreno

Tabla 16

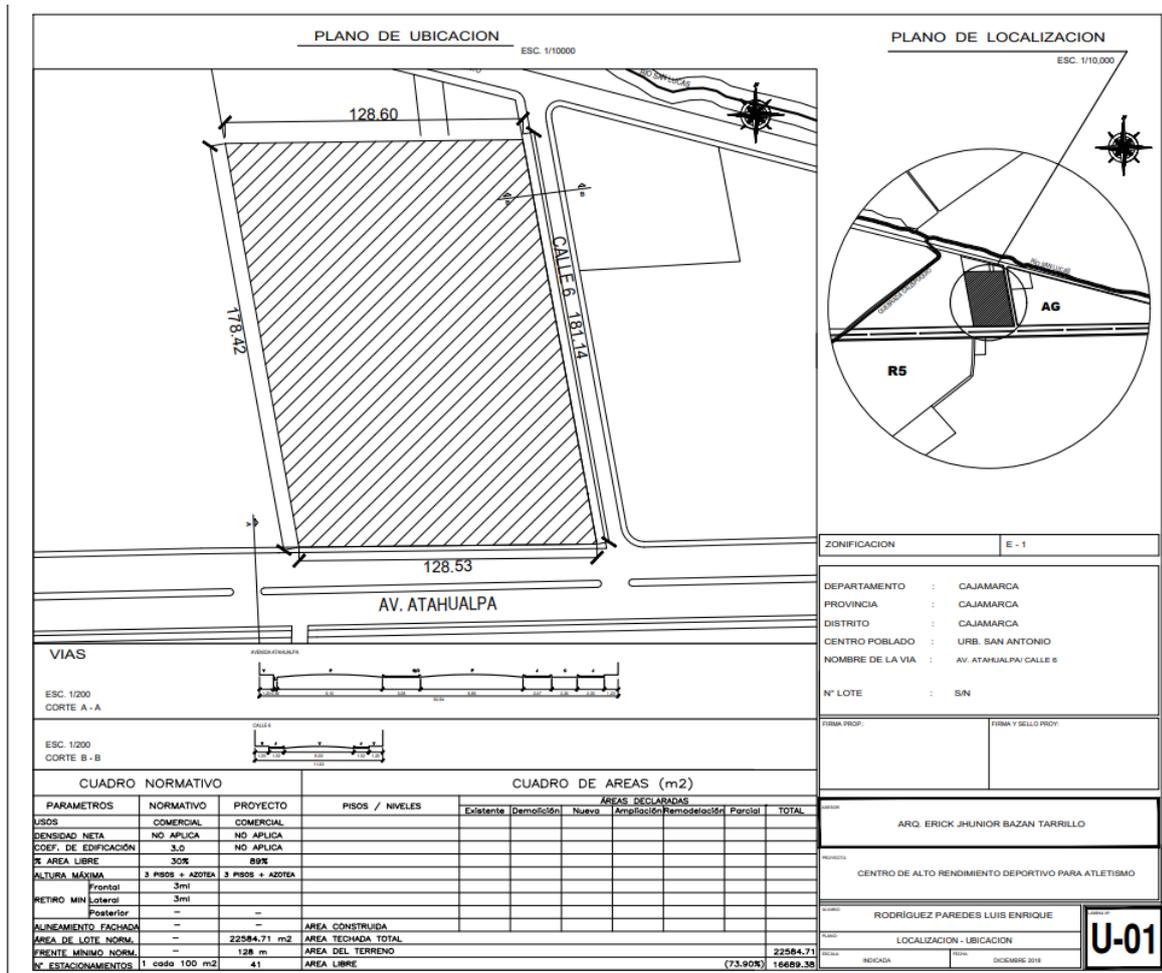
Matriz de Ponderación de Terrenos

<b>MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS</b>							
<b>VARIABLE</b>		<b>SUB VARIABLE</b>		<b>PUNTAJE</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>PUNTAJE</b>	
				<b>TERRENO 1</b>	<b>TERRENO 2</b>	<b>TERRENO 3</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS</b> 40/100	<b>ZONIFICACIÓN</b>	Uso de Suelo	Zona Peri urbana	6	4	3	5
			Zona rural	4	4	4	4
	<b>VIALIDAD</b>	Accesibilidad	Vías Principales	6	6	6	6
			Vías Secundarias	6	-	-	-
			Vías menores	4	-	4	4
			Alejado de N. U	4	4	4	4
	<b>IMPACTO URBANO</b>	Núcleo Urbano Principal	Uso de suelo compatible	4	2	2	4
			Localización apta	6	6	6	6
			Dimensiones del terreno	Regular	14	14	12
	<b>MORFOLOGÍA</b>	Numero de frentes del terreno	4	4	-	-	-
3-2			3	-	3	3	
1			2	2	-	-	
Asoleamiento y condiciones climáticas			Templado	2	-	-	-
<b>INFLUENCIAS AMBIENTALES</b>	Calidad del Suelo	Cálido	2	-	-	-	
		Frío	1	1	1	1	
		Superficie Llana	4	4	-	4	
<b>INVERSIÓN</b>	Resistencia del suelo y topografía.	Desnivelado	3	-	3	-	
		Capacidad para el tratamiento de áreas verdes	6	6	6	6	
		Facilidad de Adquisición	Facilidad de Adquirir	11	11	11	11
		Costo de habilitación del terreno	Costo del Terreno	4	3	2	3
		Nivel de consolidación del terreno	Adaptable al contexto y servicios.	4	3	4	4
<b>TOTAL</b>				<b>100</b>	<b>70</b>	<b>68</b>	<b>71</b>

### 3.5.6 Formato de localización y ubicación de terreno seleccionado.

Figura 38

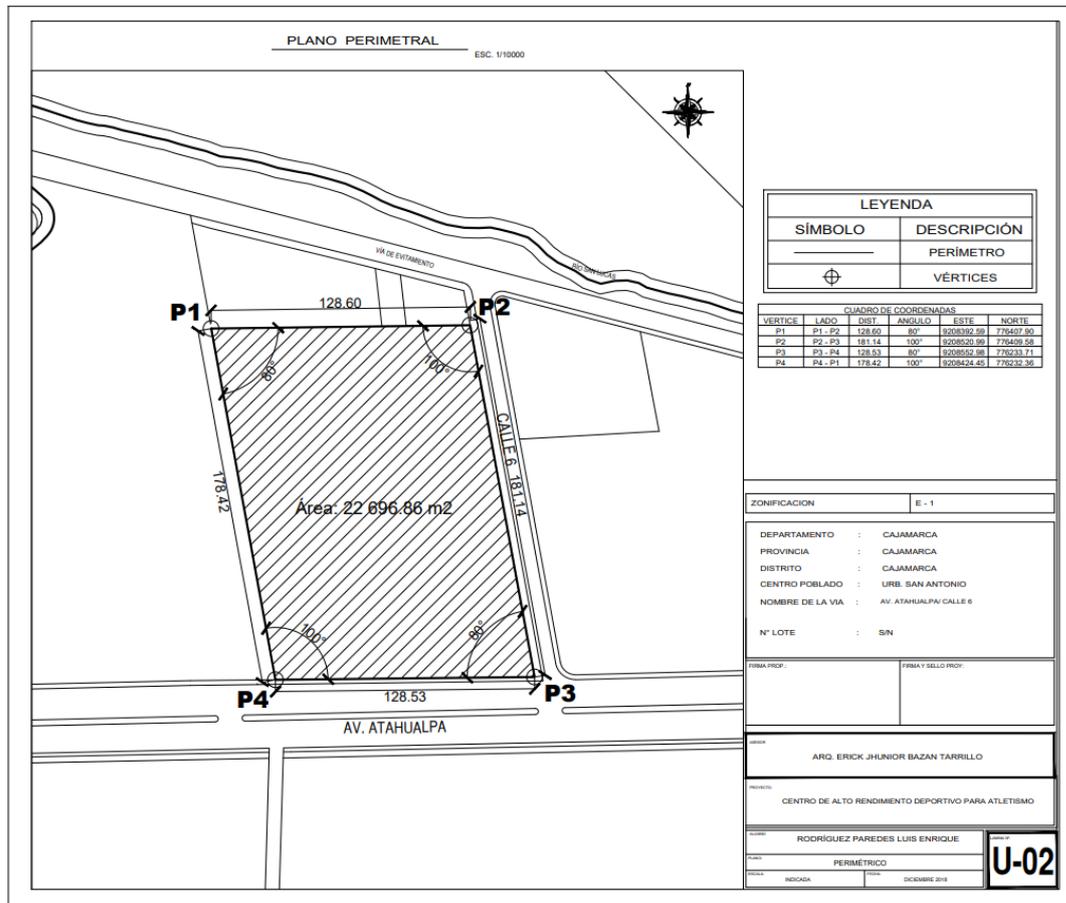
Plano de Localización y Ubicación del Terreno 3



### 3.5.7 Plano perimétrico de terreno seleccionado

**Figura 39**

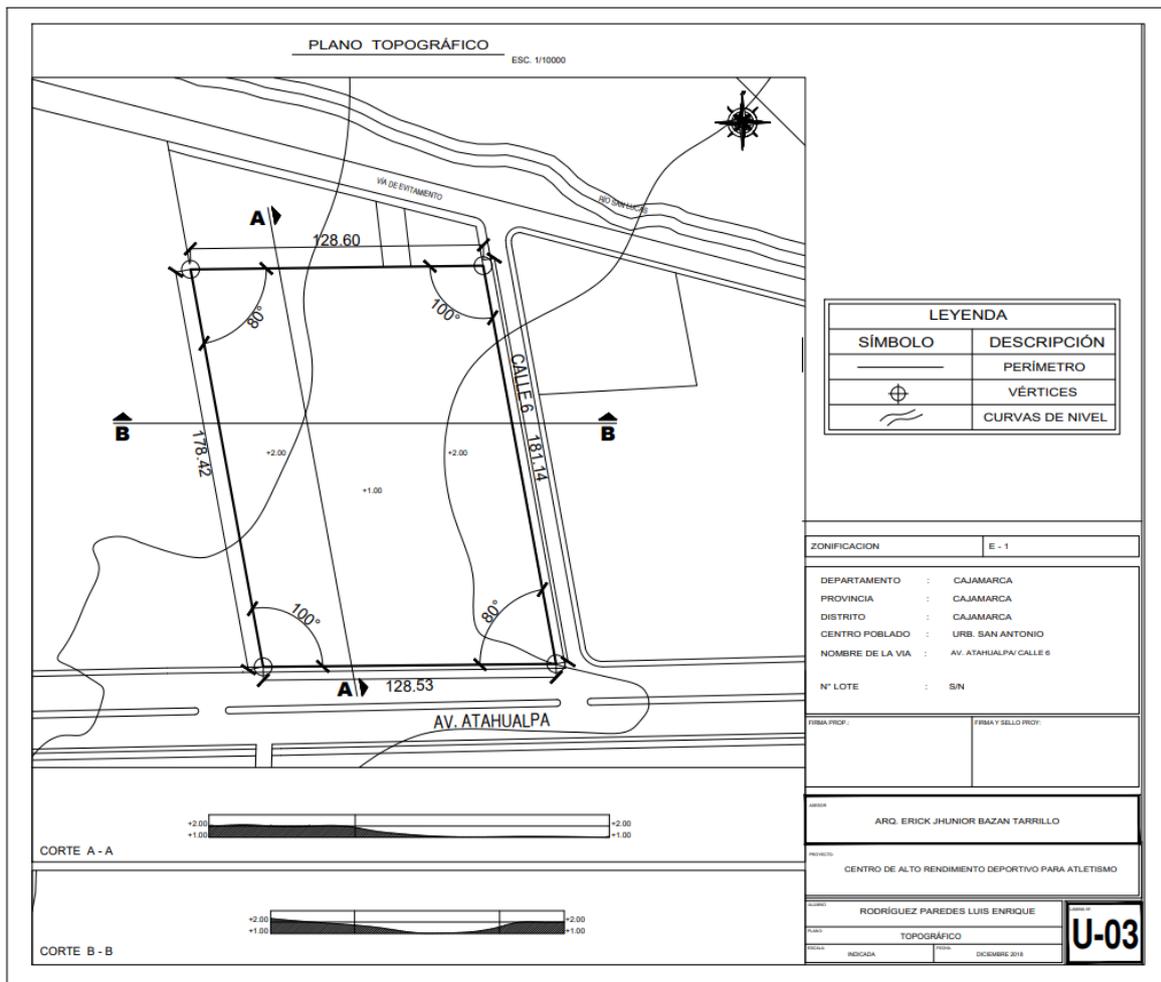
*Plano perimétrico del terreno 3*



### 3.5.8 Plano topográfico de terreno seleccionado

**Figura 40**

*Plano topográfico del terreno 3*



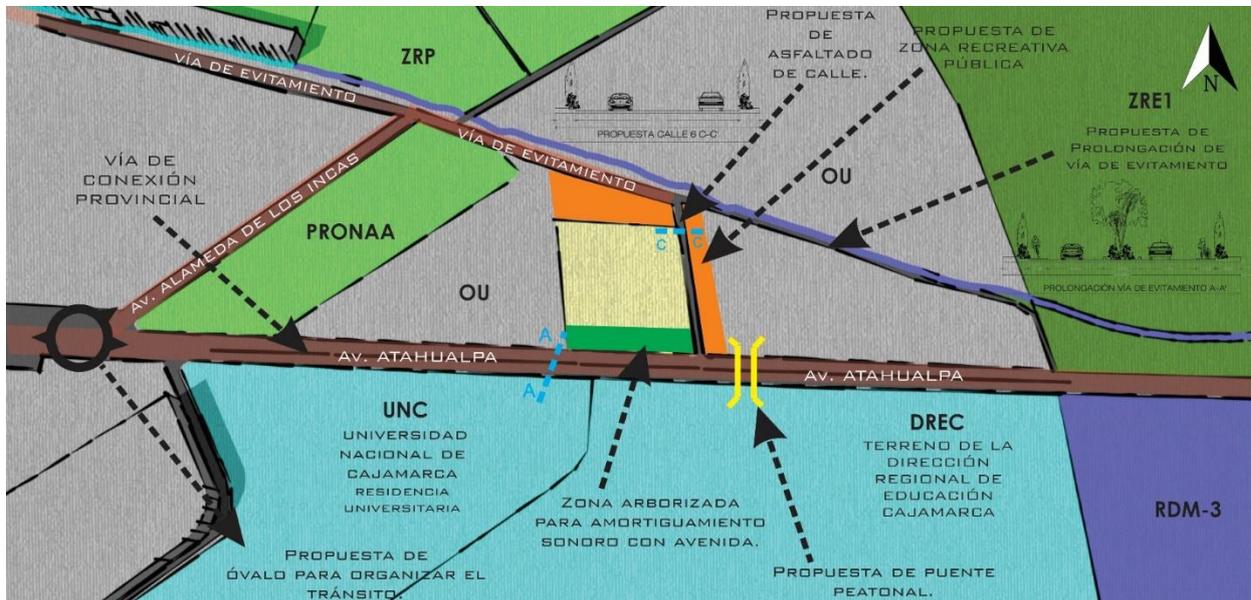
## CAPÍTULO 4 PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

### 4.1 Idea rectora

#### 4.1.1 Análisis del lugar

Figura 41

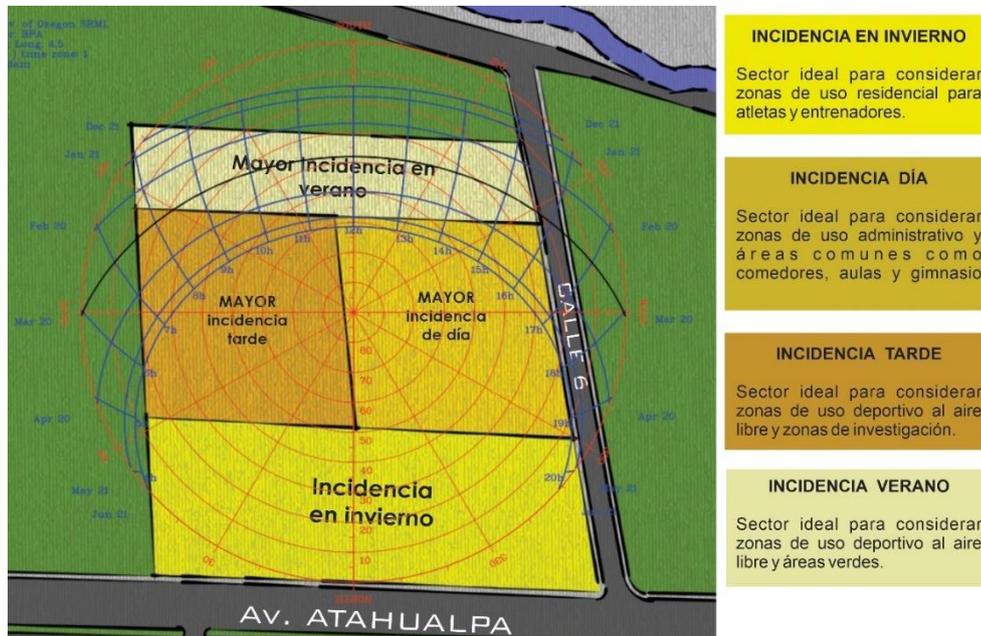
*Directriz de Impacto Urbano Ambiental*



Nota. Directriz elaborada en base al plano urbano catastral de Cajamarca

**Figura 42**

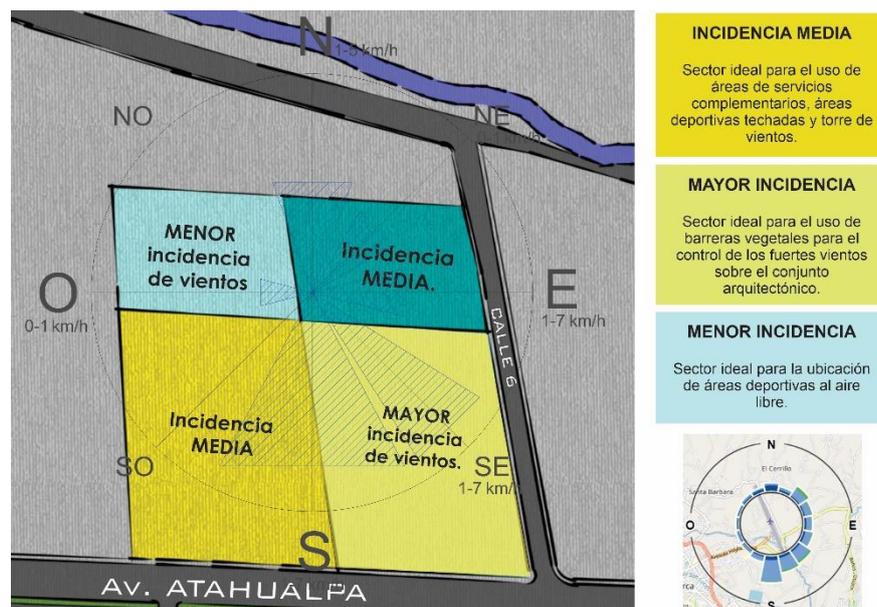
*Análisis de Asoleamiento*



*Nota.* Gráfico elaborado en base al plano catastral de Cajamarca 2016.

**Figura 43**

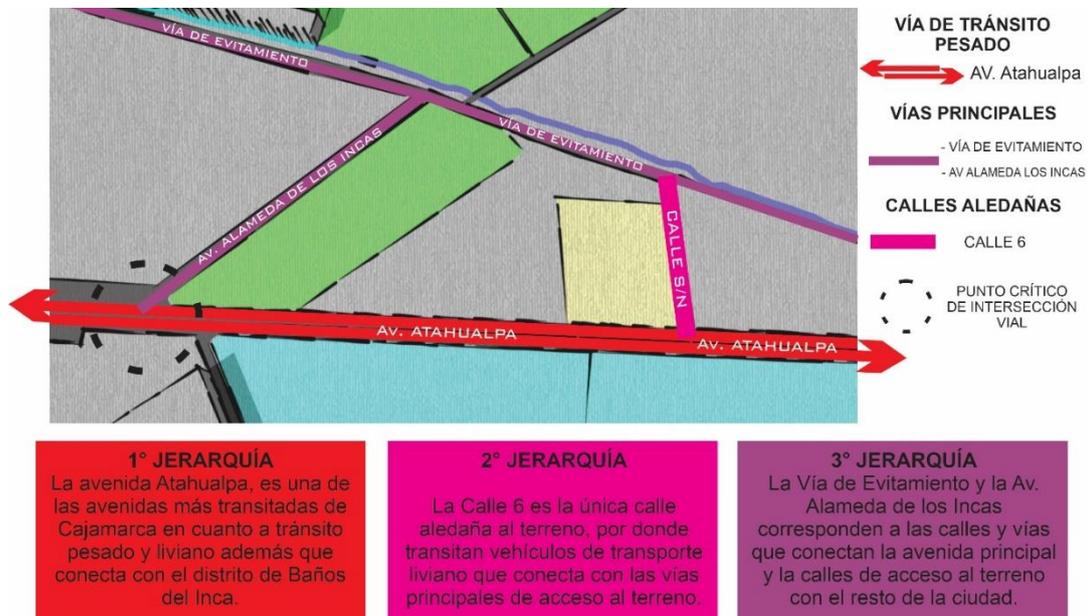
*Análisis de Vientos*



*Nota.* Gráfico elaborado en base a la información climática de *windfinder.com*

**Figura 44**

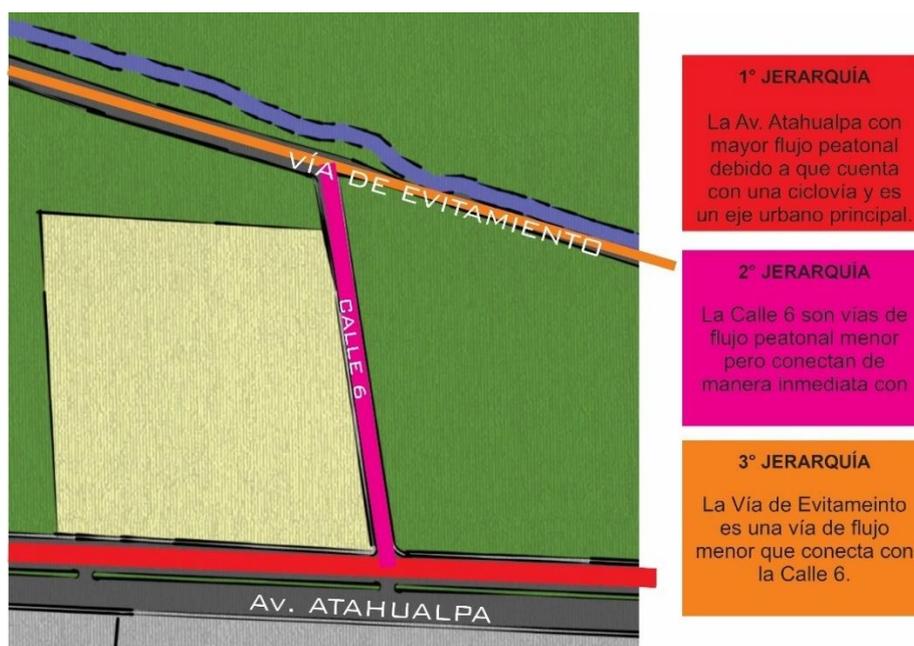
*Análisis de flujos y jerarquía vehicular*



*Nota.* Gráfico elaborado en base al *plano urbano de Cajamarca 2016*.

**Figura 45**

*Análisis de flujos y jerarquía peatonal*

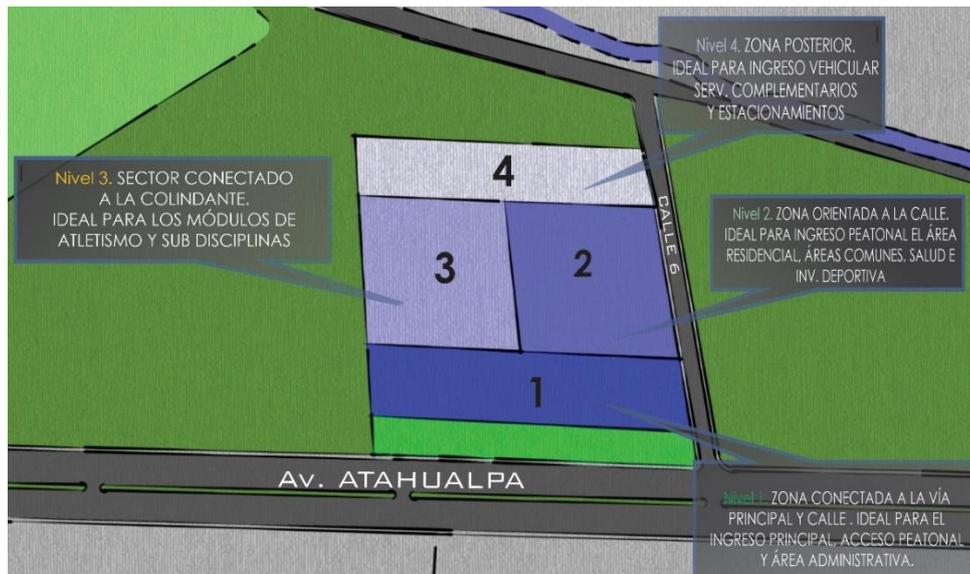


*Nota.* Gráfico elaborado en base al *plano urbano de Cajamarca 2016*.

4.1.2 Premisas de diseño

Figura 46

Jerarquías zonales



Nota. Gráfico elaborado en base al plano urbano de Cajamarca 2016.

Figura 47

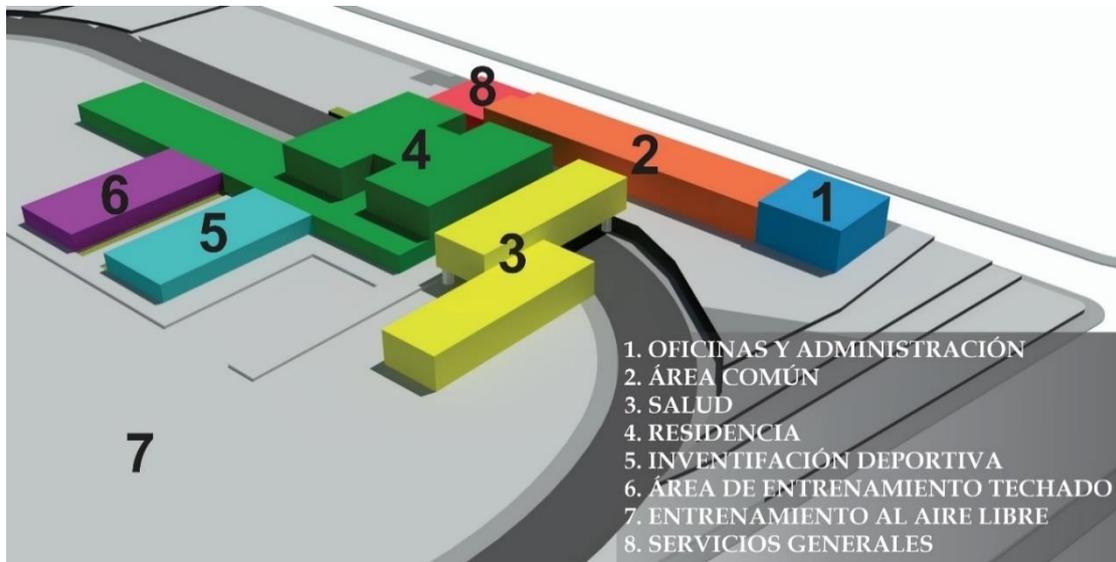
Tensiones internas y generación de accesos para vehículos y personas



Nota. Gráfico elaborado según el plano urbano Cajamarca 2016.

**Figura 48**

*Macrozonificación 3D*



*Nota.* Gráfico elaborado en dónde se plantea una zonificación sobre un modelo 3D.

**Figura 49**

*Aplicación de Lineamientos de Diseño*

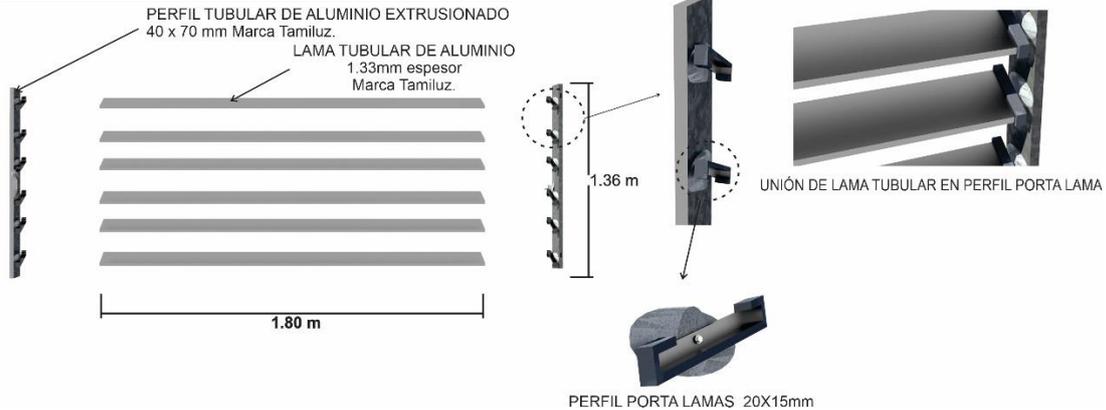


*Nota.* Gráfico elaborado a partir de los lineamientos de diseño previamente expuestos.

**Figura 50**

*Aplicación de los lineamientos de detalle*

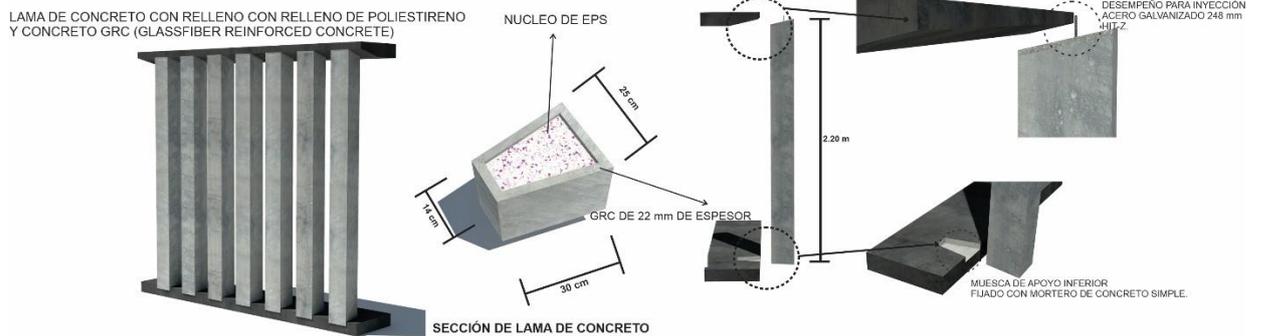
**DETALLE 1 - LAMA DE ALUMINIO AEROFINIS**



**DETALLE 2 - TECHO DE LOSA ALIGERADA DE POLIESTIRENO**

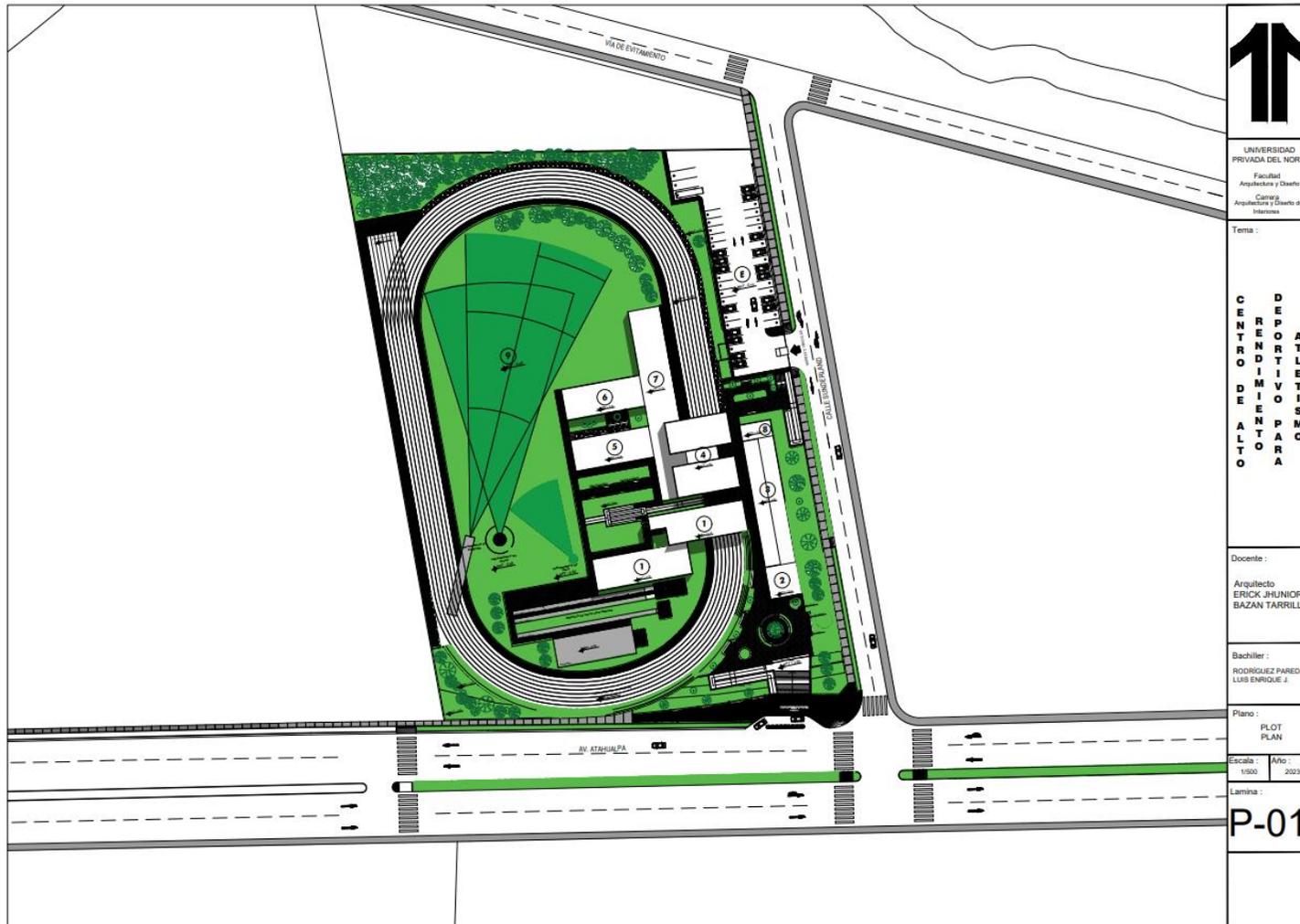


**DETALLE 3 - LAMA VERTICAL DE CONCRETO ARMADO**

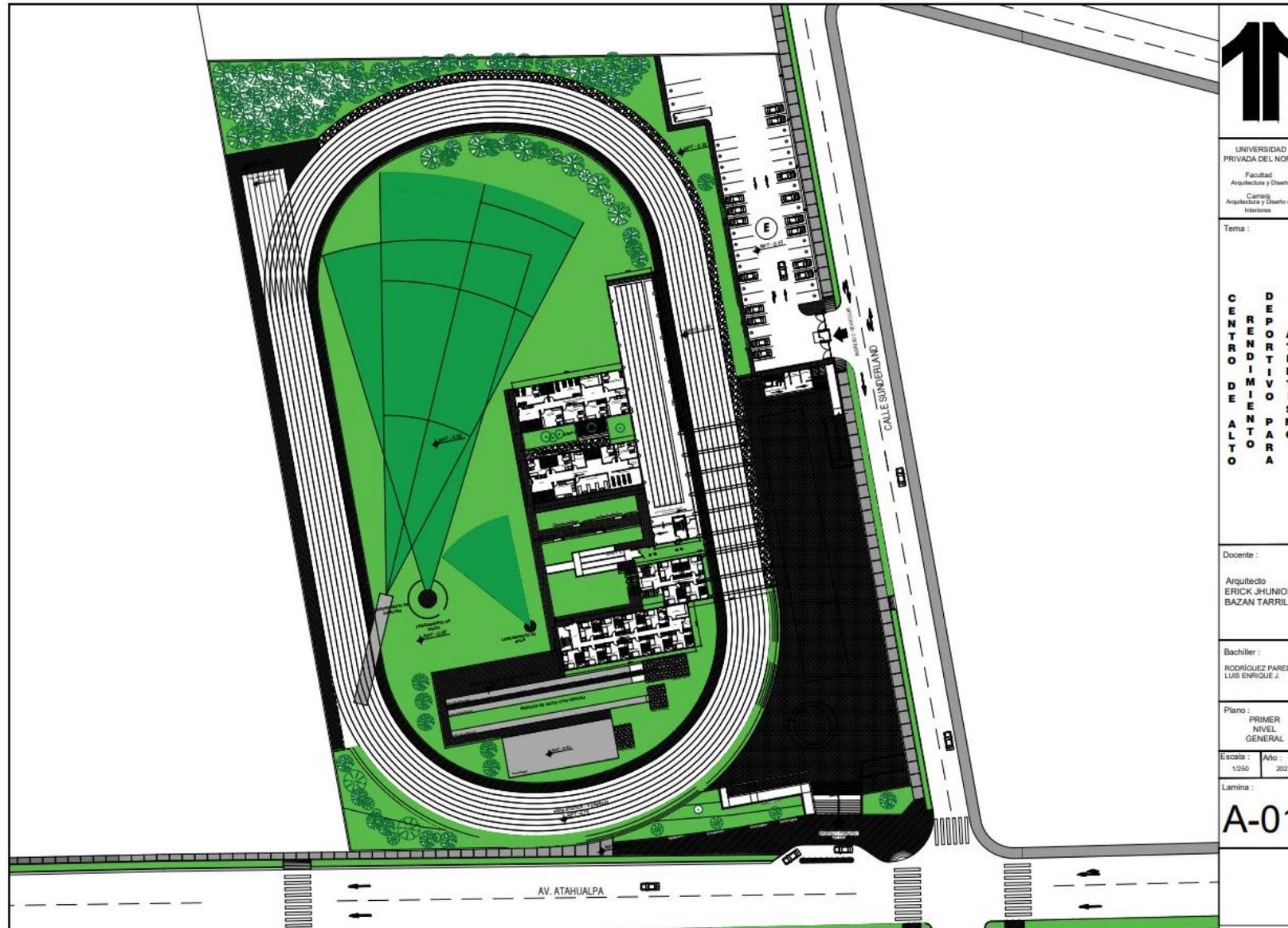


*Nota.* Detalles elaborados en base a los lineamientos de diseño previamente estudiados.

## 4.2 Proyecto arquitectónico



“USO DE SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMATICO  
EN EL DISEÑO DE UN CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO  
PARA ATLETISMO EN LA REGION DE CAJAMARCA”



UNIVERSIDAD  
PRIVADA DEL NORTE  
Facultad  
Arquitectura y Diseño  
Carrera  
Arquitectura y Diseño de  
Interiores

Tema :

**C E N T R O  
D E P O R T I V O  
D E A L T O  
R E N D I M I E N T O  
P A R A  
A T L E T I S M O**

Docente :

Arquitecto  
ERICK JHUNIOR  
BAZAN TARRILLO

Bachiller :

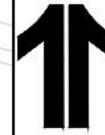
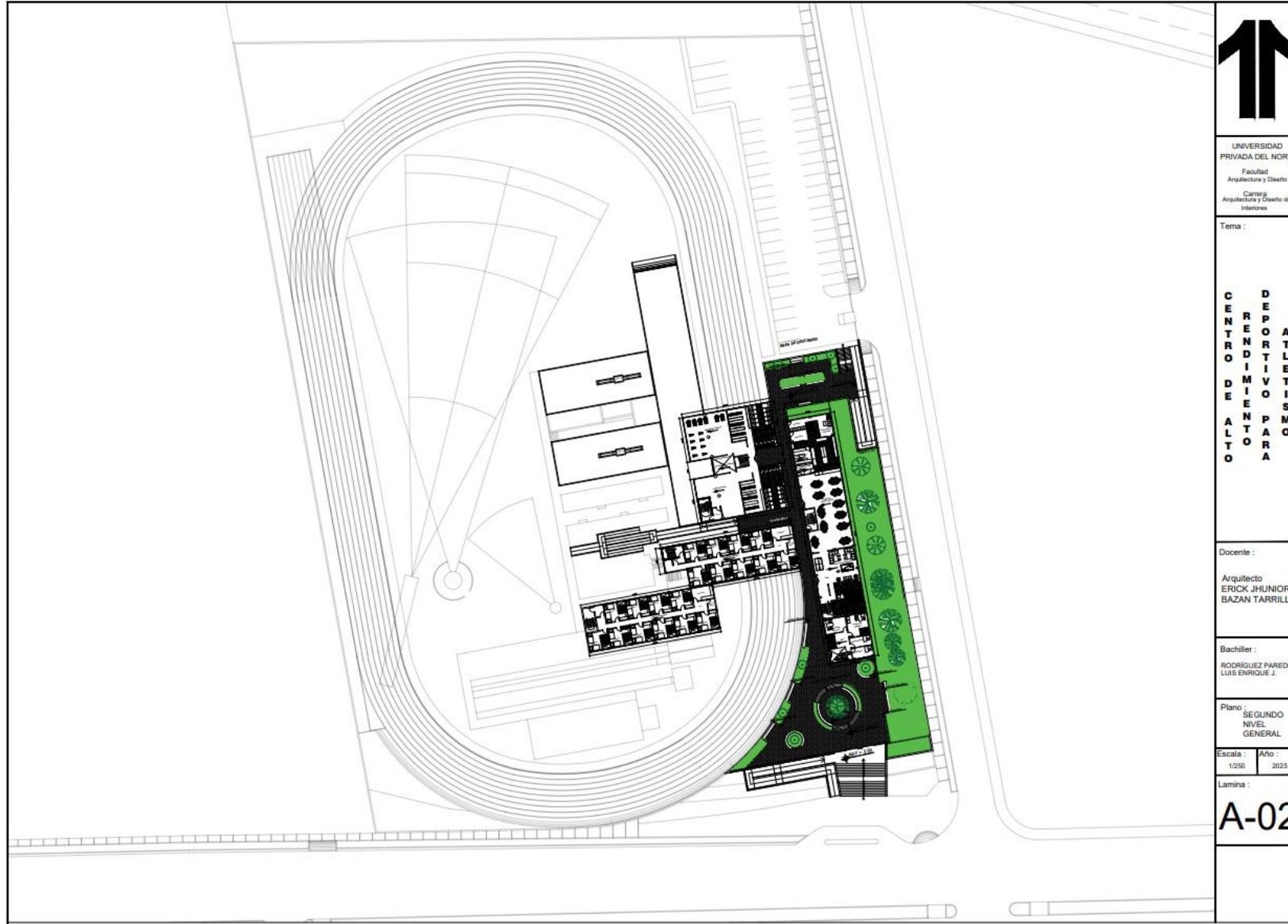
RODRIGUEZ PAREDES  
LUIS ENRIQUE J.

Plano :  
PRIMER  
NIVEL  
GENERAL

Escala : Año :  
1/250 2023

Lamina :

**A-01**



UNIVERSIDAD  
PRIVADA DEL NORTE  
Facultad  
Arquitectura y Diseño  
Carrera  
Arquitectura y Diseño de  
Interiores

Tema :

C  
E  
N  
T  
R  
O  
D  
E  
A  
L  
T  
O  
D  
E  
P  
O  
R  
T  
I  
V  
O  
P  
A  
R  
A  
A  
T  
L  
E  
T  
I  
S  
M  
O

Docente :

Arquitecto  
ERICK JHUNIOR  
BAZAN TARRILLO

Bachiller :

RODRIGUEZ PAREDES  
LUIS ENRIQUE J.

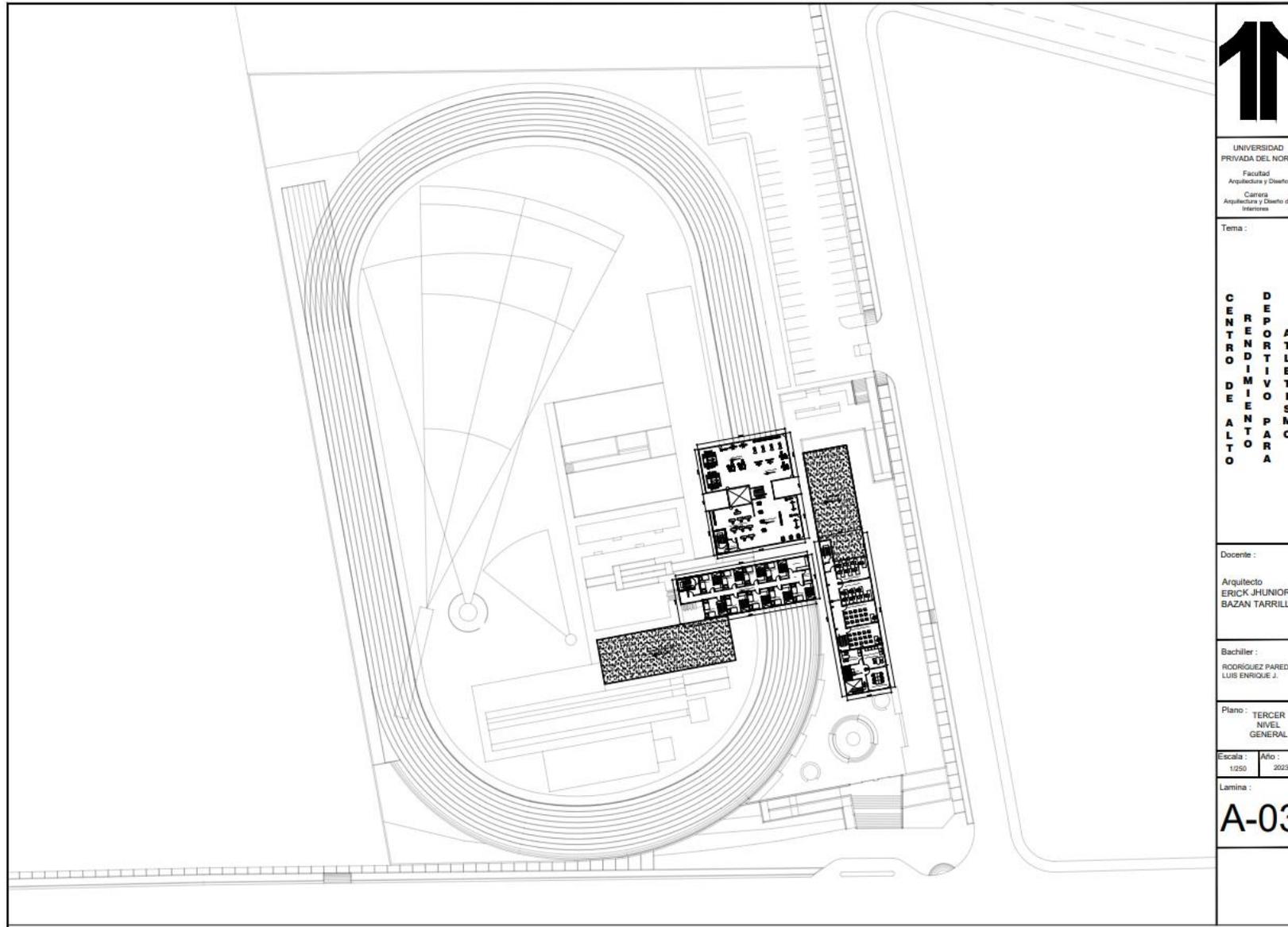
Plano :

SEGUNDO  
NIVEL  
GENERAL

Escala : Año :  
1/250 2023

Lamina :

**A-02**



UNIVERSIDAD  
PRIVADA DEL NORTE  
Facultad  
Arquitectura y Diseño  
Carrera  
Arquitectura y Diseño de  
Interiores

Tema :

C E N T R O  
D E P O R T I V O  
R E N D I M I E N T O  
D E A L T O P A R A  
A T L E T I S M O

Docente :

Arquitecto  
ERICK JHUNIOR  
BAZAN TARRILLO

Bachiller :

RODRÍGUEZ PAREDES  
LUIS ENRIQUE J.

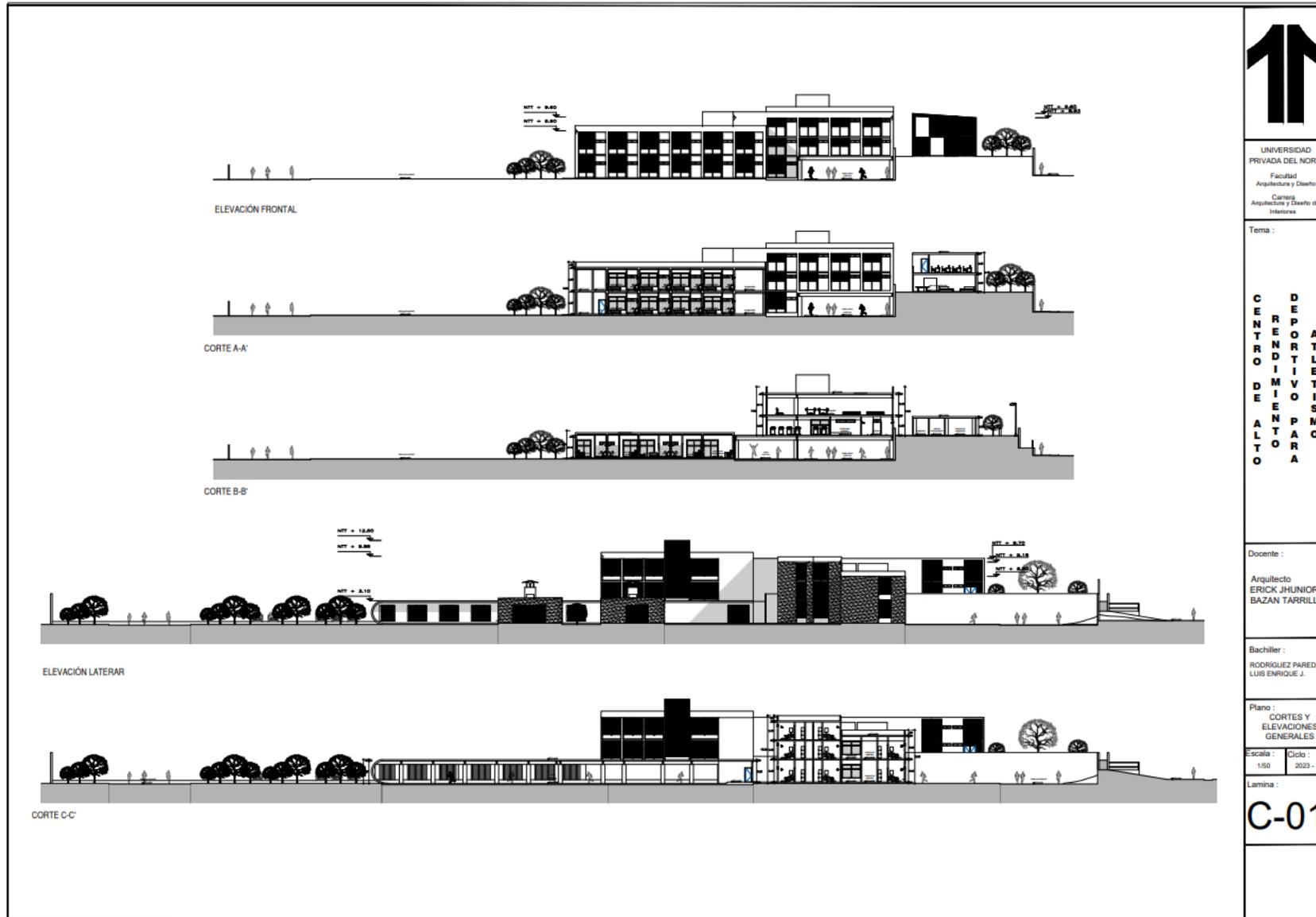
Plano : TERCER  
NIVEL  
GENERAL

Escala : Año :  
1/250 2023

Lamina :

**A-03**

“USO DE SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO  
EN EL DISEÑO DE UN CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO  
PARA ATLETISMO EN LA REGIÓN DE CAJAMARCA”



UNIVERSIDAD  
PRIVADA DEL NORTE  
Facultad  
Arquitectura y Diseño  
Carrera  
Arquitectura y Diseño de  
Interiores

Tema :

C E N T R O  
D E P O R T I V O  
D E A L T O R E N D I M I E N T O  
P A R A A T L E T I S M O

Docente :  
Arquitecto  
ERICK JHUNIOR  
BAZAN TARRILLO

Bachiller :  
RODRIGUEZ PAREDES  
LUIS ENRIQUE J.

Plano :  
CORTE Y  
ELEVACIONES  
GENERALES

Escala : 1/50      Ciclo : 2023 - 1

Lamina :

**C-01**

### 4.3 Memoria descriptiva

#### 4.3.1 Memoria descriptiva de arquitectura

**PROYECTO:** CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO

**UBICACIÓN:**

**DEPARTAMENTO** : CAJAMARCA  
**PROVINCIA** : CAJAMARCA  
**DISTRITO** : CAJAMARCA  
**AVENIDA** : AV. ATAHUALPA km 3  
**MANZANA** : ---  
**LOTE** : ---

**ÁREAS:**

<b>ÁREA DEL TERRENO</b>	22, 696.86 m <sup>2</sup>
-------------------------	---------------------------

	<b>ÁREA TECHADA</b>	<b>ÁREA LIBRE</b>
1° NIVEL	1553.5 m <sup>2</sup>	19466.37 m <sup>2</sup>
2° NIVEL	1319.92m <sup>2</sup>	
3° NIVEL	1033.17 m <sup>2</sup>	
TOTAL	3788.1 m <sup>2</sup>	19466.37 m <sup>2</sup>

#### Generalidades

El proyecto se ubica en la capital de la Región Cajamarca, Cajamarca provincia, los estándares deportivos actuales obligan y exigen que el entrenamiento de los atletas de alto rendimiento deportivo se realice en un ambiente adecuado que brinde el confort necesario para un atleta de primer nivel, de esta premisa es que nace la necesidad de un “Centro de alto rendimiento deportivo para atletismo”. Nuestros últimos baluartes del deporte nacional han dejado demostrado que a medida que pasan los años existe un creciente aumento de la

población deportiva profesional y que a su vez no cuentan con un espacio adecuado para el entrenamiento de alta competencia.

Las inclemencias climáticas tan variadas en nuestro país presentan un problema para el desarrollo de los atletas que constantemente llevan sus cuerpos al límite, según esto se plantean como variables de aplicación los “Sistemas Pasivos de Acondicionamiento Bioclimático” cuyos beneficios son la creación de espacios arquitectónicos acondicionados e implementados con el principal objetivo de conseguir el confort térmico ideal que un atleta de alto rendimiento requiere.

### **Propuesta de Diseño**

Para la conceptualización del Proyecto, se identificó la problemática en relación a diversas variables climáticas, las cuales fueron analizadas junto a un proceso de revisión teórica y de análisis de casos, se identificaron factores que permitieron obtener diversos lineamientos de diseño los cuales fueron aplicados en el diseño arquitectónico.

Al proponer “Sistemas Pasivos de Acondicionamiento Bioclimático” se obtienen diversas pautas de diseño que permiten lograr una arquitectura eficiente adaptada de manera que brinde confort climático interno a sus habitantes, como por ejemplo estrategias de emplazamiento o posicionamiento, lineamientos de detalle, orientación, etc.

### **Elección del Terreno**

#### **Ubicación y Localización**

Dirección: Av. Atahualpa Km 3

Distrito: Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Departamento: Cajamarca

#### **Medidas Perimétricas**

Área del terreno: 22, 696.86 m<sup>2</sup>

Perímetro: 616.96 ml

## **Linderos**

Por el frente principal, con la Avenida Atahualpa con 133.47 ml.

Por la derecha con la calle N° 8 con 179.82 ml.

Por la izquierda con el lote S/N con 180.10 ml.

Por el fondo con el lote S/N con 129.89 ml.

## **Zonificación y Usos de Suelo**

El terreno donde se plantea emplazar el proyecto se halla ubicado en el sector de expansión urbana de la Provincia de Cajamarca, en el barrio de San Martín, zona que se reconoce como una zona agrícola definida con el ítem de “Otros Usos” (OU) definición que calza perfectamente con el tipo de proyecto que se quiere realizar.

## **Factibilidad de Servicios**

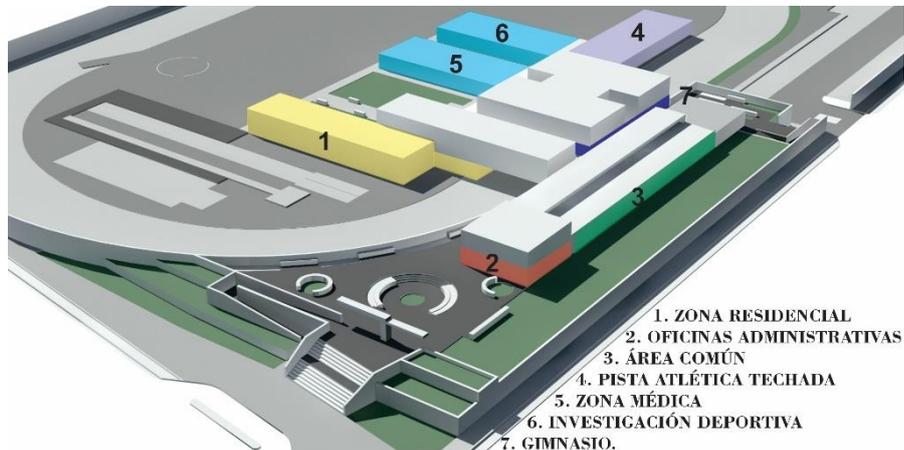
La zona donde se plantea el proyecto arquitectónico cuenta con todo el saneamiento necesario para cumplir con las necesidades básicas de sus habitantes (agua, desagüe y red eléctrica).

## **DESCRIPCIÓN GENERAL**

La configuración arquitectónica se emplaza sobre un terreno con desniveles de hasta 2 metros de alto. El orden volumétrico responde con alturas de hasta 3 niveles de altura, donde en cada volumen se contiene una zonificación específica que se vincula con el resto de volúmenes a través de calles internas, rampas, corredores y puentes que recorren el conjunto arquitectónico de manera longitudinal. Consiguiendo de esta manera un proyecto fácil de recorrer en dónde el habitante es la principal prioridad.

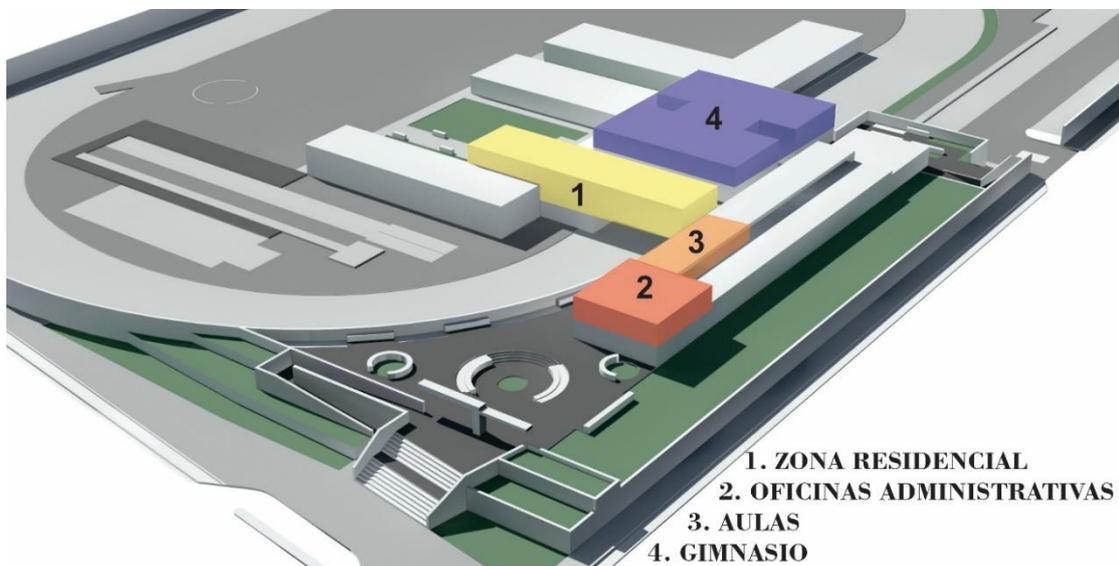
**Figura 51**

*Primer nivel*



**Figura 52**

*Segundo Nivel*



Se propuso un juego volumétrico que permite acoplar la volumetría a la topografía del terreno a la vez que plantea el emplazamiento de sus volúmenes de manera compacta y orientada al sur como estrategias de acondicionamiento bioclimático.

Los espacios se organizan a través de ejes lineales que y espacios intermedios que permiten un fácil tránsito y simple función.

Para el desarrollo de la programación arquitectónica las principales necesidades que los deportistas modernos tienen para rendir al máximo nivel posible en ambientes adecuados que cumplan con ciertos estándares internacionales, sin dejar de lado espacios de servicio y ambientes necesarios para la administración y control de un proyecto como este. Dentro de los cuales contamos con los siguientes: áreas de administración u oficinas, áreas comunes o de esparcimiento, una zona residencial según el sexo biológico de cada deportista, áreas de servicios complementarios, módulos de atletismo, una unidad de medicina deportiva, un gimnasio, una unidad de Investigación deportiva y áreas para el entrenamiento deportivo al aire libre.

### Figura 53

#### *Zonificación del proyecto*

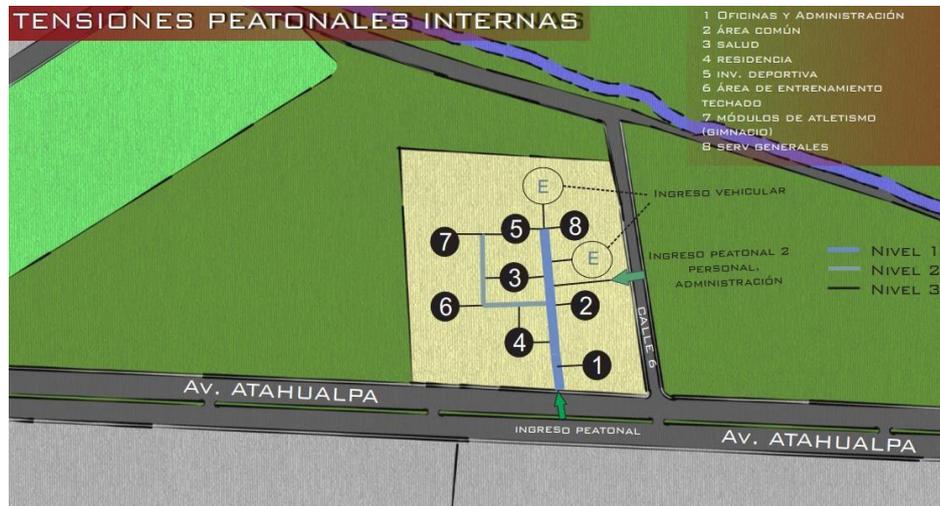


*Nota.* En la figura se puede apreciar el nivel macro del empaquetamiento de las diferentes zonas.

Tomando como punto inicial la zona administrativa, donde parte recorrido al acceder por la avenida principal, la relación pública y de carácter común es lineal, que luego se desvía para dar paso a las zonas netamente deportivas y de entrenamiento.

**Figura 54**

*Circulaciones Peatonales*



La relación entre cada zona parte a raíz de este análisis previo, que permite encontrar de manera estratégica las tenciones viales internas más eficientes y adecuadas, en consecuencia, hace más simple el diseño de las vías internas de circulación, siguiendo un patrón o secuencia pre definida.

**Tabla 17**

Acabados y materiales de Arquitectura

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>OFICINAS ADMINISTRATIVAS (primer y segundo nivel)</b>				
PISO	PISO PORCELANATO LISO BEIGE NANO SUR	60X60	DE ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	GRIS
PARED	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
TECHO	PANELES DE YESO	60X60	SKYFORTE PLUS FIJACIONES CON SOPORTES DE ALUMINIO	TEXTURADO
PUERTAS	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM LUPUNA 4 MM. 0.90	PERFILES DE MADERA	X 2.10 (INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
VENTANAS	VIDRIO Y ALUMINIO	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO 0.90 X 0.45 M e=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	ALUMINIO PULIDO - VIDRIO TRANSPARENTE

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>SS.HH. (oficinas administrativas, de investigación y médicas)</b>				
PISO	PORCELANATO ESMALTADO MATE	0.30x0.60	ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	VALLS BEIGE
PARED	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
TECHO	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX BLANCO OSTRÁ	ACABADO MATE
PUERTAS	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM C/TRIPLAY LUPUNA 4 MM. 0.85 X 2.10	PERFILES DE MADERA	(INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
VENTANAS	VIDRIO Y ALUMINIO	0.90 X 0.25 M e=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO
ZÓCALO	ZÓCALO DE CERÁMICA	0.30 X 0.30 M	COLOCACIÓN CON PEGAMENTO PARA CERÁMICA	MATE BLANCO

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>ZONA RESIDENCIAL - DORMITORIOS</b>				
PISO	PISO LAMINADO ENGELBERG OAK	0.19x1.38	BISELADO DE ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	GRIS FRÍO
PARED	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
TECHO	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX BLANCO OSTRÁ	ACABADO MATE
PUERTAS	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM LUPUNA 4 MM. 0.90	PERFILES DE MADERA	X 2.10 (INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
VENTANAS	VIDRIO Y ALUMINIO	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO 0.90 X 0.45 M e=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE VENTANA DE ALUMINIO NEGRO	ALUMINIO NEGRO - VIDRIO TRANSPARENTE

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>ZONA RESIDENCIAL - LAVANDERÍAS</b>				
PISO	PORCELANATO ESMALTADO MATE	0.30x0.60	ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	VALLS BEIGE
PARED	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
TECHO	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX BLANCO OSTRÁ	ACABADO MATE
PUERTAS	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM LUPUNA 4 MM. 0.90	PERFILES DE MADERA	X 2.10 (INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
VENTANAS	VIDRIO Y ALUMINIO	0.90 X 0.25 M e=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO
ZÓCALO	ZOCALO DE CERÁMICA	0.30 X 0.30 M	COLOCACIÓN CON PEGAMENTO PARA CERÁMICA	MATE BLANCO

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>ZONA RESIDENCIAL – SS.HH. DORMITORIOS</b>				
<b>PISO</b>	PORCELANATO ESMALTADO MATE	0.30x0.60	ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	VALLS BEIGE
<b>PARED</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
<b>TECHO</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX BLANCO OSTRA	ACABADO MATE
<b>PUERTAS</b>	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM C/TRIPLAY LUPUNA 4 MM. 0.85 X 2.10	PERFILES DE MADERA	(INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
<b>VENTANAS</b>	VIDRIO Y ALUMINIO	0.90 X 0.25 M g=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO
<b>ZÓCALO</b>	ZÓCALO DE CERÁMICA	0.30 X 0.30 M	COLOCACIÓN CON PEGAMENTO PARA CERÁMICA	MATE BLANCO

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>GINNASIO PRIMER Y SEGUNDO NIVEL</b>				
<b>PISO</b>	PAVIGYM - TARTÁN	64x64	COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	COLOR NEGRO
<b>PARED</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
<b>CIELO RASO</b>	PANELES DE YESO	60X60	SKYFORTE PLUS FIJACIONES CON SOPORTES DE ALUMINIO	TEXTURIZADO
<b>PUERTAS</b>	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM C/TRIPLAY LUPUNA 4 MM. 1.0 X 2.10	PERFILES DE MADERA	(INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
<b>VENTANAS</b>	VIDRIO Y ALUMINIO	0.90 X 0.45 M g=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>GIMNASIO – VESTIDORES Y DUCHAS.</b>				
<b>PISO</b>	PORCELANATO ESMALTADO MATE	0.30x0.60	ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	VALLS BEIGE
<b>PARED</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
<b>CIELO RASO</b>	PANELES DE YESO	60X60	SKYFORTE PLUS FIJACIONES CON SOPORTES DE ALUMINIO	TEXTURIZADO
<b>PUERTAS</b>	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM C/TRIPLAY LUPUNA 4 MM. 0.85 X 2.10	PERFILES DE MADERA	(INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
<b>VENTANAS</b>	VIDRIO Y ALUMINIO	0.60 X 0.25 M e=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO
<b>ZÓCALO</b>	ZOCALO DE CERÁMICA	0.30 X 0.30 M	COLOCACIÓN CON PEGAMENTO PARA CERÁMICA	MATE BLANCO

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>PISTA ATLÉTICA TECHADA</b>				
<b>PISO</b>	PISO TARTÁN	m <sup>2</sup>	DE ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO DELINEADO PARA PISTA ATLÉTICA DE 6 CARRILES	AZUL Y BLANCO
<b>PARED</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
<b>TECHO</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS	ACABADO MATE
<b>PUERTAS</b>	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM LUPUNA 4 MM. 0.90X2.10	PERFILES DE MADERA	X 2.10 (INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
<b>LAMAS</b>	CONCRETO Y EPS	2.20 m DE ALTURA 0.25X0.30X014 DE ESPESOR	ESTRUCTURA DE CONCRETO CON RELLENO DE EPS	CONCRETO PULIDO

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>UNIDAD DE SALUD (pasillos internos)</b>				
<b>PISO</b>	PISO PORCELANATO LISO BEIGE NANO SUR	60X60	DE ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	GRIS
<b>PARED</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
<b>TECHO</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS	ACABADO MATE
<b>PUERTAS</b>	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM LUPUNA 4 MM. 0.90X2.10	PERFILES DE MADERA	(INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
<b>VENTANAS</b>	VIDRIO Y ALUMINIO	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO 0.90 X 0.45 M e=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	ALUMINIO PULIDO - VIDRIO TRANSPARENTE

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>UNIDAD DE SALUD - CONSULTORIOS</b>				
<b>PISO</b>	PISO PORCELANATO LISO BEIGE NANO SUR	60X60	DE ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	GRIS
<b>PARED</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
<b>CIELO RASO</b>	PANELES DE YESO	60X60	SKYFORTE PLUS FIJACIONES CON SOPORTES DE ALUMINIO	TEXTURIZADO
<b>PUERTAS</b>	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM LUPUNA 4 MM. 0.90X2.10	PERFILES DE MADERA	(INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
<b>VENTANAS</b>	VIDRIO Y ALUMINIO	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO 0.90 X 0.45 M e=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	ALUMINIO PULIDO - VIDRIO TRANSPARENTE

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>INVESTIGACIÓN DEPORTIVA (pasillos internos)</b>				
<b>PISO</b>	PISO PORCELANATO LISO BEIGE NANO SUR	60X60	DE ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	GRIS
<b>PARED</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
<b>TECHO</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS	ACABADO MATE
<b>PUERTAS</b>	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM LUPUNA 4 MM. 0.90X2.10	PERFILES DE MADERA	(INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
<b>VENTANAS</b>	VIDRIO Y ALUMINIO	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO 0.90 X 0.45 M g=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	ALUMINIO PULIDO - VIDRIO TRANSPARENTE

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>INVESTIGACIÓN DEPORTIVA - CONSULTORIOS</b>				
<b>PISO</b>	PISO PORCELANATO LISO BEIGE NANO - PAVIGYM	60X60	DE ALTO TRÁNSITO. COLOCACIÓN SOBRE PISO NIVELADO	GRIS - NEGRO
<b>PARED</b>	PINTURA	H=SOBRE TARRAJEO	VENCELATEX GRIS CIELO	ACABADO MATE
<b>CIELO RASO</b>	PANELES DE YESO	60X60	SKYFORTE PLUS FIJACIONES CON SOPORTES DE ALUMINIO	TEXTURIZADO
<b>PUERTAS</b>	PUERTAS CONTRAPLACADAS	E=35 MM LUPUNA 4 MM. 0.90X2.10	PERFILES DE MADERA	(INCLUIDO CERRAJERÍA) C/TRIPLAY
<b>VENTANAS</b>	VIDRIO Y ALUMINIO	VENTANA DE ALUMINIO NEGRO 0.90 X 0.45 M g=8mm	ESTRUCTURA EN PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO DE TIPO TEMPLADO DOBLE	ALUMINIO PULIDO - VIDRIO TRANSPARENTE

### **Acabados de instalaciones eléctricas:**

Para la iluminación en general del conjunto arquitectónico se utilizarán lámparas LED Backlit Panel 39 W 4247 lm diseñados para la iluminación de ambientes de uso común, tales como oficinas, consultorios, aulas educativas, áreas comunes y dormitorios. Estas lámparas garantizan una adecuada iluminación de espacios durante la noche a un eficiente costo energético, pertenecientes a la marca GRAINGER modelo 2SBP3040L8CS-2-UNV-DIM.

Los interruptores, placas visibles, paneles energéticos y tomacorrientes pertenecen a la marca SCHNEIDER de metal con para capacidad de hasta 4 llaves, 25 A de amperaje y un voltaje adaptable de 210 a 230 ideal para la alimentación de aparatos electrónicos en el Perú.

Las luminarias de los patios interiores contarán con sistemas de luminarias para entornos urbanos LED de carácter eco amigables marca GRAINGER de 18 mil lumens de diseño moderno y con un consumo estable de 135w que garantizan un consumo eficiente a la vez que brindan adecuada iluminación para espacios abiertos como patios, alamedas y espacios deportivos.

Para la iluminación de los espacios deportivos generales como la pista atlética principal y la zona de lanzamiento de bala y jabalina se utilizarán al menos dos torres de iluminación LED de marca TOFOLED con número de modelo TF-HM-800W-E de aleación de aluminio y con una potencia de hasta 120 mil lumens bajo un consumo de entre 800w ideal para campos deportivos de mediana envergadura y consumo eficiente.

### **Acabados Instalaciones Sanitarias:**

Para los sistemas sanitarios en general que se contempla en los espacios como los servicios higiénicos de áreas comunes, zona residencial, gimnasios y consultorios se utilizará productos de la marca VAINSA que cuenta con acabados en porcelanato y cerámica vitrificada de alta resistencia que garantiza la durabilidad y estética.

En el sistema de riego para las canchas deportivas de lanzamiento de bala, jabalina y áreas de salto, se utilizará un sistema de riego de marca GARDENA con tipo de rotación circular que garantiza un riego completo en épocas de poca lluvia, con un alcance de superficies de hasta 20 m<sup>2</sup>.

## VISTAS VIRTUALES (RENDERS)

### Figura 55

*Vista frontal del proyecto*



*Nota.* Render de la zona de administración y el patio de la entrada principal al CARD.

### Figura 56

*Vista aérea del proyecto*



*Nota.* Render aéreo del conjunto arquitectónico, se pueden apreciar los techos tipo Venturi y el emplazamiento con fachadas alargadas al sur y norte. Pag. 47

**Figura 57**

*Vista lateral del proyecto*



*Nota.* Render de la pista atlética techada, la zona de investigación y el gimnasio.

**Figura 58**

*Vista lateral – zona túnel*



*Nota.* Render de la zona residencial y el túnel de la pista atlética principal.

**Figura 59**

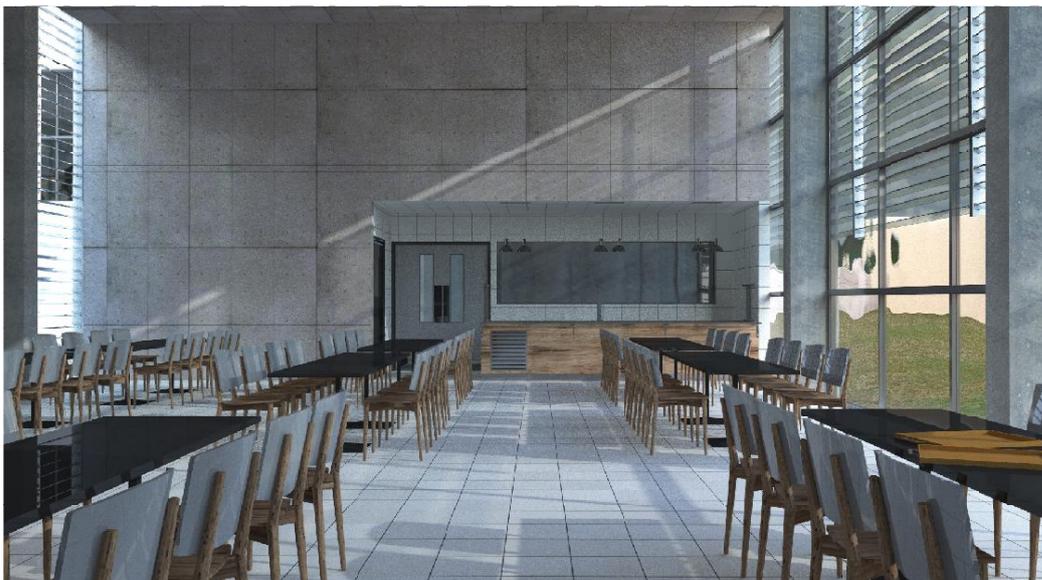
*Vista interior de la pista atlética techada*



*Nota.* Render interior de la pista atlética techada, se aprecia el trabajo de control solar que realizan las lamas verticales.

**Figura 60**

*Vista interior de comedor*



*Nota.* Render interior de la pista atlética techada, se aprecia el trabajo de control solar que realizan las lamas verticales.

**Figura 61**

*Elevación y corte del proyecto*



*Nota.* En los cortes se aprecia el desnivel del terreno y la manera como el edificio se adapta a él.

### 4.3.2 Memoria justificativa de arquitectura

**Tabla 18**

*Parámetros urbanos generales*

<b>PARÁMETROS URBANOS</b>	
<b>DEPARTAMENTO</b>	Cajamarca.
<b>PROVINCIA</b>	Cajamarca.
<b>SECTOR/BARRIO</b>	San Martín.
<b>ZONIFICACIÓN</b>	(OU) Usos Especiales.
<b>PROPIETARIO</b>	Privado.
<b>DIRECCIÓN</b>	Av. Atahualpa Frente a la Dirección Regional de Educación Cajamarca.
<b>USO PERMITIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(OU) Usos Especiales.</li> <li>Usos Especiales (OU) se adaptarán a los parámetros relacionados a la zonificación residencial o comercial predominante en su contexto. Por lo cual el uso es compatible por ser un sector Residencial.</li> </ul>
<b>SECCIÓN VIAL</b>	Avenida Atahualpa 25m – Trocha 3m
<b>RETIROS</b>	2m Calle – 3m Avenida
<b>ALTURA MÁXIMA</b>	3 pisos
<b>ESTACIONAMIENTOS</b>	1 cada 100 m <sup>2</sup> construidos.

**Dotación de estacionamientos y servicios**

## Figura 62

### Estacionamiento del CARD



*Nota.* Estacionamiento para vehículos menores y buses.

## Estacionamientos

Para satisfacer la necesidad de estacionamientos se tomaron en cuenta los parámetros y normativa indicada en el “Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca 2016 – 2026”. Se calcularon las plazas de estacionamiento según cada tipología de uso: Administración, Residencia (Vivienda), gimnasio.

## Zona de Residencia

En las áreas de carácter residencial, se aplicó la normativa local del “Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca 2016 – 2026” la cual nos dice que para el cálculo de estacionamientos en zonas de Otros Usos (OU) se tomará los parámetros de la zona residencial más cercana siendo esta la zona RDM se toma en cuenta el conteo por departamentos, según esto y con un total de 42 dormitorios dobles con los que cuenta el proyecto se calcula un total de 21 plazas de estacionamiento para el sector residencial.

## Zona de Gimnasio

En lo referente al gimnasio se realizó el cálculo según los parámetros de la Norma A 0.70 correspondiente al sector comercial el cual nos dice que se dispondrá de 1 estacionamiento cada 15 personas. El proyecto cuenta con un gimnasio apto para albergar 80 personas con un estacionamiento cada 15 personas obtenemos un total de 5 estacionamientos en el área deportiva.

## Zona de Administración

Para el cálculo de los estacionamientos en el área administrativa se tomó una medida referencial según la cantidad de oficinas presentes, la cual es de 7 oficinas, para las cuales se dispondrá de 6 plazas de estacionamientos.

## Rampas

### Figura 63

*Planta de rampa, ingreso principal*



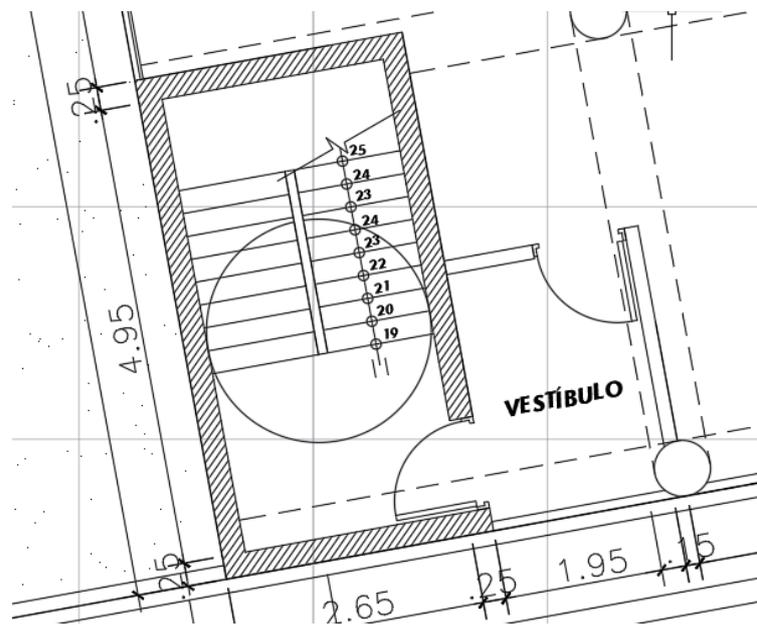
Como lo dictamina la “norma A 120” en referencia a el acabo del piso de ingresos, éstos deberán ser de materiales antideslizantes, además de poder contar con rampas para discapitados en las diferencias de nivel y en espacios abiertos, proponiendo hasta 3 rampas, dónde dos de estas conectan el acceso principal y el estacionamiento con la zona administrativa y él área común dando lugar a la última rampa que relaciona todo el espacio arquitectónico con el área deportiva y residencial del conjunto arquitectónico. De la misma

manera, también se tomaron en cuenta los anchos de pasillos internos que no son menores al metro y medio de ancho en espacios comunes y al 1.10 m en zonas residenciales.

### Escaleras integradas y de evacuación

**Figura 64**

*Planta de escalera de evacuación*



*Nota.* Escalera de evacuación con vestíbulo ventilado.

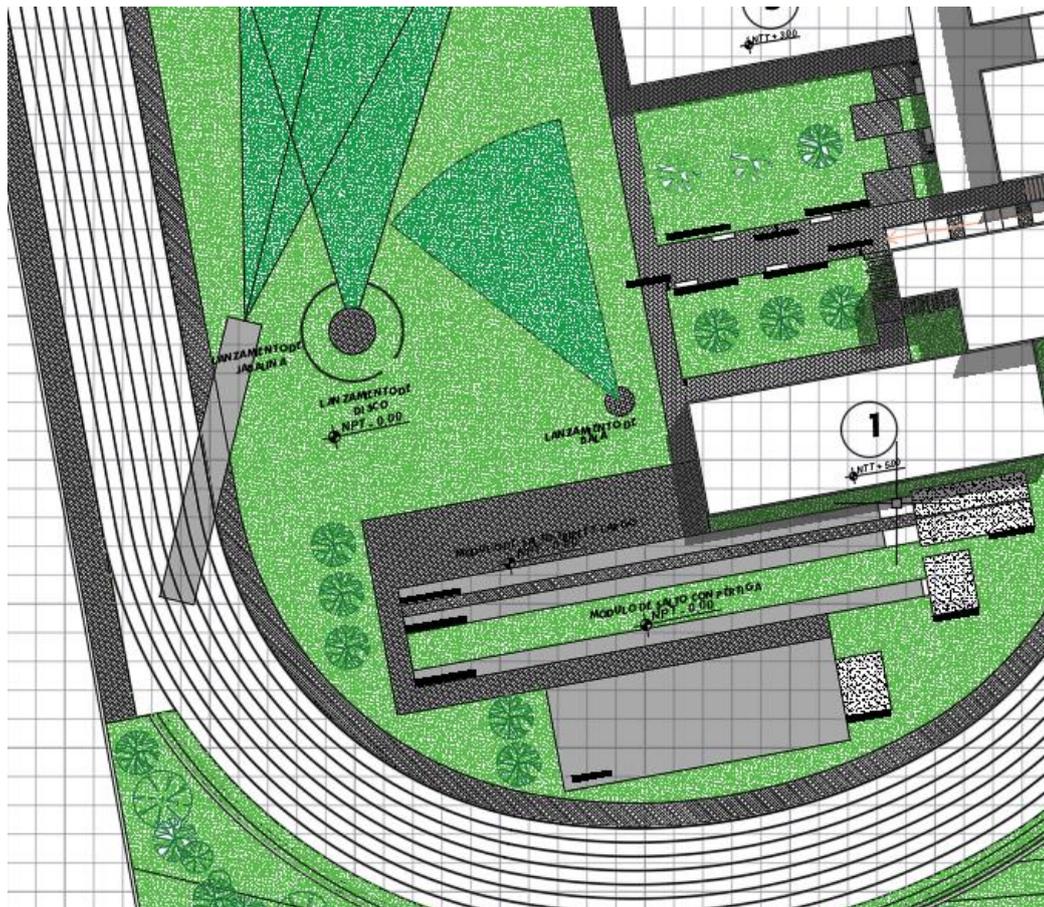
La norma A.130 dictamina que los vanos para cualquier ruta de escape no deben ser menores a un metro de ancho. De todas maneras, al ser un proyecto orientado a servir como base hogar de jóvenes promesas del deporte base, se colocaron cuatro escaleras de evacuación a lo largo del proyecto tomando en cuenta la distancia de los 45 metros necesarios para poder evacuar el lugar; 2 escaleras en el área de residencia, 1 escalera de evacuación para el gimnasio deportivo, y finalmente una última para el área común.

Se aplicó el cálculo de la escalera teniendo en cuenta la cantidad de habitantes, de ser mayor a 50 personas se colocó una escalera de evacuación además de una integrada en sectores como el área común y el gimnasio.

## Zonas deportivas

**Figura 65**

*Planta de zonas deportivas y pista atlética*



*Nota.* La figura muestra parte de los diversos espacios deportivos para la práctica del atletismo moderno y sus disciplinas derivadas.

Para el desarrollo de los espacios deportivos relacionados al atletismo como; módulos de lanzamiento de bala, salto con pértiga, salto alto, salto largo, lanzamiento de jabalina y las pistas atléticas se utilizaron las medidas e indicaciones constructivas según la normativa de cada entidad deportiva tales como la IAAF, FINA, entre otros.

### 4.3.3 Memoria estructural

#### Generalidades

El proyecto está desarrollado bajo las normas del “Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE), utilizando el “sistema aporticado” como sistema estructural predominante.

En el sector específico se detallan los tamaños de zapatas, columnas y vigas, según especificaciones de los planos respectivos.

#### Sistema Estructural

El sector utiliza el sistema estructural aporticado, formado por 3 tipos de columnas y dos tipos de viga de cimentación de 0.25 m x 0.50 m y de 0.30 m x 0.60 m, según el siguiente cuadro de detalle:

**Figura 66**

*Detalles de columnas y vigas – bloque 1 y 2*

DETALLE DE COLUMNAS BLOQUE 1 y 2			
TIPO	ELEMENTO	ACERO	ESTRIBOS
C-1		8 Ø 5/8"	⊠ Ø3/8" 1@0.05, 12@0.10 Resto @0.20 c/xtremo
C-2		4 Ø 5/8"	⊠ Ø3/8" 1@0.05, 10@0.08 Resto @0.20 c/xtremo
C-3		12 Ø 5/8"	⊠ Ø3/8" 1@0.05, 10@0.08 Resto @0.20 c/xtremo

DETALLE DE VIGAS BLOQUE 1			
TIPO	ELEMENTO	ACERO	ESTRIBOS
VC-1		8 Ø 5/8"	⊠ Ø3/8" 1@0.05, 10@0.12 Resto @0.20 c/xtremo

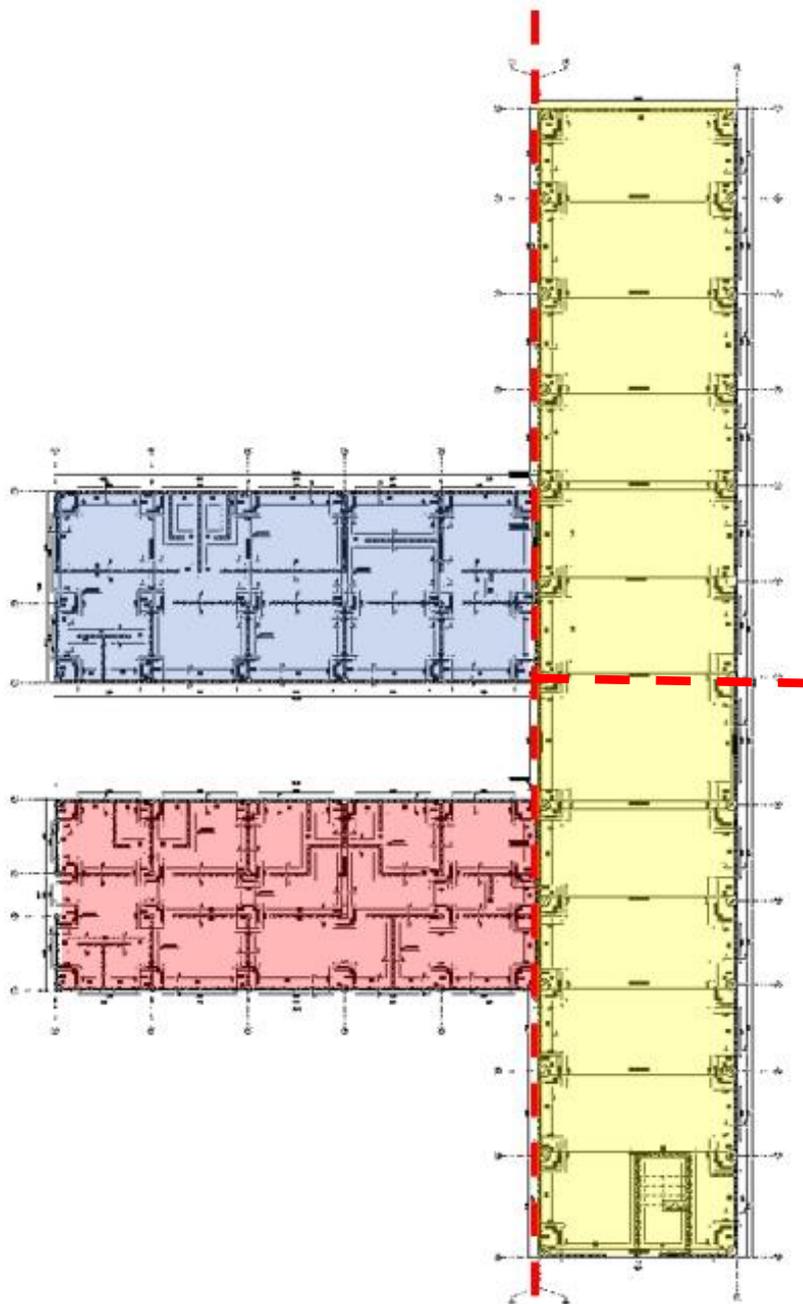
  

DETALLE DE VIGAS BLOQUE 1			
TIPO	ELEMENTO	ACERO	ESTRIBOS
VC-1		8 Ø 5/8"	⊠ Ø3/8" 1@0.05, 10@0.12 Resto @0.20 c/xtremo

Así mismo en el bloque se colocan juntas de dilatación entre los dos bloques horizontales (la unidad de investigación deportiva y la unidad de salud) frente al bloque vertical. El bloque vertical, de uso para la cancha atlética techada, no cuenta con una junta de dilatación ya que sólo tiene un nivel.

**Figura 67**

*Ubicación de juntas de dilatación – bloque 1 y 2*



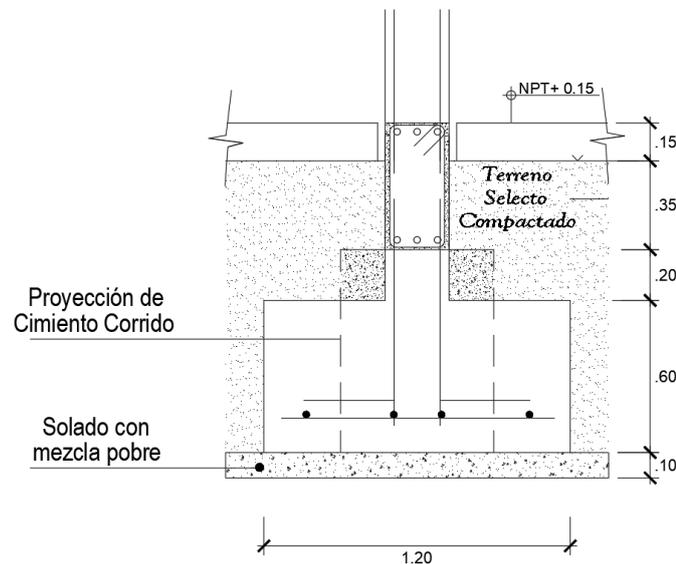
## Elementos Estructurales

### 1. Zapatas

Las zapatas se encuentran sobre un solado de mezcla pobre de 10 cm. Por encima, el cimiento corrido de 80 cm apoya a la viga de cimentación y futuro muro.

**Figura 68**

*Detalle de zapata*



### 2. Columnas

Se proyectan 3 tipos de columnas: hacia las esquinas se ubican columnas de base en L con acero de 5/8”, a extremos y medios de la estructura se colocan columnas cuadradas de 25 cm x 25 cm para soportar luces de 3.75 m. Las columnas circulares se ubican en el bloque de la cancha atlética techada y soporta luces de 9.10 m.

**Figura 69**

*Detalles de columnas*

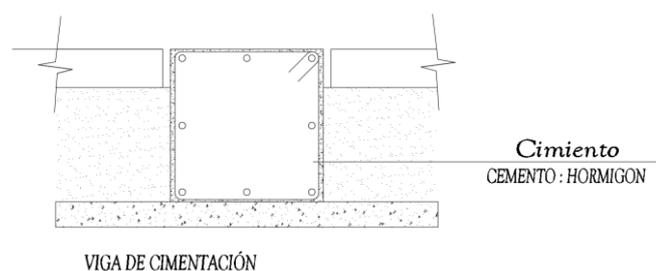
DETALLE DE COLUMNAS BLOQUE 1 y 2			
TIPO	ELEMENTO	ACERO	ESTRIBOS
C-1		8 Ø 5/8"	Ø3/8" 1@0.05, 12@0.10 Resto @0.20 c/xtremo
C-2		4 Ø 5/8"	Ø3/8" 1@0.05, 10@0.08 Resto @0.20 c/xtremo
C-3		12 Ø 5/8"	Ø3/8" 1@0.05, 10@0.08 Resto @0.20 c/xtremo

### 3. Vigas

La viga de cimentación mide 0.50 m x 0.50 m, ubicado por encima del cimiento. En el techo, las vigas principales miden 0.25 m x 0.30 m formando parte de la losa aligerada. En el bloque mayor, las vigas principales H miden 0.30 m x 0.60 m.

**Figura 70**

*Detalle de viga de cimentación*

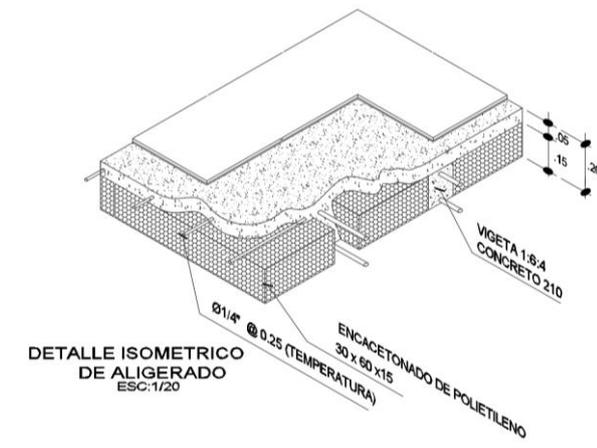


### 4. Losa

La unidad de investigación deportiva y la unidad de salud tienen una losa aligerada de 0.20 m de espesor. La cancha atlética tiene una losa colaborante de 0.20 m.

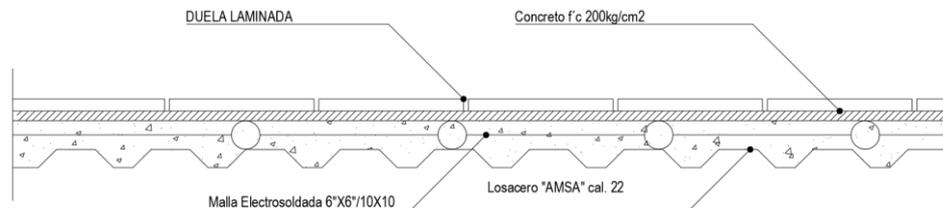
**Figura 71**

*Detalle de losa aligerada*



**Figura 72**

*Detalle de losa colaborante*



#### 4.3.4 Memoria de instalaciones sanitarias

##### Generalidades

El proyecto está desarrollado bajo las normas del “Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE), utilizando la “norma IS. 010 Instalaciones sanitarias para edificaciones”.

##### Descripción del Proyecto

El suministro de agua del proyecto comienza desde la red general ubicada en la calle 8, el cual se dirige por una tubería de 1” de diámetro hacia la cisterna de riego y la cisterna

4. Desde el cuarto de bombas, el agua es impulsada hacia el campo abierto de atletismo y hacia las demás zonas del proyecto. En la misma calle 8 se encuentra otro suministro de agua, que alimentará a las áreas comunes, investigación deportiva, salud, residencia, área complementaria, oficinas y administración. También se utilizan redes de agua caliente para las zonas de residencia, baños y vestidores generales.

En cuanto a la red de desagüe, la tubería principal se dirige a partir de los sumideros y redes secundarias hacia las cajas de registro y buzones, culminando en el buzón N° 3 donde cambia de trayectoria y se dirige hasta el colector público que se encuentra en la calle 6. La pendiente máxima utilizada en el proyecto es de 1%.

### **Tabla 19**

Cálculo de Dotación

DOTACIÓN MÁXIMA				
AGUA FRÍA				
ZONA	ÁREA	UNIDAD	DOTACIÓN	SUBTOTAL
DEPORTIVA	900.00			
PARA SSHH	900.00	m2	30 L/m2	27000.0
ÁREA COMÚN	525.00			
COCINA	40.00	m2	2000 lts	2000.0
INVESTIGACIÓN DEPORTIVA	237.50			
OFICINAS	185.00	m2	6 L/d	1110.0
SALUD	257.60			
OFICINAS	240.00	m2	6 L/d	1440.0
RESIDENCIA	812.00	m2	25 L/d	20300.0
OFICINAS Y ADMINISTRACIÓN	219.00	m2	6 L/d	1314.0
COMPLEMENTARIOS	130.60	m2	0.5 L/d	65.3
ÁREAS DEPORTIVAS EXTERIORES	3265.95	m2	5 L/m2	16329.8
ESTACIONAMIENTOS	960.20	m2	6 L/m2	5761.2
DOTACIÓN TOTAL EN LITROS				69559.1
DOTACIÓN TOTAL EN M3				69.6
AGUA CONTRA INCENDIOS EN M3				25

AGUA CALIENTE				
ZONA	ÁREA	UNIDAD	DOTACIÓN	SUBTOTAL
DEPORTIVA	900.00			
PARA SSHH	900.00	m2	30 L/m2	27000.0
RESIDENCIA	812.00			
PARA SSHH	22.00	dormitorio	80 L/m2	1760.0
DOTACIÓN TOTAL EN LITROS				27000
DOTACIÓN TOTAL EN M3				27

### Capacidad de Cisterna

DOTACIÓN DE AGUA FRÍA = 69.6 m<sup>3</sup>

DOTACIÓN DE AGUA CALIENTE = 27 m<sup>3</sup>

AGUA CONTRA INCENDIOS = 25 m<sup>3</sup>

CAPACIDAD DE CISTERNA = 121.6 m<sup>3</sup>

### 4.3.5 Memoria de instalaciones eléctricas

#### Generalidades

El proyecto está desarrollado bajo las normas del “Reglamento Nacional de Edificaciones” y el “Código Nacional de Electricidad”.

**Tabla 20**

Máxima demanda de Potencia

DESCRIPCIÓN	ÁREA	CARGA UNITARIA (CU)	POTENCIA INSTALADA (PI)	FACTOR DE DISTRIBUCIÓN	DEMANDA MÁXIMA (DM)	SUBTOTAL (W)	
	(M2)	(W/M2)	(W/M2)	(%)	(W)		
<b>ZONA DEPORTIVA</b>							
<b>A. CARGAS FIJAS</b>							
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES	900.00	28.00	25200.00	50.00	12600.00	12600.00	
<b>B. CARGAS MÓVILES</b>							
<b>PISTA ATLÉTICA TECHADA</b>							
Luz de emergencia (2)			1100.00	100.00	1100.00	14300.00	
Soundbar HW-T400			40.00	100.00	40.00		
Cámara de Seguridad			550.00	100.00	550.00		
<b>GIMNASIO</b>							
Trotadora Eléctrica E650 Elite (12)			4800.00	80.00	3840.00		
Luz de Emergencia (3)			1440.00	100.00	1440.00		
Cámara de Seguridad (3)			1650.00	100.00	1650.00		
Sistema de Audio Miray SAM-1700 (2)			1200.00	100.00	1200.00		
Dispensador de Agua Electrolux (2)			840.00	100.00	840.00		
Luz de emergencia (2)			550.00	100.00	550.00		
<b>CAMPO DE ENTRENAMIENTO</b>							
Luz de emergencia (3)			1440.00	100.00	1440.00		
Cámara de Seguridad (3)			1650.00	100.00	1650.00		

<b>ÁREA COMÚN</b>						
<b>A. CARGAS FIJAS</b>						9450.00
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES	525.00	18.00	9450.00	100.00	9450.00	
<b>B. CARGAS MÓVILES</b>						8755.00
Luz de emergencia (3)			1440.00	100.00	1440.00	
Televisor Samsung Smart TV 65" (2)			200.00	100.00	200.00	
Proyector Hogar EPSON X49 (3)			981.00	100.00	981.00	
Cámara de Seguridad (3)			1650.00	100.00	1650.00	
Computadora (2)			600.00	100.00	600.00	
Modem WiFi (1)			10.00	100.00	10.00	
Router WiFi (3)			24.00	100.00	24.00	
<b>COCINA COMEDOR</b>						
Luz de emergencia (1)			480.00	100.00	480.00	
Cámara de Seguridad (1)			520.00	100.00	520.00	
Horno Eléctrico Dual Cook (1)			850.00	100.00	850.00	
Batidora Clásica 4.3L (2)			500.00	100.00	500.00	
Sistema de almacenamiento en frío (1)			1500.00	100.00	1500.00	
<b>INVESTIGACIÓN DEPORTIVA</b>						
<b>A. CARGAS FIJAS</b>						3318.00
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES	237.00	28.00	6636.00	50.00	3318.00	
<b>B. CARGAS MÓVILES</b>						7190.00
Cámara de seguridad (2)			850.00	100.00	850.00	
Computadora (6)			1800.00	100.00	1800.00	
Trotadora Eléctrica E650 Elite (5)			2000.00	100.00	2000.00	
Medidor Multiparámetro VITALIFE (2)			250.00	100.00	250.00	
Microondas			640.00	100.00	640.00	
Mini Congelador			800.00	100.00	800.00	
Cafetera			100.00	100.00	100.00	
Luz de emergencia (2)			750.00	100.00	750.00	
<b>SALUD</b>						
<b>A. CARGAS FIJAS</b>						2060.80
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES	257.60	20.00	5152.00	40.00	2060.80	
<b>B. CARGAS MÓVILES</b>						4217.00
Cámara de seguridad (2)			850.00	100.00	850.00	
Luces de Emergencia (2)			750.00	100.00	750.00	
Computadora (6)			1800.00	100.00	1800.00	
Proyector Hogar EPSON X49 (1)			327.00	100.00	327.00	
Medidor Multiparámetro VITALIFE (2)			250.00	100.00	250.00	
Televisor Samsung Smart TV 65" (2)			200.00	100.00	200.00	
Soundbar HW-T400			40.00	100.00	40.00	
<b>RESIDENCIA</b>						
<b>A. CARGAS FIJAS</b>						27405.00
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES	812.00	25.00	20300.00	135.00	27405.00	
<b>B. CARGAS MÓVILES</b>						6152.00
Modem WiFi (2)			20.00	100.00	20.00	
Router WiFi (4)			32.00	100.00	32.00	
Computadora (4)			1200.00	100.00	1200.00	
Cámara de seguridad (8)			3400.00	100.00	3400.00	
Luces de Emergencia (4)			1500.00	100.00	1500.00	

<b>OFICINAS Y ADMINISTRACIÓN</b>						
<b>A. CARGAS FIJAS</b>						6799.95
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES	219.00	23.00	5037.00	135.00	6799.95	
<b>B. CARGAS MÓVILES</b>						4693.00
Luces de Emergencia (2)			750.00	100.00	750.00	
Cámaras de seguridad (2)			850.00	100.00	850.00	
Computadora (5)			1500.00	100.00	1500.00	
Modem WiFi (1)			10.00	100.00	10.00	
Router WiFi (2)			16.00	100.00	16.00	
Cafetera (1)			100.00	100.00	100.00	
Microondas (1)			640.00	100.00	640.00	
Proyector Hogar EPSON X49 (1)			327.00	100.00	327.00	
Televisor Samsung Smart TV 65" (2)			100.00	100.00	100.00	
Impresora EPSON SCAN 1050 L (2)			400.00	100.00	400.00	

<b>COMPLEMENTARIOS</b>						
<b>A. CARGAS FIJAS</b>						326.50
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES	130.60	2.50	326.50	100.00	326.50	
<b>B. CARGAS MÓVILES</b>						2340.00
Microondas (1)			640.00	100.00	640.00	
Cafetera (1)			100.00	100.00	100.00	
Cámaras de seguridad (2)			850.00	100.00	850.00	
Luces de Emergencia (2)			750.00	100.00	750.00	

<b>EXTERIORES</b>						
<b>A. CARGAS FIJAS</b>						4082.44
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES	3265.95	25.00	81648.75	5.00	4082.44	
<b>B. CARGAS MÓVILES</b>						7550.00
Luces de Emergencia (2)			750.00	100.00	750.00	
Cámaras de seguridad (16)			6800.00	100.00	6800.00	

<b>PARQUEO</b>						
<b>A. CARGAS FIJAS</b>						4801.00
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES	960.20	5.00	4801.00	100.00	4801.00	
<b>B. CARGAS MÓVILES</b>						2375.00
Computadora (1)			300.00	100.00	300.00	
Luces de Emergencia (1)			375.00	100.00	375.00	
Cámaras de seguridad (4)			1700.00	100.00	1700.00	
<b>TOTAL WATTS</b>						128415.69
<b>MÁXIMA DEMANDA TOTAL (en kw)</b>						128.42

## CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES

### 5.1 Discusión

El uso de la forma edilicia compacta permite agrupar la unidad arquitectónica en un solo punto consiguiendo que el calor, captado por el resto de sistemas de captación como, por ejemplo; el invernadero solar, se acumule durante el día y se conserve durante el resto de la noche de manera eficiente, haciendo más difícil que el calor se escape. De esta manera hace que sea innecesario el uso de sistemas de calefacción eléctricos.

La utilización de los techos de efecto Venturi como elemento de ventilación de espacios interiores logra generar un adecuado confort térmico al interior de espacios cerrados que son ocupados por más de una persona, permite un constante flujo de aire que ventila los espacios a la vez que regula su temperatura. Siendo de esta manera adaptable a las necesidades térmicas del usuario ya que se pueden cerrar cuando no se requiera su uso.

El uso de las lamas horizontales en fachadas de orientación hacia el sur permite un eficiente control solar en espacios de uso continuo como habitaciones, oficinas, consultorios, entre otros. Al mismo tiempo que se capta y distribuye el calor del sol a través de toda la arquitectura del edificio.

En contra posición a las lamas horizontales, las lamas verticales permiten un adecuado control solar en espacios de poco uso, como en el caso de la pista atlética techada, ya que es un espacio amplio y no requiere un constante control de la iluminación. Al mismo tiempo que ofrece buena protección solar cuando los deportistas entrenan durante el día y no requiere ningún tipo de regulación.

La utilización de la vegetación sobre un conjunto arquitectónico, en cuanto a diseño bioclimático se refiere; sobre todo en una región con un clima tan variado como el de Cajamarca, es muy importante ya que permite un mayor control de vientos a la vez que consigue delimitar espacios de uso continuo como patios en dónde, con ayuda de esta protección vegetal, se generan micro climas adecuados para la estancia humana, sin riesgo a sufrir directamente la fuerza del viento.

## 5.2 Conclusiones

Los sistemas pasivos de acondicionamiento bioclimático como: La forma edilicia compacta, los techos con efecto Venturi, las lamas horizontales y verticales según la orientación de las fachadas, las barreras vegetales, los patios centrales, el invernadero solar, entre otros. Condicionaron en el diseño de un Centro de Alto Rendimiento Deportivo para atletismo en la Región de Cajamarca.

La forma edilicia compacta permite configurar parte del elemento arquitectónico (Ver Figura 16) así como proporcionar los espacios internos de un mayor confort térmico durante la noche.

La utilización de lamas verticales y horizontales según la orientación de las fachadas permiten un mayor control de la iluminación y la incidencia solar en el interior del conjunto. (Ver figura 15)

El uso de las barreras vegetales permite delimitar espacios internos y generar micro climas al mismo tiempo que protege estas áreas de los fuertes vientos. (Ver Figura 14)

El diseño de un invernadero solar genera juegos volumétricos a la arquitectura al mismo tiempo que capta el calor del sol para generar un mayor confort térmico durante la noche. (Ver Figura 12 y Figura 49)

La orientación de las fachadas alargadas hacia el sur y sureste permiten captar almacenar y distribuir la energía solar al resto de los ambientes del CARD. (Ver Figura 7)

## REFERENCIAS

NEILA, JAVIER. (2000) “*Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*” Boletín CF+S, pp 1-12.

GARZÓN, B. (2007). En su libro “*Arquitectura Bioclimática*”. Buenos Aires: Nobuko, pp 8 – 17.

MONTERDE, A., GUILLEN, I., LÓPEZ, A., HIGÓN, L., & PLA ALABAU, F. (2014). “*Guía de estrategias de diseño pasivo para la edificación*”. Valencia: Instituto Valenciano de Edificación, pp 59 – 135.

IVAN CAPDEVILA, ELISA LINARES & RAMÓN FOLCH (2012). En su investigación “*Eficiencia energética en la rehabilitación de edificios*” Barcelona: Fundación Gas Natural Fenosa, pp 63 – 77.

JOSÉ FARIÑA, MIGUEL GÁLVEZ & AGUSTÍN HERNÁNDEZ (2013) En su guía “*Manual de Diseño Bioclimático Urbano*” España: Instituto Juan de Herrera de la ETSAM, pp 85-90.

CAMPOS, DANIEL & LUCIANO ODEONE. (2012) “*Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*” Santiago de Chile: Sociedad Impresora R&R Ltda, pp 22 - 61.

HERRERA, DANIEL. (2017) en su tesis “*Estrategias Bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de un centro de diagnóstico y tratamiento arqueológico en la zona rural de Simbal*” De la facultad de Arquitectura y diseño, de la Universidad Privada del Norte, Trujillo - Perú.

PÉREZ, JOSÉ. (2014) en su tesis “*Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda ecológica unifamiliar*” De la Universidad Politécnica de Valencia, España.

C. CARRAZCO Y D. MORILLON. (2004) en su tesis “*Adecuación Bioclimática de la vivienda de interés social de noroeste de México con base al análisis térmico de la*

*arquitectura vernácula*” Del Instituto de Ingeniería, de la Universidad Autónoma de México.

RAYTER, D. G. (2008). En su informe “*Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos*”. 2008: Ministerio de Educación, pp 22 - 24, 44 – 114.

GARCÍA, SABRINA. (2011) en su tesis de doctorado “*Estudio experimental del comportamiento térmico de sistemas pasivos en enfriamiento en clima cálido-húmedo*” De la Universidad Internacional de Andalucía, España.

YOVANE, KATIA (2003) en su tesis doctoral “*Reacondicionamiento Bioclimático de viviendas de segunda residencia*” de la Universidad Politécnica de Cataluña, España.

PLAN DE DESARROLLO NACIONAL DEL DEPORTE (2011-2030) IPD, Dirección Nacional de Deportes Afiliados.

El formato de la tesis, las citas y las referencias se harán de acuerdo con el Manual de Publicaciones de la American Psychological Association, sexta edición, los cuales se encuentran disponibles en todos los Centros de Información de UPN, bajo la siguiente referencia:

**Código:** 808.06615 APA/D

También se puede consultar la siguiente página web:

<http://www.apastyle.org/learn/tutorials/index.aspx>

## ANEXOS

### Anexo 1

*Matriz de Relación de Proyectos*

*Variable y su relación con el Hecho Arquitectónico.*

<b>CASO</b>	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>CAR</b>
<i>1</i>			
<i>2</i>			
<i>3</i>			
<i>4</i>			
<i>5</i>			
<i>6</i>			

*Nota.* En esta tabla se compara la existencia de la variable y la pertinencia con la tipología arquitectónica de estudio. *Elaboración propia.*

## Anexo 2

### Formato de Ficha de Análisis de Casos Arquitectónicos

<b>FICHA DE ANÁLISIS GENERALES DE CASOS ARQUITECTÓNICOS</b>		
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		
<b>Nombre del proyecto:</b>		
<b>Año:</b>	<b>Ubicación:</b>	<b>Área:</b>
<b>Nombre del proyectista:</b>		
<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>		
<b>Naturaleza del edificio:</b>		
<b>Función del edificio:</b>		
<b>Fachada:</b>	<b>Volumetría:</b>	
<b>Relación con el contexto /emplazamiento:</b>		
<b>RELACIÓN CON LA VARIABLE DE INVESTIGACIÓN</b>		
<b>VARIABLE: SISTEMAS PASIVOS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO</b>		
<b>INDICADORES</b>		<b>✓</b>
Uso de Fachadas largas al sur.		
Uso de la forma edilicia compacta.		
Uso de techos con efecto Venturi.		
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.		
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.		
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.		
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.		
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.		
Utilización de patios centrales de proporción 1/4.		
Uso de techos de tipo chimenea solar.		
Uso de control térmico en techos de polietileno.		
Diseño de invernadero solar.		

*Nota.* Esta tabla se usa como formato para analizar la relación entre la variable de investigación y los casos de estudio.

### Anexo 3

*Cuadro comparativo de casos.*

INDICADOR	Edificio de la Fundación Packard.	Hospital Bioclimático de Susques.	Centro de Diagnóstico y Tratamiento Alergológico	Hospital de Cerdanya.	Centro Ambiental Frick.	Vivienda Bioclimática de Tenerife
Uso de Fachadas largas al sur.						
Uso de la forma edilicia compacta.						
Uso de techos con efecto Venturi.						
Uso de lamas horizontales en fachadas de orientación sur, y lamas verticales en orientación este-oeste.						
Utilización de la orientación del emplazamiento sur-sureste para el balance energético.						
Uso de controles solares en orientación oeste poniente.						
Uso de la ventilación cruzada con torre de viento.						
Uso de barreras vegetales en orientación a contra viento.						
Utilización de patios centrales de proporción $\frac{1}{4}$ .						
Uso de techos de tipo chimenea solar.						
Uso de control térmico en techos de polietileno.						
Diseño de invernadero solar.						

#### Anexo 4

#### Matriz de Ponderación de Terrenos

VARIABLE		SUB VARIABLE		PUNTAJE TERRENO 1	PUNTAJE TERRENO 2	PUNTAJE TERRENO 3
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS	<b>ZONIFICACIÓN</b>	Uso de Suelo	Zona Peri urbana			
			Zona rural			
	<b>VIALIDAD</b>	Accesibilidad	Vías Principales			
			Vías Secundarias			
			Vías menores			
	<b>IMPACTO URBANO</b>	Núcleo Urbano Principal	Alejado de N. U			
			Uso de suelo compatible			
			Localización apta			
	CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS 60/100	<b>MORFOLOGÍA</b>	Dimensiones del terreno	Regular		
Numero de frentes del terreno			4			
			3-2			
<b>INFLUENCIAS AMBIENTALES</b>		Asoleamiento y condiciones climáticas	Templado			
			Cálido			
			Frío			
		Calidad del Suelo	Superficie Llana			
			Desnivelado			
<b>INVERSIÓN</b>		Resistencia del suelo y topografía.	Capacidad para el tratamiento de áreas verdes			
		Facilidad de Adquisición	Facilidad de Adquirir			
	Costo de habilitación del terreno	Costo del Terreno				
	Nivel de consolidación del terreno	Adaptable al contexto y servicios.				
TOTAL				-	-	-

## Anexo 5

### *Cuadro de parámetros terreno.*

<i>PARÁMETROS URBANOS</i>
<i>DEPARTAMENTO</i>
<i>PROVINCIA</i>
<i>SECTOR/BARRIO</i>
<i>ZONIFICACIÓN</i>
<i>PROPIETARIO</i>
<i>DIRECCIÓN</i>
<i>PRECIOS</i>
<i>USO PERMITIDO</i>
<i>SECCIÓN VIAL</i>
<i>RETIROS</i>
<i>ALTURA MÁXIMA</i>
<i>ESTACIONAMIENTOS</i>

**Tabla 21**

**Acabados y materiales de Arquitectura:**

<b>CUADRO DE ACABADOS</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>ACABADO</b>
<b>OFICINAS ADMINISTRATIVAS (primer y segundo nivel)</b>				
<b>PISO</b>				
<b>PARED</b>				
<b>TECHO</b>				
<b>PUERTAS</b>				
<b>VENTANAS</b>				