



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA

“PANELES FOTOVOLTAICOS Y CUBIERTAS
VEGETALES PARA EL DISEÑO ARQUITECTONICO DE
UN POLIDEPORTIVO EN EL DISTRITO DE LA
ESPERANZA.”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

Bazan Mudarra Erick Andre

Asesor:

Arq. Llanos Chuquipoma Alberto

Trujillo – Perú

2018

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Erick Andre Bazan Mudarra**, denominada:

“PANELES FOTOVOLTAICOS Y CUBIERTAS VEGETALES PARA EL DISEÑO ARQUITECTONICO DE UN POLIDEPORTIVO EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA”

Arq. Alberto Llanos Chuquipoma
ASESOR

Arq. Cesar Aguilar Goicochea
JURADO
PRESIDENTE

Arq. Roberto Chavez Olivos
JURADO

Arq. Diego Rios Gutierrez
JURADO

DEDICATORIA

Le dedico la presente investigación principalmente a Dios, por guiar e iluminar cada paso que doy y ayudarme a seguir cumpliendo mis metas.

También, va dedicado especialmente a mis seres queridos por brindarme esta gran oportunidad, alentarme a seguir adelante y nunca rendirme.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por darme la fortaleza para nunca decaer y culminar este proyecto de investigación satisfactoriamente.

En segundo lugar, agradecer a mis abuelos y padres por el apoyo incondicional a lo largo de mi formación académica.

Finalmente, agradecer a mis docentes por instruirme en todo momento y apoyar en mi crecimiento profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

<u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u>	ii
<u>DEDICATORIA</u>	iii
<u>AGRADECIMIENTO</u>	iv
<u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u>	v
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u>	vii
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	viii
<u>RESUMEN</u>	ix
<u>ABSTRACT</u>	x
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	11
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	11
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1 Problema general	15
1.2.2 Problemas específicos	15
1.3 MARCO TEORICO	15
1.3.1 Antecedentes	15
1.3.2 Bases Teóricas	22
1.3.3 Revisión normativa	36
1.4 JUSTIFICACIÓN	42
1.4.1 Justificación teórica	42
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica	43
1.5 LIMITACIONES	44
1.6 OBJETIVOS	44
1.6.1 Objetivo general	44
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica	44
1.6.3 Objetivos de la propuesta	44
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS	45
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	45
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis	45
2.2 VARIABLES	45
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	46

2.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	48
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS.....		49
3.1	TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	49
3.2	PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	49
3.3	MÉTODOS.....	50
3.3.1	Técnicas e instrumentos.....	50
3.3.1.1	Matriz de Análisis de Casos Muestra	50
3.3.1.2	Matriz para elección de terreno	51
CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....		55
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	55
4.2	LINEAMIENTOS DE DISEÑO	66
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA		68
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA.....	68
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA	73
	73	
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO	75
5.1	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES	82
5.2	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	94
5.3	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	101
5.3.1	Memoria de Arquitectura	101
5.3.2	Memoria Justificatoria	117
5.3.3	Memoria de Estructuras	124
5.6.3.1	Generalidades	124
5.6.3.2	Descripción de la estructura	124
5.6.3.3	Normas técnicas empleadas.....	124
5.6.3.4	Planos.....	124
5.3.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias	124
5.3.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas.....	130
5.6.5.1	Generalidades.....	130
5.6.5.2	Calculo de Instalaciones Eléctricas.....	131
CONCLUSIONES.....		134
RECOMENDACIONES.....		134
REFERENCIAS		136
	<i>Día Mundial de la Eficiencia Energética (2014)</i> revista Ambientum [En línea] Recuperado de http://www.ambientum.com/boletino/noticias/X5-Dia-Mundial-de-la-Eficiencia-Energetica.asp	137
	Diario Oficial de la Unión Europea (2008). <i>Directiva 2008/98/CE del Parlamento y Consejo Europeo</i> [En línea] Recuperado de http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:ES:PDF	137
ANEXOS		142

ÍNDICE DE TABLAS

- Cuadro resumen de variables, página 51.
- Operacionalización de variables, página 53.
- Análisis de casos, muestra en la página 56.
- Matriz de ponderación, descrita en la página 58.
- Análisis de casos, desarrollada en las páginas 60; 62; 64; 66; 68.
- Conclusiones para lineamientos de diseño, página 70.
- Población tasa de crecimiento (2007), pagina 73.
- Población capaz de practicar deporte (2007), página 73.
- Población que practica deporte (2007), página 73.
- Población tasa de crecimiento (2016), pagina 74.
- Población capaz de practicar deporte (2016), página 74.
- Población que practica deporte (2016), página 74.
- Población tasa de crecimiento (2036), pagina 74.
- Población capaz de practicar deporte (2036), página 74.
- Población que practica deporte (2036), página 74.
- Actual demanda deportiva, página 75.
- Campos deportivos, página 76.
- Programación arquitectónica Polideportivo, La Esperanza, páginas 78 y 79.
- Matriz de ponderación, desarrollada en la página 80.
- Radiación durante un año, página 111.
- Ficha técnica, página 117.
- Cuadro normativo, página 117.
- Calculo de Instalaciones Eléctricas, páginas 130 y 131.
- Calculo de energía producida en muros cortina, página 132.
- Diferencia de energía generada y demandada, página 132.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Radios de influencia a nivel distrital, 300 ml., página 77.
- Circunferencia roja marca el radio de influencia a satisfacer en el Sector Jerusalén-Barrio2, página 77.
- Plano de ubicación y localización, página 82.
- Plano perimétrico y topográfico, página 83.
- Registro fotográfico, página 84.
- Directriz impacto urbano - ambiental, página 85.
- Directriz impacto urbano - asoleamiento, página 86.
- Asoleamiento, página 87.
- Vientos, página 88.
- Vías, página 89.
- Jerarquía zonal, página 90.
- Flujos, página 91.
- Macro zonificación, página 92.
- Micro zonificación, página 93.
- Micro zonificación - lineamientos, página 94.
- Lineamientos, páginas 95 y 96.
- Macro zonificación, página 97.
- Vistas de fachada principal exterior, página 98.
- Vistas de esquina de la fachada principal exterior, página 98.
- Vistas interior del Centro interior, página 99.
- Vistas a vuelo de pájaro del Centro, página 99.
- Elemento organizador y emplazamiento volumétrico, página 102.
- Envolverte arquitectónica, página 102.
- Vistas al terreno, páginas 103 y 104.
- Incidencia solar, páginas 107 a 110.
- Vías al terreno, página 112.
- Composición volumétrica, páginas 113 y 114.
- Definición de accesos, página 115.
- Campus nacional deportivo de La Defense, Francia, página 145.
- Complejo Deportivo con Piscina Cubierta, España, página 145.
- Centro Deportivo Jules Ladoumeque, Francia, página 146.

RESUMEN

En este trabajo titulado “Paneles fotovoltaicos y cubiertas vegetales para el diseño de un Polideportivo en el distrito de La Esperanza”, se elaboró una bibliografía como base para una propuesta arquitectónica, evaluando soluciones con respecto al uso y aplicación de sistemas para la calefacción y refrigeración de los espacios interiores de una edificación, con un sistema de cubierta vegetal, la cual para su colocación, debe solucionar previamente los puentes térmicos estructurales del edificio, mas aun esto se complementa, con el uso de paneles fotovoltaicos; como fuente de energía renovable propia, la misma que respeta al medio ambiente.

Es por ello, que la colocación de los volúmenes para la mayor captación de emisión solar se da con paneles fotovoltaicos, los mismos; con los que se genera el diseño de la envolvente, en búsqueda de generar electricidad para el funcionamiento del edificio.

La cubierta vegetal en las terrazas del mismo modo ayudan a lograr mayor área con vegetación para la interrelación de los diferentes tipos de usuario dentro del Centro Cultural, en un contexto que crea sensaciones con empleo de plantas, que además ayudan a la reducción de CO₂, en beneficio propio y de la comunidad básicamente residencial, la cual se ve afectada por los índices de contaminación que produce la presencia del mercado que en el sector se encuentra; la climatización del mismo al reducir el uso de aire acondicionado en verano y la reducción de pérdida de calor en invierno, en suma; se da con el uso de EPS, que funciona como aislamiento, empleado como material adicional a los tradicionales en muros, pisos y terrazas, puesto se prevé con ello solucionar los puentes térmicos dentro del sistema estructural del edificio.

El sistema de cubierta vegetal y paneles fotovoltaicos viabilizan la propuesta arquitectónica, al ser soluciones pasivas que no presentan impacto ambiental y más aun equilibran su inversión previa en tiempo futuro, durante el funcionamiento de los mismos.

ABSTRACT

In this work entitled "Photovoltaic panels and roofs for the design of a sports center in the district of La Esperanza", a bibliography was developed as the basis for an architectural proposal, evaluating solutions regarding the use and application of systems for heating and cooling of the interior spaces of a building, with a system of vegetation cover, which for its placement, must previously solve the structural thermal bridges of the building, but even this is complemented, with the use of photovoltaic panels; as its own renewable energy source, the same that respects the environment.

It is for this reason that the placement of the volumes for the greatest capture of solar emission occurs with photovoltaic panels, the same; with which the design of the envelope is generated, in search of generating electricity for the operation of the building.

The plant cover in the terraces in the same way help to achieve greater area with vegetation for the interrelation of the different types of users within the Cultural Center, in a context that creates sensations with the use of plants, which also help to reduce CO₂, for its own benefit and for the basically residential community, which is affected by the pollution indexes produced by the presence of the market in the sector; the air conditioning of the same one when reducing the use of conditioned air in summer and the reduction of loss of heat in winter, in sum; it occurs with the use of EPS, which functions as insulation, used as an additional material to the traditional ones in walls, floors and terraces, since it is foreseen to solve the thermal bridges within the structural system of the building.

The system of vegetal cover and photovoltaic panels make viable the architectural proposal, being passive solutions that do not present environmental impact and even more balance their previous investment in future time, during the operation of the same.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día utilizar sistemas como paneles fotovoltaicos y cubiertas vegetales es en Arquitectura es un tema de actualidad, para un hecho arquitectónico que ayuda al desarrollo integral en los aspectos tanto culturales y físicos de la población, pues el planeta en los últimos años sufre por el impacto ambiental, por lo que usar una fuente no contaminante para generar energía eléctrica y reducción de altos índices de consumo energético por efectos de climatización artificial en espacios internos de carácter deportivo; viabiliza económicamente y muestra conciencia responsable para con el planeta sobre todo si se trata de diseñar un polideportivo en un distrito de condiciones económicas austeras.

Pareja (2010) afirma que un sistema fotovoltaico es un sistema autoabastecedor, ya que aprovecha la irradiación solar para generar la energía eléctrica necesaria en el suministro de una instalación la cual dependiendo de la configuración del sistema puede alcanzar niveles distintos de voltaje.

Por lo que, la energía eléctrica generada por paneles, no propicia contaminación, es gratis y puede ser almacenada, para utilizarla en el momento que mejor parezca. Sin embargo, la implementación del sistema significa si un gasto extra en la edificación, más aún el ahorro de dinero se hará notar a futuro. La electricidad, por esto; ha sido una herramienta significativa en el avance tecnológico de la humanidad, pero con este, el uso de recursos no renovables y altamente contaminante; ha causado grandes problemas ambientales, ya que; el petróleo emana grandes cantidades de CO₂, y es el principal elemento para generar electricidad.

El “impacto ambiental” es mínimo, porque el Sol es una fuente no contaminante. Del análisis económico realizado se determina que la tasa de retorno inmediata debido a los altos costos del equipo, sería en 23 años según el estudio en Ecuador de Chávez (2012). Demostrando que esta inversión es amable y alternativa ecológica de utilización de nuevos recursos de producción energética en un país.

En la arquitectura contemporánea las instalaciones tanto de iluminación y climatización son dos estrategias importantes que deben ser tomados en cuenta desde el diseño; construcción y vida útil de un edificio, con la búsqueda en lo posible de alimentar a dichas instalaciones; si son necesarias, con energía extraída de fuentes renovables, generando un ahorro energético y económico, con bajo impacto ambiental.

En Perú según el “Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología” (Senamhi) afirma que para el año 2016 por efectos del “cambio climático”, ocupa los primeros lugares de “radiación solar”, lo que se debió a su cercanía a la “línea ecuatorial”, asimismo, según el Atlas Solar del Perú elaborado por el Ministerio de Energía y Minas, la radiación solar anual de la Costa es de 5.0 a 6.0 kWh/m² aproximadamente, por lo que queda demostrado que la utilización de paneles fotovoltaicos es bastante factible para recolectar radiación y transformarla en energía eléctrica, sin embargo, solo es utilizada en un 5% dentro de la matriz de generación de electricidad en el país, según el ingeniero Luis Chirinos miembro del Grupo de Innovación en Tecnología Energética y Ambiental de la PUCP. En este sentido, el distrito de La Esperanza posee índices de calor debido a su ubicación costera y clima desértico.

Es por ello, que usar paneles fotovoltaicos en La Esperanza, que cuenta con las condicionantes ambientales para generar energía eléctrica en un polideportivo, es necesario al ser un proyecto que se plantea desarrollar en un distrito de condiciones económicas austeras, que no cuenta con los recursos necesarios para solventar los gastos energéticos de todos los espacios propios de la función del hecho arquitectónico.

Por otro lado, las ciudades sufren el “aumento de la temperatura” debido a materiales de edificación que almacenan el calor y lo emiten lentamente al interior, donde la contaminación también influye por no tener cobertura vegetal y el empleo de energía. De Rhodes (2012), citando a Higuera (2006).

De igual modo, otro sistema que ayuda a minimizar el consumo energético es la cubierta vegetal, que busca recrear las condiciones naturales del suelo, compuesta por diferentes tipos de vegetación tales como: arbustos, céspedes, plantas pequeñas, árboles de tamaño mediano; las cuales purifican el aire ya que absorben CO₂, puesto que no solo se hace referencia a césped, sino a plantas distintas, ya que tienen un efecto térmico positivo en el desempeño energético de edificios, los cuales funcionan como resistencia térmica, dejando en claro el rol protagónico que pueden tener como aislantes dentro del rubro de los recubrimientos, más aun, esto obviamente genera un peso extra a la estructura, la cual tiene que ser analizada correctamente, para soportar la gran carga muerta a la cual deberá responder, y de igual modo el costo se verá elevado en una primera instancia, tanto para la estructuración de la edificación, como para la colocación del sistema, mas aun; el beneficio será notable, puesto que la refrigeración del edificio será muestra clara de

un alto grado de disminución de aparatos eléctricos, de igual modo se reduce la contaminación del concreto expuesto; característico en las construcciones de nuestro país; los cuales calientan los interiores de las edificaciones.

Asimismo, Ortega(2008) citado por De Rhodes (2012) hace referencia que, las cubiertas vegetales fueron usadas antes de los romanos y de los jardines de Babilonia pues en Irak se han encontrado restos con técnicas en la estructura para soportar la construcción y fueron estos los primeros del mundo en utilizarlas, ahora son utilizados globalmente para solucionar problemas de la “urbanización” como contaminación del aire y el agua, efecto de “isla de calor” y cambio de la temperatura, ruido, exceso de aguas de “escorrentía”, crecidas, destrucción del entorno natural, entre otros; Ibáñez (s.f.).

En Perú, Sika Group comenta que en los distritos de San Miguel como iniciativa para promover el uso de este sistema ofrecen reducción en arbitrios de hasta 20% a los inmuebles, edificaciones en Miraflores comenzaron a fomentar también esta iniciativa, con la suma de mas distritos Lima volverá a ser llamada “ciudad jardín” más sostenible y saludable, en busca de solucionar los graves problemas medioambientales que ahora sufre. De igual manera en Trujillo, se puede identificar el uso de cubiertas vegetales en el Teatro Víctor Raúl Lozano Ibáñez de la UPAO, con búsqueda de ser un aporte verde para ser utilizado por sus alumnos; bajo un plan maestro de organizar el uso de suelo de la universidad priorizando el uso y ampliación de sus áreas verdes, según el Arq. Carlos Ravelo en una entrevista hecha por Trujillo Construye.

De igual manera, el sistema de cubierta vegetal ayuda a crear microclimas internos dentro del hecho arquitectónico para reducir el empleo de mecanismos de climatización y con ello el gasto de energía ya producida con el sistema de paneles fotovoltaicos, para lograr minimizar los gastos energéticos poco sostenibles para el distrito de La Esperanza y el correcto funcionamiento de todos los espacios internos de un polideportivo.

Asimismo, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el Perú ha conseguido un crecimiento económico sostenido, que lo ha convertido en uno de los países de América Latina que más avanzó hacia el logro de los objetivos de desarrollo del milenio, pero, es un país que mantiene una alta desigualdad económica y de servicios básicos brindados como el de energía eléctrica, por dar un ejemplo, principio que influye en la crecida de violencia y delincuencia; por lo cual debemos

buscar edificaciones sostenibles donde la población se desarrolle de forma integral con deporte y cultura, uniéndolos y convirtiéndolos en una herramienta contra la delincuencia.

Según El Comercio, al cierre del 2015, según el INEI, Trujillo se ubicó entre las ciudades con mayor percepción de inseguridad: 93,6%. El 2014, la ciudad fue la quinta con la mayor tasa de homicidios en el país, donde el distrito de La Esperanza, el más grande de la metrópoli de Trujillo, es identificado como uno de los distritos más peligrosos, mismo que posee según la Asociación Peruana de Empresas Investigadoras de Mercado (APEIM) un nivel socioeconómico global entre C y D, con tendencia a buscar ahorro en servicios básicos como el eléctrico, asimismo cuenta con pocas áreas verdes, y mucha informalidad en la construcción. Donde, además los índices de calor en las edificaciones son altos, esto debido a su ubicación costera y clima desértico. Pues basta ver una fotografía panorámica de la superficie del distrito para darse cuenta de la insuficiencia de áreas verdes que ayuden a reducir las islas de calor dentro del distrito, y de factores como el concreto expuesto en los techos y el suelo arenoso que se convierten en captadores de calor.

Es por todo esto, que se plantea una construcción arquitectónica moderna, que muestre respeto y conciencia para con el planeta, que ayude al desarrollo integral en los aspectos tanto culturales y físicos de la población; ello debido a los altos índices de delincuencia, en el aspecto cultural, y de población en edad capaz de realizar deporte. Ya que, según el Instituto Peruano del Deporte (IPD), entre los 4 a 44 años se encuentra la población que puede realizar actividad deportiva; la cual significa el 70% de la población del distrito, con 105 933 habitantes de 151 845 del total según el censo del 2007, por el “Instituto Nacional de Estadística e Informática” (INEI). De igual manera, el distrito posee una tasa de crecimiento poblacional de 2.59%, por lo que se estima para el 2016 una población total de 191 137, para la cual se cuenta con 28 complejos deportivos, de los 40 proyectados por la Municipalidad Distrital de la Esperanza, para satisfacer la demanda deportiva sectorial hasta el 2025. Más aun, esto significa la reducción de áreas con fines para recreación pasiva, ya que a estas se le sobrepone la actividad activa y sobre todo la deportiva. Es de este modo, que en dichas áreas muchas veces reducidas, se establecen la mayor cantidad de campos, sin criterios normativos como de orientación al norte y tamaño, y de uso limitado para ciertos deportes como de fútbol, voleibol y basquetbol.

Más aun, sin un hecho arquitectónico con las características anteriormente mencionadas, no se contara con un objeto que ayude a controlar los índices de delincuencia que afronta el distrito y a la vez reducir el uso de los restantes espacios públicos libres solo para el uso activo, sin embargo; el no aplicar los sistemas estudiados no viabiliza la propuesta, pues no se lograría ahorro en un servicio importante como el energético, para la garantizar la correcta práctica deportiva dentro de espacios techados.

Por lo que se apunta a desarrollar una propuesta de Polideportivo para el distrito de La Esperanza, que utilice paneles fotovoltaicos y coberturas vegetales. Los cuales deben ser desarrollados de forma integral, con un mismo lenguaje tanto en las coberturas de fachadas; como de techos. Esto significa en suma una solución ecológica al problema tanto de contaminación; refiriéndose directamente a la captación y uso de energía, como a la reducción de índices caloríficos que no solo el país sufre, sino el mundo entero.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera el uso de paneles fotovoltaicos y de una cobertura vegetal condiciona el diseño arquitectónico de un Polideportivo en el distrito de La Esperanza?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera los paneles fotovoltaicos influyen en el diseño arquitectónico de un Polideportivo para el distrito de La Esperanza?
- ¿De qué manera una cubierta vegetal influye en el diseño arquitectónico de un Polideportivo para el distrito de La Esperanza?
- ¿Qué lineamientos deben considerarse para proyectar una propuesta de diseño arquitectónico de un polideportivo en el distrito de La Esperanza, en base a paneles fotovoltaicos y cubierta vegetal?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes

Chávez (2012) en su tesis de magíster titulada “Proyecto de factibilidad para uso de paneles solares en generación fotovoltaica de electricidad en el complejo habitacional

“San Antonio” de Riobamba”, de la “Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”, Ecuador, realizó una evaluación del sistema fotovoltaico en una vivienda, por lo cual el Proyecto se elaboró para evaluar los requerimientos de consumo energético de una vivienda y determinar el potencial energético del sol de la localidad, proyectando un sistema fotovoltaico que genera 11,88 Kw, el que logra una carga de 55.76 A, con el uso de 9 paneles fotovoltaicos, un banco de 27 baterías conectadas en serie, utilizando 3 inversores de 48v 4000VA, con un controlador para evitar la sobrecarga y descarga total de las baterías de almacenamiento pues no deben sobrepasar de un 60% en su descarga para que tengan una vida útil de 25 años.

Concluyendo, que el “impacto ambiental” de este, es mínimo porque “la energía solar” es una fuente no contaminante. Del análisis económico realizado se determina que la tasa de retorno inmediata debido a los altos costos del equipo, sería de 23 años, esta intervención se plantea como alternativa al es responsable con el medio planeta al utilizar una fuente energética no contaminante.

Se puede decir de este modo que el trabajo tiene correspondencia con esta tesis por la pauta que da a seguir con relación a como y cuantos equipos tanto de paneles, baterías e inversores, con capacidades mayores o menores, determinaran el importe de obtención de radiación solar; para su posterior transformación en energía eléctrica; además que estos deben ser compatibles para lograr un buen funcionamiento y conservación de los mismos.

Barahona (2011) en su tesis de magister titulada “Evaluación de la tecnología de techos verdes como agentes ahorradores de energía en México”, trata los temas: cobertura verde y eficiencia energética, donde se busco definir el valor de la colocación de techos verdes en la ciudad de México, Cancún y Tijuana, que muestran una disminución en el consumo energético de entre un 10% y 15%, también se hace un comparativo entre los tres distintos lugares para quienes se hicieron las simulaciones, donde se verifica que Cancún, posee climas tropicales que son zonas atractivas para colocar techos verdes, porque ofrecen un alcance mayor de ahorro en el rubro del consumo eléctrico de los sistemas de refrigeración.

En suma, todo el trabajo realizado permite asegurar que los techos verdes tienen un efecto térmico positivo en el servicio energético de edificios. También se propuso visualizar al techo verde como una resistencia térmica, con el objetivo de facilitar y explicar el porqué es que son elementos que llevan a un mejor desempeño energético

en edificaciones, dejando en claro el rol protagónico que pueden tener como aislantes dentro del rubro de los recubrimientos.

Relacionándose el trabajo con la presente tesis porque se plantea a los techos verdes para un mejor desempeño térmico del edificio, que ayude a disminuir los costos asociados a energía eléctrica, ayudando también; a contrarrestar el Efecto de Isla de Calor Urbana, apoyando al desarrollo sustentable y mejorar la apariencia de la ciudad.

Maldonado (2009) en su tesis de maestría titulada “Efectividad de los sistemas de techos con cubierta vegetal para la mitigación del calentamiento y manejo de la escorrentía en las zonas urbanas”, de la Universidad Metropolitana, San Juan, Puerto Rico; trata los temas referidos a: coberturas verdes, manejo de aguas de lluvia y reducción de temperatura, analizando en primera instancia, el planteamiento para la recuperación del área verde perdida en el área urbana y reducir los índices de calor de un techo convencional, es por ello que se construyó una cobertura en una residencia de San Juan, Puerto Rico, donde durante los años 2008 a 2009; se pretendió demostrar la eficiencia del sistema, a través de la sombra, aislación, proceso de evapotranspiración y efecto de masa termal; se reduce las fluctuaciones de temperatura y maneja las aguas pluviales.

Concluyendo que dos de los problemas en las áreas urbanas con altos índices de densidad poblacional son el manejo de las aguas pluviales, y de igual modo el efecto por de calentamiento de radiación solar, por lo que la aplicación del sistema de cubierta verde en Puerto Rico es una solución a dichos problemas, en este estudio se demuestra que este sistema retuvo un 65.6% en balance con una cubierta de concreto tradicional, y de igual modo en periodo de verano la sensación térmica en un ambiente con este elemento registra 83.2 °F; mientras que otro que no cuenta con este alcanza los 105.2 °F, demostrando su viabilidad para reducir la temperatura y manejo de aguas de lluvia.

Relacionándose el trabajo con la presente tesis porque se emplearán árboles y “áreas verdes” que contribuyan a enfriar el ambiente y ahorrar energía, ya que los arboles proporcionan sombra, ayudando a proteger cubiertas expuestas de forma directa a la “radiación solar” y con ello reducen la temperatura de ambientes interiores de una edificación.

Ibáñez (s.f.) en su artículo “Techos vivos extensivos: Una práctica sostenible por descubrir e investigar en Colombia”, en la revista Alarife, refiere a la “cobertura verde”, tomando a Colombia como muestra donde se han construido terrazas con jardín con plantas que se pueden sembrar en la superficie terrestre, para lo cual se necesita cálculos estructurales adecuados debido al peso extra que se le da, mantenimiento y sistemas de riego adecuados.

Concluyendo, que el artículo define sistemas de cubiertas verdes presentando sus ventajas “económicas, técnicas, sociales y ambientales”, pues ahora sin mucha información y estudios ya es un elemento utilizado a mundial para dar solución a problemáticas de las ciudades como “contaminación del aire, agua, efecto de isla de calor, alteración del clima, ruido, exceso de aguas de escorrentía, inundaciones, destrucción del entorno natural, entre otros”.

Por lo que el trabajo presenta relación con el presente artículo por la búsqueda de una cobertura verde con características diferentes a la de una cubierta de concreto tradicional.

Fernández (2013) en su artículo “Techos verdes, naturaleza encima de casa”, de la revista Eroski Consumer, trata los temas sobre ventajas de los “techos verdes”, los mejores techos verdes del mundo y cómo conseguir uno, determinando que su uso se dio desde la antigüedad, como por los “vikings”, siendo en los 60 del siglo XX que arquitectos y diseñadores recuperaron en Alemania esta práctica, extendiéndose a otros países del mundo y es conocido con diferentes denominaciones como “techos vivientes, ecológicos o ajardinados”, por sus diversos beneficios hacía con el medio ambiente.

Concluyendo que las ventajas de los techos verdes son diversos ya que: reducen la contaminación ambiental, controlan la temperatura, disminuyen el consumo energético; con respecto a la refrigeración de ambientes internos de una edificación reduciendo en un 25% el uso de aire acondicionado de acuerdo al sistema, protegen el edificio y las zonas colindantes; ante las aguas de la lluvia u exposición de la radiación solar, combaten el ruido y aumentan la biodiversidad urbana.

Por lo que la relación del trabajo con el presente artículo que esta refería a el uso de coberturas verdes para buscar bajos índices de consumo energético en calefacción.

Alvarado y Vélez (2016) en su tesis de titulación “Diseño a nivel de anteproyecto de un polideportivo para el Cantón Portovelo con criterios de Eficiencia Energética”, tienen como tema central el diseño de un polideportivo donde se busca disminuir el consumo de energías no renovables y aprovechar los recursos climáticos del lugar para generar el mayor confort posible para los usuarios, bajo el concepto de ser un hecho patrimonial donde se destaque la tradición deportiva y cultural de la ciudad.

En suma se utiliza factores climáticos como estrategia en busca de brindar confort a los usuarios de esta zona cálida, usando criterios pasivos como la orientación, materialidad, alturas de los espacios y ubicación; adicionalmente se potencializa con estrategias activas como el uso de energía fotovoltaica para la climatización interna de una piscina, para el máximo ahorro y la sustentabilidad del edificio.

La relación del trabajo con la presente tesis se da por la búsqueda de reducir el máximo consumo energético, bajo el criterio “ahorro es economía”, por lo cual se debe concebir el uso necesario de la misma para cada tipo de espacio a satisfacer, más aun; al tratarse de un edificio público busca dar ejemplo de ser un hecho eficiente energéticamente dentro de la ciudad.

Guzmán (2009) en su tesis de grado para obtener el título de Ingeniero en Diseño titulada “Diseño arquitectónico de un Centro Integral para el fomento Deportivo y Cultural, en la ciudad de Tlaxico, México”, de la “Universidad Tecnológica de Mixteca”, desarrollan como tema central al diseño funcional para fines culturales y deportivos, teniendo como objetivo diseñar un espacio funcional para fines tanto deportivos como culturales; tomando en cuenta al usuario sobre la normativa de las instituciones responsables del deporte en el país, ya que la problemática puntual es satisfacer las necesidades del desarrollo integral de la población.

En suma, la metodología para desarrollar el proyecto arquitectónico, se integra primero estableciendo el tipo de usuario, a un listado de necesidades y este se refleja en un programa arquitectónico, respetando siempre a la normatividad dada por las instituciones especializadas en el tipo de edificación a desarrollar; asimismo el apoyo de la municipalidad se ve reflejada en escuchar al poblador y también en las gestiones de mejoramiento de la infraestructura circundante, para modificar la imagen urbana y lograr el mejor funcionamiento del establecimiento deportivo-cultural.

Por todo esto el trabajo se relaciona con la presente tesis porque la propuesta a desarrollarse posee al usuario como objetivo, contando con el sostén de la entidad

responsable del área a intervenir, Instituto Peruano del Deporte para la propuesta, y la municipalidad de Tiaxico por parte del antecedente, y por la flexibilidad entre el aspecto deportivo y cultural que buscara el centro.

Murillo (2007) en su tesis de titulación “Parque deportivo y recreacional Buin”, de la “Universidad de Chile”, posee como tema central al diseño de centro deportivo – social, para la población de diferentes edades, donde el análisis se centra en los beneficios de practicar “actividad física” para las personas, tanto física como psicológicamente, mejorando la salud, los establecimientos para hacer deporte no son los adecuados y no son los suficientes, por lo que el proyecto deportivo- social de Burin, sirve para la práctica de deporte y recreación de la población.

Concluyendo que el estudio ha permitido proponer mejoras para la práctica deportivos, sin embargo con respecto a las condiciones de los espacios deportivos, son mínimas y en mal estado físico, es por esto que se propone un centro deportivo donde todos pueden realizar actividad física y con esto cambiar la cultura de la población con respecto a una mejor calidad de vida.

La relación del trabajo con la presente tesis se debe a la conciencia que se toma por reconocer las perjuicios que trae la falta de práctica deportiva por parte de la población, además los espacios de recreación son principalmente para los jóvenes, sin pensar en el adulto mayor, por lo que el problema radica en la poca infraestructura apropiada existente, para satisfacer la demanda de usuarios de diferentes edades y no solo de un grupo en específico, en ambos casos.

En el ámbito nacional encontramos los siguientes antecedentes de estudio:

Chávez (2014) en su tesis de magíster titulada “Estudio de la Gestión Ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana”, de la “Pontificia Universidad Católica del Perú”, tiene como temas principales: contaminación ambiental, edificios sostenibles, diseño bioclimático, usos de energías alternativas y gestión ambiental, buscando dar a conocer la importancia del impulso de un tipo de gestión en el rubro de la construcción, la cual radica en la conducción interactiva de los compendios y dificultades ambientales de un área determinada, por parte de los diferentes actores sociales mediante el uso selectivo de herramientas de planeamiento urbano en lo “económico, social y ambiental”, para

lograr el adecuado funcionamiento de la ciudad así como el progreso en “calidad de vida de la población y su desarrollo sostenible”.

Concluyendo que se quiere anticipar el impacto ambiental en Lima; desde la fase de estudio; por lo que los edificios sostenibles tienen alto grado de aceptación, los que son construidos con tecnologías modernas que reduzcan los índices de impacto, todo esto bajo una gestión ambiental; que considera al diseño bioclimático y usos de energías alternativas, para lograr eficiencia energética, y del mismo modo condiciones de habitabilidad dignas; dentro del cual el área verde es muy importante para tal.

Por lo que el trabajo se relaciona con la tesis en la búsqueda de reducir el impacto que el edificio produce no solo durante la construcción, sino también durante la vida útil, dándoseles mucho valor a estrategias de prevención, como la utilización de sistemas, de coberturas verdes extensivas y paneles fotovoltaicos, que tengan como propósito la eficiencia energética para lograr reducir el impacto ambiental que otros sistemas convencionales producen.

Tacza (2011) en su tesis de doctorado titulada “Energía solar fotovoltaico en el distrito de Orcotuna región Junín”, de la “Universidad Nacional del Callao”, Perú, donde se trata como tema principal a los paneles fotovoltaicos, con el propósito de exponer la importancia de la electricidad en el desarrollo socioeconómico, como ejemplo en lo rural, en el distrito de Orcotuna, 60 familias de la población que por necesidad de cuidar su cosecha ya que el lugar es alejado de la ciudad; decidieron construir sus casas cerca de sus chacras, lo que crea una necesidad indispensable de energía eléctrica para la iluminación y la utilización para el quehacer cotidiano como el uso de electrodomésticos, es por esta razón que se eligió el sistema de generación de fotovoltaico, y se demuestra así que este sistema en un primer contexto está directamente relacionado con el desarrollo socioeconómico, porque fue pensado primero en servir con electricidad a lugares como ese.

Concluyendo que la producción de energía fotovoltaica es una de las alternativas modernas para obtener energía, siendo segura porque respeta al medio ambiente y no contamina en la captación del objetivo, sencilla además porque no necesita mucho mantenimiento; en el Perú queda en los especialistas que esto sea una solución para las áreas rurales que no tienen electricidad, y porque no en áreas urbanas de este tiempo, tomándose como ejemplo a países del primer mundo que ocupan el primer

lugar con el uso de este sistema como lo son Japón y Alemania, los cuales cuentan con todos los equipos, pero no la radiación con altos índices de España; sin embargo estos equipos hacen la diferencia.

La presente tesis tiene relación con el trabajo, puesto que se cuenta con características climatológicas aptas para la obtención de radiación solar, el déficit es contra con todo el equipamiento necesario; por ello es que se plantea presentar al proyecto con la integración de paneles en el diseño de fachadas y exponer los beneficios de su utilización.

Esther (2016), en su artículo titulado “Paneles solares listos para instalar uno mismo.”, del Blog Verde.Com, se refiere al tema de Paneles fotovoltaicos; que son, tipos, “beneficios” y como se instalan, justificando su empleo por la importancia del dispositivo para emplearlos como fuente energética, pues emplean la radiación solar para transformarla en energía eléctrica, antes se empleaba para hacer funcionar aparatos tecnológicos en el espacios; ahora se utilizan en hogares y lugares donde hay “red eléctrica”.

Por ello se concluye, que los paneles solares son una alternativa para el “autoabastecimiento” energético o sistema de apoyo para disminuir los recibos mensuales de consumo del servicio de electricidad, la colocación de del sistema necesita una inversión económica inicial que se va satisfaciendo con el tiempo, los fabricantes afirman que ello será en una prórroga de 5 a 7 años.; además, su instalación es fácil y cualquiera siguiendo indicaciones, se desea lo puede hacer.

La presente tesis tiene relación con el artículo por la propuesta a emplear paneles fotovoltaicos en el diseño de la cobertura del edificio tanto para generar energía, que traerá beneficios a mediano y largo plazo, puesto que si bien; el sistema genera un gasto en primera instancia en su instalación, su no necesidad de mantenimiento y la producción eléctrica que este generará dará frutos de ahorro económico a futuro.

1.3.2 Bases Teóricas

1. Estrategias activas y pasivas

“Las estrategias pasivas son aquellas que aprovechan el clima local y aportan en el comportamiento interno de la edificación; entre las cuales se puede nombrar: vanos y ventanas, zonificación interna, orientación del edificio,

forma, fachadas ventiladas, invernaderos, vegetación, ventilaciones cruzadas” (Alvarado y Vélez, 2016, pag.21).

Mazria (1978) citado por Alvarado y Vélez (2016) considero que las técnicas constructivas y las estrategias para cada diseño va a depender de las condiciones climáticas de cada lugar, cada emplazamiento tiene sus propios determinantes y características, las cuales deben ser resueltas con técnicas y materiales locales.

Los criterios antes mencionados son claves en toda edificación, ya que permite la reducción de uso de estrategias activas, mas aun en zonas costeras calurosas los mecanismos activos son utilizados cotidianamente en busca de de mejorar el confort interno de las edificaciones.

- **Arquitectura bioclimática**

Se considera que la arquitectura bioclimática es descrita como “la búsqueda de una arquitectura eficiente cuyo objetivo final es mejorar la calidad de vida” (Alberich, 2003, en Alvarado y Vélez, 2016)

“El funcionamiento de la arquitectura depende de la ubicación, orientación y distribución interna de la edificación”, ya que se adecúa al medio sirviéndose de las condiciones climáticas para conseguir su funcionamiento y confort interno de los diferentes usuarios del mismo. (Alvarado, 2016)

Para proyectar nuevos edificios es trascendental pensar en el consumo energético que este va a provocar por lo que la disminución del consumo energético en edificaciones no solo ayuda a reducir los costes económicos para los usuarios, sino que permite disminuir la contaminación asociada a su producción, reduciendo la dependencia de combustibles limitados (Alicante, s.f., en Alvarado y Vélez, 2016)

-Implantación y orientación de los edificios; para lo cual se debe tomar en cuenta el entorno como clima, topografía para el correcto funcionamiento que allí se dará, ya que con esto se determinara la iluminación, ventilación, visuales, relación con respecto a su contexto ya sea urbano o rural, etc.; para con ello generar confort para el usuario; mas aun sirve, también para manipular un objeto y utilizar, por ejemplo la radiación solar para calentar los espacios internos del objeto y los vientos para refrigerarlos.

Al hablar de implantación y orientación de los edificios, Rendón (2009) refiere que:

En las latitudes en que nos encontramos, conviene orientar la superficie acristalada hacia el sur, las fachadas orientadas al sureste y suroeste ofrecen la ventaja de un asoleo regular, pero son más frías en invierno y más calientes en verano que las que dan al sur y las que dan al este y al oeste son más frías en invierno y más calientes en verano que estas última. La forma ideal es un diseño angosto y alargado, cuyo lado mayor va de este a oeste, y en el cual se encontrarán la mayor parte de los dispositivos de captación (fachada sur), y cuyo lado menor va de norte a sur, la optimización de la orientación y la pendiente del faldón de la cubierta que soportara paneles solares y módulos fotovoltaicos, ayuda a beneficiarse al máximo de la radiación solar, La influencia de los vientos dominantes: para aprovechar al máximo las posibilidades de ventilación natural, se debe tomar en cuenta la dirección de los vientos predominantes los cuales generalmente son Norte- Sur. (p.15)

-Localización de los acristalamientos; según Rendón (2009) describe que:

Para aprovechar el potencial del sol tanto en invierno y verano es necesario: Dimensionar las aberturas con vidrios aislantes en función de la energía solar proporcionada según la orientación entre 40% y 60% de la superficie acristalada en la fachada sur, el 10% y 15% en la fachada norte y menos del 20% en la fachadas este oeste. (p.16)

-Volumetría; según Rendón (2009) refiere que:

La volumetría y orientación de los edificios deben optimizar los aportes solares y la ventilación natural. La superficie de contacto entre el edificio y el exterior influye en las pérdidas o ganancias caloríficas. Normalmente se desea un buen aislamiento térmico, para lo cual, además de utilizar los materiales adecuados, la superficie de contacto tiene que ser lo más pequeña posible, esto se logra con una forma compacta sin entrantes ni salientes, lo cual determina la superficie de contacto más pequeña. (p.16)

1.1. Estrategias para generar energía alternativa

- **Integración de energías renovables en edificios.**

La Unión Europea, en cumplimiento del protocolo de Kyoto con respecto a la reducción del efecto invernadero, recurre al uso de fuentes renovables para obtener energía para consumo eléctrico y calor, donde las características de cada país; brinda soluciones distintas de captación y generación energética. (Rey & Velasco, 2006)

Desatacan dos criterios dentro de una edificación que consumen altos índices de energía eléctrica, como lo son: la calefacción y refrigeración.

- **Consumo responsable de energía disponible**

Según Rey & Velasco (2006), forma arquitectónica compacta; aislamiento térmico; limitar puentes térmicos; estanqueidad de aire; empleo eficaz energía solar pasiva; instalaciones térmicas, sanitarios y equipamientos eléctricos de bajo consumo, materiales de construcción reciclables cuya producción y puesta en obra ayudan a usar poca energía.

Concluyendo que una vivienda representa un modulo de menor escala en la cual se pueden probar dichos criterios de consumo responsable en energía para la toma consideraciones desde la fase de diseño. Rey & Velasco (2006)

- **Aumentar la eficiencia energética en los edificios.**

Según Rey & Velasco (2006), se debe buscar mecanismos que permitan cuantificar el impacto ambiental, bajo conductas ecológicas sobre la calidad de recursos y emisiones con respecto a las actividades y procesos que se realizan durante la vida activa de un edificio.

Con mecanismos tanto de captación solar y generación de energía; como los paneles solares, y de reducción de consumo energético, haciendo referencia a las cubiertas vegetales. (Rey & Velasco, 2006)

- **Reducir la demanda energética.**

Rey & Velasco (2006), refieren al conjunto de aparatos y sistemas para calentar, calefacción; o enfriar, refrigerar; un lugar; a consumidores de altos niveles de electricidad.

Así, Hernández (1998), dice que para actividades sedentarias dentro de un ambiente la temperatura con respecto a calefacción debe mantenerse entre

los 20°C y los 24°C ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) y la humedad relativa debe permanecer entre el 30% y el 70%.

De igual modo Hernández (1998), añade que para actividades sedentarias dentro de un ambiente la temperatura con respecto a la refrigeración debe mantenerse entre los 23°C y los 26°C ($24,5 \pm 1,5^\circ\text{C}$) y la humedad relativa debe permanecer entre el 30% y el 70%.

1.2. Consumo energético en Polideportivos

Según Alvarado (2016), el 28% de la población mundial consume un 77% de la energía total producida, en tanto que el 72% sobrevive consumiendo el 23% restante.

Las edificaciones públicas en este sentido son grandes consumidores de energía por falta de conciencia y normas energética en los municipios. Los polideportivos en este sentido, son grandes consumidores de energía especialmente cuando existen piscinas y duchas ya que el calentamiento de las mismas es costoso por las grandes cantidades de agua utilizadas. (Alvarado, 2016)

De igual manera según Alvarado (2016) el uso energético en luminarias para las canchas siempre ha significado un gasto grande en este tipo de equipamientos, más aun, actualmente las luminarias tradicionales han sido reemplazadas por tecnología LED, la cual puede generar un ahorro considerable en las edificaciones.

Por lo que, con las medidas apropiadas, en construcciones públicas se puede ahorrar hasta un 25% de energía, siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones de confort. (Ministerio de Sanidad y consumo, Madrid, 2007, en Alvarado y Vélez, 2016)

- **Iluminación**

La iluminación representa un sector de alto consumo eléctrico dentro de una instalación deportiva, dependiendo a su tamaño, uso y clima donde se desarrolla

Según La Guía de la Eficiencia Energética en instalaciones deportivas, Madrid (2008), el consumo puede darse hasta en un 15% del consumo total, por lo

antes expuesto, sin embargo, si se emplea un sistema autoabastecedor de control energético y se integra una correcta iluminación natural a los espacios internos de una edificación, se aproxima una reducción de entre 20% y 85% en el consumo eléctrico para alumbrado; adicionalmente, ello permite un ahorro en el consumo de aire acondicionado, ya que a menor consumo energético de luminarias, menor es la emisión de calor de este sistema.

Las lámparas fluorescentes con balastos electrónicos, son ideales para zonas con necesidad de buena iluminación, mas aun necesitan de los balastos para que regule su intensidad y paso de corriente, por lo cual este aumenta el coste del sistema; pero se equilibra con su ahorro. (Guía de la Eficiencia Energética en instalaciones deportivas, Madrid, 2008)

Así mismo, según la Guía de la Eficiencia Energética en instalaciones deportivas, Madrid (2008) las lámparas fluorescentes compactas ayudan a ahorrar hasta en un 80% el consumo energético en comparación a lámparas de incandescencia tradicionales, durando incluso entre 8 a 10 veces más de vida útil.

- **Calefacción y aire acondicionado**

La calefacción y aire acondicionado representan el principal aspecto en cuanto al consumo energético de una instalación deportiva, por lo que según la Guía de la Eficiencia Energética en instalaciones deportivas, Madrid (2008), con la optimización de estos sistemas podemos lograr un ahorro de entre 10% a 40%, más aun de acuerdo a las condiciones ambientales, sus características constructivas, como orientación, ubicación, cerramientos, el usos de sistemas activos se pueden reducir considerablemente.

- **Agua caliente sanitaria**

El agua caliente en duchas y baños llegan a representar un alto grado de consumo energético en el cual se puede llegar a un ahorro de hasta en 25% del consumo energético, con ello se debe reducir el caudal y ahorrar entre el 50% al 60% en demanda de agua. (Guía de la Eficiencia Energética en instalaciones deportivas, Madrid, 2008)

Así mismo, por lo antes expuesto se debe tener en cuenta según la Guía de la Eficiencia Energética en instalaciones deportivas, Madrid (2008), minimizar

las fugas de agua caliente con mantenimiento apropiado de conductores y griferías, evitar temperaturas altas en el almacenamiento, aislar conductores y griferías, utilizar sistemas de reducción y temporizadores del consumo.

2. Paneles fotovoltaicos.

El sistema fotovoltaico es amable con el medio ambiente, ya que utiliza a la energía solar como fuente para generar electricidad.

La energía solar pues, es la fuente principal y dirige los ciclos de vida del planeta. La cual es absorbida por la Tierra y en un año equivalente a 20 veces la energía almacenada en todas las reservas de combustibles fósiles en el mundo y 10 mil veces superior al consumo actual del mismo. (Arenas & Zapata, 2011). Por lo que puede ser utilizada de forma pasiva; con sistemas de captación muy simple, o de tecnología avanzada, Sin embargo esta fuente limpia, presenta una discusión amplia; porque se pronostica la muerte del Sol en billones de años, siendo esta cantidad de años la que permita a un gran sector denominarla como fuente renovable.

Según Arenas & Zapata (2011), la energía solar captada por paneles fotovoltaicos se convierte en eléctrica cuando los módulos o colectores fotovoltaicos llamados diodos reciben radiación solar mediante el proceso químico conocido como efecto fotoeléctrico, generándose una pequeña diferencia potencial en sus extremos.

De este modo el enganche en serie de varios de estos permite la obtención de voltajes ascendientes en distribuciones sencillas para el uso de pequeños dispositivos electrónicos. (Arenas & Zapata, 2011).

Asimismo, Pareja (2010) citado por Piriz (2013) afirma que la electricidad producida por el modulo fotovoltaico, es una corriente continua con voltaje que generalmente es 12V (Voltios), con 36 células fotovoltaicas, la cual dependiente de la configuración del sistema puede llegar a ser de 24, con 72 células, o 48V.

Tratándose de un sistema auto abastecedor que aprovecha la radiación solar para generar energía eléctrica, el cual significa un ahorro de consumo eléctrico, que se calcula en área a utilizar de acuerdo al tipo de panel o células fotovoltaicas; su conexión y cantidad de energía requerida a producir; donde 2 m² son capaces de producir 1600 wátios. Hora. (Pareja 2010).

2.1. Radiación solar.

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi) establece para Perú, en el año 2016 la radiación alcanza niveles extremos de 20 puntos, por efecto del cambio climático y cercanía a la línea ecuatorial, siendo lo normal 13 puntos, ello porque la radiación ultravioleta (UV) cae perpendicularmente sobre el territorio.

Asimismo, Senamhi define a la radiación ultravioleta como la suma de la Radiación tanto Directa como Difusa

Complementando es que por su impacto la radiación se clasifica según Arenas & Zapata (2011) en Radiación Directa, que cae perpendicularmente sobre la superficie, Radiación Difusa, absorbida por agentes naturales como nubes dando diferentes direcciones a los rayos solares, Radiación Reflejada, reflejada por superficies verticales, Radiación Global; es la suma de las radiaciones anteriormente mencionadas.

Por lo que los colectores de captación aprovechan de forma distinta la radiación, dependiendo a la estación del año u hora en el día, definiendo así diferencia de cantidad en captación solar y transformación a energía eléctrica. (Arenas & Zapata, 2011).

2.2. Elementos para el funcionamiento de un sistema fotovoltaico.

Los elementos que intervienen en el funcionamiento del sistema fotovoltaicos según Arenas & Zapata (2011) son modulo fotovoltaico o generador fotovoltaico que se pueden conectar en serie o en paralelo, baterías o acumuladores, para almacenar la energía, inversor, acondicionador o convertidor, que adapta la corriente continua producida por el generador a las características eléctricas requeridas.

Asimismo, regulador de carga que controle procesos de carga y descarga de la batería y elementos de protección del circuito en diferentes partes, como diodos de bloqueo, interruptores para desconexión, tierra, etc., utilizados como diodos de bloqueo o de bypass. (Arenas & Zapata, 2011).

2.3. Tipos de conexión.

Instalaciones aisladas de red eléctrica carecen de conexión a la red eléctrica convencional, siendo sistemas de acumulación, que emplean batería para

almacenar electricidad y utilizarla a placer, con elementos de consumo en corriente alterna o de corriente continua. (Arenas & Zapata, 2011).

De igual manera, con el mismo sistema fotovoltaico según Arenas & Zapata (2011), conectadas a red eléctrica donde la energía generada se entrega directamente a la red general, sin baterías o reguladores, donde los inversores miden la energía consumida y entregada, e interrumpen o reanudan el suministro según el estado de paneles fotovoltaicos.

2.4. Constitución de los módulos solares

- **Módulos estándar**

Según la Guía de la Eficiencia Energética en instalaciones deportivas, Madrid (2008) presentan los siguientes componentes:

- Vidrio: vidrio templado con alto coeficiente de trasmisividad a la radiación incidente (95%).
- Cubierta posterior: lámina delgada opaca de polímero, normalmente tedlar.
- Encapsulante: polímero transparente que aloja las células fotovoltaicas.
- Marco: perfil de aluminio que sella el modulo.
- Caja de conexiones: caja que aloja los terminales eléctricos del modulo, de donde sale el cableado de conexión.

- **Módulos vidrio-vidrio**

Según la Guía de la Eficiencia Energética en instalaciones deportivas, Madrid (2008) presentan los siguientes componentes:

- Vidrio: vidrio templado con alto coeficiente de trasmisividad a la radiación incidente (95%).
- Cubierta posterior: vidrio templado; las posibilidades de este vidrio trasero son mayores que las del vidrio delantero, ya que no se interpone entre las células y el Sol, puede estar ahumado, ser de seguridad, encerrar una cámara de aire o gas aislante, etc.
- Encapsulante: polímero transparente que aloja las células fotovoltaicas.
- Marco: el marco es el de la estructura que lo soporta, ya que, a efectos de montaje, es como el doble vidrio de una ventana.
- Conexiones eléctricas: pueden incluirse en una caja que aloja los terminales eléctricos del modulo, o salir directamente del doble vidrio ataves del encapsulante.

En suma el modulo vidrio-vidrio, aparte de permitir generar electricidad permite por su misma estructura el ingreso de luz entre sus células para la iluminación interna de espacios.

2.5. Montaje y conexión eléctrica de los módulos fotovoltaicos.

El montaje dependerá del tipo de soporte y estructuras de acuerdo a su vez del tipo de cubierta que tenga la edificación y del grado de integración que se requiera (Ver anexo 2), donde la estructura, está relacionada con la orientación e inclinación de los paneles para su máxima optimización; mismos que de acuerdo a ello se relacionan al montaje y al coste de este. (Guía de la Eficiencia Energética en instalaciones deportivas, Madrid, 2008).

2.6. Medición de energía solar en módulos fotovoltaicos

Según Schallenberg (2008) se miden en condiciones estándar de: 1000 W/m² (1kW/m²), de radiación solar y 25 °C de temperatura en células fotovoltaicas, donde la máxima potencia generada por cada módulo se mide en Wp (vatios pico); conocida como potencia nominal del módulo.

Asimismo, la energía producida se calcula multiplicando su potencia nominal por el número horas sol pico (1000 W/m²), donde el número de horas sol pico del día concreto se obtendrá dividiendo la energía producida en ese día (Wh/m²) entre 1000 W/m². (Schallenberg, 2008).

Onyx Solar Energy, es una empresa que ofrece un nuevo concepto de panel fotovoltaico, el cual posee características de vidrio; llegando a producir mayor cantidad de electricidad, donde la transparencia es directamente proporcional a la producción eléctrica.

2.7. Implementación con paneles fotovoltaicos

Un polideportivo es un hecho complejo con consumos altos en luz por la práctica del deporte en espacios techados y calentamiento de agua para duchas y más aun si es que se cuenta con una piscina, por lo que generar estrategias que ayuden a reducir su consumo es un gran aporte energético.

Variando del lugar y la irradiación solar que a esta afecta, se puede producir durante un año entre un 60% a 80% de energía que requiere una piscina para calentar el agua sanitaria que ella requiere, sabiendo que el consumo en general de un conjunto deportivo está en relación de 25% a 30% de la demanda total. (Alvarado, 2016).

Por lo cual, la demanda a satisfacer claramente se define para luminarias y calentar agua sanitaria dentro de una edificación de este tipo.

En países europeos se ha implementado el uso de paneles solares para calentar agua en viviendas y han sido un sistema eficiente que continúa creciendo, en el medio los paneles solares son caros y el sistema no resulta factible para las posibilidades financieras del lugar, por ser una edificación deportiva de gran escala, se requerirían grandes cantidades para cubrir la demanda sobre todo de una piscina". (Consejería de Deportes-Comunidad de Madrid, 2008, en Alvarado, 2016).

Es por ello que el uso de paneles solares en cualquier tipo de sistemas no es el adecuado para la climatización de una piscina, más aun si es ideal para duchas y lavabos.

- **Vidrio fotovoltaico**

Según Onyx Solar Energy, como muro cortina fotovoltaica se genera una integración con mejor rentabilidad en comparación con sistemas trabajados con vidrio convencional, ya que genera energía limpia y gratuita, como también evita la entrada de radiaciones dañinas. Por lo que se elige para muros el vidrio con un pico de generación de 28Wp/m² (Ver anexo 1), con 90% de transparencia.

De igual manera, según Onyx Solar Energy como lucernario fotovoltaico garantiza una óptima iluminación natural al edificio, provee propiedades bioclimáticas de confort térmico, estética en el acabado y energía limpia, por lo que para el techo se elige el vidrio opaco, el cual posee un pico de generación de 58Wp/m². (Ver anexo 3)

Es con este sistema que se busca generar energía eléctrica para satisfacer un porcentaje de la demanda de energía para luminarias del edificio, según las especificaciones técnicas propias de cada sistema.

- **Terma solar**

Según DeltaVolt, las termas solares son instaladas de acuerdo al tipo de sistema simple o sofisticado, como sistemas indirectos, los cuales deben ser certificados, ya que son una solución económica para calentar agua ayudando a reducir gastos energéticos para ello.

Asimismo, refieren que con una terma de 90 litros se satisface la necesidad de una vivienda, más aun con otras de una mayor capacidad, de acuerdo a cálculo normativo según el RNE por día, se pueden satisfacer hoteles, escuelas y otros establecimientos de mayor envergadura; por lo cual según la necesidad o demanda en relación con la radiación del lugar, es que se combinan tubos de conducción, cantidad de paneles y volumen de la terma ya que se puede prefabricar según DeltaVolt, en el tipo de sistema terma solar con paneles planos. (Ver anexo 4)

3. Cobertura vegetal.

Sistema de techo multicapa que permite la propagación de la vegetación en una superficie expuesta que garantiza la integridad de las capas inferiores y la estructura, para lo cual es necesario un buen cálculo y aislamiento correcto de la estructura. (Ibañes. s.f, Techos vivos extensivos).

Existen dos tipos de cubierta vegetal, con una marcada diferencia en el espesor del sustrato, tipo mantenimiento, de vegetación a recibir, y la diferencia de cálculo estructural; puesto que las cargas muertas serán totalmente diferentes en ambas; así, la cubierta vegetal extensiva, posee un espesor de sustrato de 3 hasta 15 cm, y solo tiene césped, por lo que no necesita tanto mantenimiento; mientras que, la cubierta vegetal posee plantas, arbustos y césped, con un espesor de sustrato mayor a 15cm, deben ser regados regularmente y fertilizados, es decir necesitan mantenimiento. (De Rhodes, 2012 cita a Minke, 2004).

3.1. Beneficios.

Según Tito (2013) afirma que las “coberturas verdes controlan la temperatura” por lo que el “Instituto Americano de Ciencias Biológicas” asegura que en verano reducen el consumo de aire acondicionado hasta 25% y evitan pérdidas de calor en invierno de hasta 50%, limitando el fenómeno de la "isla de calor", que eleva la temperatura en las grandes ciudades.

La consultora “Weston Design” señala que si los edificios de Chicago tuvieran techos verdes, se ahorrarían 68 millones de euros en energía, el equivalente a la producción de varias centrales térmicas de carbón o un pequeña central nuclear. (Tito, 2013).

Tito (2013), reducen el ruido exterior a un edificio; la contaminación ambiental y el cambio climático, capturando 240 kg. de CO₂ por m² al año; absorben el agua de lluvia; y también aumentan la biodiversidad urbana.

Adicionalmente, la “Organización Mundial de la Salud” (OMS), recomienda 9m² de área verde por habitante, lo cual representa un impacto tanto ambiental como urbano, por todo lo anterior mencionado; con lo cual las cubiertas vegetales aportan en dicha suma de área requerida.

Asimismo, algunas de las ventajas en que coinciden y refuerzan Cristancho (2010), Quintibani (2010), Ibañez (2010), Luckett (2009), Salgado (2008), Wethmann (2007), Oberndorfer (2007), Hoffman, (2006), Metens et al (2006), Johnston y Newton (2004), Minke (2004), Briz (2004),Katzchner (1991) en De Rhodes (2012) son:

- Regulación térmica.
- Disminución efecto isla de calor.
- Retención y regulación del agua.
- Producción de oxígeno, captación de carbono y mejora calidad de aire.
- Aumenta la Biodiversidad
- Regulación de la humedad.
- Aislamiento acústico.
- Evita malos olores.
- Conectividad biológica y ecológica, como corredores biológicos.
- Crean hábitats.
- Aportes al ciclo del agua.
- Manejo de aguas de lluvia.
- Disminución de los costos de impermeabilización.
- Acreditación LEED.
- Incremento del valor comercial del inmueble.
- Aportes en subsidios económicos donde haya normas legales.
- Reconstituyen el paisaje natural.
- Extienden la vida útil de una cubierta de concreto impermeabilizada.
- Crean espacios de recreación.
- Aprovechamiento de espacio marginal, espacio muerto.
- Su uso puede extenderse a cualquier edificio público, privado, colegios, conjuntos residenciales y zonas críticas de la ciudad.

- Reutilización de materiales para la construcción.
- Manejo de aguas lluvias.
- Resistencia al fuego.
- Beneficios sociales.
- Beneficios físicos y psicológicos.
- Responsabilidad ambiental.
- Productividad y fuente de ingresos.

Resaltando el punto de regulación térmica ya que esta investigación se enfoca en ello.

- **Regulación de la temperatura**

Depende en primera instancia del clima donde se desarrolla la hecho, para climas fríos aumenta la temperatura interna almacenando calor de estos espacios, mientras en climas cálidos disminuye la temperatura por al aislar los espacios del interior y exterior, por sus propios componentes como sistema, ya que la tierra y la vegetación empleados moderan las variaciones de temperatura naturalmente al absorber y almacenar calor. (Minke, 2004; Briz, 2004:68; Niachou et al, 2001 en De Rhodes, 2012).

“Resultados mostraron que las plantas, en una investigación de un techo verde, reducen el flujo de calor hasta un 40% en comparación con un techo sin vegetación” (Tobares et al 2009; Adamas, 2004, en De Rhodes, 2012, pag.26).

En suma la sombra de las plantas genera un aislamiento térmico al funcionar como barrera que evita el contacto directo de la radiación con el techo del edificio, la evaporación del agua para su riego y la fotosíntesis también reforzaran el concepto, al igual que las capas de sustrato.

3.2. Componentes.

Según Zielinski S, García M., Vega J. (2012), los componentes de un sistema típico de naturalización en cubiertas vegetales son los siguientes: soporte base donde se apoyan todos los componentes (techo); membrana impermeabilizante anti-raíz: controla y soporta el crecimiento radical de las especies vegetales; capa drenante de 5 cm. sirve para recibir las precipitaciones y conducir las hacia los desagües de la cubierta.

Asimismo, capa filtrante; evita paso de partículas finas del sustrato hacia la capa drenante; capa de sustrato de entre 15 cm., sirve de soporte físico a capa vegetal, suministrándole los nutrientes necesarios para su crecimiento; y capa de vegetación o plantas. (Zielinski et.al., 2012).

Más aun, por el peso de los componentes antes mencionados y la humedad propia de la cubierta, es necesaria una correcta solución estructural, para lo que se debe dar una correcta solución de puntos débiles o puentes térmicos. Rey & Velasco (2006), explican que en un edificio, las fachadas, cubierta, forjado entre el subsuelo y la planta baja se presentan como puntos débiles o puentes térmicos, puesto que poseen características diferentes al resto de la construcción, por la diferencia de materiales y las características propias de estos. Es así, que la manera de evaluar puentes será por programas digitales, ensayo con probetas en Cámara Térmica, durante el diseño; en una edificación se hará a través de imágenes termográficas, donde la diferencia de temperaturas es asociada a niveles altos de “humedad relativa”, generando puntos críticos.(CitecUbb, 2012).

Es así que en la “Guía Técnica para la Rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios” (2008) presenta al poliestireno expandido (EPS) como un aislamiento térmico acústico, donde la resistencia térmica es proporcional al espesor y conductividad térmica; así, según las tablas mostradas en la “Guía”, es que el ancho de 15cm. EPS se recomienda para el aislamiento intermedio, en cubiertas plana convencional o para pisos y para cubierta invertida en terrazas.

1.3.3 Revisión normativa

En el Perú encontramos al “Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE) como la norma técnica rectora del proceso edificatorio del país, el cual debe ser respetado en cada uno de sus artículos, ya que estas rigen las condiciones normativas mínimas a seguir, para diferentes tipos de intervenciones dadas por: arquitectos, ingenieros o técnicos de la construcción

- RNE: G.010 “CONSIDERACIONES BÁSICAS”, muestra también las condiciones que toda edificación debe cumplir siendo estas: la seguridad tanto estructural como en su uso, la funcionalidad referida al correcto uso y accesibilidad con respecto al fácil acceso de personas discapacitadas, y por

último a la habitabilidad; la cual enmarca su aprobación de uso y respeto por el medio ambiente,

- RNE: GE.010 “ALCANCES Y CONTENIDOS”, recalca que dicha normativa se respeta bajo ley en todo el país; designando las condiciones generales de acuerdo al tipo de intervención arquitectónica a realizar, según su uso; debido a esto se llega a la conclusión que el proyecto a realizar se debe regir a todo lo referido a recreación y deporte, con respecto a una intervención arquitectónica, puesto que la propuesta de Polideportivo se basa en formar cultura desde el deporte para el desarrollo del ser humano, tanto en sus capacidades intelectuales como físicas motoras.
- RNE: A.010 “CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO”, remarca los criterios para lograr las condiciones como la relación de la edificación con la vía pública; separación entre edificaciones; dimensiones mínimas de ambientes; accesos y pasajes de circulación; circulación vertical, aberturas al exterior, vanos y puertas de evacuación; servicios sanitarios; ductos; requisitos de iluminación; requisitos de ventilación y acondicionamiento ambiental, calculo de ocupantes de una edificación y estacionamientos, muchas de ellas calculadas tomando en cuenta el aforo por una ecuación específica, dada para cada punto mencionado; o siguiendo simplemente las tablas dadas por esta normativa con respecto a la cantidad de usuarios a albergar, claro ejemplo de el cálculo por ecuación es el de escaleras, mientras que dotaciones de servicios sanitarios se da por tablas, por lo que esto puede verse directamente relacionadas al tipo de uso del proyecto a desarrollar; para seguir lo antes mencionado.

En este sentido y de acuerdo al tipo de intervención por el uso del proyecto; es que se debe seguir la norma técnica

- RNE: A.100 “RECREACIÓN Y DEPORTE”, se refiere a espacios deportivos y de recreación, definiéndolos como espacios para fines de esparcimiento y relajó, para actividades pasivas o activas, destinadas al deporte o el arte; identificando claramente para nuestro fin; según este artículo: salas de espectáculos y edificaciones para fines deportivos, de acuerdo a lo que se pretende proyectar, con esto los, requisitos dirigidos se comienzan a establecer desde: diferenciación de accesos y circulaciones, aforo, número de butacas; con respecto a salas de espectáculos dieciocho en una

secuencia, altura y profundidad máxima de tribunas, calculo de altura para la correcta colocación de butacas, consideraciones de acuerdo a espacios de alta congregación de gente, correcta dotación de servicios con respecto a urinarios, lavatorios e inodoros; de acuerdo a cantidades establecidas según tablas del reglamento, número de estacionamiento mínimo según la cantidad a servir, condiciones para la correcta accesibilidad de personas con discapacidad o adultas; comprendida en la “norma A.120”, y requisitos de seguridad; comprendidas en la “norma A.130”.

- RNE: A.120 “ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES”, se basa específicamente en que se brinden las condiciones favorables tanto para personas con discapacidad o adultas, en su accionar y desplazamiento dentro de una edificación, teniendo en cuenta tanto espacios como rutas; así podemos ver en los ingresos que se destaca el aspecto antideslizante en los materiales y el uso de rampas para el fácil acceso; de forma obligatoria en un ingreso, accesibilidad hacia todos los niveles, condiciones de diseño para rampas; partiendo de 90cm. como ancho mínimo; con inclinaciones de entre 2 a 12% de pendiente según la altura de niveles a conectar, barandas de seguridad, requisitos mínimos para ascensores, requisitos para el uso de teléfonos públicos por parte de estas personas, características para servicios higiénicos con respecto a lavatorios, urinarios, inodoros, tinas, duchas y accesorios, dotación de estacionamiento especial, siendo mucho mas especifica con respecto a recreación y deporte en que por cada 50 personas, se debe considerar un espacio especial, donde quepa una silla de ruedas; y en más de 51 se calculara por cada 1% de dicha cantidad y donde el espacio mínimo será de 0.90m de ancho por 1.20 m de profundidad.
- RNE: A.130 “REQUISITOS DE SEGURIDAD” está referida a requisitos de seguridad como: sistemas de evacuación con respecto al uso, puertas de evacuación, escaleras de evacuación, calculo de capacidad de medios de evacuación, requisitos para sistemas como escaleras presurizadas, sistemas de señalización y sistemas contra incendios, como rociadores, en suma esta norma da como factor al 0.005m por persona para calcular el ancho de rampas y pasillos; siendo lo mínimo en pasajes 1.20m., 1m. de ancho mínimo

para puertas de escaleras, mientras que el ancho mínimo de escaleras se hará multiplicando el aforo por 0.008m.

Adicionalmente a lo establecido por el “Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE), con relación a seguridad se debe considerar también la normativa específica dada por el Instituto Nacional de Defensa Civil” (INDECI)

- “Decreto Supremo N°066-2007.PCM - Instituto Nacional de Defensa Civil” (INDECI), en el “Manual Para la Ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil” (ITSDC), establece acciones de prevención en salvaguarda de la seguridad y vida humana, tendientes a prevenir desastres, clasifica a un Centro Cultural-Deportivo dentro de ITSDC de detalle, y se refiere con respecto a tomar en cuenta para este, la verificación de áreas comunes, tomando en cuenta los usos y el aforo de las edificaciones que se encuentren en el Complejo con la finalidad de “evaluar medios de evacuación (ancho de pasadizos, puertas, número de escaleras y puertas, etc.); estructuras, sistemas y equipos contra incendios, señalización; celdas de transformación, tableros eléctricos, tomacorrientes; instalaciones eléctricas; equipos eléctricos, electrónicos y electromecánicos; e instalaciones que sean de uso común”.
- RNE: EM.050 “INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN”, explica por su parte que para considerara a una instalación de climatización como material, debe contar con un certificado otorgado por un laboratorio que avale el correcto funcionamiento del sistema, el cual debe contar con sellos de aprobación y un registro por dicha entidad, mas aun este sistema deberá ser tomado en cuenta en los planos como instalaciones de acondicionamiento ambiental, detallando sus conexiones y finalidades; para su instalación.
- RNE: EM.080 “INSTALACIONES CON ENERGÍA SOLAR”, se refiere a tener en cuenta sobre los paneles fotovoltaicos, que deben tener datos técnicos; que los debe dar el proveedor, lugar de ubicación estratégica con poca presencia de sombras; por lo generan en lugares sin obstrucción como terrazas, ventanas o techos, análisis de orientación e inclinación; si se trata de paneles estacionarios hacia el norte en 10° para optimizar la captación de radiación, estructura de soporte, superficie y peso, protección y elementos de seguridad, todo esto para lograr un correcto funcionamiento, aprovechamiento del sistema y manejo optimo del mismo, con respecto a su

instalación, los cuales deben presentar calidad como producto, Toma a tierra de los marcos metálicos y blindajes para proteger los cables del sistema.

Asimismo según la Guía para el desarrollo de la energía local en la lucha contra el cambio climático (s.f.) con respecto a la energía eléctrica producida por la captación solar.

- El proyecto de instalación deberá tener un suscrito por el técnico competente de la entidad responsable del sistema conteniendo: memoria de información con descripciones, criterios y justificaciones; planos de la instalación, presupuestos y contrato de mantenimiento, todo esto para recibir la licencia urbanística con respecto al funcionamiento de dicho sistema, la que incluirá un cálculo de demanda de energía eléctrica producida por la captación de radiación solar; para de este modo controlar la potencia energética producida.

A nivel internacional España posee normativas sobre eficiencia energética y energías renovables (efENERGIA, 2013)

- “Real Decreto 47/2007” sobre Certificación Energética en Edificios,
- “Real Decreto 661/2007” por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial,
- “Real Decreto 187/2011” requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía,
- “Ley 2/2011 o Ley de Economía Sostenible”, busca el desarrollo de la economía sostenible mediante un conjunto de reforma de impulso de la sostenibilidad de la economía española.

Sobre normativa en cubiertas vegetales, solo encontramos ciertos intentos de establecer artículos para seguir lineamientos legales

- En Bogotá, el “Acuerdo 386 del 2009 del Consejo de Bogotá”; promueve tecnologías para la aplicación del sistema verde,
- “Ley 152 de 1994, Ley Orgánica del Plan de Desarrollo”, que dicta dar un porcentaje de los techos de edificaciones a zonas verdes.
- American Society for Testing and Materials (ASTM), reglamenta el aspecto de cargas tanto vivas como muertas para el diseño estructural de una cubierta vegetal.

Al encontrarnos en un terreno eriazos de propiedad del Instituto Peruano del Deporte es que debemos regirnos a sus normativas y reglamentos, con respecto a su función dentro del tema arquitectónico, es así que nos presentan los aspectos en común que

comparten las diferentes disciplinas deportivas, como: poseen un reglamento especial por disciplina, se practican en canchas o áreas específicas, generalmente existe una Federación Mundial que norma cada disciplina. A continuación se presenta el reglamento extraído del IPD, de acuerdo a cada disciplina con respecto a temas constructivos

- Federation de Football Association (FIFA); la cual presenta dimensiones mínimas con respecto a un campo de futbol de 90x45 m. y máximas de 120x90 m., asimismo su orientación estará dada siempre hacia el norte, con superficie natural o artificial; mas aun siempre bajo los estándares de drenaje de aguas propias de la entidad, deberá satisfacer también las necesidades de confort mínimas tanto a protagonistas del espectáculo deportivo, como a espectadores, con espacios complementarios para albergar a los usuarios en general.
- Federación Internacional de Baloncesto, presenta como dimensiones del campo 28x15 m.
- Federation Internacional de Voleibol (FIVB), el campo de voleibol deberá tener las dimensiones de 9x18 m., con una superficie flotante que evite lesione al igual que el baloncesto.
- Federation Internacional de Natación (FINA) expone dos tipos de piscinas con dimensiones de 50m. de largo para olímpicas y 25m. para semiolímpicas; asimismo para waterpolo las dimensiones en general deberán estar entre 20 y 30 m. de largo y 10 y 20 m. de ancho.
- Federación Internacional de Tennis - ITF (2013) define que la cancha para singles de 23,77 x 8,23 m., y para dobles de 10,97 de ancho.

Complementariamente se debe seguir normativa para el manejo de residuos y recursos.

- En el Perú, el Decreto Legislativo N°1065-Ministerio del Ambiente “en el Artículo 1”, hace referencia a la gestión y manejo de los residuos sólidos de forma eficiente, eficaz y sostenible; adoptando medidas de minimización de residuos sólidos a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características, usando tecnologías, métodos, prácticas y procesos que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado; las cuales serán regidas o supervisadas como plan por los responsables municipales; donde se debe

considerar medidas de seguridad en el manejo de estos y su impacto a la salud de las personas.

- Adicionalmente, el Diario Oficial de la Unión Europea (2008), establece el marco legislativo para la manipulación de residuos; estableciendo requisitos para la gestión de residuos, sin causar impacto negativo en el medio ambiente y salud durante su manipulación, jerarquizando residuos bajo el principio “quien contamina, paga”.
- De igual manera en Perú, el Decreto Supremo N°001-2010-AG- Ministerio del Ambiente en la “Ley de Recursos Hídricos”, establece como autorización para reusó de aguas tratadas: someter a tratamientos previos que cumplan con parámetros de calidad de acuerdo al uso que se le dará, contar con certificación ambiental por autoridades municipales competentes las cuales analizaran el impacto de este para con el ser humano, flora y fauna. Por ello, los sistemas para esto deben ser modernos que garanticen la mejor calidad de este recurso.

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica

El presente estudio se justifica en cuanto a la necesidad de llenar los vacíos de información con respecto al uso de sistemas directamente relacionados al uso de sistemas de paneles fotovoltaicos y cubierta vegetal en el diseño de un Polideportivo, responsable hacia con el medio ambiente. En suma, la propuesta arquitectónica de este trabajo se basa en la mejora de infraestructura para fines culturales y deportivos con el uso de sistemas de bajo impacto ambiental para el distrito de La Esperanza; el más grande de la metrópoli de Trujillo. Por lo que el autor estima que con la integración de estos sistemas en el diseño arquitectónico contribuirá a reducir los altos índices de contaminación, que un edificio en su vida útil produce y del mismo modo con el equipamiento para fines culturales-deportivos se busca obtener una mejor calidad ambiental, como de desarrollo tanto intelectual y motor en beneficio de la población del distrito.

Del mismo modo la justificación académica, de este trabajo se da como porte de estudio a la Carrera de Arquitectura.

1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

El trabajo presenta su justificación aplicativa o practica tras analizar la situación actual del distrito de La Esperanza, donde resalta la falta de área verde para recreación que ayude al desarrollo integral de la población, en los aspectos tanto físicos como culturales, los cuales ayuden a reducir los índices de delincuencia que afectan al distrito. Es de este modo, que tomando como referencia el último censo realizado por el INE en el año 2007; se estima para el 2016, con una tasa de crecimiento de 2.59%, una población de aproximadamente 191 137 habitantes, de los cuales el 70% se encuentra entre las edades de 4 a 44 años; edades apropiadas según el Instituto Peruano del Deporte (IPD) para realizar actividad deportiva, para los que actualmente se posee 28 complejos deportivos, de los 40 proyectados para el 2025 por la Municipalidad distrital de La Esperanza, es así que se apunta a desarrollar una propuesta de Polideportivo, ya que según la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) lo recomienda para poblaciones mayores de más de 100 mil habitantes, la misma que posee un área de influencia distrital, en el cual se cuenta con áreas para desarrollar diferentes deportes, ayudando así a reducir las áreas a intervenir con fines de actividad activa y de esta manera satisfacer la demanda para los usuarios con actividad pasiva; que actualmente vienen desapareciendo por lograr mayor cantidad de áreas con fines deportivos; por lo que se busca igualmente adicionar el concepto de Centro Cultural, donde la normativa base a seguir será del Reglamento Nacional de Edificaciones, Instituto Nacional de Defensa Civil, propios del IPD, reglamentos para eficiencia energética extraídos de la “Guía para el desarrollo de la energía local en la lucha contra el cambio climático y normativas sobre eficiencia energética y energías renovables” de España, para el uso de cubierta vegetal; la “Ley Orgánica del Plan de Desarrollo”; “Ley 152 de 19942 y la redactada por American Society for Testing and Materials (ASTM), y para la gestión de residuos sólidos y de reutilización; documentos del Ministerio del Ambiente del Perú. Donde la programación arquitectónica estará dada bajo la definición del concepto Cultural-Deportivo por SEDESOL, con interrelación de espacios verdes y deportivos, es decir; zonas sociales compuestas por: plazas abiertas y cerradas de esparcimiento, con espacios destinados a la práctica deportiva como: futbol, vóley, básquet, natación, tenis; las cuales deben estar servidas por zonas de servicios complementarios como: comedor y salas de usos múltiples, zona administrativa con: oficina de gerencia, administración, contabilidad, secretaria, sala de reunión y de espera, almacenes y

una zona de servicio con: cafetería, enfermería, vestuarios y almacenes; todo ello en busca de un centro moderno que satisfaga las necesidades del usuario, para desarrollar sus actividades culturales y deportivas, en un recinto que cumpla parámetros de energéticos con el uso de paneles fotovoltaicos y cobertura vegetal extensiva, en las coberturas del conjunto, desarrolladas de forma integral.

1.5 LIMITACIONES

La presente investigación será descriptiva de tipo cualitativo, donde se estudian dos variables correlacionales, ya que las variables de estudio pertenecen al ámbito de conocimiento arquitectónico, específicamente al que concierne al acondicionamiento ambiental, en esta investigación solo se llegará a caracterizar el comportamiento de las variables y a hipotetizar la posible solución al problema.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Determinar de qué manera el uso de paneles fotovoltaicos y de una cobertura vegetal condicionan el diseño arquitectónico de un Polideportivo en el distrito de La Esperanza.

1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

- Establecer de qué manera los paneles fotovoltaicos influyen en el diseño arquitectónico de un Polideportivo para el distrito de La Esperanza.
- Establecer de qué manera una cubierta vegetal influyen en el diseño arquitectónico de un Polideportivo para el distrito de La Esperanza.
- Determinar que lineamientos deben considerarse para proyectar una propuesta de diseño arquitectónico de un polideportivo en el distrito de La Esperanza, en base a paneles fotovoltaicos y cubierta vegetal.

1.6.3 Objetivos de la propuesta

- Diseñar un Polideportivo en el distrito de La Esperanza con paneles fotovoltaicos y cubiertas vegetales.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

-El uso de paneles fotovoltaicos y de una cobertura vegetal condiciona el diseño de un Polideportivo en el distrito de La Esperanza, siempre y cuando se diseñe en base a:

- Disminución en uso de Iluminación artificial.
- Disminución en uso de energía para Agua caliente sanitaria.
- Disminución en uso de energía para Calefacción y aire acondicionado.

2.1.1 Formulación de sub-hipótesis

-Los paneles fotovoltaicos influyen en el diseño arquitectónico de un Polideportivo para el distrito de La Esperanza, en tanto se integre en la envolvente:

- Uso de Vidrio fotovoltaico.

-La cubierta vegetal influye en el diseño arquitectónico de un Polideportivo para el distrito de La Esperanza, en tanto se aplique:

- Una Cobertura vegetal extensiva.

-Lineamientos que deben considerarse para proyectar una propuesta de diseño arquitectónico de un polideportivo en el distrito de La Esperanza, en base a paneles fotovoltaicos y cubierta vegetal, en tanto se considere:

- Implantación y orientación del edificio.
- Localización de los acristalamientos.
- Volumetría compacta.

2.2 VARIABLES

Tanto de paneles fotovoltaicos y cobertura vegetal, las cuales se rigen por lineamientos ambientales, y se convierten en variables independientes.

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE
Independiente	Paneles fotovoltaicos, variable cualitativa del mundo del acondicionamiento ambiental.
	Cobertura vegetal intensiva, variable cualitativa del mundo del acondicionamiento ambiental.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Ahorro energético- Ahorro de recursos naturales para salvaguardar al medio ambiente y fomentar un desarrollo sustentable; por este motivo, debemos de ser responsables mediante un consumo de energía moderado.

Aislamiento térmico- Materiales y técnicas que se aplican a un elemento o a un espacio para minimizar la transmisión de calor hacia elementos o espacios no convenientes, en los edificios para ejemplificar está referido a minimizar las pérdidas de calor en inviernos y ganancia del mismo en verano, logrando así mejorar la eficiencia en el consumo para medir el ahorro energético.

Calefacción- Acción de calentar un espacio, ya sea con soluciones de diseño arquitectónico o aparatos eléctricos.

Climatización- Con respecto a concebir condiciones con adecuada temperatura para el mayor confort del usuario dentro de un espacio cerrado, donde se anula el uso de aparatos electrónicos para la ventilación, calefacción y refrigeración para una climatización natural y con el uso de aparatos electrónicos para lograr una climatización artificial.

Cobertura vegetal - Sistema de techo multicapa con instalación de vegetación; compuesta por árboles, arbustos y césped, los mismos que necesitan mantenimiento para riego y fertilización, adicionalmente necesitan de cálculo estructural de acuerdo a la carga muerta que este tipo de cobertura genera, la misma que se absorbe CO₂ y ayuda a la refrigeración interna de los espacios de un edificio.

Impacto ambiental- Efecto que se da por la actividad del hombre sobre el medio ambiente y las consecuencias que esto produce para con los fenómenos naturales; refiriéndose así a toda aquella alteración ambiental normal.

Inercia térmica- Propiedad que muestra la cantidad de calor que almacena un cuerpo y la rapidez con la que este lo cede o absorbe, por lo cual todo esto dependerá del aislamiento, calor de materiales y coeficiente de conducción térmica de estos; esto se utiliza en la construcción para la conservación de la temperatura en espacios interiores con respecto a un determinado tiempo, en verano por ejemplo los elementos específicos con esta propiedad absorben el calor en el día y la expulsan en la noche.

Panel fotovoltaico- Son llamados comúnmente paneles solares, la cual necesita diversos dispositivos de acuerdo a su tipo para su correcto funcionamiento, los cuales tienen como fin principal captar radiación solar y transformarla en energía eléctrica.

Potencial energético- Captación de energía de una fuente renovable, la cual es administrada de forma maximizada para el uso de una edificación.

Puente Térmico- Punto débil donde se transmite con mayor facilidad el calor con respecto a otras zonas de la construcción, esto debido a la diferente ductividad de materiales y características propias de este.

Refrigeración- Proceso basado en bajar o mantener el nivel de calor de un espacio, considerando al frío como menor cantidad de calor y viceversa, por lo que se convierte en un proceso termodinámico para transportar la energía calorífica a un espacio en específico sin problemas

Sensación térmica- Reacción del cuerpo humano ante las condiciones ambientales que determinan el clima, ya sea de calor o frío.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION-CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
Cobertura vegetal	Sistema de techo multicapa con instalación de vegetación, compuesta por arbustos y ceped.	Sensacion térmica	Climatización	Uso de cubierta verdes para reducir el uso de sistemas activos para refrigeración en verano.
				Uso de cubiertas verdes para reducir pérdida de calor en invierno.
		Inercia térmica	Puentes térmicos	Uso de EPS como aislamiento térmico acústico donde la resistencia térmica es proporcional al espesor y conductividad térmica.
		Impacto ambiental	Ambiental-urbano	Ganancia de áreas verdes por persona para un rango adecuado.
Paneles fotovoltaicos	Dispositivos cuyo fin principal es captar radiación solar y transformarla en energía eléctrica,	Módulo	Muro	Aplicación sistemas para generar electricidad con vidrio fotovoltaico como envolvente para iluminación artificial.
			Techo	Uso estratégico con paneles fotovoltaicos planos para termas solares para calentar agua sanitaria en un rango adecuado.
		Impacto energético	Consumo energético	Uso de sistema limpio para reducir el consumo energético general.

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Transaccional o transversal: Exploratorio / Descriptivo / Correlacional-causal.

M \longrightarrow **O** Diseño descriptivo “muestra observación”.

Dónde:

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

O (observación): Análisis de los casos escogidos.

3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

- Caso 1, Edificio Hábitat y Trabajo en Friburgo de Brisgovia, Alemania, 1996, Common & Gies, ya que buscan integrar al edificio para favorecer las relaciones humanas bajo un confort respetuoso para con el medio ambiente, presentando características de arquitectura bioclimática destacando el aprovechamiento activo y pasivo de la energía solar y el uso de cubierta vegetal.
- Caso 2, Edificio Liceo Leonardo Da Vinci, Calais, Francia, 1996, Colas & Soupey, presenta las características de arquitectura bioclimática a través de la implantación sistemas pasivos en el diseño, aislamiento térmico y uso de energías renovables, con la captación de energía con el uso de paneles fotovoltaicos y cubiertas ajardinadas, para la recuperación del agua de lluvia.

Adicionalmente se encontraron casos complementarios sobre las variables a estudiar los cuales son:

- Caso 3, Museo del Acero Horno 3, Monterrey, México, estudio mexicano Harari Landscape Architecture; donde el diseño involucra diversas estrategias sustentables como el uso de materiales reciclables de acero encontrados en el sitio, la cosecha y reciclaje del agua de lluvia, a través de techos verdes de tipo intensivos.

- Caso 4, Jardín Infantil Farming, Vietnam, 2013, arquitectos Vo Trong Nghia, Takashi Niwa, Masaaki Iwamoto, con métodos arquitectónicos y mecánicos de ahorro de energía, incluyendo al techo verde como aislamiento y a la fachada verde de igual modo.
- Caso 5, Escuela Notley Green, Reino Unido, 1998, Hall & Morris, presenta características bioclimáticas con planta compacta, flexibilidad de uso, luz y ventilación natural, confort higrotermico, cubierta vegetal y materiales reciclados.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Técnicas e instrumentos

Los instrumentos que se utilizaran para analizar y recopilar información, para facilitar el estudio.

3.3.1.1 Matriz de Análisis de Casos Muestra

En la cual se toma en cuenta diferentes aspectos tales como: nombre del hecho arquitectónico, año, área, ubicación, imagen de referencia; identificación del hecho arquitectónico, como función del edificio; descripción del proyecto, volumetría y tipología de la planta, zonificación, programación, organización, principios constructivos, materiales, presupuesto, descripción y relación con las variables de la investigación, dimensiones, sub dimensiones e indicadores. Todo esto para lograr analizar antecedentes arquitectónicos que utilizan las variables estudiadas en el proyecto y fortalecer la hipótesis que se posee.

ANALISIS DE CASO MUESTRA N° 1	
NOMBRE	
AÑO	
AREA TOTAL	
UBICACIÓN DEL PROYECTO	
IDENTIFICACION DEL HECHO ARQUITECTONICO	
FUNCION DEL EDIFICIO	
AUTOR DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL ARQUITECTO	
DESCRIPCION DEL PROYECTO	
VOLUMETRIA Y TIPOLOGIA DE PLANTA	
ZONIFACION/ PROGRAMA/ ORGANIZACIÓN	
PRINCIPIOS CONSTRUCTIVOS	
MATERIALES	
PRESUPUESTO	
DESCRIPCION	
RELACION CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACION	
VARIABLE	
PANELES FOTOVOLTAICOS Y CUBIERTA VEGETAL	
INDICADOR	DIMENSION
Uso de cubierta verdes para reducir el uso de sistemas activos para refrigeracin en verano.	Sensacion térmica
Uso de cubiertas verdes para reducir perdida de calor en invierno.	
Uso de EPS como aislamiento térmico acústico donde la resistencia térmica es proporcional al espesor y conductividad térmica.	Inercia térmica
Ganancia de areas verdes por persona para un rango adecuado.	Impacto energetico
Aplicación sistemas para generar electricidad con vidrio fotovoltaico como envolvente para iluminacion artificial.	Módulo
Uso estrategico de termas solares con paneles planos para calentar agua sanitaria en un rango adecuado.	
Uso de sistema limpio para reducir el consumo energetico general.	Impacto ambiental

3.3.1.2 Matriz para elección de terreno

La cual se encuentra bajo características exógenas, referidas a las características urbanas que se encuentran fuera del terreno pero que generan un impacto directo en él y características endógenas, referidas a las características propias del terreno.

Es así que las características exógenas poseen una valoración del 60/100 del total y posee sub ítems ideales para el funcionamiento de un Polideportivo, como:

A. Zonificación.

- Equipamientos del entorno, que generen flujos por cercanía con otros equipamientos para un correcto funcionamiento.
- Uso de suelo compatible, para no generar desorden dentro del contexto.
- Vulnerabilidad social, de acuerdo al uso de ciertos espacios dentro del contexto urbano.

B. Vialidad.

- Accesibilidad, donde el terreno posee vías que lo conecten con las principales redes viales de la ciudad.
- Infraestructura vial, referida a la característica física ideal de vías.

C. Radio de influencia.

- Radio de influencia, para identificar cercanías con respecto a intervenciones con el mismo tipo y dar solución del déficit a las zonas más conflictivas o carentes del tipo de intervención.
- Tiempo máximo de recorrido, con respecto a la cercanía de la población hacia la intervención.

D. Impacto urbano.

- Cercanía al núcleo urbano principal, por la envergadura dentro de la ciudad del hecho a allí a desarrollar.
- Desplazamiento o movilización diaria, por factibilidad de flujos peatonales y vehiculares en la zona a intervenir, de acuerdo a la envergadura del proyecto.

Complementariamente las características endógenas poseen una valoración del 40/100 y posee sub ítems como:

E. Morfología del terreno

- Dimensiones del terreno, para satisfacer la demanda por área mínima para el tipo de intervención de acuerdo a la envergadura del proyecto.
- Frentes, para contar con mayores opciones de composición de fachadas e ingresos.
- Geometría del terreno, proporción del área en largos y anchos.

F. Influencias ambientales

- Desastres naturales, para definir la vulnerabilidad del terreno.
- Aspectos físicos del suelo, de acuerdo a su resistencia y tipo.

G. Inversión

- Costos de habilitación del terreno, minimizando los gastos para allí realizar algún tipo de intervención, por costos relacionados a si es que se trata de un terreno vacío o con edificación existente, donde se necesite hacer movimientos de tierra, etc., y factibilidad de servicios básicos, como agua, desagüe y luz.

MATRIZ DE PONDERACIÓN	
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS	60/100
ITEM	VALOR
ZONIFICACIÓN	15
EQUIPAMIENTOS DEL ENTORNO	10
USO DE SUELO COMPATIBLES	3
VULNERABILIDAD SOCIAL	2
VIALIDAD	15
ACCESIBILIDAD	10
INFRAESTRUCTURA VIAL	5
RADIO DE INFLUENCIA	25
RADIO DE INFLUENCIA	20
TIEMPO MÁXIMO DE RECORRIDO	5
IMPACTO URBANO	5
CERCANÍA AL NÚCLEO URBANO PRINCIPAL	2.5
DESPLAZAMIENTO / MOVILIZACIÓN DIARIA	2.5
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS	40/100
ITEM	VALOR
MORFOLOGÍA	20
DIMENSIONES DEL TERRENO	10
FRENTES	5
GEOMETRÍA DEL TERRENO	5
INFLUENCIAS AMBIENTALES	10
DESASTRES NATURALES	5
ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO	5
INVERSIÓN	10
COSTOS DE HABILITACIÓN DEL TERRENO	10
TOTAL GENERAL	100/100


En conclusión, dentro de las características exógenas, la zonificación posee un valor máximo de 15 puntos, donde 10 puntos en equipamientos del entorno, posee la puntuación más alta, le sigue con 3 puntos uso de suelo compatibles con relación a

la intervención, la cual esta referida con el uso de suelo fuera del terreno y por último la vulnerabilidad social, está valorada en 2 puntos, estando referido a la seguridad del lugar; en vialidad, con 10, si llegar al área sea fácil y con 5 si la infraestructura vial es adecuada, sumando 15 puntos como sub total, en radio de influencia la puntuación suma 25 puntos y está dado por el tiempo que se tarda en llegar al lugar; con un valor de 5 puntos, el radio o centralismo en una zona con alta demanda a satisfacer, se considera con 20 puntos y la zona de impacto se da por la cercanía al núcleo urbano consolidado con un valor de 2.5 y de la misma manera, el desplazamiento en el área, todo esto da la suma de 60 puntos para la máxima calificación, Por otro lado, en las características endógenas, la morfología suma 20 puntos, si es que las dimensiones del terreno son adecuadas para la intervención, con una valoración de 10 puntos, con 5 si es que tiene cuatro frentes o la mayoría de frentes y 5 si el terreno presenta una forma regular, en influencias ambientales la valoración máxima es de 10 puntos, donde la poca vulnerabilidad o las mejores condiciones del suelo puntúa con 5 puntos cada aspecto y por ultimo en inversión, si los costos de la habilitación del terreno son factibles esto recibe el valor de 10 puntos, sumando 40 puntos. En suma, la mejor puntuación en características exógenas y endógenas, la mejor puntuación llega a la sumatoria de 100 puntos.

Las calificaciones variaran de forma escalonada, si es que no se llega a cumplir los sub ítems planteados en la Matriz de Ponderación, dándoles el valor en porcentajes del valor total que poseen, es decir si el sub ítem posee un valor de 8 puntos y el cumplimiento del indicador no sea claro recibirá un puntaje de entre 6 o 4 puntos, de acuerdo al grado propio de mejor cumplimiento del indicador; si es que merece puntuación, puesto que si no la puntuación deberá ser de 0.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS


4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

ANÁLISIS DE CASO MUESTRA N° 1		
NOMBRE	Edificio Hábitat y Trabajo	
AÑO	1996	
AREA TOTAL	Superficie de mil quinientos cincuenta y tres (1.553) m ² ,	
UBICACIÓN DEL PROYECTO	En la primera fase del barrio ecológico Vauban, en el centro de Friburgo, Alemania	
IDENTIFICACION DEL HECHO ARQUITECTONICO		
FUNCION DEL EDIFICIO	Diseñado para 5000 habitantes con 600 puestos de trabajo en las instalaciones de una antigua base militar -	
AUTOR DEL PROYECTO		
NOMBRE DEL ARQUITECTO	Common & Gies, bajo la promotora de la Cooperativa de Propietarios (Bauherrengemeinschaft Wohnen und Arbeiten).	
DESCRIPCION DEL PROYECTO		
VOLUMETRIA Y TIPOLOGIA DE PLANTA	Volumen compacto, de planta regular	
ZONIFACION/ PROGRAMA/ ORGANIZACIÓN	Dieciséis viviendas y cuatro despachos.	
PRINCIPIOS CONSTRUCTIVOS	Estructura mixta de hormigón, albañilería y madera, muros interiores de ladrillos silicocalcareos, forjados de hormigón armado vertido sobre prelasas, subestructura de madera y montantes, aislamiento de lana mineral y de celulosa, revestimientos de madera, balcones metálicos y cubierta vegetal	
MATERIALES	Hormigon, madera lana mineeral y de celulosa, metal.	
PRESUPUESTO	Coste de obra de 1 227 euros, en los cuales el 7% fue empleado en las mejoras necesarias para la obtención del sello de vivienda pasiva., dode se le suma los gastos por la cubierta vegetal	
DESCRIPCION	En este proyecto cada 50m ² de paneles solares captan 3400l, por lo que se capta un total de 10% de energia total requerida y se emplea de la siguiente manera: en los modulos de vivienda cubren a plenitud las necesidades de los sistemas de refrigeracion y calefaccion, el mismo que gracias a la cubierta vegetal significan la reduccion de aparatos mecanicos en un 15%, y adicionalmente permiten la generacion de energia en la planta de cogeneracion energetica del conjunto, produciendo un 60% mas, consumiendo solo el 30% de electricidad de la red publica. En suma la energia captada por los paneles fotovoltaicos aqui sirven para el funcionamiento de apartos mecanicos de acondicionamiento y para generar mas energia apoyados de tecnologia en una planta.	
RELACION CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACION		
VARIABLE 1		
PANELES FOTOVOLTAICOS Y CUBIERTA VEGETAL		
INDICADOR	DIMENSION	
Uso de paneles fotovoltaicos planos para generar electricidad en techos	Modulo	
Uso de sistema limpio para reducir consumo energetico.	Impacto energetico	
Uso de cubierta vegetal para la refrigeracion de espacios interiores.	Sensacion termica	

El proyecto es una habilitación con edificios con vivienda para 5000 habitantes y 600 puestos de trabajo, conocido también como un barrio alemán sostenible, se encuentra ubicado en la primera fase del barrio ecológico Vauban, en el centro de Friburgo, Alemania; de los arquitectos Common&Gies, bajo la promotora de la Cooperativa de Propietarios (Bauherrengemeinschaft Wohnen und Arbeiten). Con el criterio de generar y reducir el consumo energético; donde todas las viviendas fueron construidas bajo el estándar mejorado de bajo consumo energético, con un diseño urbano denso, espacios verdes, accesibilidad en transporte público y nuevos equipamientos públicos, para lo cual se implementan sub-dimensiones como paneles fotovoltaicos, cubiertas vegetales, modulo usado en techo, impacto energético y climatización, para lograr criterios de consumo mínimo de energía en las viviendas

Por lo tanto, algunos indicadores de las variables se aplican en el proyecto para la generación de energía con paneles fotovoltaicos instalados de forma plana sobre la cubierta, por lo que se usan paneles fotovoltaicos planos para generar electricidad en techos a dos aguas de los diferentes módulos de vivienda, ello gracias a la orientación para la colocación de los paneles hacia la fachada sur de acuerdo a la incidencia solar respecto a su latitud. De igual manera, con el uso de paneles fotovoltaicos se satisface las necesidades de aire acondicionado y calefacción, ya que es con esta energía captada que se sostienen los mecanismos para dicho fin, empleando así un sistema limpio para reducir consumo energético, bajo el concepto de generar más energía de la consumida, generado así; un balance energético positivo


Asimismo, para ahorrar energía se emplea a la vegetación, respetando los arboles existentes y desarrollando los diferentes módulos en base a ellos, asimismo se generan franjas verdes que ayudan a tener vías oxigenadas y se usa la cubierta vegetal en ciertos puntos como envolvente exterior, que se convierte en un asilamiento reforzado; la cual con inercia térmica de los materiales de la estructura ayuda a la climatización interna de espacios, significando ello la reducción de aparatos mecánicos, pues con el uso de esta cubierta se logra la refrigeración de espacios interiores.

ANALISIS DE CASO MUESTRA N° 2	
NOMBRE	Edificio Liceo Leonardo Da Vinci
AÑO	1996
AREA TOTAL	En una superficie de veintiún mil ochocientos cincuenta y dos (21.852) m ² .
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Ubicado en la calle Martin Luther King 62100 Calais, Francia.
	
IDENTIFICACION DEL HECHO ARQUITECTONICO	
FUNCION DEL EDIFICIO	Mil setecientos alumnos - Colegio
AUTOR DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL ARQUITECTO	Colas & Soupey, bajo la promotora del Consejo Regional de Nord-Pas-de-Calais
DESCRIPCION DEL PROYECTO	
VOLUMETRIA Y TIPOLOGIA DE PLANTA	Implantación y forma adaptadas a los vientos dominantes, optimización de la luz natural con volúmenes compactos.
ZONIFACION/ PROGRAMA/ ORGANIZACIÓN	Tres áreas o zonas de estudio polivalentes.
PRINCIPIOS CONSTRUCTIVOS	Estructura de pilares y vigas de hormigón armado, losas macizas de hormigón armado con o sin prelasas, cerramientos exteriores dobles con bloques aislantes de terracota, aislamiento y revestimiento exterior de ladrillos o paneles con revestimiento cerámico, muros de las circulaciones de ladrillos macizos vistos, estructura de la cubierta de madera encolada o a base de armaduras, pavimentos de baldosas cerámicas y linóleo, cubiertas ajardinadas, circulaciones exteriores con tarimas de roble, así mismo cuenta con un equipamiento especial para la captación de energía como: paneles fotovoltaicos, molinos eólicos y sistema de recuperación del agua de lluvia.
MATERIALES	Hormigon, ladrillo, ceramico, madera roble.
PRESUPUESTO	Coste de obra de veinte mil ciento veintitrés millones de euros
DESCRIPCION	Los paneles fotovoltaicos en este proyecto se encuentran destinados a suministrar energía a sistemas de alarmas e iluminación de seguridad; lo cual es cubierto por 136 módulos de cincuenta wat punta; proporcionados por un generador fotovoltaico en un area de 75m ² , los paneles se encuentran instalados sobre una estructura de aluminio en la cubierta; con potencial a alcanzar los 6800 wat punta y representan un ahorro del 3% del total de consumo energetico total del edificio. De igual modo la cubierta vegetal ayuda a la captacion de agua de lluvia y humedad, lo cual representa un 30% de ahorro para agua de riego; el mismo que ayuda a la climatizacion interior y la reduccion del 30% de aparatos mecaticos, los mismos que no se requieren en grandes cantidades por el clima templado del lugar.
RELACION CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACION	
VARIABLE 1	
PANELES FOTOVOLTAICOS Y CUBIERTA VEGETAL	
INDICADOR	DIMENSION
Uso de paneles fotovoltaicos planos para generar electricidad en techos	Modulo
Uso de sistema limpio para reducir consumo energetico.	Impacto energetico
Uso de cubierta vegetal para la refrigeracion de espacios interiores.	Sensacion termica
Ahorro en agua de riego de areas verdes.	Impacto ambiental

El proyecto es un colegio para mil setecientos alumnos, organizado en tres áreas o zonas de estudio polivalentes, se encuentra ubicado en la calle Martin Luther King 62100 Calais, Francia, pertenece a los arquitectos Colas & Soupey, bajo la promotora del Consejo Regional de Nord-Pas-de-Calais. Se basa en el concepto de implantarse con formas adaptadas a los vientos dominantes para optimizar el ingreso de luz natural a sus espacios interiores con volúmenes compactos, por lo que se implementan criterios con sub-dimensiones como paneles fotovoltaicos, cubiertas vegetales, modulo usado en techo, climatización, impacto ambiental y energético.

Es así que algunos indicadores de las variables se aplican en el proyecto para la generación de energía con paneles fotovoltaicos instalados sobre un área de 75 m² de la estructura de aluminio en la cubierta del colegio, la cual se encuentra inclinada puesto que los volúmenes han sido orientando de la mejor manera de acuerdo a la latitud y altitud de la zona, para captar la mayor radiación posible de la zona y transformarla en energía eléctrica, por lo cual se usan paneles fotovoltaicos planos para generar electricidad en techos, que satisface las necesidades energéticas requeridas para los sistemas de alarmas e iluminación de seguridad; empleando un sistema limpio que se integra al de la red pública de energía eléctrica que alimenta al edificio.


De la misma forma, para ahorrar energía se orientan los volúmenes de la composición del edificio para aprovechar los vientos y lograr la mejor ventilación natural de los espacios interiores, mas aun para mejorar ello se emplea la cubierta vegetal en uno de los bloques, ayudando a la climatización interior y a la reducción de aparatos mecánicos, como de aire acondicionado, ya que ayuda a la refrigeración de espacios interiores. Asimismo, las cubiertas ajardinadas en el proyecto sirven para la recuperación del agua de lluvia, a través de un sistema de filtración y de almacenamiento de agua, ayudando a ahorrar en agua de riego para las diferentes áreas verdes de la edificación; es por esto que la estructura para soportar el peso extra del sistema de la cubierta vegetal y el sistema de cerramiento con aluminio, está dada por pilares y vigas de hormigón armado, losas macizas de hormigón armado con o sin prelasas.

ANALISIS DE CASO MUESTRA N° 3		
NOMBRE	Museo del Acero Horno 3	
AÑO	2014	
AREA TOTAL	Mil setecientos (1700) m2 son techos verdes de tipo intensivos y extensivo	
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Monterrey, Mexico	
IDENTIFICACION DEL HECHO ARQUITECTONICO		
FUNCION DEL EDIFICIO	Adaptado a Museo	
AUTOR DEL PROYECTO		
NOMBRE DEL ARQUITECTO	Estudio mexicano Harari Landscape Architecture; bajo la dirección de Claudia Harari	
DESCRIPCION DEL PROYECTO		
VOLUMETRIA Y TIPOLOGIA DE PLANTA	Forma cilíndricas, naves industriales.	
ZONIFACION/ PROGRAMA/ ORGANIZACIÓN	Salas de exposicion.	
PRINCIPIOS CONSTRUCTIVOS	Rescatar la estructura original del último horno de fundición de acero de la Fundidora que dio origen al Monterrey Industrial.	
MATERIALES	Hormigon, acero.	
DESCRIPCION	Se construyo sobre la cubierta plana de losa-acero, el mismo que con ayuda de inyeccion de aire ayudo a reducir en un 25% la energia electrica destinada en aparatos para la climatizacion interna, por lo que estos no son empleados aquí.	
RELACION CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACION		
VARIABLE 1		
PANELES FOTOVOLTAICOS Y CUBIERTA VEGETAL		
INDICADOR	DIMENSION	
Uso de cubierta vegetal para la refrigeracion de espacios interiores.	Sensacion termica	
Expansion de areas verdes por persona	Impacto Ambiental	

El proyecto es un Museo, donde se busca rescatar la estructura original del último horno de fundición de acero de la Fundidora que dio origen al Monterrey Industrial, se encuentra ubicado en Monterrey, Mexico, del Estudio mexicano Harari Landscape Architecture; bajo la dirección de Claudia Harari. Se basa en el concepto reutilizar una vieja nave industrial con implementación de sistemas que ayuden a la climatización interna para buscar el cambio de uso del lugar, puesto que no fue diseñado en un principio para estar cerrado y mucho menos climatizado; ya que era una edificación industrial, con techos muy altos y grandes espacios abiertos, por lo que se implementan criterios con sub-dimensiones como cubiertas vegetales, climatización e impacto ambiental.

Así algunos indicadores de las variables se aplican en el proyecto para ahorrar energía empleando cubierta vegetal que ayuda a la climatización interior puesto que logra la refrigeración de espacios interiores, esto por el clima de la región de Monterrey, la cual posee temperaturas extremas con respecto a sus extensos periodos de calor y ausencia de lluvias; es por ello que se ha desarrollado un tratamiento de paisajismo, empleando la cubierta vegetal de tipo extensiva, sobre una estructura de acero circular; con pliegues triangulares de sedums, sobre la cubierta plana de losa-acero, con un espesor total de 500 mm aproximadamente incluyendo todas las membranas impermeables, aislamiento térmico y sustrato para plantar, accesible para el tráfico peatonal; y cubierta vegetal intensiva con gramado, construida sobre la cubierta de acero poliédrica (CAP), con un espesor total de 210 mm incluyendo todas las membranas impermeables, membrana de drenaje, aislamiento térmico y sustrato para plantar, no es accesible a tráfico peatonal.

Asimismo, las cubiertas en el proyecto sirven para reciclar el agua de lluvia, el cual es un gran problema del lugar por la falta de lluvias cíclicas y la presencia de grandes cantidades de áreas verdes que en el proyecto se establecen, y resultan poco viables, mas aun por las características de los sistemas filtrantes de las cubiertas vegetales que ayudan a ahorrar en agua de riego para dichas áreas verdes, se factibiliza la aplicación del sistema; adicionalmente, la cubierta actúa como un aislamiento térmico debido a que es un sistema multicapa.

ANALISIS DE CASO MUESTRA N° 4	
NOMBRE	Jardín Infantil Farming
AÑO	2014
AREA TOTAL	En un area de tres mil ochocientos (3800) m2
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Se ubica en Biên Hòa, Dong Nai, Vietnam
	
IDENTIFICACION DEL HECHO ARQUITECTONICO	
FUNCION DEL EDIFICIO	Niños de bajos ingresos; hijos de los trabajadores de la fábrica - Colegio
AUTOR DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL ARQUITECTO	Vo Trong Nghia, Takashi Niwa, Masaaki Iwamoto,
DESCRIPCION DEL PROYECTO	
VOLUMETRIA Y TIPOLOGIA DE PLANTA	Forma espiral.
ZONIFACION/ PROGRAMA/ ORGANIZACIÓN	Laboratorios, oficinas, laboratorio, biblioteca, centro de conferencia, comedor y cocina.
PRINCIPIOS CONSTRUCTIVOS	Combinación de materiales y de métodos de construcción de baja tecnología, buscan minimizar el impacto ambiental
MATERIALES	Hormigon y acero.
PRESUPUESTO	Por metro cuadrado es 500 dólares incluyendo terminaciones y equipamiento.
DESCRIPCION	El edificio con ayuda de la cubierta vegetal en toda su area techada, la cual es menor al 50% del terreno, muestra un ahorro de 25% en consumo de energía para efectos de climatizacion; ya que no se utilizan aparatos mecanicos para dicho fin, a pesar del clima tropical severo; y el 40% de agua dulce, ya que capta el agua de lluvia y humedad, la de riego ,las almacena en bombas y las procesan para riego, reduciendo en gran medida el costo para su funcionamiento, esto pues permitió la viabilidad del edificio.
RELACION CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACION	
VARIABLE 1	VARIABLE 2
PANELES FOTOVOLTAICOS Y CUBIERTA VEGETAL	
INDICADOR	DIMENSION
Uso de cubierta vegetal para la refrigeracion de espacios interiores, reduciendo aparatos mecanicos.	Sensacion termica
Uso de cubierta vegetal por el usuario.	Impacto Ambiental

El proyecto es un colegio para niños de bajos ingresos; hijos de los trabajadores de la fábrica que existe en la zona, se encuentra ubicado en Biên Hòa, Dong Nai, Vietnam; de los arquitectos Vo Trong Nghia, Takashi Niwa, Masaaki Iwamoto. Basado; surge como respuesta por el crecimiento de sequías e inundaciones, que ponen en peligro las fuentes de alimentos, de igual manera, la rápida urbanización restringe a los niños vietnamitas de espacios de suelo y zonas de juegos verdes, y por ello de relación con la naturaleza, combinando materiales y métodos de construcción de baja tecnología, buscan minimizar el impacto ambiental, con respecto al consumo energético, en este sentido se implementan sub-dimensiones como cubiertas vegetales, modulo usado en techo, climatización e impacto ambiental.

Por lo cual, algunos indicadores de las variables se aplican en el proyecto para ahorrar energía, empleándose la cubierta vegetal como una forma de triple anillo, rodeado de tres patios interiores como parques infantiles seguros; ello para la climatización interna de espacios, pues con el uso de esta cubierta vegetal se logra la refrigeración de espacios interiores reduciendo aparatos mecánicos; y la integración de espacios verdes como espacio de interacción e integración, ya que todas las funciones se colocan bajo este techo.

Asimismo, se emplea la cubierta vegetal como envolvente exterior que se convierte en un asilamiento, pues la edificación es un volumen estrecho de franja ondulada continúa, espiral, que nace desde la superficie del terreno, que por su forma maximiza la ventilación cruzada y la iluminación natural, por los patios internos que esta genera, donde los procesos arquitectónicos y mecánicos de ahorro de energía se aplican integralmente al estar diseñados para ser visible y ser partes de educación sostenible para los niños, desarrollándose en ella actividades de enseñanza agrícola, propias de la zona; las cuales por el sistema multicapa ayudan a la climatización interna de espacios.

ANALISIS DE CASO MUESTRA N° 5	
NOMBRE	Escuela Notley Green
AÑO	1998
AREA TOTAL	Superficie de mil cuarenta y cuatro (1,044) m ²
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Reino Unido
IDENTIFICACION DEL HECHO ARQUITECTONICO	
FUNCION DEL EDIFICIO	Colegio
AUTOR DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL ARQUITECTO	Hall & Morris, bajo la promotora del Consejo del Condado de Esse.
DESCRIPCION DEL PROYECTO	
VOLUMETRIA Y TIPOLOGIA DE PLANTA	Forma y planta compacta
ZONIFACION/ PROGRAMA/ ORGANIZACIÓN	Para escuela primaria de seis aulas,
PRINCIPIOS CONSTRUCTIVOS	Estructura mixta, muros de fabrica, vigas de madera, listones sobre entramado de madera, aislante celulosa, revestimientos de tableros contraplacados y cedro rojo, pavimento de linóleo, bambú y caucho, del mismo modo, los principios constructivos y materiales están compuestas por: calefacción por suelo radiante y sistema de ventilación innovador.
MATERIALES	Hormigon, madera.
PRESUPUESTO	Coste de obra de 1.95 millones de euros.
DESCRIPCION	El consumo de la electricidad en el edificio es aprox. 60 kWh/m ² /año., lo cual representa un ahorro de entre 40 y 50% de ahorro para un edificio de este tipo en el Reino Unido, esto gracias a la climatizacion e iluminacion tanto por la colocacion y forma de la misma de la cubierta vegetal; ya que se ahorra electricidad tanto por la ausencia de aparatos mecanicos para acondicionar espacios, como por la buena ventilacion e iluminacion de los mismo, como consecuencia de la inclinacion de la cubierta.
RELACION CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACION	
VARIABLE 1	
PANELES FOTOVOLTAICOS Y CUBIERTA VEGETAL	
INDICADOR	DIMENSION
Uso de cubierta verdes para reducir el uso de sistemas activos para refrigeracin en verano.	Sensacion termica
Uso de cubiertas verdes para reducir perdida de calor en invierno.	

El proyecto es un colegio, se encuentra ubicado en Reino Unido; de los arquitectos Hall & Morris, bajo la promotora del Consejo del Condado de Esse, tiene planta rectangular, con cerramientos a diferente altura para generar la forma tridimensional y alcanzar 5 metros en el vestíbulo, asimismo, los principios constructivos y materiales en general están compuestas por calefacción de suelo radiante y sistema de ventilación innovador, por lo que, la edificación está basada en el criterio de reducir el consumo de electricidad en el edificio gracias a la colocación y forma de la misma de la cubierta vegetal, como consecuencia de la inclinación de la cubierta. En este sentido se implementan sub-dimensiones como cubiertas vegetales y climatización.

Por lo cual, algunos indicadores de las variables se aplican en el proyecto para ahorrar energía, empleándose la cubierta vegetal para la climatización interna de espacios, donde la cubierta jardín se encuentra, recubierta de vegetación, filtros y membranas de drenaje, donde la capa aislante resistente mencionada tiene 400mm y soporta la vegetación y es soportada por las vigas Masonite, de madera, cubriendo luces de 6 a 12m., de igual manera la estructura del tejado, permite la disposición de lucernarios en filas, con el uso de esta cubierta vegetal se logra reducir el uso de sistemas activos para refrigeración en verano y de la misma manera, ayuda a reducir pérdida de calor en invierno; ello con respecto directo a la sensación térmica del edificio en estas dos estaciones más críticas que afronta el edificio con respecto a frío y calor, lo cual se ve reflejado directamente en un ahorro de energía eléctrica para acondicionar a los espacios internos con sistemas de climatización activa.

Adicionalmente, este tipo de cubierta, a diferencia de las de césped, no necesita mucho mantenimiento de poda o corte, por lo que; una vez colocada, después de sus tres primeros años de vida útil, ya no requiere mantenimiento. Otra ventaja es que preserva el aislante de su degradación por incidencia de la radiación ultravioleta, siendo un gran aislamiento térmico y en adición permite también absorber ciertas cantidades de agua en tiempos de lluvia, para su reúso como agua de riego, es por ello que la cubierta presenta una inclinación hacia el interior de los volúmenes, en busca de captar la mayor cantidad del recurso para el soporte de las diversas áreas verdes.

- **Conclusiones para Lineamientos de diseño**

VARIABLE 1		CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	RESULTADOS
PANELES FOTOVOLTAICOS Y CUBIERTAS VEGETALES		Edificio Hábitat y Trabajo	Edificio Liceo Leonardo Da Vinci	Museo del Acero Horno 3	Jardín Infantil Farming	Escuela Notley Green	
INDICADOR	DIMENSION						
Aplicación sistemas para generar electricidad con vidrio fotovoltaico como envolvente para iluminación artificial.	Módulo	X					Caso 1
Uso estrategico de termas solares con paneles planos para calentar agua sanitaria en un rango adecuado.		X	X				Casos 1 y 2
Uso de sistema limpio para reducir el consumo energetico general.	Impacto energetico	X	X				Casos 1 y 2
Uso de cubierta verdes para reducir el uso de sistemas activos para refrigeracin en verano.	Sensacion térmica	X	X	X	X	X	Casos 1, 2, 3, 4 y 5
Uso de cubiertas verdes para reducir perdida de calor en invierno.						X	Caso 5
Uso de EPS como aislamiento térmico acústico donde la resistencia térmica es proporcional al espesor y conductividad térmica.	Inercia térmica				X		Caso 4
Ganancia de areas verdes por persona para un rango adecuado.	Impacto ambiental		X	X	X		Casos 2, 3 y 4

De acuerdo a los casos analizados, se obtuvieron las siguientes conclusiones con respecto a dimensiones e indicadores obtenidas del análisis de los antecedentes y bases teóricas de la investigación, para plantear el cumplimiento de lineamientos de diseño con el uso de paneles fotovoltaicos y cubiertas vegetales; en las cuales resaltan y coinciden como se puede verificar en los siguientes casos:

- Se puede verificar en el Caso N°1, que la aplicación de sistemas para generar electricidad se puede dar con la implementación de muros cortina como envolvente para iluminación artificial.
- Se puede verificar en los Casos N°1 y 2, que la implementación de termas solares con paneles planos se puede dar con el uso estratégico de paneles planos para calentar agua sanitaria en un rango adecuado.
- Se puede verificar en los Casos N°1 y 2, que con implementación de paneles planos se logra el uso de un sistema limpio para reducir el consumo energético general.
- Se puede verificar en los Casos N°1, 2, 3, 4 y 5, que el uso de cubierta verde ayuda a reducir el uso de sistemas activos para refrigeración en verano.
- Se puede verificar en el Caso N°5, que el uso de cubierta verde para ayuda a reducir pérdida de calor en invierno.
- Se puede verificar en el Caso N°4, el uso de cubierta verde actúa como aislamiento térmico acústico donde la resistencia térmica es proporcional al espesor y conductividad térmica.
- Se puede verificar en los Casos N°2, 3 y 4, se logra ganar áreas verdes por persona para un rango adecuado, de acuerdo a la cantidad de usuarios que tendrán relación o uso de estos espacios.

4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO

De esta manera, en base a los casos analizados y a las conclusiones llegadas se determinan los siguientes criterios que se deben respetar para lograr un diseño arquitectónico pertinente con las variables estudiadas:

- Uso de volúmenes compactos
- Composición agrupada.
- Implantación con formas adaptadas al contexto
- Orientación volumétrica estratégica de acuerdo al asoleamiento
- Aplicación de paneles fotovoltaicos como envolvente.
- Elementos de cerramientos y manejo de volúmenes puros.
- Implantación de volúmenes que generen terrazas para techo verde.
- Aplicación de cubierta vegetal como espacio de esparcimiento.
- Orientación estratégica para lograr la mejor ventilación.
- Implementación de paneles planos en techo para termas solares.
- Uso de cubierta verde como aislamiento.
- Uso de cubiertas ajardinadas para la recuperación del agua de lluvia.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

El distrito de La Esperanza es el más grande de la Metrópoli de Trujillo, en la cual según el INEI cuenta con una población para el 2007 de 151 845 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional de 2.59%, de los cuales según el IPD el 70% puede realizar algún tipo de actividad física, al encontrarse en el rango de edad de entre 4 a 44 años, de los cuales en conclusión 105 933 habitantes pueden realizar deporte.

Más aun, según la Política Nacional del Deporte solo el 50% de la población capaz de hacer deporte la práctica, por ende 66 897 habitantes son los que practican deporte para el año 2007.

AÑO	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO
2007	151 845 habitantes	2.59%,

AÑO	POBLACION	CAPAZ DE PRACTICAR DEPORTE
2007	151 845 habitantes	105 933 habitantes

AÑO	CAPAZ DE PRACTICAR DEPORTE	POBLACION QUE PRACTICA DEPORTE
2007	105 933 habitantes	52 966 habitantes

En adelante se estima la tasa de crecimiento poblacional con la formula de progresión geométrica:

$$(a_n = a_i . r^{n-1})$$

Con ello, para el 2016 con la tasa de crecimiento de 2.59%, se obtiene una población de 191 137 habitantes, donde 133 795 son capaces de practicar deporte, de los cuales 66 897 habitantes practicarán deporte. Asimismo, en un conteo panorámico de infraestructura deportiva para el distrito de La Esperanza se ubican 28 Complejos Deportivos; mismos que poseen en promedio por lo menos 2 campos para la práctica deportiva de fútbol, vóley y básquet, asimismo la atención se da en un rango de horario de entre las 7 de la mañana a 11 de la noche, lo cual significa 16 horas diarias de atención.

AÑO	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO
2016	191 137 habitantes	2.59%,

AÑO	POBLACION	CAPAZ DE PRACTICAR DEPORTE
2016	191 137 habitantes	133 795 habitantes

AÑO	CAPAZ DE PRACTICAR DEPORTE	POBLACION QUE PRACTICA DEPORTE
2016	133 795 habitantes	66 897 habitantes

De esta manera, se proyecta 20 años hasta el 2036 con una tasa de crecimiento poblacional de 2.59%, para lo cual el distrito contara con una población de 338 572 habitantes de los cuales 237 000 pueden realizar prácticas deportivas, pero solo 118 500 habitantes lo harán.

AÑO	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO
2036	338 572 habitantes	2.59%,

AÑO	POBLACION	CAPAZ DE PRACTICAR DEPORTE
2036	338 572 habitantes	237 000 habitantes

AÑO	CAPAZ DE PRACTICAR DEPORTE	POBLACION QUE PRACTICA DEPORTE
2036	237 000 habitantes	118 500 habitantes

De los cuales bajo el régimen de atención identificado para el año 2016, con 16 horas diarias en dichos centros, con promedio de dos campos para prácticas deportivas, al día con la infraestructura que se cuenta para el 2016 un promedio de 10 752 practican deporte de los 66 897 habitantes que para este año practican deporte, esto bajo el criterio que por campo deportivo en una hora 12 personas son capaces de usar dicha infraestructura, por las condiciones y tipos de deporte que allí se practican como fútbol, vóley y básquet con equipos de 6 personas cada uno, lo que representa que un 16% de la población es satisfecha.

Mientras que para el 2036, con la misma infraestructura deportiva, bajo el mismo planteamiento solo serán satisfechos el 9% de la población, presentando un déficit

de equipamientos deportivos para un 91%, representando ello cercar de 100 000 habitantes insatisfechos.

Por lo que se establece el requerimiento de una infraestructura distrital que sea capaz de satisfacer a una población creciente e insatisfecha en una brecha del 91% para realizar actividad deportiva, por lo que se define para la cantidad de población insatisfecha realizar un Polideportivo, mismo que en comparación con la definición en SEDESOL basada a nuestra realidad, sirve para una población de entre los rangos de 50 000 hasta 100 000 habitantes, para las cuales se establecen requerimientos básicos, como contar con 10 áreas para actividad deportiva.

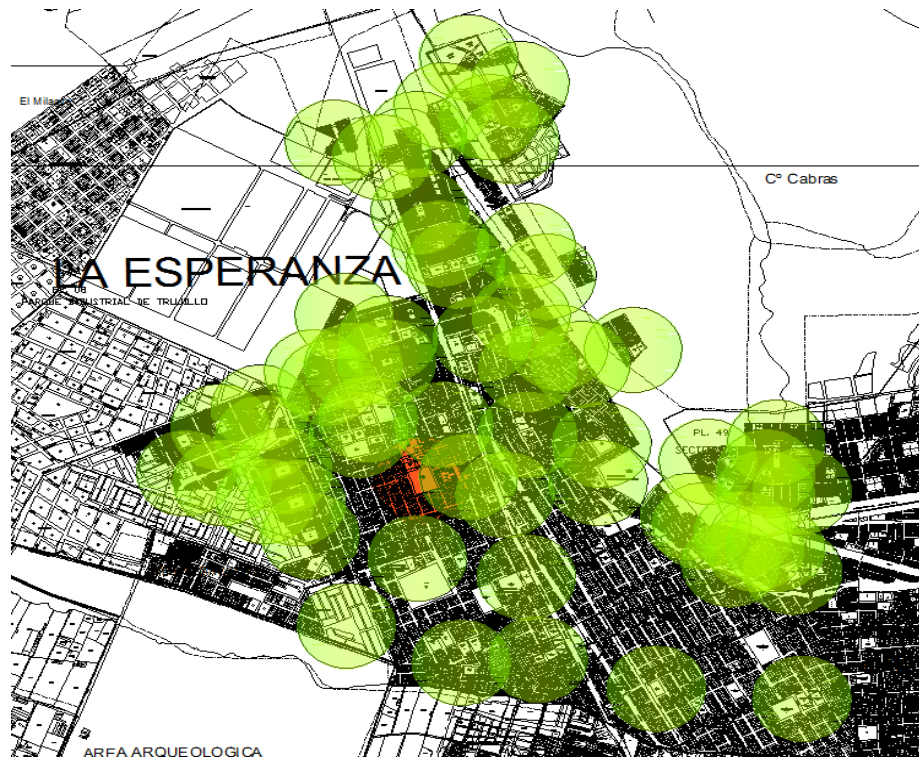
Por ello, para satisfacer con este equipamiento los requerimientos de la población, se toma como base una encuesta realizada en el distrito de La Esperanza para conocer las actividades que mayor se practican.

ACTUAL DEMANDA DEPORTIVA		
DEPORTES	TOTAL	%
FUTBOL	25	37.3%
BASQUET	11	16.4%
VOLEY	17	25.4%
FRONTON	4	6.0%
GIMNASIO	2	3.0%
OTRO	8	11.9%
TOTAL	67	100%

Con estos resultados, es que se toma la decisión de los campos a programar para cumplir con la mayor demanda deportiva del distrito, por lo que se establecen áreas destinadas a las siguientes actividades.

CAMPOS DEPORTIVOS	
1	piscina semi olimpica
1	salon de artes marciales
1	ring de box
1	pista atletica
1	campo de futbol
3	campos multiusos
	1 futbol
	1 voley
	1 basquet
1	campos de fronton
1	pista de skate
TOTAL	10 campos

Es así, que se demuestra en porcentaje a la población a satisfacer de acuerdo a la infraestructura que se posee; mas aun, esto no deja de ser de impacto distrital por la concentración y especialización de áreas con campos y disciplinas deportivas publicas que aquí se pueden desarrollar, donde su accesibilidad confirma su impacto; por su cercanía a una vía Nacional como lo es la Panamericana, por donde pasan la mayoría de transporte público del distrito. Mostrándose a nivel sectorial a través de radios de influencia de 300 ml. por áreas verdes públicas en el distrito, que se satisface al sector Jerusalén- Barrio 2 en específico.



Radios de influencia a nivel distrital, 300 ml.



Circunferencia roja marca el radio de influencia a satisfacer en el Sector Jerusalén- Barrio2

En conclusión, el aforo es obtenido en primera instancia por el análisis de déficit en equipamientos para la práctica de deporte, asimismo, se establece la relación del equipamiento con la programación base de un Polideportivo como tal, según SEDESOL, con lo que se establecen áreas y se analizan la cantidad de usuarios deportistas que pueden desarrollarse correctamente allí, sumándosele luego criterios de preferencia para obtener la población objetivo a satisfacer; sin dejar nunca de tener impacto distrital por la concentración de diferentes actividades deportivas y su accesibilidad.

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

POLIDEPORTIVO, La Esperanza						
ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	COEFICIENTE		AFORO	AREA APROXIMAD. (m ²)
			RNE (m ²)	ANTROPO.		
ZONA ACADEMICA	Aulas tecnicas	3	5		12	180
	Sala de usos multiples	1		2.5	46	115
	Snack	1		1.8	20	36
	Vestuarios hombres	1	3		5	15
	Vestuarios mujeres	1	3		5	15
	ss.hh. Hombres	1	3		3	9
	ss.hh. Mujeres	1	3		3	9
SUB TOTAL						379
AFORO = 118 personas						
ZONA ADMINISTRATIVA	Oficina de gerencia + ss.hh	1		12.5	1	12.5
	Admin. + ss.hh	1		12.5	1	12.5
	Contabilidad	1	10		1	10
	Secretaria	1	10		1	10
	Sala de espera	1		1.5	8	12
	Sala de reuniones	1		1.5	12	18
	Almacen o archivero	1		20	1	20
	Servicios hombres	1	3		2	6
	Servicios mujeres	1	3		2	6
SUB TOTAL						107
AFORO = 25 personas						
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Restaurante	1	1.5		200	300
	Mezanine	1	1.5		80	120
	Cocina	1	10		6	60
	Despensa	1		6	-	6
	ss.hh. Hombres	1	3		3	9
	ss.hh. Mujeres	1	3		3	9
	Topico	1	20		2	40
	SALA DE CONFERENCIAS	1	1		200	200
	Camerinos hombres	2	4		2	16
	Camerinos mujeres	2	4		2	16
	ss.hh. Hombres	1	3		3	9
	ss.hh. Mujeres	1	3		3	9
	SUB TOTAL					
AFORO = 482 personas						
ZONA DE SERVICIOS	Almacen general	7	40		1	280
	Cuarto de maquinas	1		20	1	20
	Cuarto de bombas	1		20	1	20
	Cuarto de residuos	1		9	1	9
	Maestranza	1	40		1	40
	Control	1		6	1	6
	Vestuarios hombres. Personal	1	3		5	15
	Vestuarios mujeres. Personal	1	3		5	15
	Estar del personal	1		1.5	10	15
	Control	4		3	4	48
SUB TOTAL						468
AFORO = 30 personas						

ZONA DE DEPORTES ACUATICOS	Piscina semiolimpica	1			45	312.5
	Patera	1			20	20
	Oficina de responsable + ss.hh	1		12.5	1	12.5
	Area de charla tecnica	2		1.5	14	42
	Area de calentamiento	1		9	26	234
	Vestuarios hombres	1	3		7	21
	Vestuarios mujeres	1	3		7	21
	Graderias	1		0.51	200	102
	ss.hh. Hombres	1	3		3	9
	ss.hh. Mujeres	1	3		3	9
SUB TOTAL						783
AFORO = 266 personas						
ZONA DEPORTIVA DE PISO	Salon de judo. Karate, artes mar.	4		256	12	1024
	Graderias	1		0.6	100	60
	Snack	1		1.8	12	21.6
	Vestuarios hombres	1	3		5	15
	Vestuarios mujeres	1	3		5	15
	ss.hh. Hombres	1	3		3	9
	ss.hh. Mujeres	1	3		3	9
	Gimnasio maquinas	1	4.5		50	225
	Gimnasio spinning	1	4.5		25	112.5
	Gimnasio aerobicos	1	5		25	125
	Cuadrilatero de box	1		60.8	4	60.8
	Gimnasio de box	1		5	30	150
	Vestuarios hombres	1	3		5	15
	Vestuarios mujeres	1	3		5	15
	ss.hh. Hombres	1	3		2	6
	ss.hh. Mujeres	1	3		2	6
Oficina de responsable + ss.hh	1	10		1	10	
SUB TOTAL						1878.9
AFORO = 295 personas						
SUB TOTAL DE AREA TECHADA						3941.9
40% de muros y circulaciones						1576.76
PARCIAL AREA TECHADA						5518.66
AREA DE TRIBUNAS	Graderias	1		0.6	360	216
	ss.hh. Hombres	2	3		5	15
	ss.hh. Mujeres	2	3		5	15
	Area de charla tecnica	2		1.5	24	72
	Graderias	2		0.6	150	180
SUB TOTAL						396
AFORO = 510 personas						
TOTAL AREA TECHADA M2:						5914.66
ZONA DEPORTIVA AL AIRE LIBRE	Pista atletica	1		90	8	720
	Area de calentamiento	2		9	11	198
	Campo multiusos. Futbol,voley, basquet	3		600	12	1800
	Campo de fronton	1		30	2	30
	Pista de skate	1			40	1200
SUB TOTAL						3948
AFORO = 108 personas						

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

MATRIZ DE PONDERACION			
	T1	T2	T3
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS	VALOR	VALOR	VALOR
ZONIFICACIÓN	10	15	12
EQUIPAMIENTOS DEL ENTORNO	3	7	6
USO DE SUELO	3	3	1
USO DE SUELO COMPATIBLES	3	3	3
VULNERABILIDAD SOCIAL-SEGURIDAD	1	2	2
VIALIDAD	14	15	15
ACCESIBILIDAD	8	8	8
INFRAESTRUCTURA VIAL	3	4	4
TRANSPORTE	3	3	3
RADIO DE INFLUENCIA	13	25	23
RADIO DE INFLUENCIA	10	20	18
TIEMPO MAXIMO DE RECORRIDO	3	5	5
IMPACTO URBANO	2.5	4.5	3.5
CERCANIA AL NUCLEO URBANO PRINCIPAL	2	2.5	2
DESPLAZAMIENTO / MOVILIZACION DIARIA	0.5	2	1.5
SUB TOTAL	39.5	59.5	53.5
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS			
MORFOLOGÍA	15	17.5	20
DIMENSIONES DEL TERRENO	5	7.5	10
FRENTES	5	5	5
GEOMETRÍA DEL TERRENO	5	5	5
INFLUENCIAS AMBIENTALES	4	8	8
DESASTRES NATURALES	2	4	4
ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO	2	4	4
INVERSIÓN	5	10	10
COSTOS DE HABILITACION DEL TERRENO	5	10	10
SUB TOTAL	24	35.5	38
TOTAL GENERAL	63.5	95	91.5

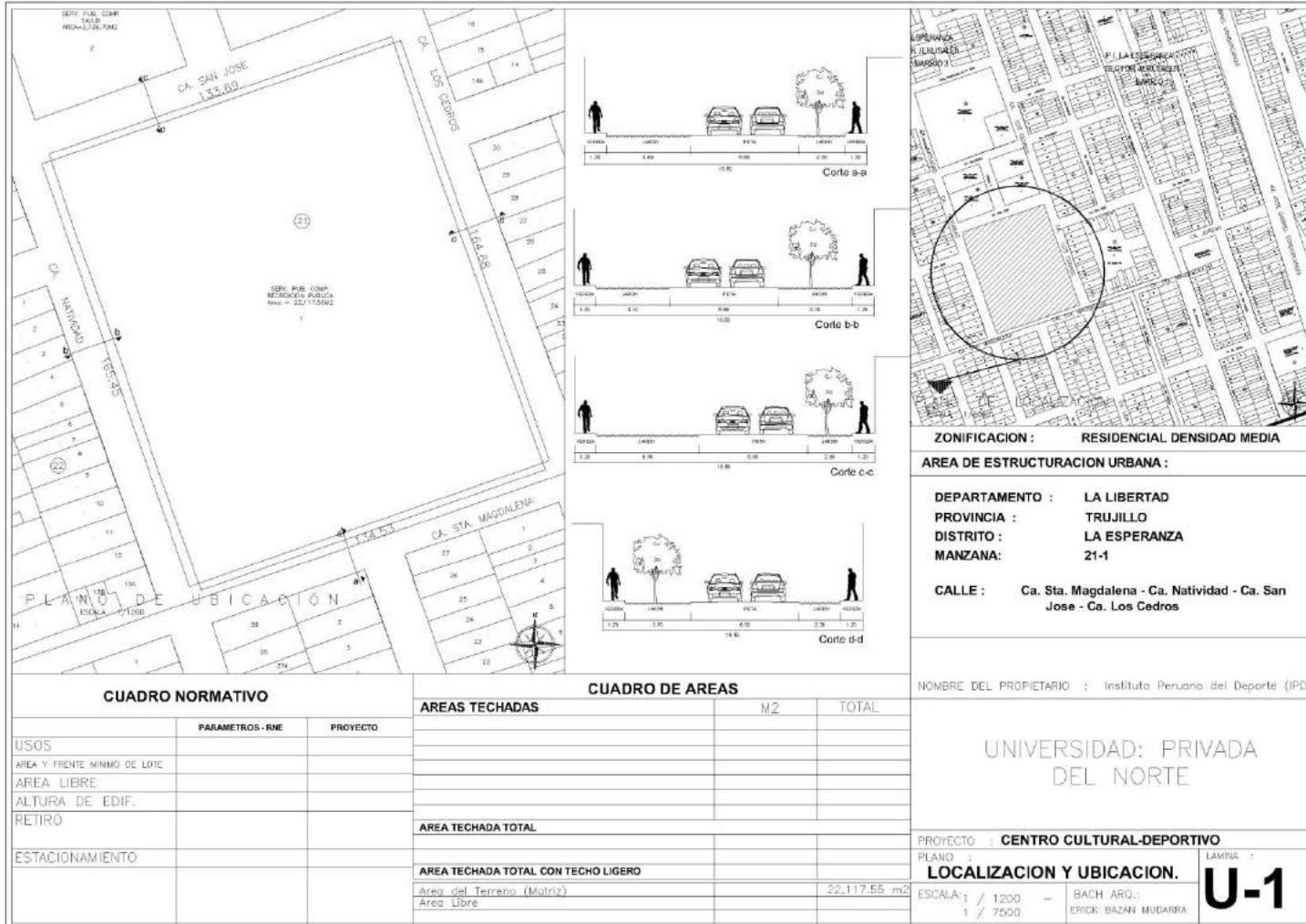
La matriz de ponderación esta dividida según sus características tanto exógenas como endógenas, dentro de las características exógenas; la zonificación posee un valor máximo de 15 puntos, donde 10 puntos en equipamientos del entorno, posee la puntuación más alta, le sigue con 3 puntos uso de suelo compatibles con relación a la intervención, la cual esta referida con el uso de suelo fuera del terreno y por último la vulnerabilidad social, está valorada en 2 puntos, estando referido a la seguridad del lugar; en vialidad, con 10, si llegar al área sea fácil y con 5 si la infraestructura vial es adecuada, sumando 15 puntos como sub total, en radio de influencia la puntuación suma 25 puntos y está dado por el tiempo que se tarda en llegar al lugar; con un valor de 5 puntos, el radio o centralismo en una zona con alta demanda a satisfacer, se considera con 20 puntos y la zona de impacto se da por la cercanía al

núcleo urbano consolidado con un valor de 2.5 y de la misma manera, el desplazamiento en el área, todo esto da la suma de 60 puntos para la máxima calificación, Por otro lado, en las características endógenas, la morfología suma 20 puntos, si es que las dimensiones del terreno son adecuadas para la intervención, con una valoración de 10 puntos, con 5 si es que tiene cuatro frentes o la mayoría de frentes y 5 si el terreno presenta una forma regular, en influencias ambientales la valoración máxima es de 10 puntos, donde la poca vulnerabilidad o las mejores condiciones del suelo puntúa con 5 puntos cada aspecto y por ultimo en inversión, si los costos de la habilitación del terreno son factibles esto recibe el valor de 10 puntos, sumando 40 puntos. En suma, la mejor puntuación en características exógenas y endógenas, la mejor puntuación llega a la sumatoria de 100 puntos.

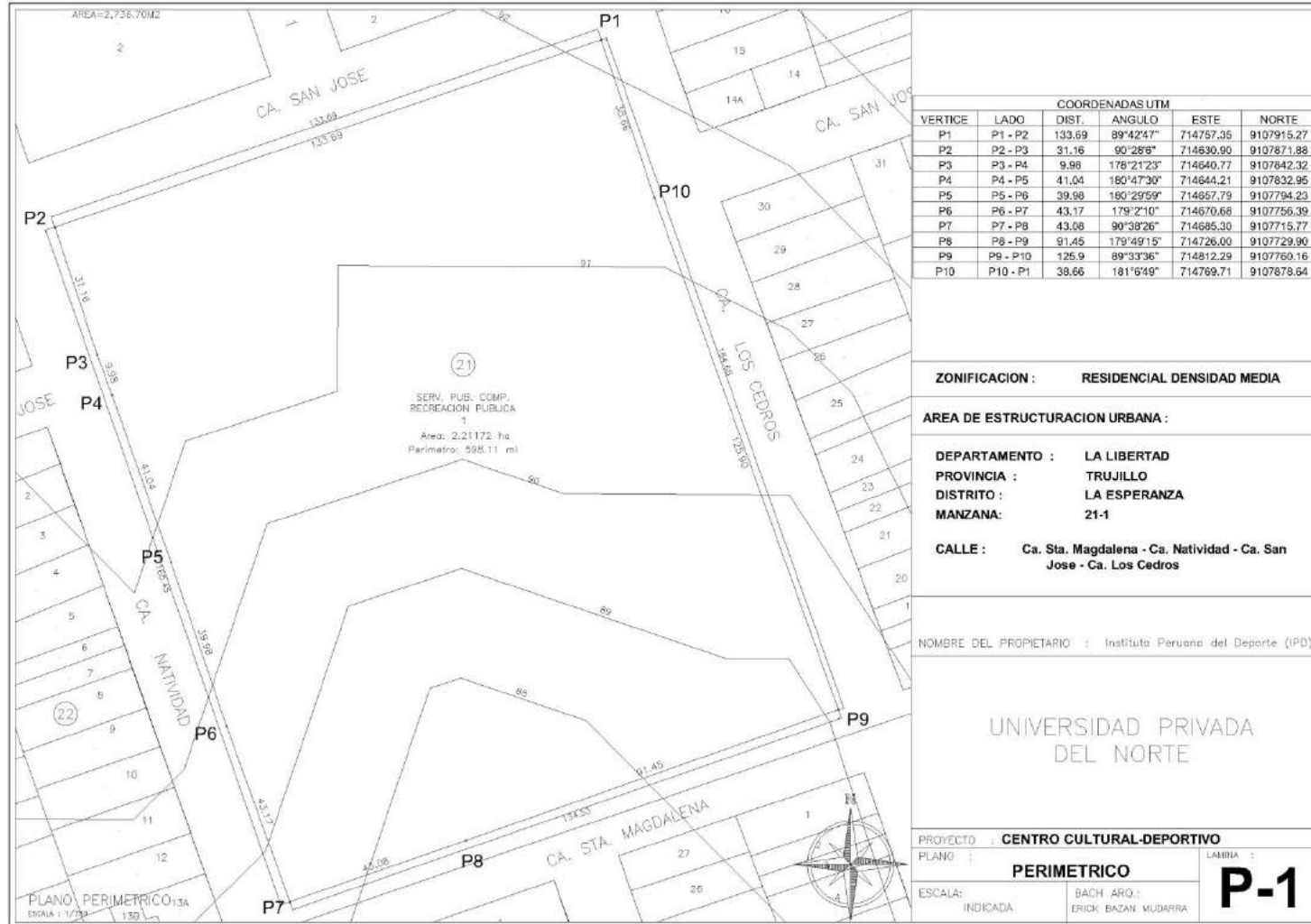
Las calificaciones variaran de forma escalonada, si es que no se llega a cumplir los sub ítems planteados en la Matriz de Ponderación, dándoles el valor en porcentajes del valor total que poseen, es decir si el sub ítem posee un valor de 8 puntos y el cumplimiento del indicador no sea claro recibirá un puntaje de entre 6 o 4 puntos, de acuerdo al grado propio de mejor cumplimiento del indicador; si es que merece puntuación, puesto que si no la puntuación deberá ser de 0.

En conclusión, luego de analizar tres terrenos, la sumatoria total arroja como ganador al terreno 2, que se encuentra ubicado en el sector Jerusalén, barrio 3, manzana 21, lote 1, entre las calles Los Cedros, San José, Natividad y Santa Magdalena, del distrito de La Esperanza, Trujillo. Con 2.21 Ha. de área, es propiedad del Instituto Peruano del Deporte (IPD), por lo que dicha área debe funcionar bajo fines deportivos y de recreación, sin embargo esto no se da; ya que el terreno se encuentra actualmente vacío. Asimismo, delimita por la calle Los Cedros con el mercado Nazaret y el comercio ambulatorio que ha invadido dicha vía, por la calle San José con el Hospital Jerusalén y el Centro de Educación Especial Sagrada Familia, mientras que por la calle Santa Magdalena con el Centro Educativo Particular Euroamericano. Por lo que se va a satisfacer a un sector residencial, que por su ubicación ayuda a generar un impacto social ayudando a reducir los índices de delincuencia que emergen no solo en el área de influencia directa, sino que también por su dimensionamiento en el distrito entero, a través de la impulsión del deporte y la cultura.

• Plano de ubicación y localización



• Plano perimétrico y topográfico



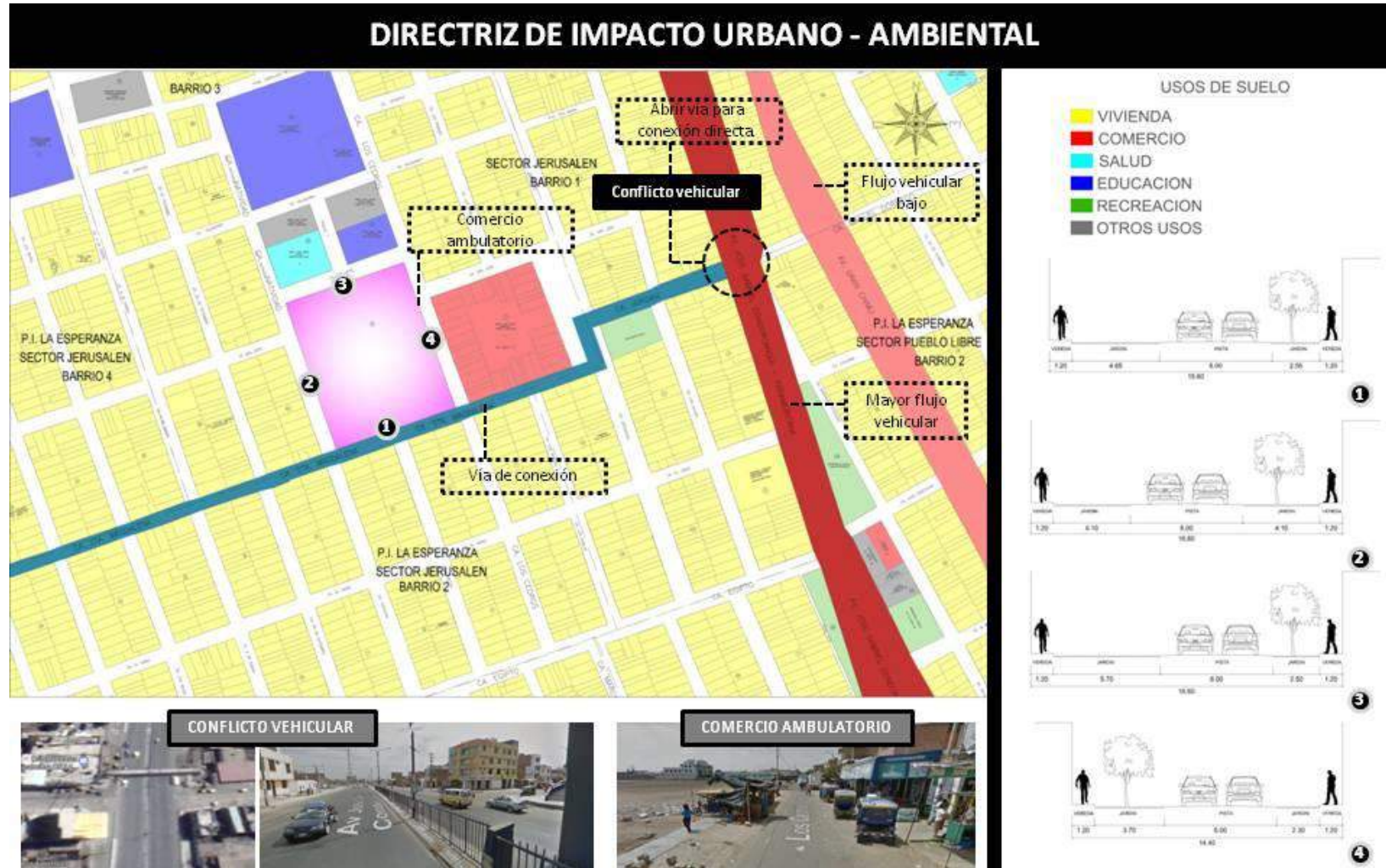
- **Registro fotográfico**

Paneles fotovoltaicos y cubiertas vegetales para el diseño de un Polideportivo en el distrito de La Esperanza.

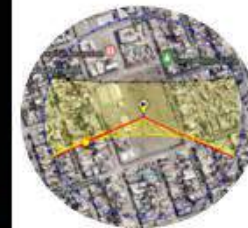
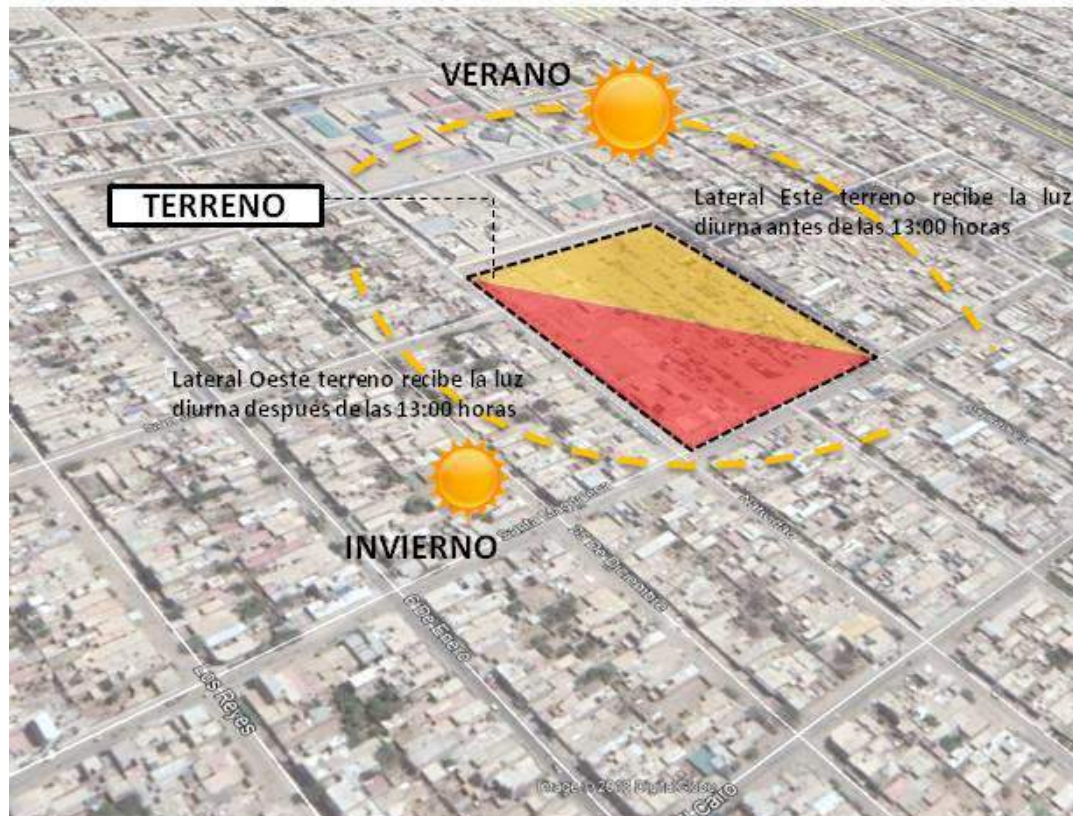


Paneles fotovoltaicos y cubiertas vegetales para el diseño de un Polideportivo en el distrito de La Esperanza.

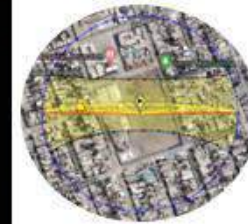
5.1 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES



DIRECTRIZ DE IMPACTO URBANO - ASOLEAMIENTO



VERANO
Diciembre 22 – Marzo 21



OTOÑO
Marzo 22 – Junio 21

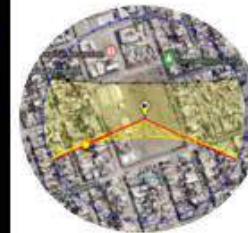
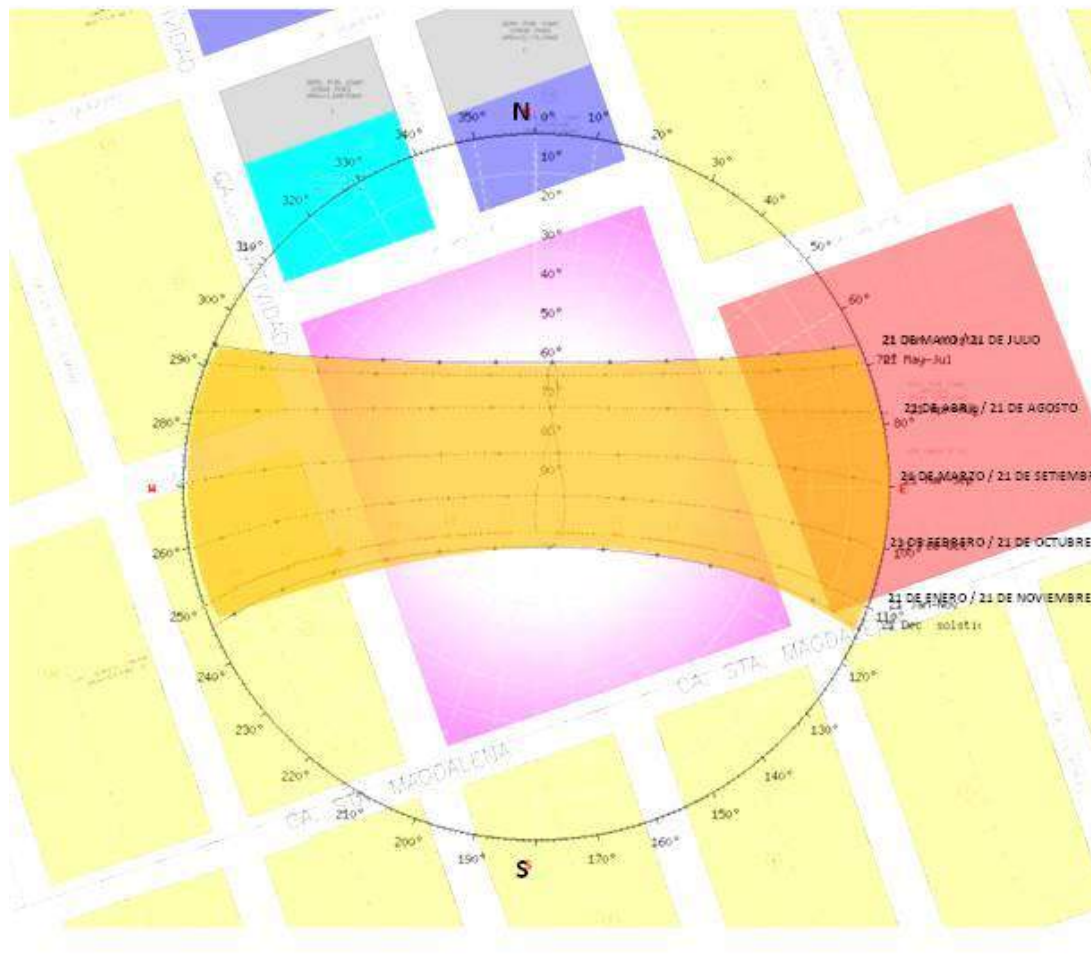


INVIERNO
Junio 22 – Setiembre 21

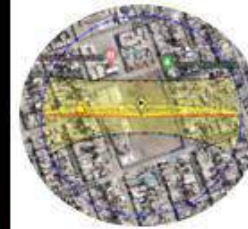


PRIMAVERA
Setiembre 22 – Diciembre 21

ASOLEAMIENTO



VERANO
Diciembre 22 – Marzo 21



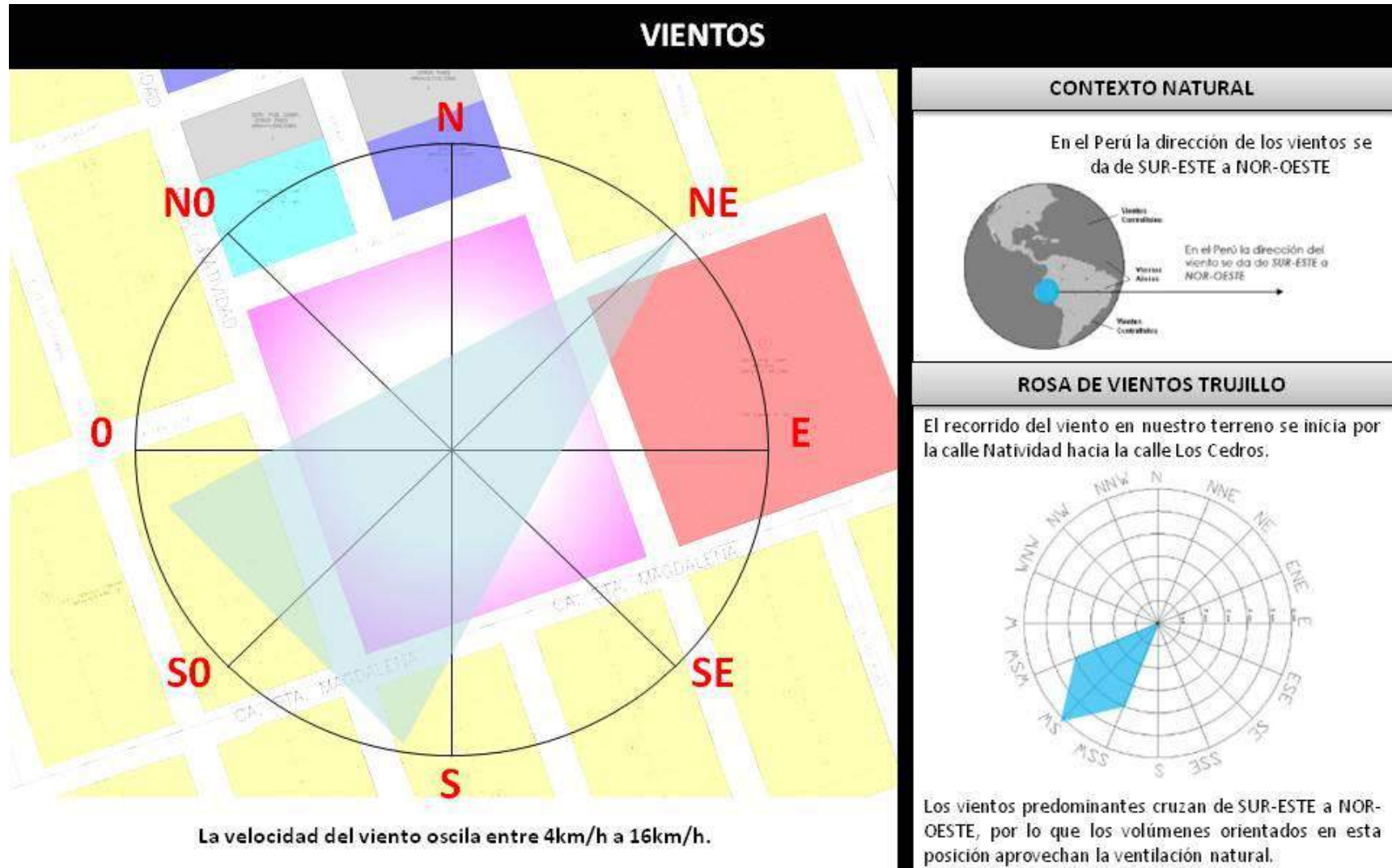
OTOÑO
Marzo 22 – Junio 21



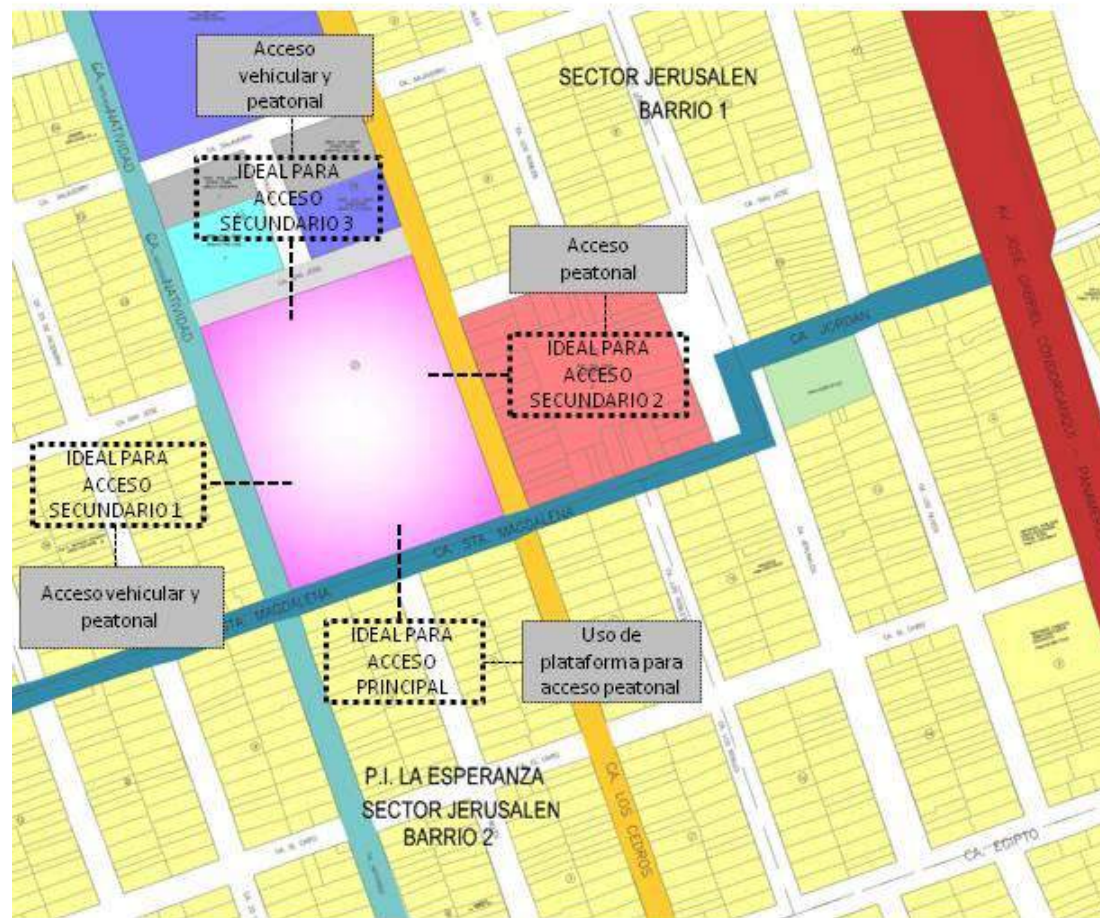
INVIERNO
Junio 22 – Setiembre 21



PRIMAVERA
Setiembre 22 – Diciembre 21



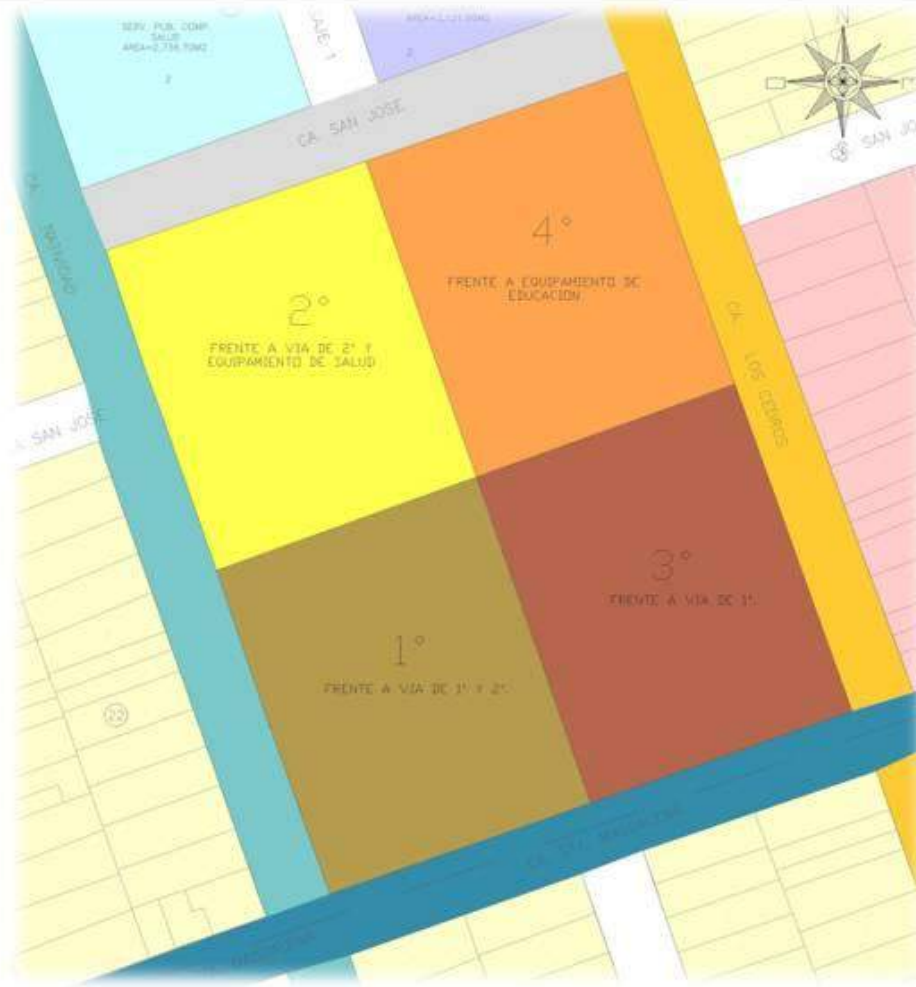
VIAS



VIAS

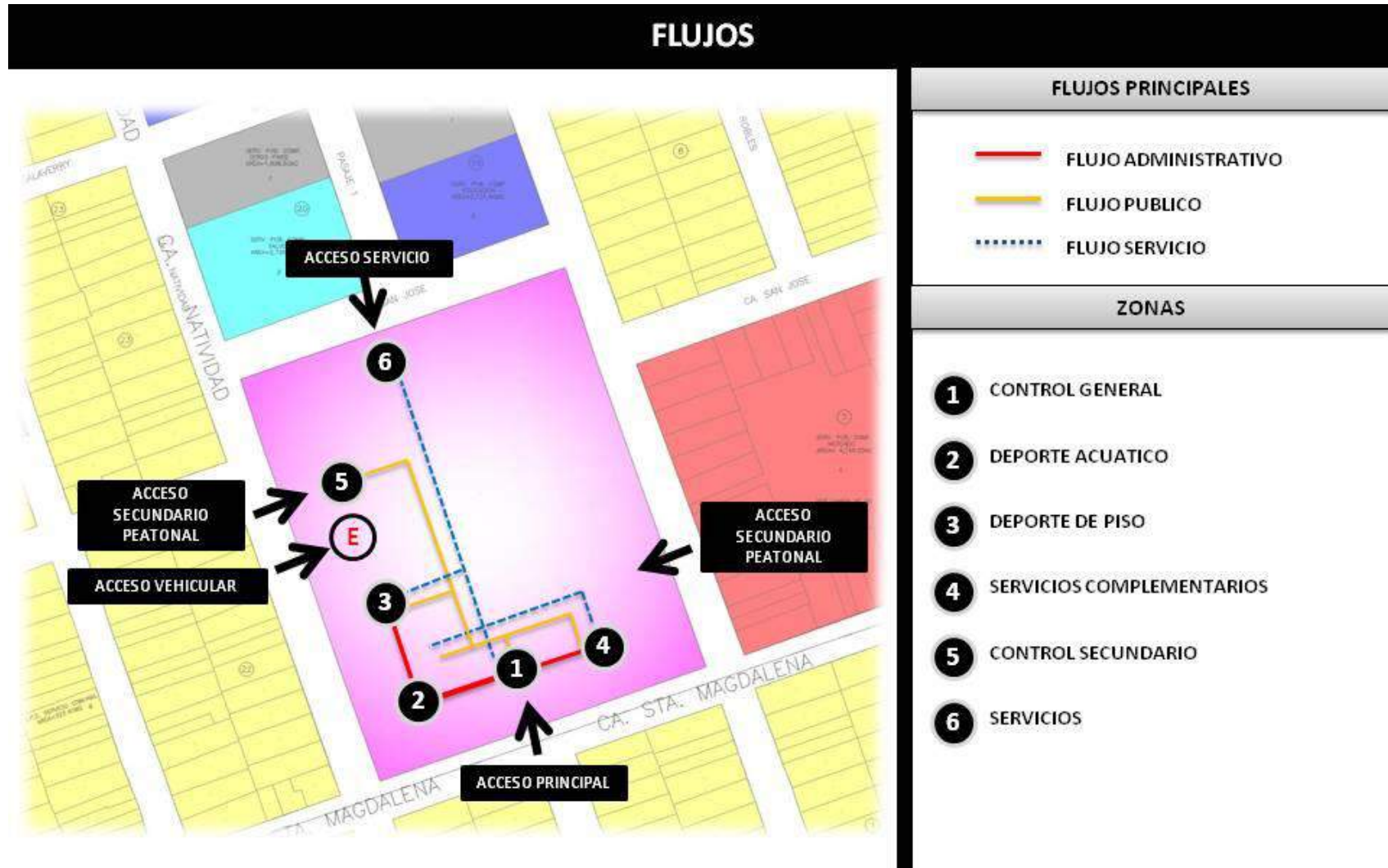
- AV. J. G. CONDORCANQUI - PANAMERICANA
 1° GRADO - VIA NACIONAL
 -FLUJO VEHICULAR ALTO
 -FLUJO PEATONAL ALTO
- CA. JORDAN
 2° GRADO - VIA DE CONEXION CON TERRENO
 -FLUJO VEHICULAR MEDIO
 -FLUJO PEATONAL MEDIO
- CA. LOS ROBLES
 3° GRADO - VIA DE COLINDANTE CON TERRENO
 DIRIGE DIRECTAMENTE A ACCESOS PRINCIPALES DE EQUIPAMIENTOS INMEDIATOS
 -FLUJO VEHICULAR MEDIO
 -FLUJO PEATONAL ALTO
- CA. NATIVIDAD
 4° GRADO - VIA DE COLINDANTE CON TERRENO
 DIRIGE DIRECTAMENTE A ACCESOS SECUNDARIOS DE EQUIPAMIENTOS INMEDIATOS
 -FLUJO VEHICULAR BAJO
 -FLUJO PEATONAL BAJO
- CA. SAN JOSE
 5° GRADO - VIA DE COLINDANTE CON TERRENO
 DIRIGE DIRECTAMENTE A EQUIPAMIENTO SALUD
 -FLUJO VEHICULAR BAJO
 -FLUJO PEATONAL BAJO

JERARQUIA ZONAL



VIAS

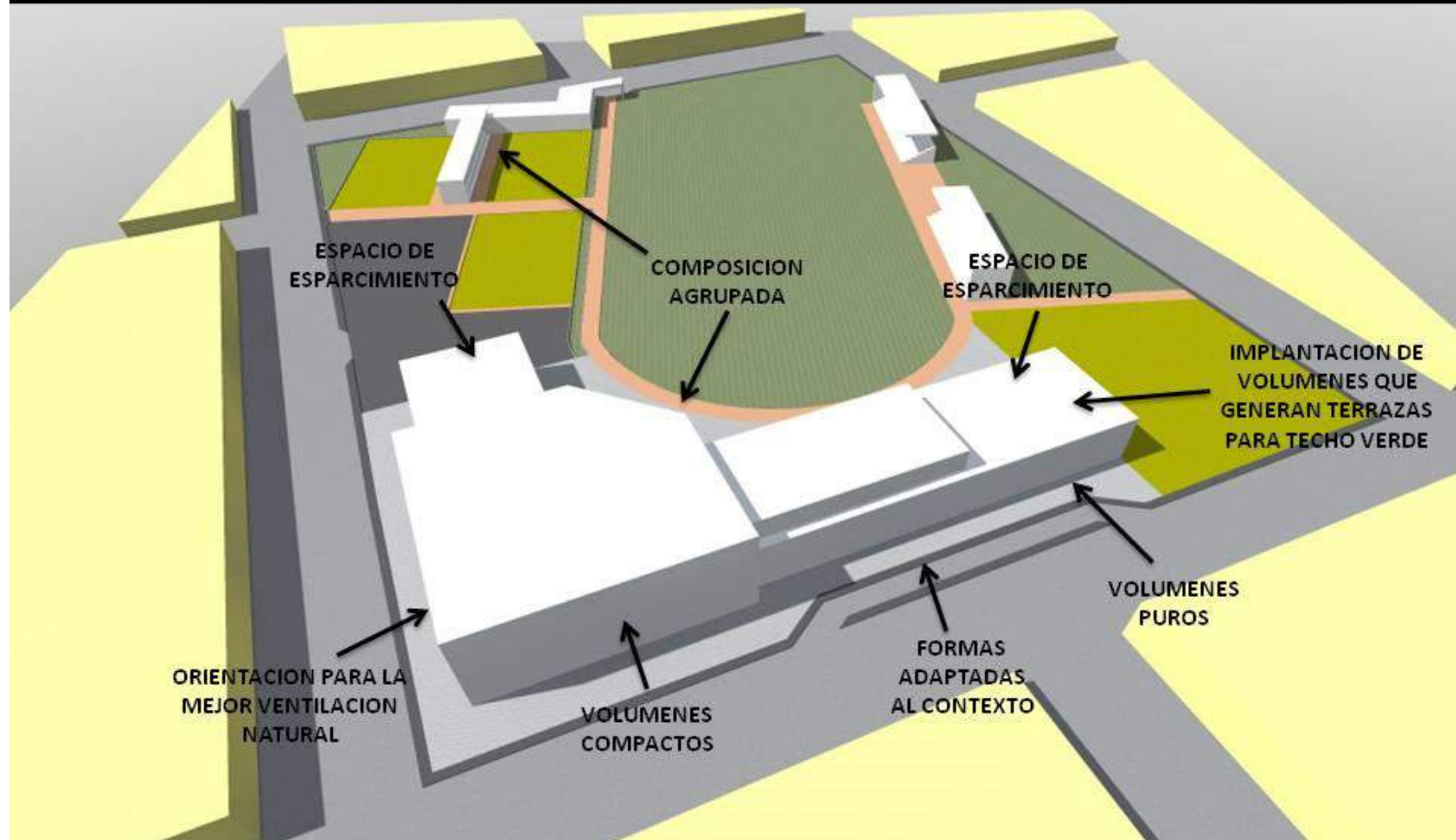
- CA. JORDAN
 2° GRADO - VIA DE CONEXION CON TERRENO
 -FLUJO VEHICULAR MEDIO
 -FLUJO PEATONAL MEDIO
- CA. LOS ROBLES
 3° GRADO - VIA DE COLINDANTE CON TERRENO
 DIRIGE DIRECTAMENTE A ACCESOS PRINCIPALES DE EQUIPAMIENTOS INMEDIATOS
 -FLUJO VEHICULAR MEDIO
 -FLUJO PEATONAL ALTO
- CA. NATIVIDAD
 4° GRADO - VIA DE COLINDANTE CON TERRENO
 DIRIGE DIRECTAMENTE A ACCESOS SECUNDARIOS DE EQUIPAMIENTOS INMEDIATOS
 -FLUJO VEHICULAR BAJO
 -FLUJO PEATONAL BAJO
- CA. SAN JOSÉ
 5° GRADO - VIA DE COLINDANTE CON TERRENO
 DIRIGE DIRECTAMENTE A EQUIPAMIENTO SALUD
 -FLUJO VEHICULAR BAJO
 -FLUJO PEATONAL BAJO





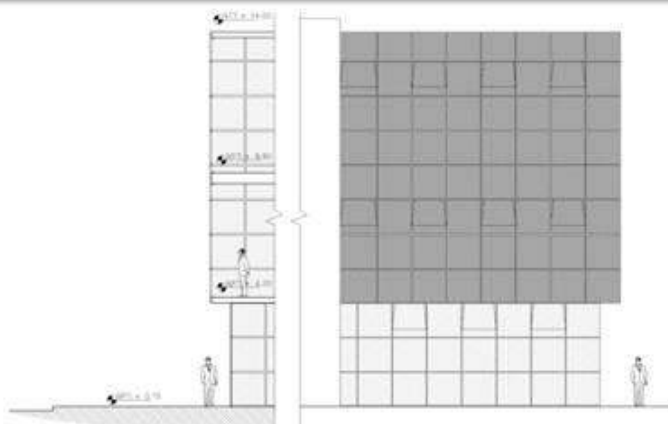


MACROZONIFICACION - LINEAMIENTOS

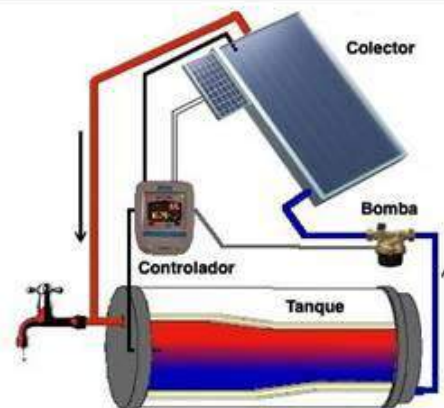


LINEAMIENTOS

APLICACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS COMO ENVOLVENTE

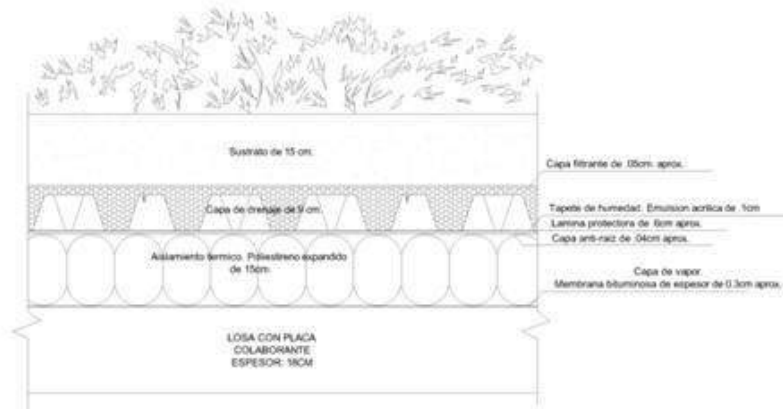


IMPLEMENTACIÓN DE PANELES PLANOS EN TECHO PARA TERMAS SOLARES

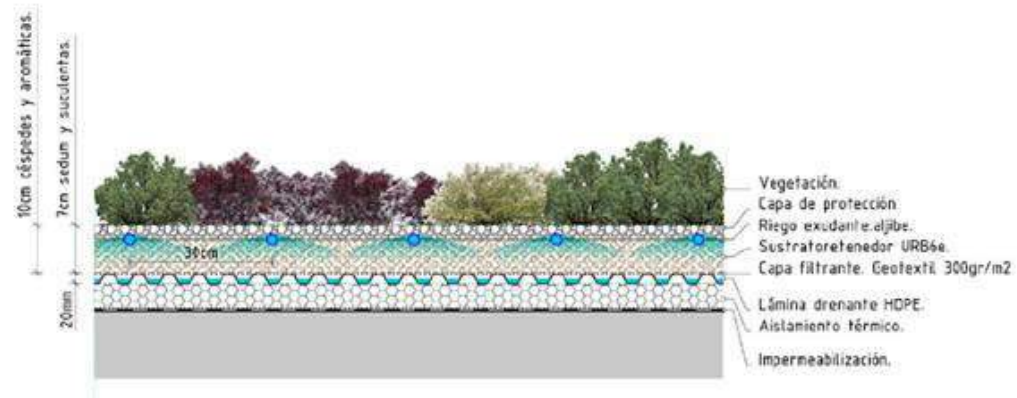


LINEAMIENTOS

USO DE CUBIERTA VERDE COMO AISLAMIENTO



USO DE CUBIERTAS AJARDINADAS PARA LA RECUPERACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA



5.2 PROYECTO ARQUITECTÓNICO



La volumetría se plantea para lograr eficiencia energética, como se muestra en la idea rectora con el uso de cubierta vegetal y paneles fotovoltaicos.

Las caras que poseen un alto nivel de captación solar, cuentan con paneles fotovoltaicos como envolvente y componen las fachadas principales e internas del edificio como a continuación se presentan:



Vistas de fachada principal, exterior.



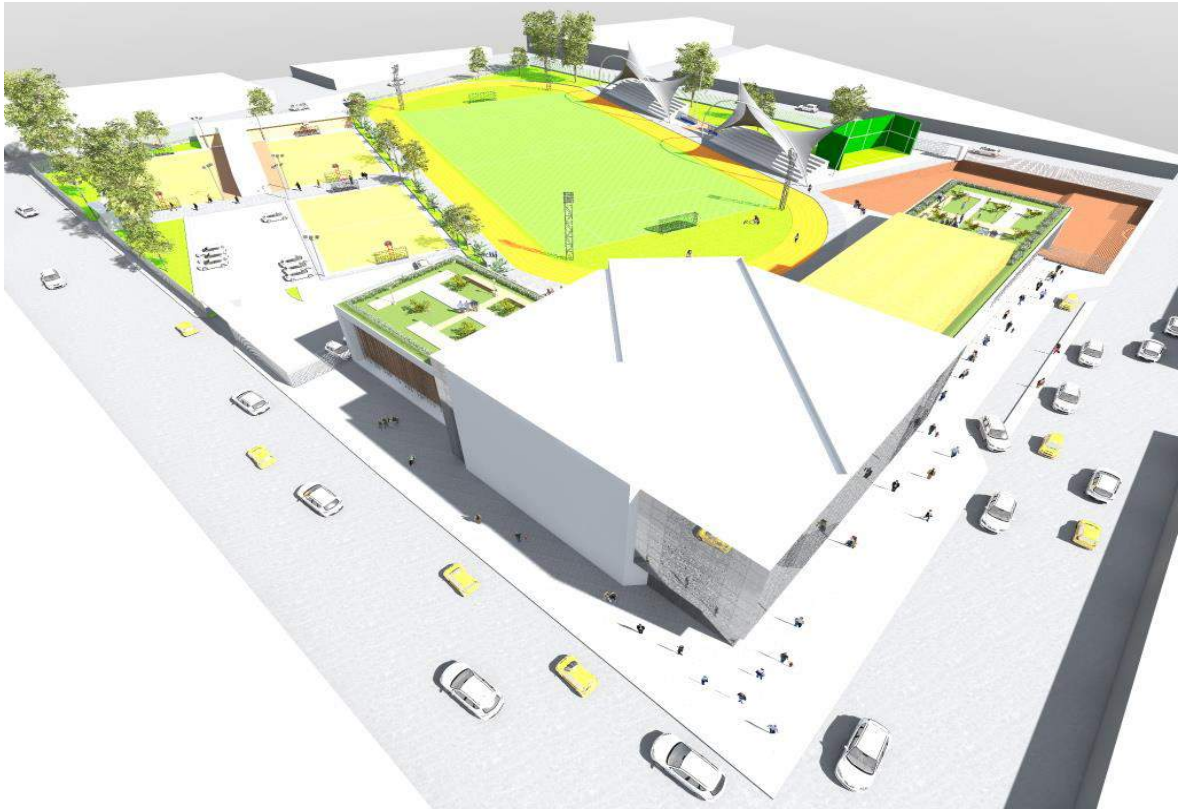
Vistas de esquina de la fachada principal, exterior.



Vistas interior del Centro, interior.



Vistas a vuelo de pájaro del Centro.



Vistas a vuelo de pájaro del Centro.



Vistas a vuelo de pájaro del Centro.



Vistas interna cubierta vegetal del Centro.



Vistas interna cubierta vegetal del Centro.



Vistas interna zona de deportes acuáticos del Centro.



Vistas interna zona de deportes acuáticos del Centro.

Relación de entrega:

- A. Plano de localización y ubicación.
- B. Plano de planta general de todos los niveles incluyendo accesos, circulación, recorridos y estacionamientos, diseño de áreas libres -todo el terreno con sus respectivos linderos-.
- C. Todas las plantas arquitectónicas, incluyendo planta de techos con representación del sistema estructural.
- D. Planos con estudio de fachadas (todas).
- E. Planos con cortes y elevaciones: 2 generales (transversal y longitudinal), 2 particulares.
- F. Planos de especialidad:
- G. Instalaciones eléctricas (una planta típica).
- H. Instalaciones sanitarias (una planta típica con corte isométrico). Además, plano de solución del sistema de alimentación hidráulico: planta del techo o sótano a nivel de detalle que especifique el sistema utilizado: distribución hidráulica por gravedad o por sistema hidroneumático, u otro.
- I. Planos de Estructuras (esquema estructural). En todos los planos de planta (y cortes) de arquitectura, se debe ver reflejada las estructuras.
- J. Incluir detalles constructivos, los necesarios en coordinación con su asesor de tesis.
- K. Planos de acabados: primer piso + piso típico (piso, pared, cielo raso).
- L. Presentación de 3D; 2 de interior + 2 de exterior.

5.3 MEMORIA DESCRIPTIVA

5.3.1 Memoria de Arquitectura Conceptualización del proyecto

Polideportivo:

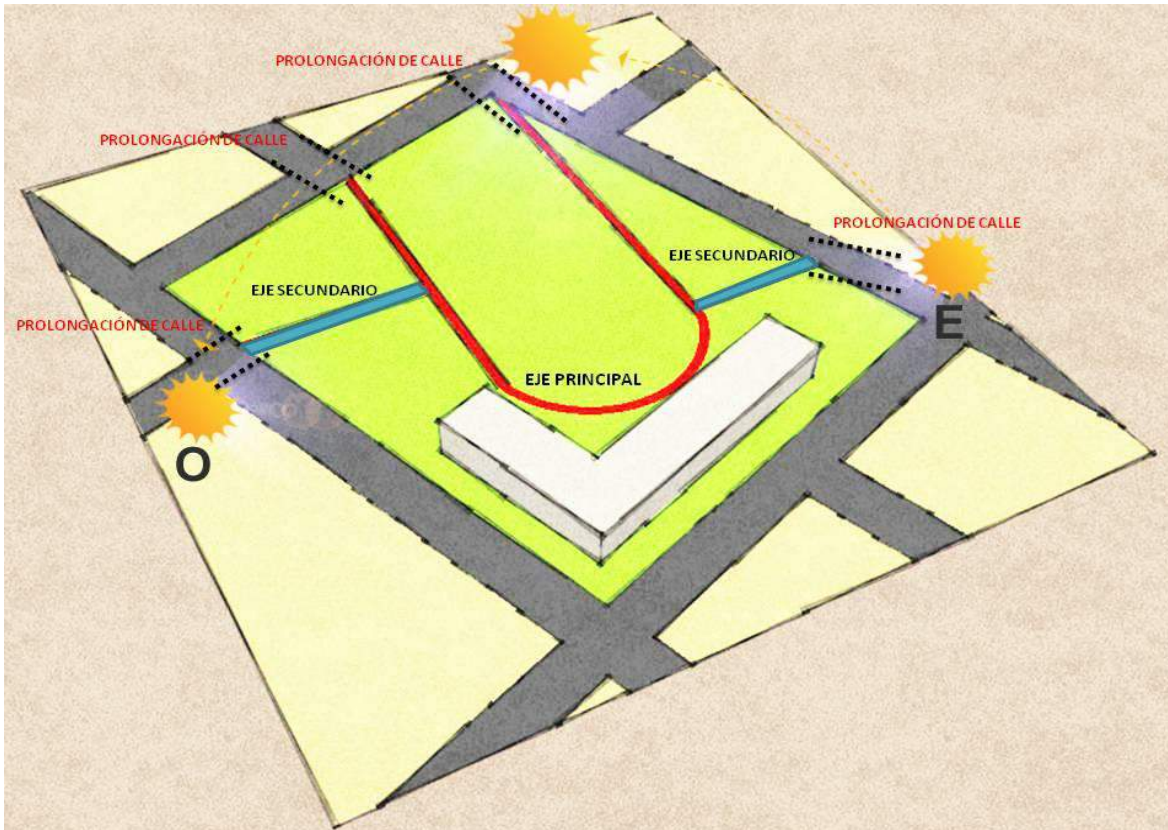
Es definido en primera instancia por ejes tomados desde las calles colindantes al terreno que se introducen en el, para definir las grandes áreas destinadas a la práctica de deportes al aire libre y la implantación de volúmenes que contengan actividades bajo techo, con prácticas de ciertas actividades físicas complementarias a estos; en este sentido los volúmenes presentan el criterio de conexión para responder a la búsqueda del desarrollo correlacionado entre aspectos culturales y deportivos del usuario.

Idea rectora: “Forma y sistemas pasivos”

Los sistemas pasivos poseen como principios fundamentales la generación de propia energía y la disminución del uso de esta, para ello la composición volumétrica propuesta será lo más pura posible, en la cual se busca cubrir gran cantidad de sus caras con paneles para generar electricidad y cubrir los techos con cubiertas vegetales, para reducir así el uso de aparatos de calefacción para los espacios internos del centro.

A. Elemento organizador.

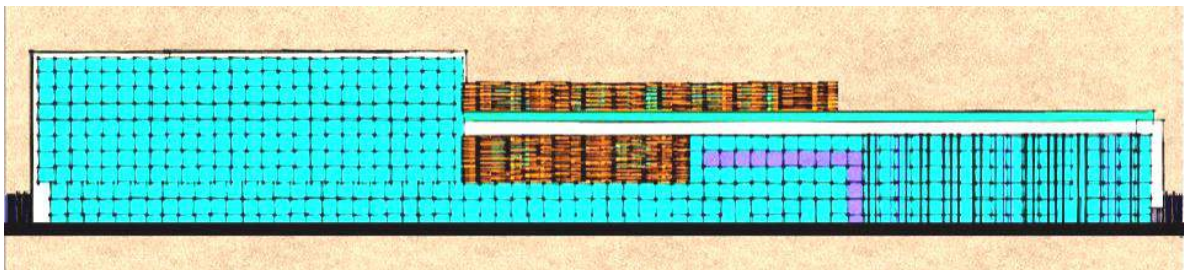
La organización espacial, se da por la prolongación de las vías colindantes al terreno dentro de el, a través de un eje principal y otros dos secundarios; bajo el criterio de dejar un espacio central para la ubicación de un campo de fútbol. A partir de ello, se pretende posicionar los bloques o volúmenes de manera armoniosa y simple que capte en ciertas caras la mayor exposición solar para la generación de electricidad.



Elemento organizador y emplazamiento volumétrico.

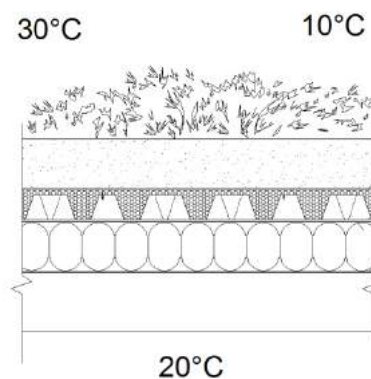
B. Envoltente arquitectónica.

Tomando en cuenta los tiempos de mayor y menor incidencia de luz, se propone el cerramiento, ya sea opaco, translúcido o piel, en las caras laterales del volumen y en los techos; cubiertas vegetales. Según el uso de cada espacio, se variara en los materiales, tomando en cuenta un módulo estructural, y manteniendo los ejes del proyecto, para establecer un patrón en el tratamiento de fachadas y volúmenes, que dará identidad al proyecto.



Envoltente arquitectónica.

Cubierta vegetal, se proponen alrededor de 1,523.8 m² de cubierta vegetal en las terrazas del Centro Cultural Deportivo, misma que ayuda a mejorar la climatización interior de los espacios del centro entre un aproximado de 5 a 10° C (+,-), según la especificación técnica del aislamiento de poliestireno expandido utilizado, con respecto a su grosor, en este caso por ser el empleado de 15cm. se fluctúa entre los 10°C, a continuación un esquema rápido de esto:



De igual manera el sector Jerusalén, Barrio 3 del distrito de la Esperanza, presenta actualmente 7,002.8m² para una población de 3485 habitantes, lo cual representa 2m² de área verde por persona, de los 9m² que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS), puesto que vale dar un vistazo panorámico del distrito de La Esperanza para darse cuenta de la carencia de áreas verdes.

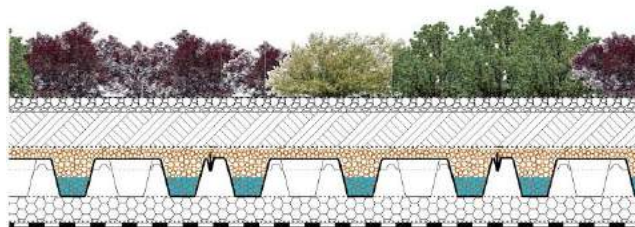


Vista panorámica del distrito de La Esperanza.



Vista panorámica del sector Jerusalén, Barrio3.

Es por ello que con el proyecto se lograrían alrededor de 9,178.8m² de área verde, significando esto 4.6 m² de área verde por persona, llegando así a la mitad de lo sugerido por la OMS. Se trata de un sistema sencillo con bajo mantenimiento, ya que es una cubierta semi intensiva, la cual es transitable, posee césped y arbustos pequeños, para los cuales se utiliza el riego por del sistema Baobab. Según Serramia (s.f), el “árbol Baobab” posee tronco hueco que almacena agua en época de lluvia permitiéndole resistir sequías prolongadas, así el Sistema Baobab consta de una serie de bandejas de polipropileno que almacenan agua que asciende progresivamente por capilaridad al sustrato.



Puede retener 18 litros/m² de agua, permitiendo hacer cubiertas ajardinadas de bajo sustento y sin riego con distintos tipos de sustrato específicos para cada selección de plantas. (Serramia, s.f).

Rodríguez (s.f) Características técnicas:

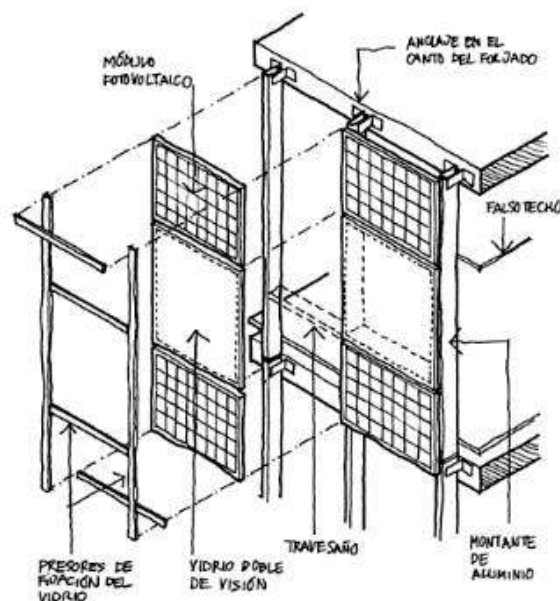
- Pendiente: 0-15%.
- Capacidad de almacenamiento de agua: 18 litros/m²
- Peso en saturación para 6cm de sustrato: 120 kg/m² aprox.
- Espesor de sustrato: 6-100 cm.
- Resistencia a compresión: 100 kN/m²
- Capacidad drenante: 1.300 l/m²/h

Rodríguez (s.f) Mantenimiento:

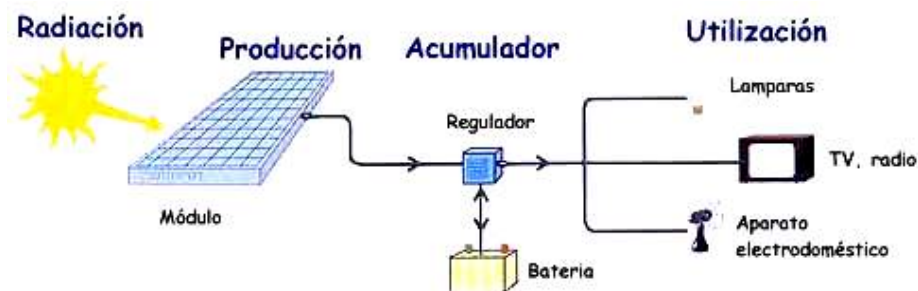
- Mínimo: retirada anual de especies no deseadas.
- Riego a partir de la utilización de cespitosas según el clima.

Es por ello que el drenaje de agua es mínimo, por no decirlo nula, asimismo el agua para el riego puede ser extraída también del drenaje del campo de fútbol, misma que es impulsada por una bomba para el riego a goteo.

Paneles fotovoltaicos, se proponen alrededor 1,544.5m² de muro cortina con una producción máxima de 74wp por panel el cual posee un área aproximado de 1.56m². El muro cortina en este sentido posee montantes y travesaños compuestos por perfiles metálicos, anclándose a las losas:



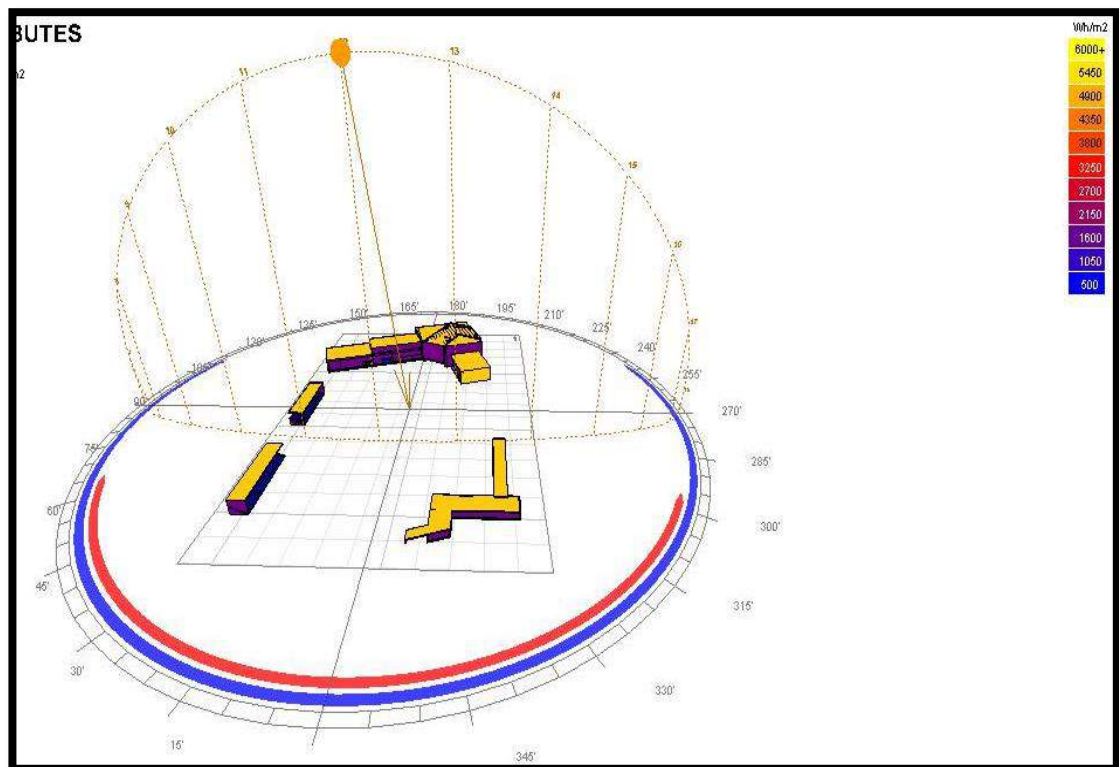
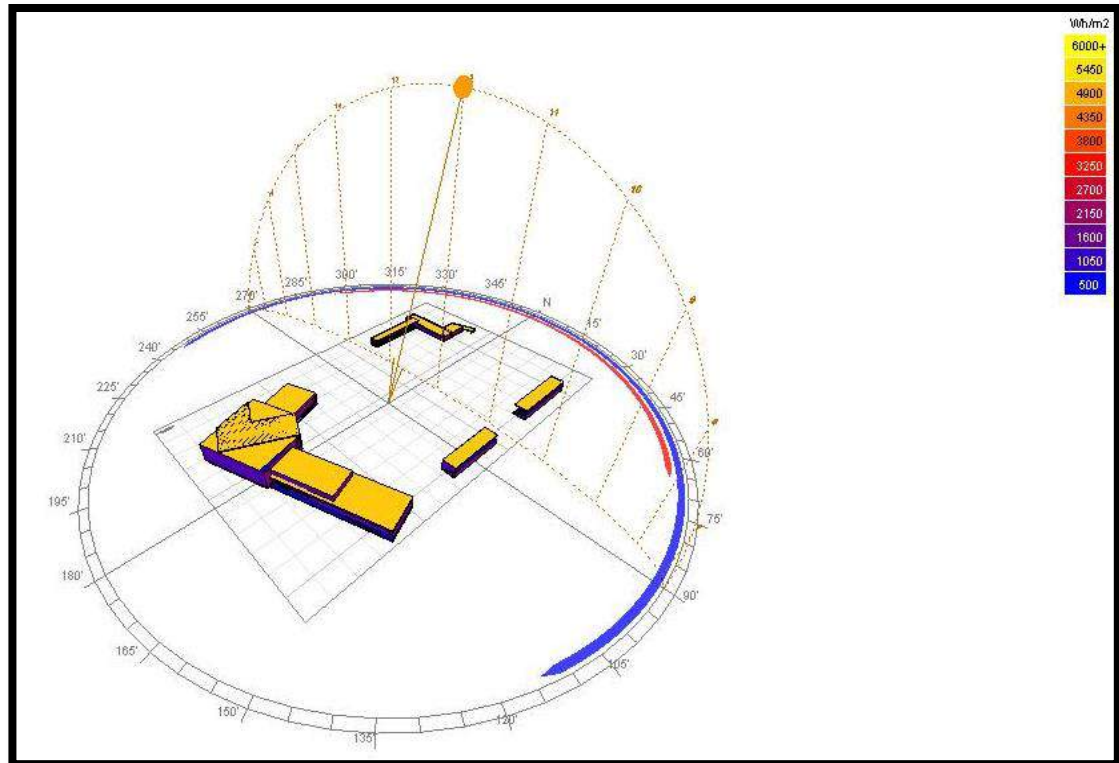
Los cables de conducción energética, pasan por el interior de dichos perfiles, los cuales van conectados a una batería, la cual almacén la energía producida por cada bloque en el almacén de cada piso, transformando la energía solar en electricidad y simultáneamente se supervisa el trabajo de los paneles de cada nivel, el cual es distribuido luego para la iluminación artificial y el funcionamiento de ciertos aparatos eléctricos de bajo consumo.



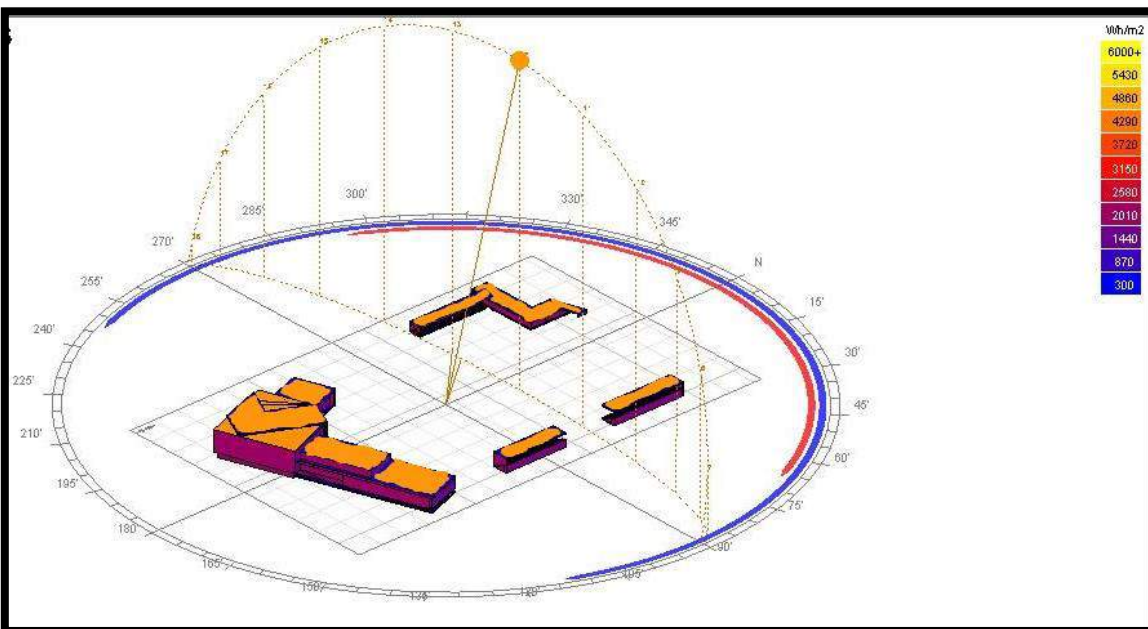
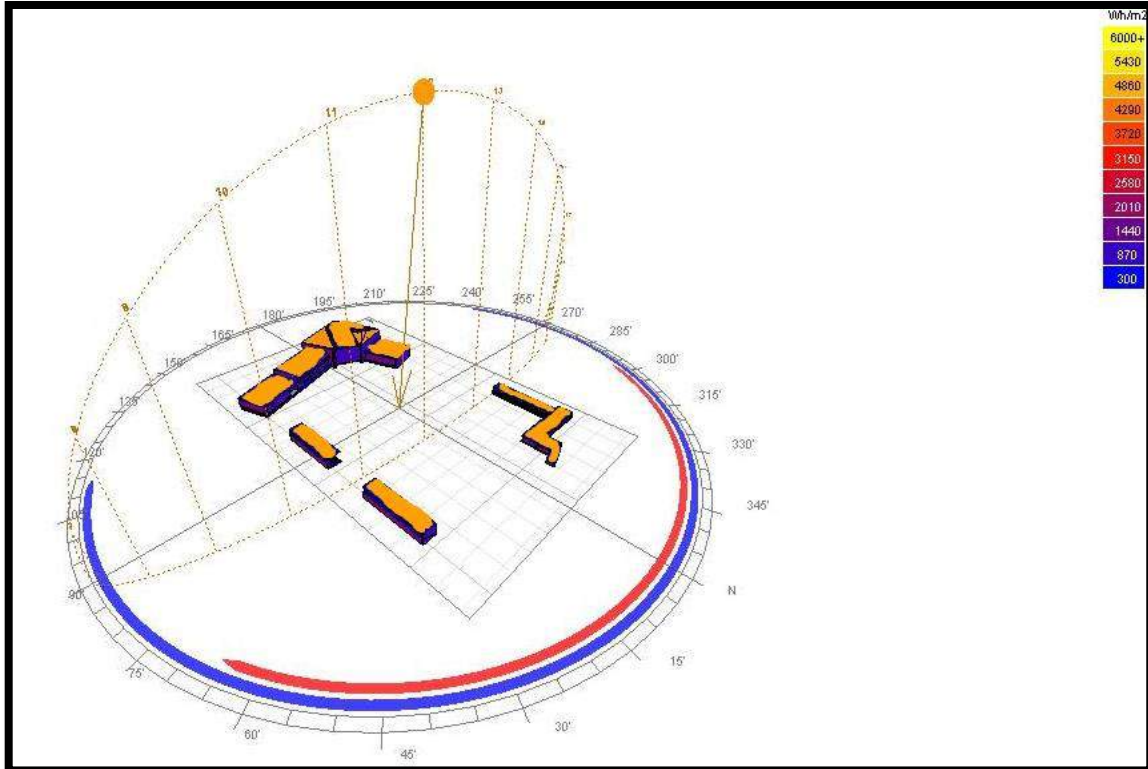
Asimismo el muro cortina con vidrio fotovoltaico de degradados 10% del vidrio permite la mejor iluminación interior de espacios dentro del Centro. El mismo que posee las siguientes especificaciones técnicas:

- Largo: 49 "
- Ancho: 49 "
- Espesor: 5/8 "
- Superficie: 1,55 m² o 16,57 sqf
- Densidad de peso: 40 kg / m² o 8,1 libras / sqf
- Tipo de célula fotovoltaica: Células solares de película delgada a-Si
- Grado de transparencia: XL claro 10%
- Potencia pico nominal: 74,00 Wp
- Voltaje de circuito abierto: 94,00 Voc (V)
- Corriente de cortocircuito: 1,15 Isc (A)
- Voltaje a la potencia nominal: 70,50 Vmpp (V)
- Corriente a potencia nominal: 1,04 Impp (A)
- Tolerancia de potencia no superior a: ± 5%
- Tensión máxima del sistema: 600 Vsys (V)

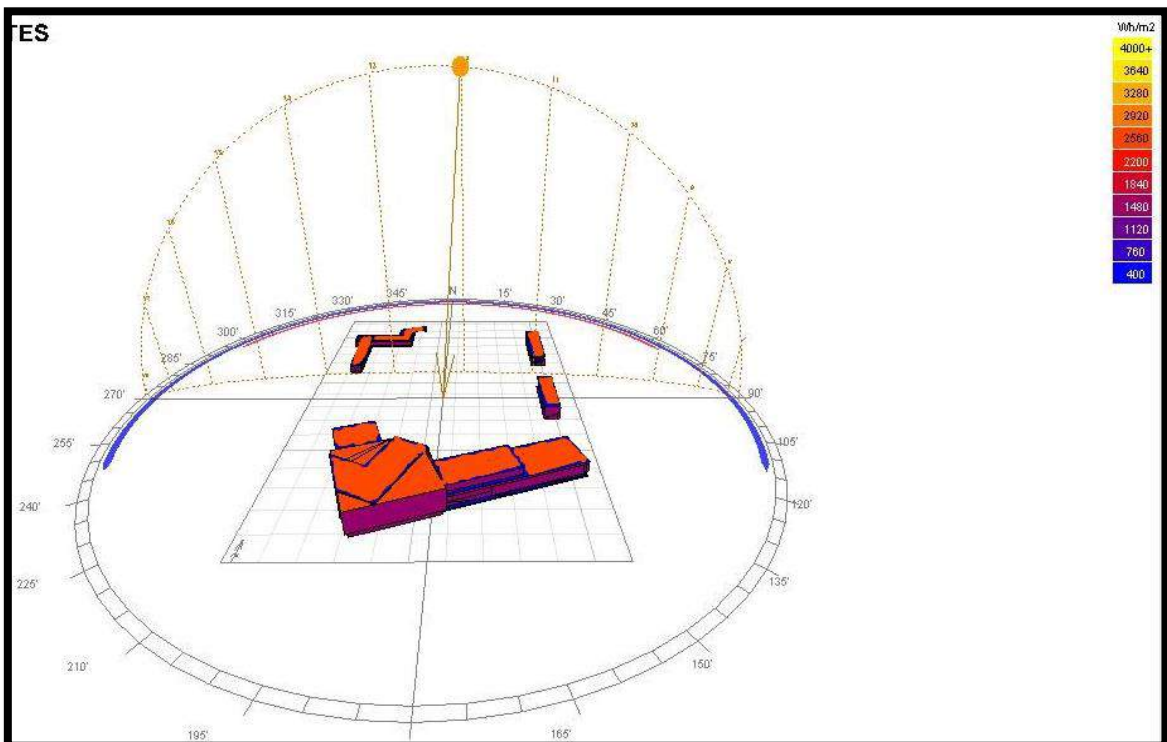
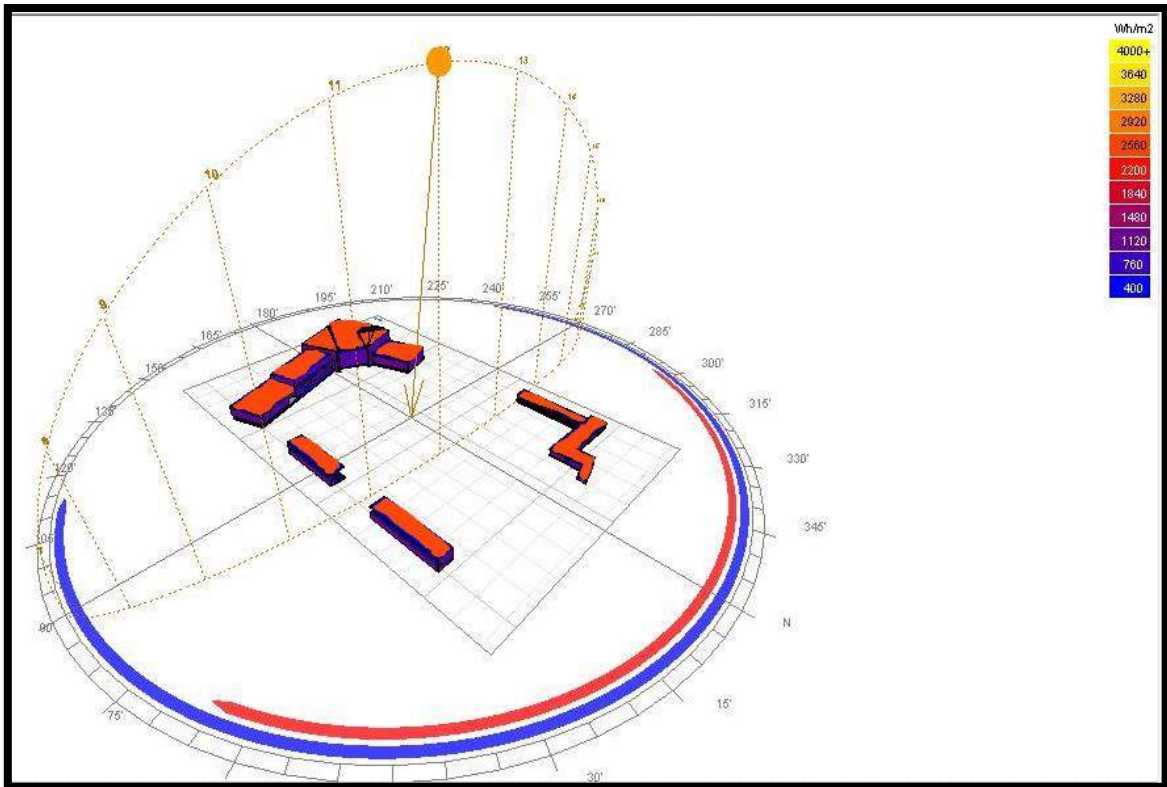
Incidencia solar en verano:



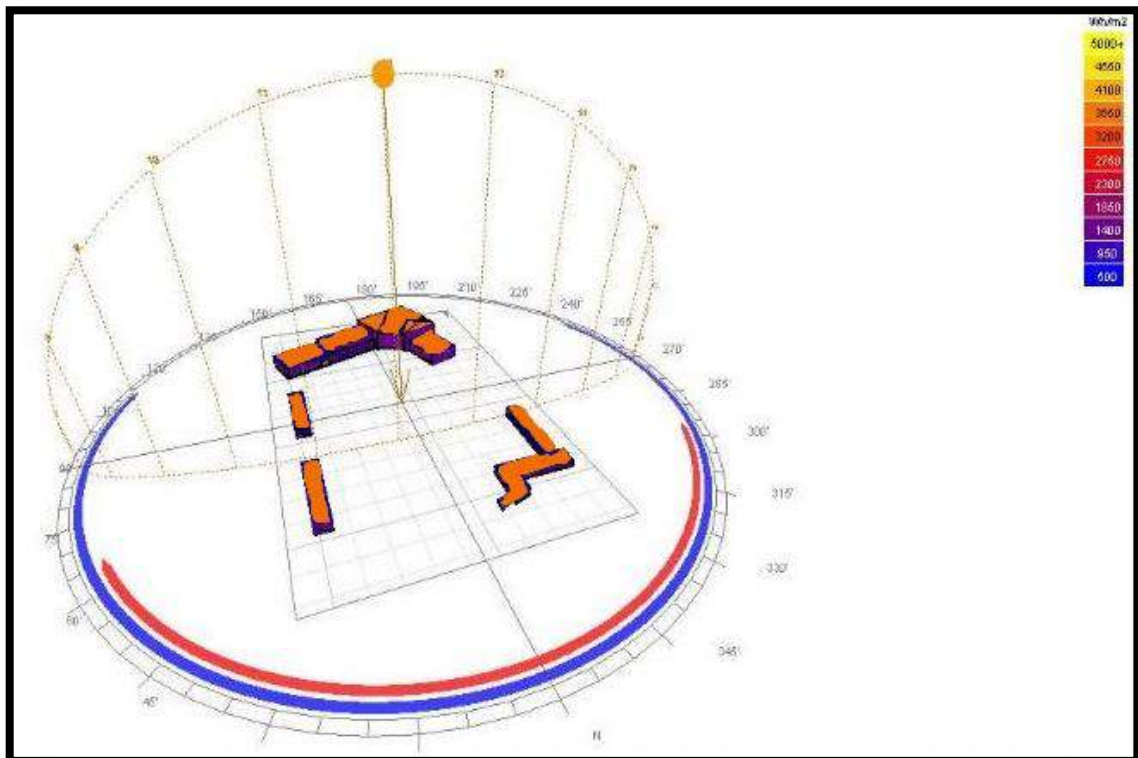
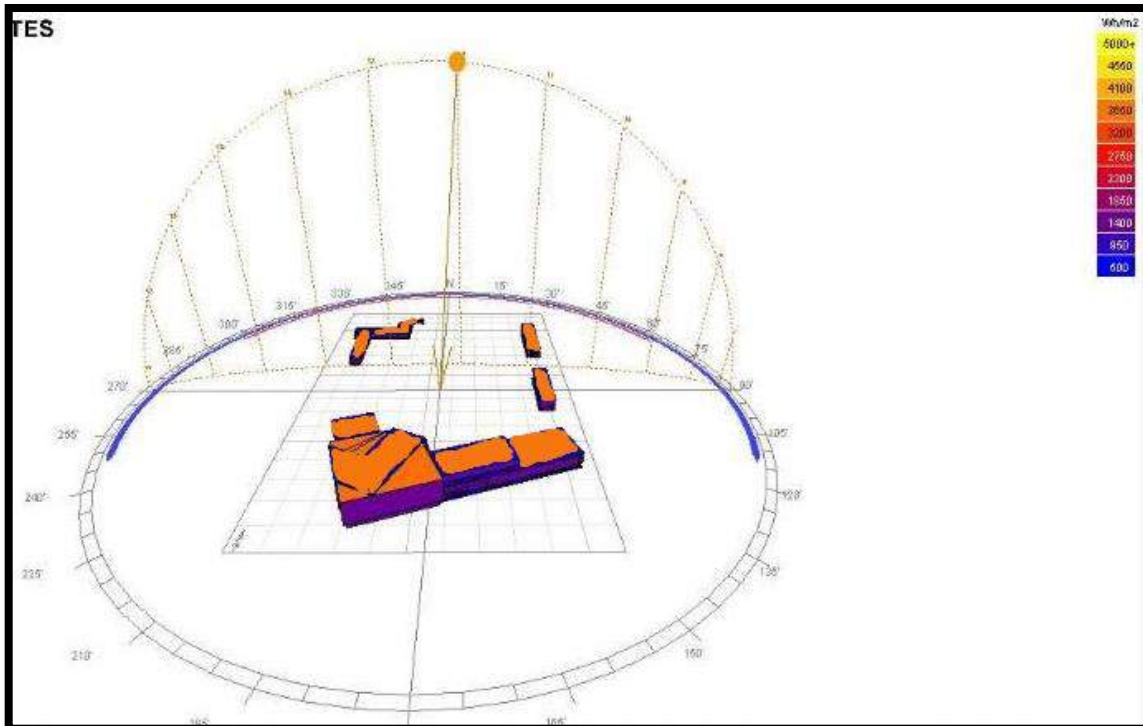
Incidencia solar en otoño:



Incidencia solar en primavera:



Incidencia solar en invierno:



En suma se demuestra con los gráficos, que la orientación de los volúmenes es la correcta ya que se capta la mayor incidencia solar.

C. Datos generales

Ubicación:

El terreno se encuentra ubicado en el sector Jerusalén, barrio 3, manzana 21, lote 1, entre las calles Los Cedros, San José, Natividad y Santa Magdalena, del distrito de La Esperanza, Trujillo. Cuenta con un área de 2.21 Ha., y es propiedad del Instituto Peruano del Deporte (IPD),

Linderos:

Por el frente : Ca. Santa Magdalena
 Por la derecha : Ca. Natividad
 Por la izquierda : Ca. Los Cedros
 Por el fondo : Ca. San José

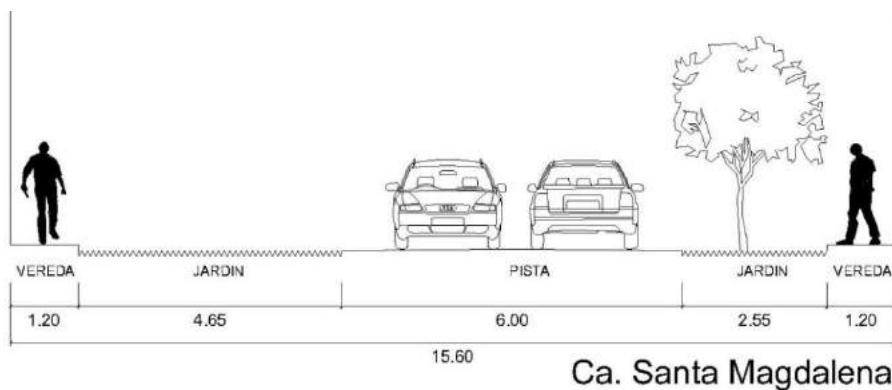
Áreas:

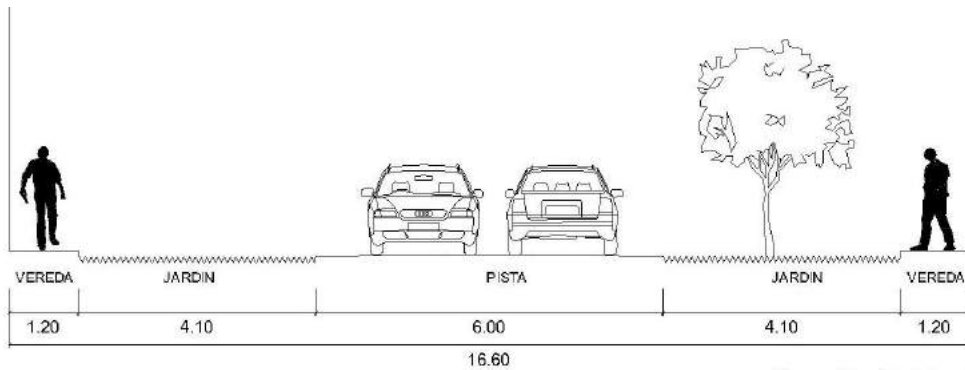
AREA DEL TERRENO : 22,117.55 m²
 ÁREA CONSTRUIDA: 2,960.80 m²
 ÁREA TECHADA : 6.071.50 m²
 ÁREA LIBRE : 19,156.75m²

Accesos

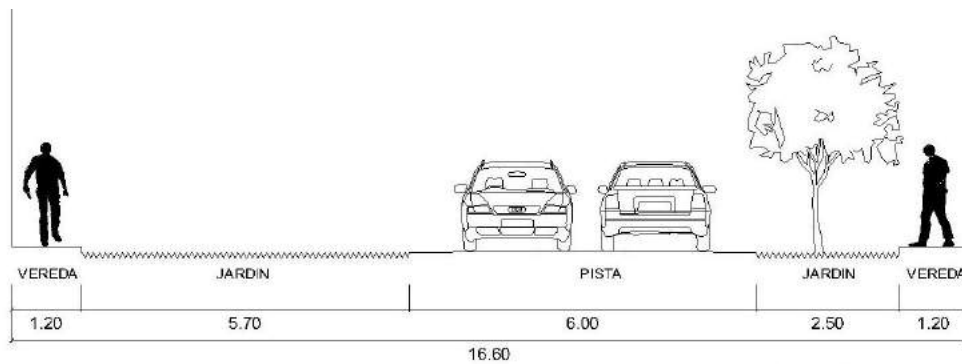
El proyecto contara con 5 ingresos, ingreso público peatonal principal, por la ca. Santa Magdalena de grado 1; ingreso peatonal secundario y vehicular, por la ca. Natividad de grado 2; ingreso peatonal secundario, por la ca. Los Cedros de grado 3; e ingreso de servicio, por la ca. San José de grado 4.

D. Vías al terreno

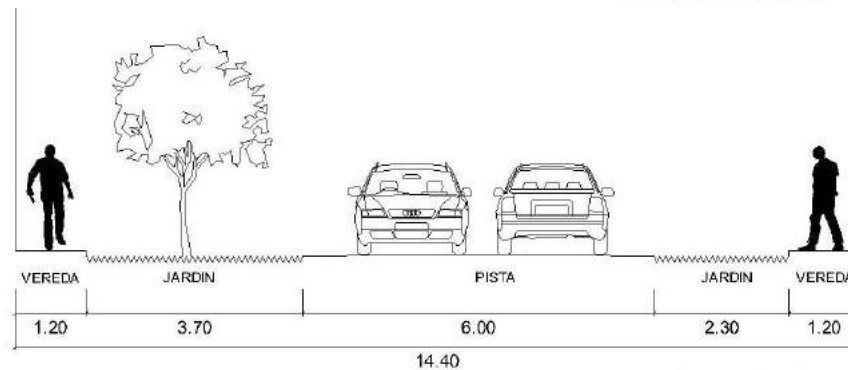




Ca. Natividad



Ca. San Jose



Ca. Los Cedros

E. Edificación

Este proyecto, está conformado por un bloque de 3 niveles, y bloques de servicios tanto complementarios como generales se desarrollaran en un solo nivel.

Según la zonificación de usos de suelo, el terreno pertenece Recreación Publica, compatible con residencial de densidad media (RDM), por lo que se proponen 3 niveles, permitidos según parámetros de edificación para dicha clasificación.

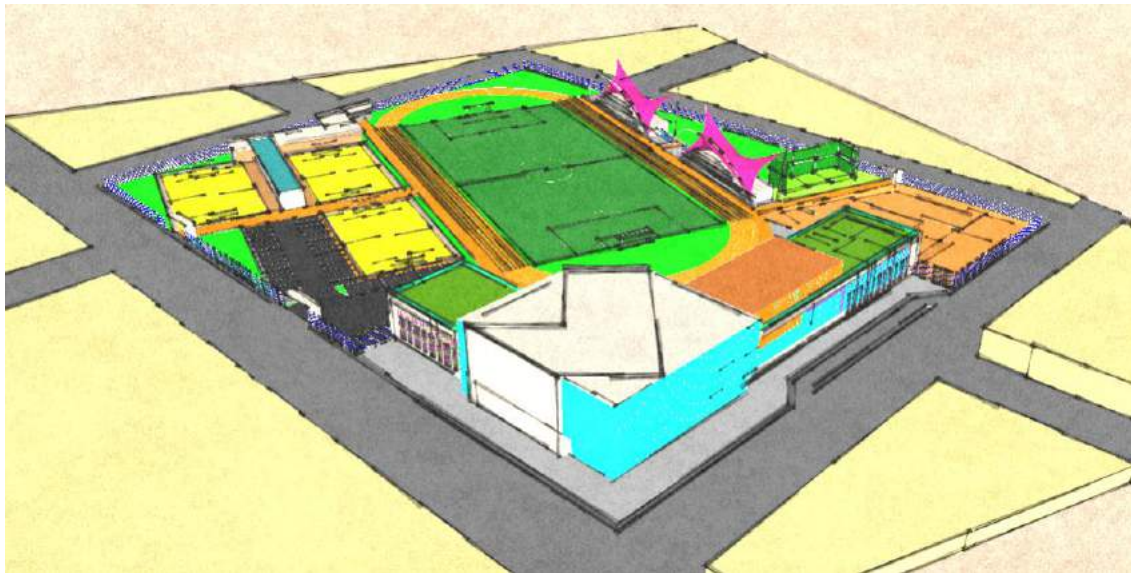
Volúmenes

El volumen principal esta ubicado en la esquina del terreno en forma de L, entre las calles Santa Magdalena y Natividad, el mismo que contiene su acceso principal por

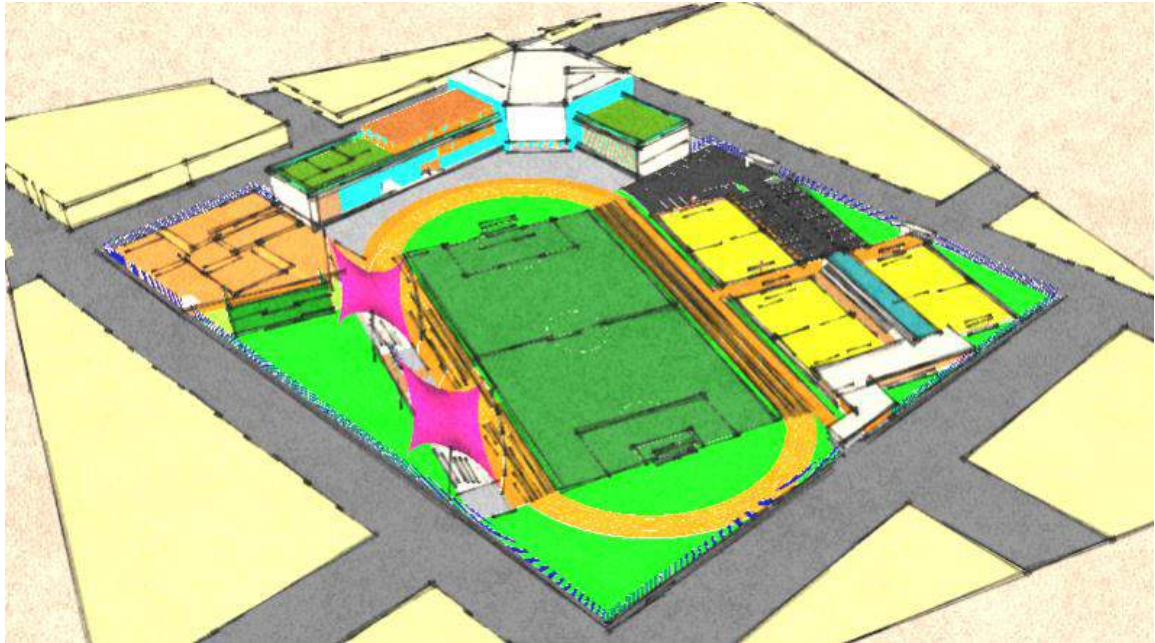
la calle Santa Magdalena. El primer nivel del volumen contiene una zona de restaurante, auditorio, deportes acuáticos y Sala de usos múltiples (SUM); en el segundo encontramos la del gimnasio; mientras que en el tercero se ubican la zona administrativa y de deportes de piso, a acompañadas de terrazas verdes.

Adicionalmente por la calle San José se ubica un bloque en forma de L de un solo nivel como complemento, ya que contiene los servicios generales.

El conjunto en general se articulara a través de los ejes prolongados desde las calles colindantes al terreno, enmarcadas por el campo de fútbol.



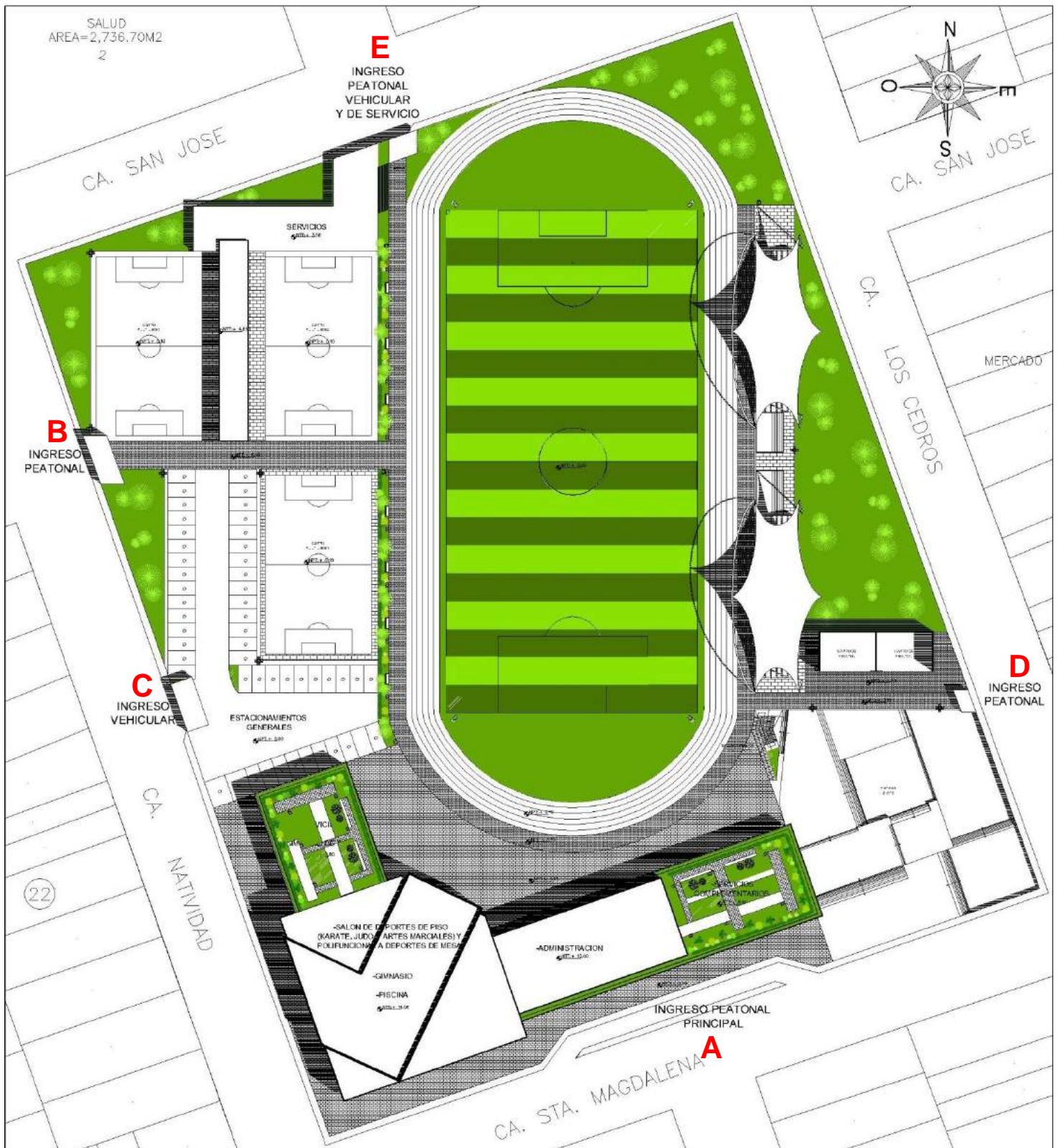
Composición y volumetría.



Composición y volumetría.

Accesos

- A. Ingreso peatonal principal: se da por la calle Santa Magdalena, a través del volumen principal, dentro de este la circulación se da dentro de las áreas techadas y también hacia el interior de una plataforma que comunica a los campos de deportes al aire libre.
- B. Ingreso peatonal secundario: se da por la calle Natividad, comunicándose a través de un eje secundario con el principal y a la vez con los campos multiusos.
- C. Ingreso vehicular: se da por la calle Natividad, la cual queda centralizada para la satisfacer la necesidad de plazas de estacionamiento de todo el centro.
- D. Ingreso peatonal secundario: se da por la calle los Cedros, comunicándose a través de un eje secundario con el principal y a la vez con la pista de skate y el campo de frontón.
- E. Ingreso de servicio: se da por la calle San José, y comunica directamente con el eje principal que comunica con todos los campos de práctica de deporte al aire libre,



Definición de Accesos.

F. Relaciones funcionales

Distribución de zonas

El proyecto tiene las siguientes zonas.

- A. Zona de servicios complementarios: Cuenta con un área de control, tópicos, SS.HH, restaurante y sala de conferencias.
- B. Zona de aulas técnicas: Cuenta con taulas técnicas, snack y SS.HH.
- C. Zona de gimnasio: Cuenta con área para la práctica de box, de máquinas, spinning, aeróbicos, SS.HH, de deportes de piso como karate, judo y artes marciales; el cual es polifuncional y sirve también para la práctica de deportes de mesa, tópicos, snack y oficinas de responsables,
- D. Zona administrativa: Cuenta con oficinas en un solo bloque divididas por tabiques móviles.
- E. Zona de servicios: Cuenta con almacén general, maestranza y SS.HH para empleados.
- F. Áreas libres: Incluye zonas para la práctica de deporte al aire libre como fútbol, vóley, básquet, frontón y skate; y para el ocio, terrazas verdes.

Distribución de ambientes por piso

PRIMER NIVEL: Se configura con 5 ingresos, un ingreso público peatonal principal, por la ca. Santa Magdalena; ingreso peatonal secundario y vehicular, por la ca. Natividad; ingreso peatonal secundario, por la ca. Los Cedros e ingreso de servicio, por la ca. San José. De esta manera, el volumen principal contiene una zona de restaurante, sala de conferencias, deportes acuáticos, tópicos y sala de usos múltiples (SUM); el volumen secundario contiene a la zona de servicios generales y camerinos; mientras que, las áreas al aire libre están compuestas por un campo de fútbol, tres campos multiusos, un campo de frontón, pista de skate, y bolsón de estacionamientos.

SEGUNDO NIVEL: Solo el volumen principal contiene aulas técnicas, gimnasio de máquinas y box.

TERCER NIVEL: Solo en el volumen principal, se ubican la zona administrativa; sala de profesores; de deportes de piso como karate, judo y artes marciales; el cual es

polifuncional y sirve también para la práctica de de deportes de mesa; y terrazas verdades.

G. Ficha técnica

NOMBRE DEL PROYECTO	CENTRO CULTURAL DEPORTIVO
TIPOLOGIA	ARQUITECTURA DEPORTIVA
UBICACIÓN	Sector Jerusalén, barrio 3, manzana 21, lote 1; La Esperanza
AREA DE LOTE	2.21 Ha
AREA CONSTRUIDA	2,960.80 m ²
AREA TECHADA	6.071.50 m ²
AREA LIBRE	19,156.75m ²

5.3.2 Memoria Justificatoria

Según el sector donde se desarrolla el proyecto, este debe regirse bajo criterios de usos de suelo, densidad neta, coeficiente de edificación, % de área libre, altura máxima, retiro mínimo, alineamiento a la fachada, área de lote normativo, frente mínimo normativo y estacionamiento; lo cuales serán mostrados en la siguiente tabla bajo lineamientos de parámetros normativos que determinan los lineamientos que debe cumplir el proyecto.

CUADRO NORMATIVO		
	PARAMETROS	PROYECTO
USOS	RECREACION PUBLICA	POLIDEPORTIVO
DENSIDAD NETA	60 Hab./Ha.	799 Hab./Ha.
COEFICIENTE DE EDIFICACION	LIBRE	2.80
% AREA LIBRE	70%	86.60%
ALTURA MAXIMA	LIBRE	14 ml.
RETIRO MINIMO	2ml.	FRONTAL 5.25ml. LATERAL 4.15ml.
ALINEAMIENTO FACHADA	0.00 ml.	SIN VOLADIZO
AREA DE LOTE NORMATIVO	1 Ha	2.21 Ha
FRENTE MINIMO NORMATIVO	15 ml.	133.69ml.
ESTACIONAMIENTO	1 ESTAC. CADA 250 PERSON.	43 plazas

Para el cálculo del aforo, se toma en cuenta las tablas empleadas para definir la dimensión y envergadura del proyecto a través del concepto tomado de Polideportivo, con ello se identifican 10 áreas para la práctica deportiva, concluyendo que son 812 personas las que practican deporte en aquellas áreas, de las 1,826 personas que en

este centro en todas sus zonas de acuerdo al análisis hecho en la progresión para el correcto funcionamiento de este.

“A.120. Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores”. (RNE)

Capítulo II – “Condiciones generales”

Artículo 8.- “Las dimensiones y características de puertas y mamparas deben cumplir”:

“El ancho mínimo de las puertas será 1.20m. para las principales y de 90 cm para las interiores. En las puertas de dos hojas, una de ellas tendrá un ancho mínimo de 90 cm”.

-Para accesos principales:

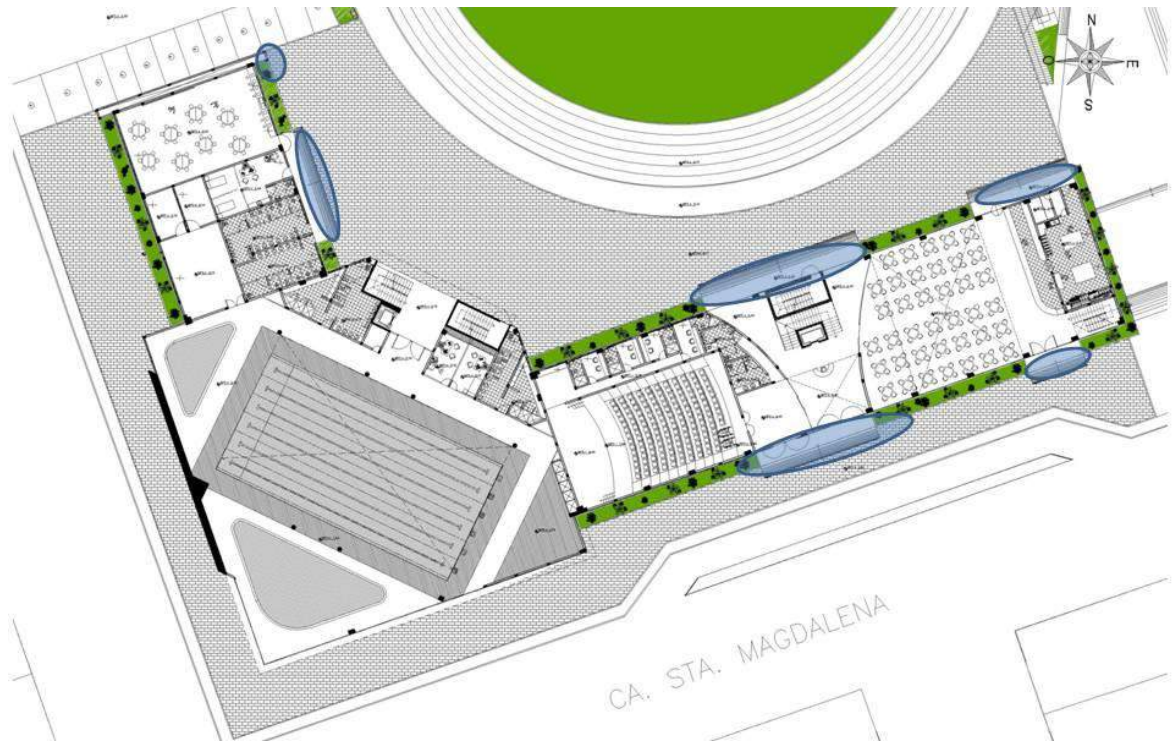
Para el acceso principal peatonal, acceso al auditorio y restaurante, el ancho responde al modulo del vidrio fotovoltaico por encontrarse en la cara principal del volumen, con un ancho total e 2.56m. con hojas de 1.28m. ya que son dobles.

-Para los accesos peatonales secundarios y para el área de deportes acuáticos el ancho es de 3.00m. con hojas de 1.50m. ya que son dobles.

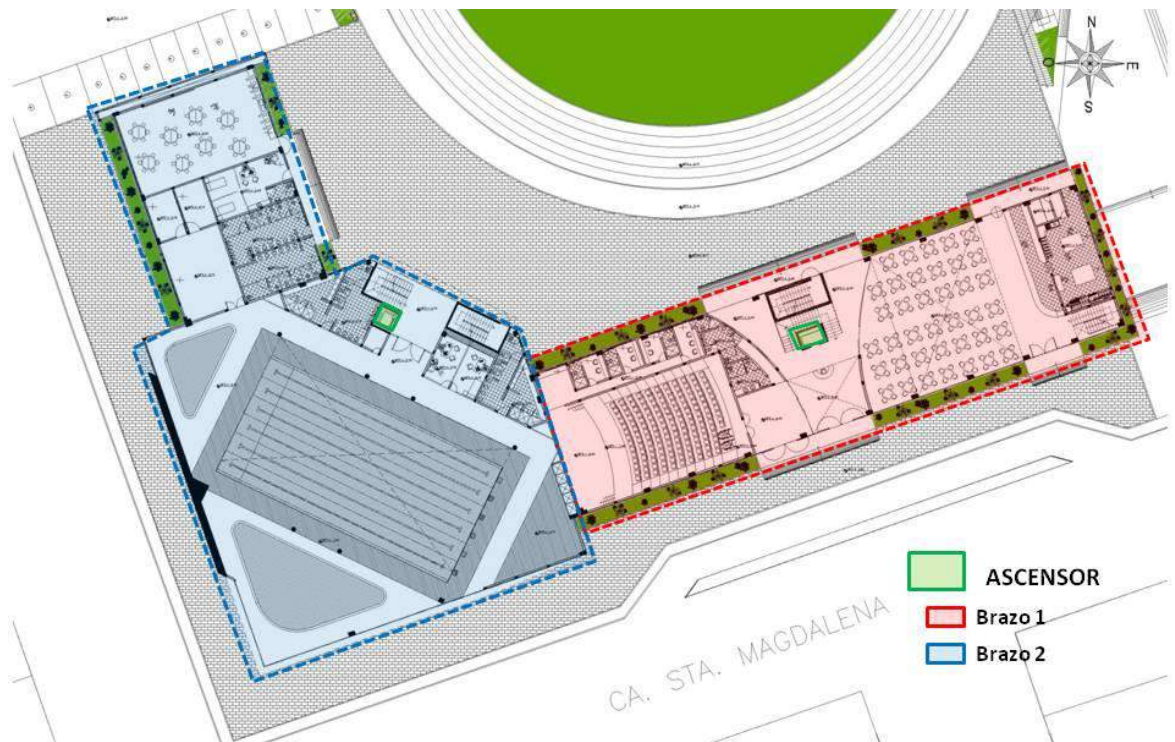
-Para accesos internos: El ancho en las puertas es de 1.00m., donde los ambientes son destinado para talleres, baterías de baños u otros, donde el usuario visitante puede ingresar.

Artículo 9.- “Las condiciones de diseño de rampas”:

El ancho mínimo empleado es de 1.00m., ello en el primer nivel, con una diferencia de nivel de 0.25m., la pendiente empleada es de 12%.

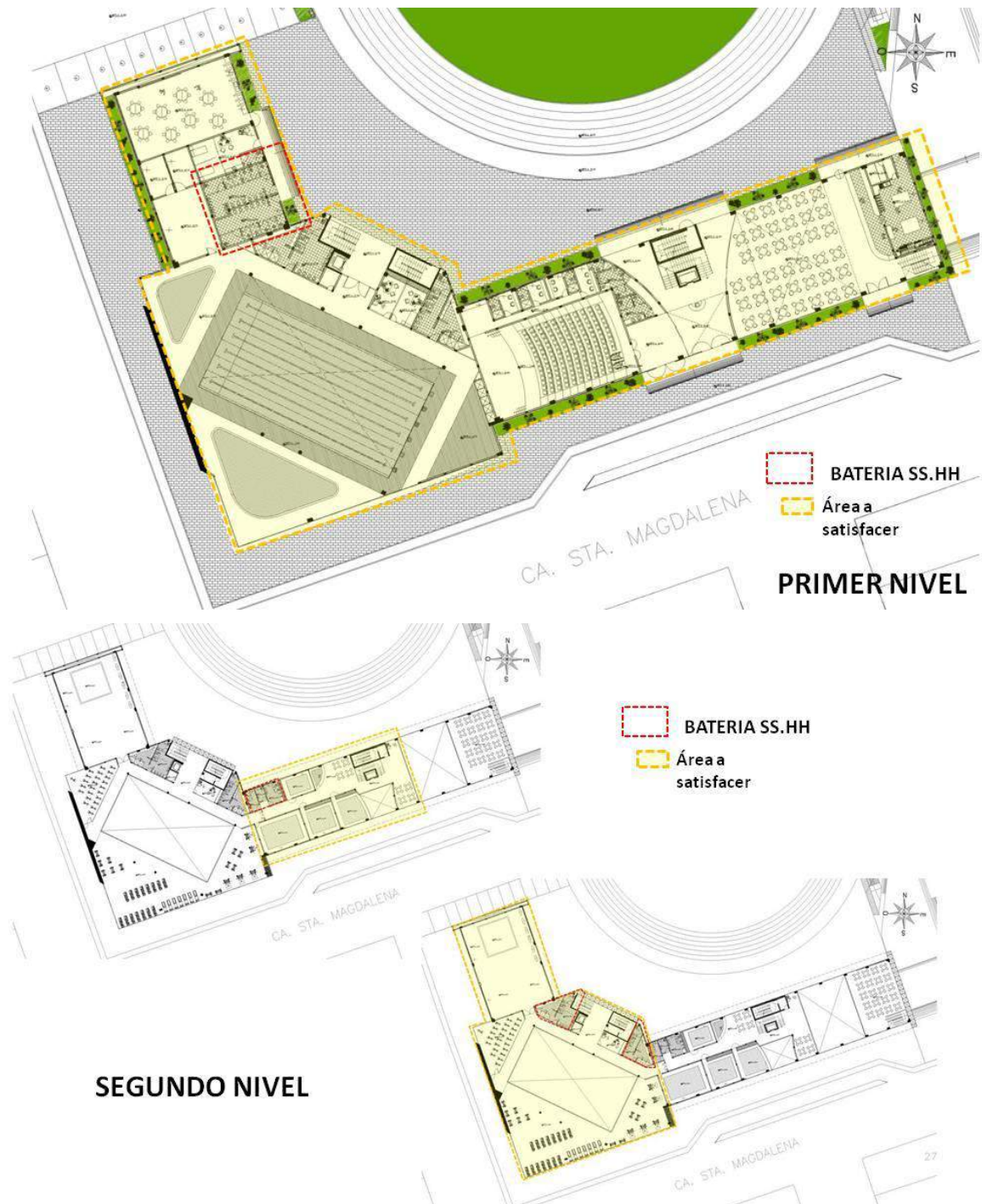


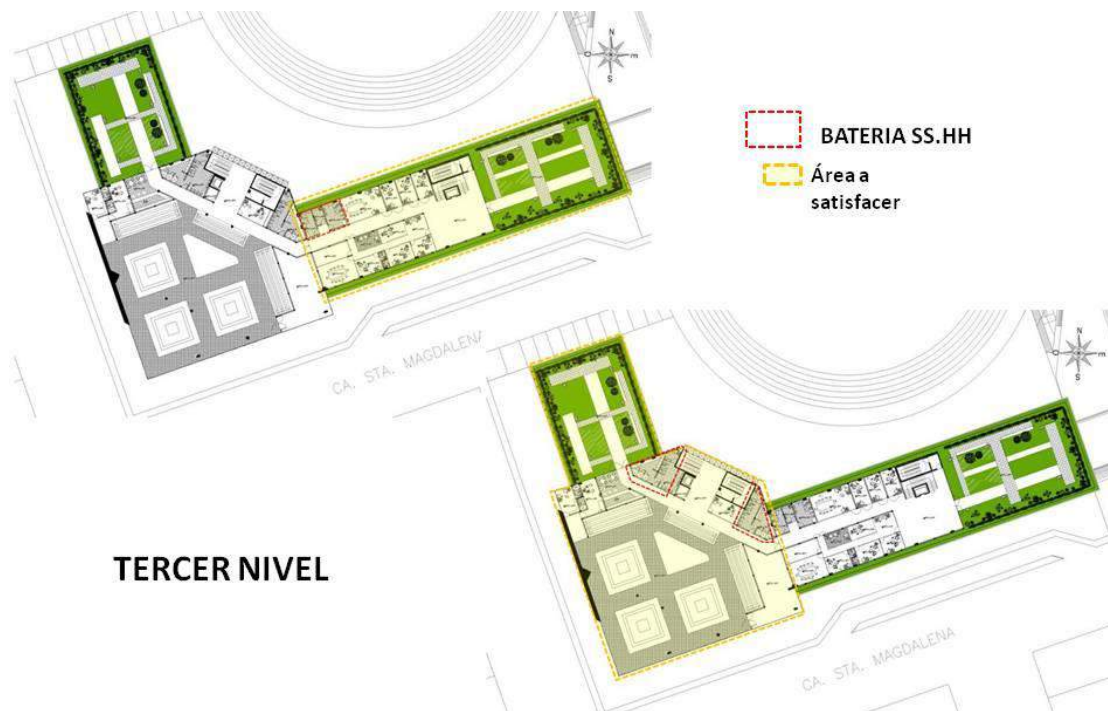
Mientras que para la comunicación entre niveles se han empleado medios mecánicos, ubicados estratégicamente para comunicar ambos brazos del volumen individualmente.



Artículo 15.- “En las edificaciones cuyo número de ocupantes demanda servicios higiénicos por lo menos un inodoro, un lavatorio y un urinario deberán cumplir con los requisitos para personas con discapacidad”.

Por lo que se trabajan baterías de baños donde se incluyen aparatos para discapacitados, donde por cada dos inodoros se adiciona uno más para discapacitados, de acuerdo a la demanda por nivel o área a satisfacer.





TERCER NIVEL

Artículo 16.- Los estacionamientos de usos publico deberán cumplir con.

NÚMERO TOTAL DE ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS ACCESIBLES REQUERIDOS
De 0 a 5 estacionamientos	ninguno
De 6 a 20 estacionamientos	01
De 21 a 50 estacionamientos	02
De 51 a 400 estacionamientos	02 por cada 50
Más de 400 estacionamientos	16 más 1 por cada 100 adicionales

Por la cantidad según la tabla se deben tener dos plazas para discapacitados, ya que el total de plazas propuestas es 34, cuyas dimensiones son de 3.80x5.00 m., más aun en la norma A.100 Recreación y deporte el cálculo es tomado por cada 250 personas, por lo que el resultado de plazas para discapacitados resulta ser 7.

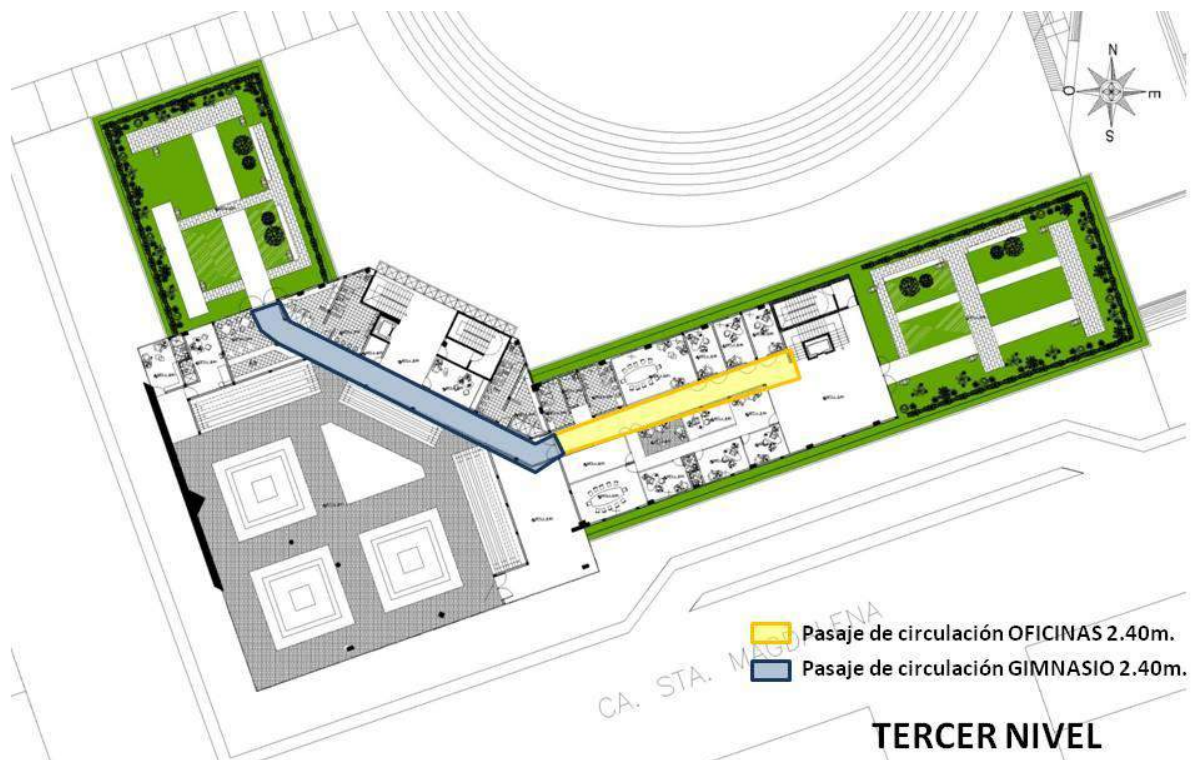
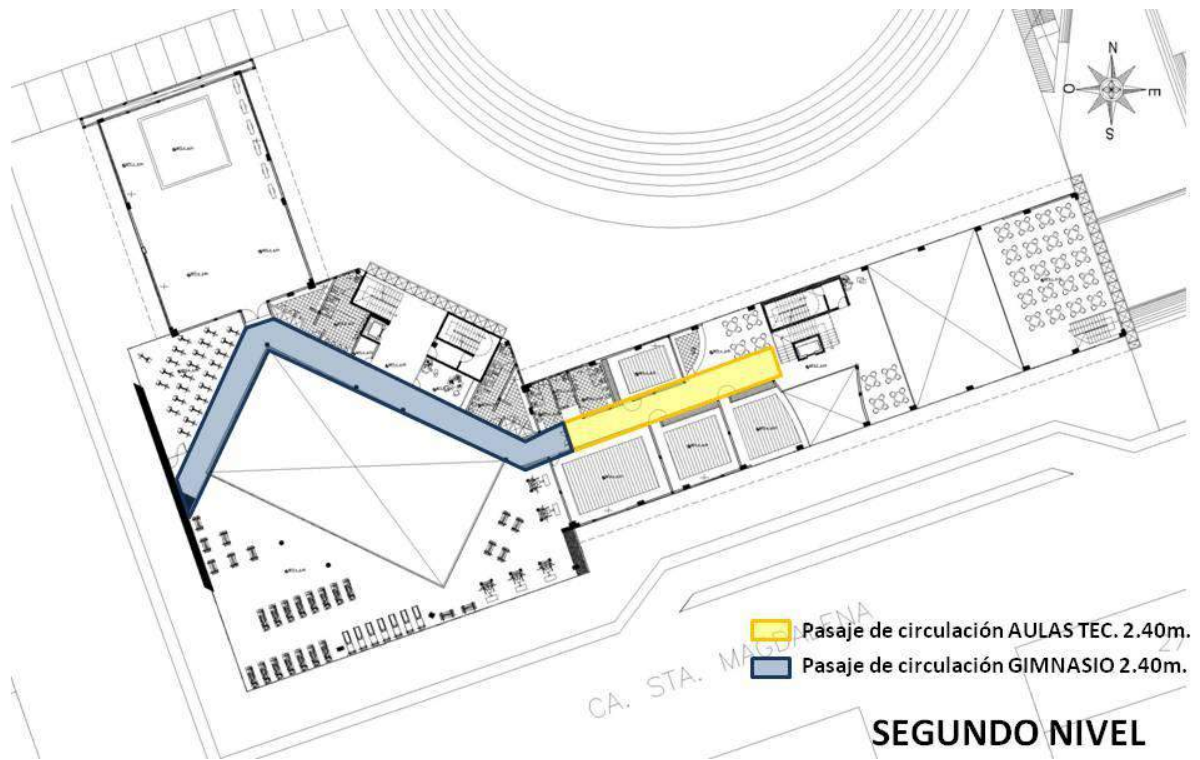
A.130. Requisitos de seguridad (RNE)

Capítulo I – “Condiciones generales”

Sub Capítulo III – “Calculo de capacidad de medios de evacuación”.

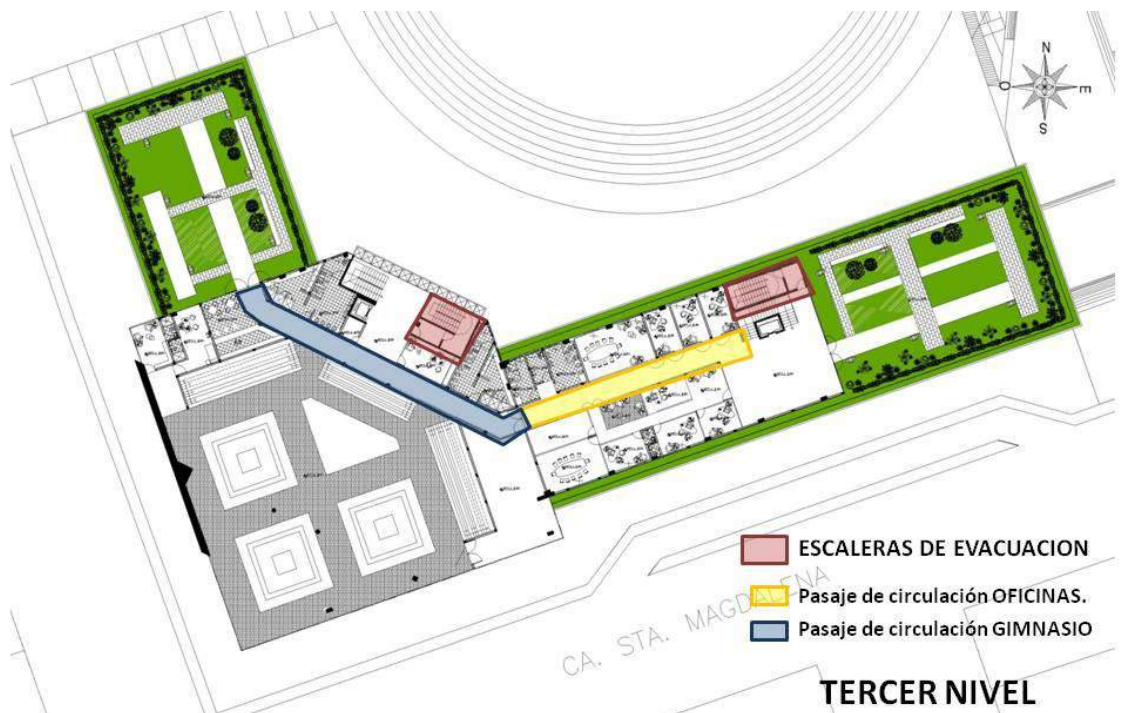
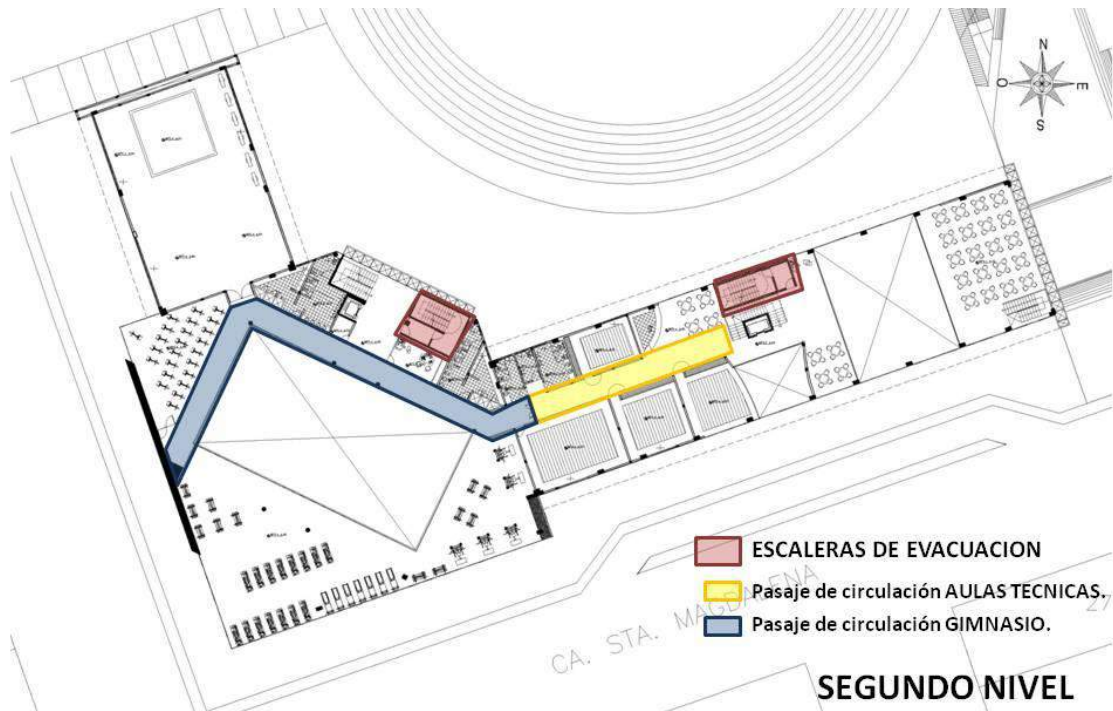
Artículo 22.- “Determinación del ancho libre de los componentes de evacuación”.

El ancho mínimo de pasillo de circulación es 1.20m., por lo que se plantea duplicar el ancho a 2.40m., para holgar el pasillo de circulación.



Artículo 23.- "En todos los casos las escaleras de evacuación no podrán tener un ancho menor de 1.20m".

Por lo que se toma como mínimo un ancho de 1.20m. por tramo; donde las escaleras están ubicadas estratégicamente para que los pasajes de circulación no superen los 45.00m., ya que no se usan rociadores, como lo indica el Reglamento Nacional de Edificaciones en el Capítulo V – Accesos y pasajes de circulación en el artículo 25 de la norma A.0.10 “Condiciones Generales de Diseño”.



5.3.3 Memoria de Estructuras

5.6.3.1 Generalidades

Teniendo en cuenta el tipo de proyecto a desarrollar de acuerdo a las dimensiones y distribución de la planta, es que se plantea el criterio estructural teniendo en cuenta que garanticen la funcionalidad del hecho y la seguridad estructural de la misma ante una emergencia ya sea natural o por acción del hombre.

Por lo que se ha optado por establecer una estructura mixta con concreto tanto ciclópeo para zapatas y concreto armado para columnas, placas y vigas de cimentación; asimismo las vigas de las losas serán vigas Warren, y losa colaborante, para lograr cubrir grandes luces en ambientes que funcionalmente así lo requieren.

5.6.3.2 Descripción de la estructura

El proyecto se plantea en tres bloques intersecados, destinados a albergar funciones deportivas, por lo que se necesita espacios con amplias luces, para lo cual se plantea el uso de columnas en concreto con diferentes formas como "Cuadriculada", en "L" y en "I" para confinar con mayor rigidez y flexión dichos volúmenes; las cuales se amarran en la cimentación con vigas de cimentación y cimientos corridos en muros, así mismo, se emplean columnetas de confinamiento para muros internos.

Para las losas se establece el uso de placas colaborantes, ya que permiten cubrir grandes luces y soportan grandes pesos; mismas que se darán por el tipo de actividad activa que allí se da y la cubierta vegetal multicapa del mismo; estas serán estructuralmente cargadas por vigas Warren, que a la vez se amarran con las columnas en concreto, antes descritas

Asimismo, se establecen juntas de dilatación en las intersecciones de los volúmenes, por las distancias de estas, de acuerdo a lo normado en el R.N.E.

El concreto a utilizar según cálculos obtenidos y según especificaciones técnicas es con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

5.6.3.3 Normas técnicas empleadas

Se sigue las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma Técnica de Edificaciones E030 - Diseño Sismo Resistente

5.6.3.4 Planos

Todos los que se adjuntan en el expediente y/o informe.

5.3.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

5.6.4.1 Instalaciones Sanitarias Agua

Generalidades

Desarrollar Proyectos Sanitarios de Agua Potable y Desagües Domésticos de dicha infraestructura, con la finalidad de dotar de agua potable en cantidad, calidad y presión necesaria de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones. Además, también que la evacuación de desagües domésticos descargue eficientemente a los colectores públicos de la ciudad. Cabe agregar que el abastecimiento de agua por todo el proyecto se llevará a través de bombas hidroneumáticas, exonerando el uso de tanques elevados, teniendo en cuenta que el volumen de las cisternas serán los resultantes del cálculo total, por lo que no se efectuará una operación matemática para el cálculo de la cisterna luego de los metros cúbicos totales exigidos.

A. Dotación diaria de agua potable

Agua fría:

-Restaurante: (291.64m² de Área de comedor mas 150 m² de Mezanine)

Según el ítem “d” del RNE, “dotaciones de agua para restaurantes, le corresponde: Más de 100.00 m² - 40 lts./m².”, es decir:

$$441.64 \times 40 = 17,665.6 \text{ lts./día}$$

-Sala de conferencias: (148 personas)

Según el ítem “g” del RNE, “dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión; en Cine, teatro y auditorios = 3 lts. por asiento”, es decir:

$$148 \times 3 = 444 \text{ lts./día}$$

-Gimnasio: (831.12m²)

Según ítem “g” del RNE, “dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, es compatible con discoteca, casino y sala de baile y similares = 30 lts. Por m².”, es decir:

$$831.12 \times 30 = 24,933.6 \text{ lts./día}$$

-Gimnasio de deportes de contacto (571.44m²)

Según ítem “g” del RNE, “dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, es compatible con discoteca, casino y sala de baile y similares = 30 lts. Por m².”, es decir:

$$571.44 \times 30 = 17,143.2 \text{ lts./día}$$

Asimismo, según ítem “g” del RNE, “dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares, le corresponde 1 l. x persona, con relación a los espectadores”; es decir:

$$178 \times 1 = 178 \text{ lts./día}$$

-Campo de futbol (tribunas camerinos): (672 personas)

Según ítem “g” del RNE, “dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares, le corresponde 1 l. x persona”; es decir:

$$672 \times 1 = 672 \text{ lts./día}$$

-Campos multiusos: (300 personas)

Según ítem “g” del RNE, “dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares, le corresponde 1 l. x persona”; es decir:

$$300 \times 1 = 300 \text{ lts./día}$$

-Centro acuático: (82 personas)

Según ítem “g” del RNE, “dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares, le corresponde 1 l. x persona”; es decir:

$$82 \times 1 = 82 \text{ lts./día}$$

-Oficinas: (219.15m²)

Según ítem “i” dotaciones de agua para oficinas, le corresponde 6 lts por m². Es decir:

$$219.15 \times 6 = 1,314.9 \text{ lts./día}$$

-Snacks: (75.32m²)

Según el ítem “r” del RNE, “dotaciones de agua para bares, fuentes de soda, cafeterías y similares, le corresponde: De 61.00 a 100.00 m² - 50 lts./m².”, es decir:

$$75.32 \times 50 = 3,766 \text{ lts./día}$$

-Tópico: (2)

Según ítem “s” del RNE, “dotaciones de agua para locales de salud, le corresponde, Consultorios médicos = 500 L /consultorios, es decir:

$$2 \times 500 = 1000 \text{ lts/día}$$

Agua caliente:

-Gimnasios

Se suman los gimnasios y piscina, para los cuales, según el ítem “e”, del RNE, “10 lts. x m2 de área útil”:

$$2,455.56 \times 10 = 24,555.6 \text{ lts/día}$$

a) Cálculo del volumen de cisterna para dotación de agua diaria (v.cist.)

Para obtener el volumen total de la cisterna, se toma la sumatoria total requería al día de agua fría, por lo tanto:

Restaurante	17,665.60
Sala de conferencias	444
Gimnasio	24,933.60
Gimnasio de deportes de contacto	17,143.20
Gimnasio de deportes de contacto, espectadores	178
Campo de futbol	672
Campos multiusos	300
Centro acuático	82
Oficinas	1,314.90
Snacks	3,766
Tópico	1000
TOTAL	67,499.30

$$V. \text{ CIST.} = 67,499.30 = 67.50 \text{ m}^3.$$

Según RNE. “El almacenamiento de agua en la cisterna para combatir incendios, debe ser por lo menos de 25 m³”. Por ello el volumen final de la cisterna será:

$$V. \text{ FINAL CIST.} = 67.50 \text{ m}^3 + 25 \text{ m}^3 = 92.50 \text{ m}^3$$

En suma para el mejor funcionamiento del sistema se parte el volumen final anteriormente calculada en dos cisternas de 46.25m³ ubicadas de forma continua.

B. Dotación para riego e inodoros con agua tratada

Para el manejo del agua tratada se utilizaran las aguas de duchas, lavabos y

lavaderos de todo el polideportivo, bajo un sistema de depuración en forma de vasos comunicantes, el cual consta de un tanque de retención de sólidos, un tanque de depuración, un tanque filtrante y finalmente una cisterna para el almacenaje final del agua tratada, de donde con un sistema hidroneumático bombea el agua a todo el proyecto con una red diferenciada para el uso en inodoros en general y riego de áreas verdes. Para lo cual se realizan los siguientes cálculos:

-Áreas verdes: (9287.75 m²)

Según ítem “u”, del RNE, “dotación de agua para áreas verdes, le corresponde 2 L /m²”, es decir:

$$\begin{aligned} 9,287.75 \times 2 &= 18,575.5 \text{ lts/día} \\ &= 18.57 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

a) Cálculo del volumen de la cisterna para agua tratada (V.CIST.)

-Según las especificaciones técnicas del inodoro Edesa Conserver – Evolucion Dual Flush Redondo, el dispendio de agua es de entre 4.1 a 6.05 lts. por uso, por lo que se multiplica la cantidad total de inodoros, por la mayor cantidad de litros necesarios; ello deberá ser restado de la cantidad de agua que se necesita al día; ya que será la única que no se puede reutilizar, es decir:

$$\mathbf{6.05 \text{ lts.} \times 74 \text{ inodoros} = 447.7 \text{ lts.} = 0.44\text{m}^3}$$

Más aun, el agua que no se utilizara para el cálculo del volumen de la cisterna para agua tratada será el agua calculada por día para el restaurante, es decir:

$$\mathbf{17.66\text{m}^3}$$

17.66m³ es la cantidad que se debe restar del cálculo total de agua fría por día que se calcula para el correcto abastecimiento del polideportivo, ello deberá ser restado para obtener el probable volumen necesario para el agua tratada de duchas, lavabos y lavaderos de todo el polideportivo, es decir:

$$\mathbf{67.50 \text{ m}^3 - 17.66\text{m}^3 = 49.84\text{m}^3}$$

$$\mathbf{V. FINAL CIST. AGUA TRATADA= 49.84\text{m}^3}$$

49.84m³ es la demanda final , misma que representa el volumen final de la cisterna, que sirven para satisfacer los 18,575.5 lts/día de agua de riego para áreas verdes y a la vez, es decir:

$$\mathbf{49.84\text{m}^3 - 18.57 \text{ m}^3 = 31.27 \text{ m}^3}$$

31.27 m³ es el volumen con el que se cuenta para el uso en inodoros y urinarios de todo el proyecto. Para la cual se cuenta con una red específica que solo sirve a estos puntos dentro de la edificación.

C Dotación de piscinas

Las piscinas contarán con un sistema de ingreso directo de agua no potable de una red con llave siamesa, ubicada en el borde del terreno.

-Piscina semiolímpica: (383.12m²)

Según el ítem “h” del RNE, “dotaciones de agua para piscinas y natatorios, le corresponde: 10 lts. x m² de proyección horizontal a piscinas con recirculación de aguas de rebose”, es decir:

$$383.12 \times 10 = 3,831.2 \text{ lts./día}$$

-Poza de calentamiento: (79.34m²)

Según el ítem “h” del RNE, “dotaciones de agua para piscinas y natatorios, le corresponde: 10 lts. x m² de proyección horizontal a piscinas con recirculación de aguas de rebose”, es decir:

$$79.34 \times 10 = 793.4 \text{ lts./día}$$

-Patera: (79.34m²)

Según el ítem “h” del RNE, “dotaciones de agua para piscinas y natatorios, le corresponde: 10 lts. x m² de proyección horizontal a piscinas con recirculación de aguas de rebose”, es decir:

$$29.36 \times 10 = 293.6 \text{ lts./día}$$

Su ingreso es de forma directa; debido a que, por el funcionamiento del tipo de piscina, solo se requiere llenarla completamente de acuerdo al nivel de grado de conservación, pureza y limpieza del agua, sin tener una frecuencia de veces establecida de forma constante.

5.6.4.2 Instalaciones Sanitarias Desagüe

Los desagües bajan de todos los pisos en montantes de 4” y descargan en cajas,

que se reparten por colectores ubicadas en el primer piso; misma que se divide en dos, una de aguas negras que es dirigida al colector público y otra de aguas grises que es tratada para su reúso, la red colectora se compone por buzones ubicados a menos de 50 M, los cuales reciben descargas de las cajas ubicadas por cada bloque de SS.HH, con tubos de 6", bajo el cálculo de cajas registro con pendiente de 1%. Cabe resaltar que en las losas, los tubos van colgados, ya que se plantea una cubierta con placas colaborantes, permitiendo grandes luces de tubos que crucen albañilería, como se aprecia en los planos.

5.3.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

5.6.5.1 Generalidades

La presente propuesta, se refiere al diseño integral de las Instalaciones Eléctricas interiores y exteriores del proyecto. El proyecto se desarrolla en base a los proyectos de Arquitectura, Estructuras, las disposiciones del Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Refiriéndose al diseño de las instalaciones eléctricas, en baja tensión para la construcción de la infraestructura en mención. El trabajo comprende los siguientes circuitos: Circuito de acometida, circuito alimentador, diseño y localización de los tableros y cajas de distribución, distribución de salidas para artefactos de techo, pared, tomacorrientes, los cuales serán tomados tanto desde la red pública, como de la generación interna de electricidad a través de paneles.

Asimismo, La distribución del alumbrado en los ambientes se ejecutará de a la distribución indicada en los planos y de acuerdo a los sectores. El control de alumbrado será por medio de interruptores convencionales ejecutándose con tuberías PVC-P empotradas en techos y muros, de igual manera; todos los tomacorrientes serán dobles con puesta a tierra, su ubicación y uso se encuentran indicados en los planos y serán de acuerdo a las especificaciones técnicas.

5.6.5.2 Calculo de Instalaciones Eléctricas

CALCULO DE INSTALACIONES ELECTRICAS				
RESTAURANTE				
	Pisos			Total de area
A) POTENCIA INSTALADA	primero	segundo	tercero	
Area construida	407.34	150.00		557.34
Alumbrado y tomacorrientes	Area total	w/m2	Total de watts	
Area construida	557.34	18.00	10,032.12	
SALA DE CONFERENCIAS				
	Pisos			Total de area
A) POTENCIA INSTALADA	primero	segundo	tercero	
Area construida	374.50			374.50
Alumbrado y tomacorrientes	Area total	w/m2	Total de watts	
Area construida	374.50	10.00	3,745.00	
CENTRO ACUATICO - de reunion				
	Pisos			Total de area
A) POTENCIA INSTALADA	primero	segundo	tercero	
Area construida	779.14			779.14
Alumbrado y tomacorrientes	Area total	w/m2	Total de watts	
Area construida	779.14	10.00	7,791.40	
SERVICIOS				
	Pisos			Total de area
A) POTENCIA INSTALADA	primero	segundo	tercero	
Area construida	531.28			531.28
Alumbrado y tomacorrientes	Area total	w/m2	Total de watts	
Area construida	531.28	2.50	1,328.20	
AULAS TECNICAS				
	Pisos			Total de area
A) POTENCIA INSTALADA	primero	segundo	tercero	
Area construida		131.00		131.00
Alumbrado y tomacorrientes	Area total	w/m2	Total de watts	
Area construida	131.00	25.00	3,275.00	
GIMNASIO				
	Pisos			Total de area
A) POTENCIA INSTALADA	primero	segundo	tercero	
Area construida		2,401.24		2,401.24
Alumbrado y tomacorrientes	Area total	w/m2	Total de watts	
Area construida	2,401.24	10.00	24,012.40	
OFICINAS				
	Pisos			Total de area
A) POTENCIA INSTALADA	primero	segundo	tercero	
Area construida			436.72	436.72
Alumbrado y tomacorrientes	Area total	w/m2	Total de watts	
Area construida	436.72	25.00	10,918.00	
TOTAL				61,102.12

AREA LIBRE			Total	
Area	19,156.75	1.25	23,945.94	
SUB TOTAL			85,048.06	
ARTEFACTOS				
	CANTIDAD	WATTS	TOTAL	UNIDAD
Computadora	8	150.00	1,200.00	watts
Cocina electrica con horno	4	8,000.00	32,000.00	watts
Ascensor	3	12,500.00	37,500.00	watts
Bombas de agua para riego (1HP)	3	756.00	2,268.00	watts
Lavadora	3	500.00	1,500.00	watts
Plancha	3	1,000.00	3,000.00	watts
Terma	1	1,500.00	1,500.00	watts
Televisor	20	120.00	2,400.00	watts
Olla arrocera	4	1,000.00	4,000.00	watts
Aspiradora	8	600.00	4,800.00	watts
Refregeradora	3	350.00	1,050.00	watts
Licuadaora	4	300.00	1,200.00	watts
Scanner	6	120.00	720.00	watts
Impresora	6	500.00	3,000.00	watts
Proyector multimedia	2	480.00	960.00	watts
Computadoras	14	1,200.00	16,800.00	watts
DVD	20	20.00	400.00	watts
Cafetera	4	30.00	120.00	watts
Microondas	3	1,100.00	3,300.00	watts
Equipos de sonido	4	11.00	44.00	watts
Electrobomba (2HP)	3	756.00	2,268.00	watts
SUB TOTAL			120,030.00	watts
TOTAL			205,078.06	watts

CALCULO DE ENERGIA PRODUCIDA EN MUROS CORTINA	
CARAS CORRECTAMENTE ORIENTADAS	
PANELES	MONOCRISTALINA
AREA DE PANEL	1.55 m2
AREA DE MURO CORTINA ORIENTADOS	561.4 m2
CANTIDAD DE PANELES	362
WATTS PICO	74
TEMPERATURA PROMEDIO	22.7 °C
HORAS DE RADIACION PROMEDIO	6
PERDIDA POR SOMBRA	20%
TOTAL DE ENERGIA BRUTA GENERADA	128,582.40
CARAS OPUESTAS A LA ORIENTACION DIRECTA	
PANELES	MONOCRISTALINA
AREA DE PANEL	1.55 m2
AREA DE MURO CORTINA ORIENTADOS	938.1 m2
CANTIDAD DE PANELES	605
WATTS PICO	74
TEMPERATURA PROMEDIO	22.7 °C
HORAS DE RADIACION PROMEDIO	6
PERDIDA POR SOMBRA	50%
TOTAL DE ENERGIA BRUTA GENERADA	134,310.00
TOTAL BRUTO DE ENERGIA	262892.40
Perdida por efectividad	25%
Perdida por traslado	10%
TOTAL DE ENERGIA	19716.93
DEMANDA DE ENERGIA EN LUMINARIAS Y TOMACORRIENTES PARA VOLUMEN DE AULAS, MEZANINE EN EL SEGUNDO NIVEL: $650M2 \times 25W/M2 = 16,250.00$	

Cabe resaltar que la brecha en este sentido entre la energía generada y la demanda de la zona es superada por la generada; en este sentido, el sistema funciona, puesto que supera la generación de energía, esto garantizando el funcionamiento del sector en tomacorrientes y luminarias, pero a la vez lo más importante, evitar que las baterías queden descargadas.

Energia generada	19,716.93
Demanda	16,250.00
DIFERENCIA	3,466.93

CONCLUSIONES

-Con el uso de paneles fotovoltaicos como vidrio fotovoltaico se genera una composición arquitectónica con relación mucho más directa entre el exterior y el interior debido a que el volumen es trabajado con este translucido en la mayoría de caras en busca de generar energía eléctrica, asimismo, con el uso de cubierta vegetal se reduce el uso de aparatos para refrigeración interna de los espacios ayudando a crear un microclima mucho más agradable para la práctica del deporte en espacios interiores.

-El uso de paneles solares como envolvente del edificio en forma de muro cortina con vidrio fotovoltaico genera una piel del edificio que ayuda a la mejor iluminación natural y crea una relación directa entre los espacios externos e internos del polideportivo.

-El uso de cobertura vegetal en los techos de los volúmenes permiten el uso de estos como espacio de esparcimiento generando funciones de relación directa entre espacios abiertos y cerrados del polideportivo.

-Los lineamientos que deben considerarse para proyectar una propuesta de diseño arquitectónico de un polideportivo en el distrito de La Esperanza, en base a paneles fotovoltaicos y cubierta vegetal son uso de volúmenes compactos, composición agrupada, implantación con formas adaptadas al contexto, orientación volumétrica estratégica de acuerdo al asoleamiento, aplicación de paneles fotovoltaicos como envolvente, elementos de cerramientos y manejo de volúmenes puros, implantación de volúmenes que generen terrazas para techo verde, aplicación de cubierta vegetal como espacio de esparcimiento, orientación estratégica para lograr la mejor ventilación, implementación de paneles planos en techo para termas solares, uso de cubierta verde como aislamiento, uso de cubiertas ajardinadas para la recuperación del agua de lluvia.

-Se diseña un Polideportivo en el distrito de La Esperanza con el uso de paneles fotovoltaicos y cubiertas vegetales, con el uso de volúmenes compactos, para captar y aprovechar la energía solar, implantados con formas adaptadas al contexto de acuerdo a los agentes ambientales propios del lugar, para la generación de energía, a través de la captación de energía solar con vidrio fotovoltaico como envolvente

generan el lenguaje arquitectónico del Polideportivo a proponer para el distrito de La Esperanza.

RECOMENDACIONES

-Para lograr mayor captación de energía solar se recomienda estudiar o proponer diferentes opciones de envolventes fotovoltaicos, las cuales deben contar con un espacio apropiado para la ubicación de la batería y tablero general; de igual manera, usar el poliestireno con grosor específico en muros u otros para manipular la temperatura interna de los diferentes espacios.

-Se recomienda usar la cubierta vegetal como área de esparcimiento directa bajo un análisis correcto de las cargas que esta debe poseer, misma que sea parte directa de la envolvente arquitectónica con el uso de vidrio fotovoltaico, para generar con ello una integración directa.

-Los lineamientos que deben considerarse deben ser profundizados para lograr espacios abiertos que generen también eficiencia energética, bajo el concepto de criterios, materiales o estrategias bioclimáticas con respecto al concepto energético.

-Se recomienda diseñar mas edificios en el distrito de La Esperanza en base a Eficiencia Energética con uso de paneles fotovoltaicos y cubiertas vegetales, u otros; con el uso de volúmenes compactos, para captar y aprovechar la energía solar, implantados con formas adaptadas al contexto de acuerdo a los agentes ambientales propios del lugar, para la generación de energía, a través de la captación de energía solar.

REFERENCIAS

- Alvarado y Vélez (2016) *Diseño a nivel de anteproyecto de un polideportivo para el Cantón Portovelo con criterios de Eficiencia Energética* (Tesis previa para obtener el título de Arquitecto). Universidad de Cuenca [En línea] Recuperado de file:///C:/Users/HP_Elitebook/Downloads/TESIS%20ALVARADO%20VELEZ%20C D.pdf
- American Society for Testing and Materials (ASTM), realiza publicaciones en <http://www.astm.org/>
- Arenas Sánchez, D & Zapata Castaño, H. (2011) Libro interactivo sobre energía solar y sus aplicaciones [En línea] Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2369/1/62131244A681.pdf>
- Barahona Sánchez, T. (2011). *Evaluación de la tecnología de techos verdes como agentes ahorradores de energía en México*. (Tesis de magister). Universidad Nacional Autónoma de México [En línea] Recuperado de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2339/Tesis.pdf?sequence=1>
- Capote Soares, J. (2010). *Arquitectura y sostenibilidad: herramientas de diseño y técnicas de control medioambiental*. (Tesis de máster). Fundación Universidad Politécnica de Catalunya. [En línea] Recuperado de http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13679/Capote_Joana_Tesina.pdf
- Chávez Guerrero, M. (2012). *Proyecto de factibilidad para uso de paneles solares en generación fotovoltaica de electricidad en el complejo habitacional "San Antonio" de Riobamba*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [En línea] Recuperado de http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Electricidad/73.pdf
- CitecUbb Centro de Investigaciones en Tecnología de la construcción, Universidad de Bio-Bio, (2012) *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*, Chile, [En línea] Recuperado de file:///C:/Users/HP_Elitebook/Downloads/Manual-de-diseno-pasivo-y-eficiencia-energetica-en-edif%20Publicos_Parte1.pdf
- Chávez Vargas, G. (2014). *Estudio de la Gestión Ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana*. (Tesis para optar el grado de Magíster en Desarrollo Ambiental). Pontificia Universidad Católica del Perú. [En línea] Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5629/CHAVEZ_V ARGAS_GIOVANNA_ESTUDIO_PREVENCION.pdf?sequence=1

Decreto Legislativo N°1065 - Ministerio del Ambiente. *Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos*. Artículo 1 [En línea] Recuperado de http://www.upch.edu.pe/faest/images/stories/upcyd/sgc-sae/normas-sae/Ley_27314_Ley_General_de_Residuos_Solidos.pdf

Decreto Supremo N°066-2007.PCM - Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Manual Para la Ejecución de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil [En línea] Recuperado de <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-1.pdf>

Decreto Supremo N°001-2010-AG- Ley de Recursos Hídricos. Ministerio del Ambiente del Perú. file:///C:/Users/HP_Elitebook/Downloads/7._DSn001-2010-AG.pdf

De Rhodes Valbuena, M. (2012). *Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de Honda, Tolima, Colombia*. (Tesis de grado para obtener el título de Ecólogo). Pontificia Universidad Javeriana [En línea] Recuperado de <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/8985/1/RhodesValbuenaMateod2012.pdf>

Decreto Legislativo N° 1065 (p. 28/jun/2008): Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. Ministerio del Ambiente del Perú http://www.ficem.org/normas/Peru/decreto_1065.pdf

Decreto Supremo N°001-2010-AG - Ministerio del Ambiente. *Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos*. Perú

DeltaVolt [En línea] Recuperado de <http://deltavolt.pe/pv-systems/termas>

Día Mundial de la Eficiencia Energética (2014) revista Ambientum [En línea] Recuperado de <http://www.ambientum.com/boletino/noticias/X5-Dia-Mundial-de-la-Eficiencia-Energetica.asp>

Diario Oficial de la Unión Europea (2008). *Directiva 2008/98/CE del Parlamento y Consejo Europeo* [En línea] Recuperado de <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:ES:PDF>

Duche, K (2014) *Jardín Infantil Farming / Vo Trong Nghia Architects*, de la pagina wed ArchDaily [En línea] Recuperado de <http://www.archdaily.pe/pe/757555/jardin-infantil-farming-vo-trong-nghia-architects>

efENERGIA (2013) *Eficiencia Energética* [En línea] Recuperado de http://www.efenergia.com/efenergia/legislacion_eficiencia/legislacion_eficiencia_energetica_espana/legislacioneficienciaenergeticaespana.php

Esther Pascual (2016) Energías Renovables. Paneles solares listos para instalar uno mismo. Blog Verde.com [En línea] Recuperado de <http://elblogverde.com/paneles-solares/>

Federación Internacional de Tennis -ITF (2013). *ITF reglas del tenis*. [En línea] Recuperado de <http://www.itftennis.com/media/136150/136150.pdf>

Fernández Muerza, A. (2013) Techos verdes, naturaleza encima de casa. [En línea] Recuperado de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2013/10/07/218220.php

Fundación Friedrich Ebert (FES), realiza publicaciones en <http://www.fes.org.pe/>

Gauzin Muller, D. (2002) Arquitectura ecológica. México: Editorial Gustavo Gil.

Gabinete Técnico del Colegio de Aparejadores de Madrid (2015) *Las claves del Certificado de Eficiencia Energética*. [En línea] Recuperado de <http://www.prefieres.es/las-claves-del-certificado-de-eficiencia-energetica>

Guía para el desarrollo de la energía local en la lucha contra el cambio climático (s.f.). *Normativa sobre energía solar*. [En línea] Recuperado de <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST297ZI75916&id=75916>

Guía Técnica para la Rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios (2008) *Soluciones de Aislamiento con Poliéstireno Expandido (EPS)*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía España [En línea] Recuperado de <http://www.anape.es/pdf/guiaRehabilitacion102008.pdf>

Guzmán Contreras, A. (2009). *Diseño arquitectónico de un Centro Integral para el fomento Deportivo y Cultural, en la ciudad de Tlaxico, México*. (Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero en Diseño). Universidad Tecnológica de Mixteca [En línea] Recuperado de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10730.pdf

Hernandez Ana (1998). *NTP 501: Ambiente térmico: inconfort térmico local*. Centro nacional de condiciones de trabajo. España [En línea] Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_501.pdf

Ibáñez Gutiérrez, R. (s.f.) Techos vivos extensivos: Una práctica sostenible por descubrir e investigar en Colombia, [En línea] Recuperado de <http://docplayer.es/17176701-Techos-vivos-extensivos.html>

Instituto Americano de Arquitectos (AIA), realiza publicaciones en <http://www.aia.org/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), realiza publicaciones en <https://www.inei.gob.pe/>

Instituto Peruano del Deporte (IPD), realiza publicaciones sus reglamentos en <http://www.ipd.gob.pe/index.php/es/manuales-y-reglamentos>

Ley 152 de 1994, Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, CONGRESO DE COLOMBIA.
<http://www.ctpdbogota.org/wp-content/uploads/2016/03/CONCEPTO-28-DE-MARZO-FINALFINAL-1.docx>

López Cristia, M. (2011). *Hospitales eficientes: una revisión del consumo energético óptimo* (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca. [En línea] Recuperado de file:///C:/Users/HP_Elitebook/Downloads/DC_Lopez_Cristia_M_HospitalesEficientes.pdf

Maldonado Cortez, D. (2009). *Efectividad de los sistemas de techos con cubierta vegetal para la mitigación del calentamiento y manejo de la escorrentía en las zonas urbanas*. (Tesis de Maestría). Universidad Metropolitana, San Juan, Puerto Rico [En línea] Recuperado de http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Tesis_Ambientales/msem_evaluacion_manejo_riesgo_ambiental/2009/DMaldonadoCortes081209.pdf

Minke, Gernot (s.f), *Techos Verdes, planificación, ejecución y consejos prácticos*. En línea] Recuperado de <http://ecocosas.com/wp-content/uploads/Biblioteca/Arquitectura/minke-gernot-techos-verdes.pdf>

Murillo Hernández, F. (2007). *Parque deportivo y recreacional Buin* (Tesis de titulación). Universidad de Chile [En línea] Recuperado de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/murillo_f/sources/murillo_f.pdf

Onyx Solar Energy [En línea] Recuperado de <http://www.onyxsolar.com/all-you-need.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), realiza publicaciones en <http://www.unesco.org/new/es>

Organización Mundial de la Salud (OMS) [En línea] Recuperado de <http://www.who.int/es/>

Pareja Aparicio, M. (2010). *Energía solar fotovoltaica: Cálculo de una instalación aislada*. Segunda edición. editorial Marcombo S.A., Barcelona, 2010. ISBN: 978-84-267-1596-8. [En línea] Recuperado de <https://wcdcarelec.files.wordpress.com/2012/01/energic3ada-solar-fv-cc3a1lculo-de-una-instalacic3b3n-aislada-162p-2001.pdf>

Piriz Sagahon, I. (2013). *Energía solar térmica y fotovoltaica aislada para pequeñas comunidades en Perú*. (Tesis de máster). Universidad Politécnica de Catalunya. [En línea] Recuperado de

file:///C:/Users/HP_Elitebook/Downloads/Energ%C3%ADa%20solar%20t%C3%A9rmica%20y%20fotovoltaica%20aislada%20para%20peque%C3%B1as%20comunidades%20en%20Per%C3%BA.pdf

Rey Martínez, F. & Velasco Gómez, E. (2006) Eficiencia Energética en edificios. Certificación y auditorías energéticas. España: Thomson.

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), realiza publicaciones en <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Rendón Masilla, A. (2009) “Aplicación de un diseño bioclimático, con énfasis en eficiencia energética en un edificio de medicina alternativa” (Tesis para optar Previo a Optar el Título de Arquitecta En el Grado Académico de Licenciada). Universidad Rafael Landívar, tradición Jesuita en Guatemala [En línea] Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2009/03/01/Rendon-Mansilla-Ana.pdf>

Rodríguez Helena (s.f) Cubiertas Vegetales [En línea] Recuperado de <http://www.mimbrea.com/cubiertas-vegetales/>

Romaní, J. & Arroyo, V. (2012). Matriz energética en el Perú y energías renovables. [En línea] Recuperado de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/peru/09003.pdf>

Schallenberg; Piernavieja; Hernández; Unamunzaga; García; Díaz; Cabrera; Martel; Pardilla; Subiela, (2008) Energías renovables y eficiencia energética. En línea] Recuperado de <http://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi), realiza publicaciones en <http://www.senamhi.gob.pe/>

Serramia Jordi (s.f), Sistemas de Cubiertas Vegetales En Blog de Urbanarbolismo [En línea] Recuperado de <https://www.urbanarbolismo.es/blog/sistemas-de-cubiertas-vegetales-urbanarbolismo/>

SIMEC Chile SRL, [En línea] Recuperado de https://www.unglobalcompact.org/system/attachments/8146/original/Proyecto_Simec_Chile.pdf?1287789602

Tacza Casallo, O. (2011). *Energía solar fotovoltaico en el distrito de Orcotuna región Junín* (Tesis de doctorado). Universidad Nacional del Callao, Perú. [En línea] Recuperado de http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/Julio_2011/IF_TACZA_CASALLO_FIME.PDF

Tito (2013, 15 de octubre) *Cubiertas vegetales*. En Blog: Naturcan [En línea] Recuperado de <http://naturcan.blogspot.pe/2013/10/cubiertas-vegetales.html>

Yavar, J (2014) *Arquitectura y Paisaje: las cubiertas verdes del Museo del Acero Horno 3, un ícono de la industrialización en México*, de la pagina wed ArchDaily [En línea] Recuperado de <http://www.archdaily.pe/pe/623215/arquitectura-y-paisaje-las-cubiertas-verdes-del-museo-del-acero-horno-3-un-icono-de-la-industrializacion-en-mexico>

Zielinski S, García M., Vega J.(2012) *Techos verdes: ¿Una herramienta viable para la gestión ambiental en el sector hotelero del Rodadero, Santa Marta?* Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portuga [En línea] Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1694/169424101008/index.html>

ANEXOS

Anexo1: Características eléctricas del módulo fotovoltaico en la STC, para muro

Referencia del producto: 636BN-124501242-10 a ONYX FOTOVOLTAICA DE VIDRIO

Fabricante: Onyx Solar Energy

Longitud: 49 "

Anchura: 49 "

Espesor: 5/8 "

Superficie: 1,55 m² o 16,57 pies cuadrados

Densidad de 40 kg / m² o 8,1 libras / pies cuadrados

Tipo de célula fotovoltaica: células A-Si solares de película delgada

Grado de transparencia: XL Borrador 10%

Pico de potencia nominal: 74,00 Wp

Tensión de circuito abierto: 94,00 Voc (V)

Corriente de cortocircuito: 1,15 Isc (A)

Tensión a potencia nominal: 70,50 Vmpp (V)

Corriente a potencia nominal: 1,04 Imp (A)

Tolerancia de potencia que no exceda de: $\pm 5\%$

Voltaje del sistema máxima: 600 vsys (V)

Configuración de vidrio como vidrio de seguridad laminado de triple:

- Primera capa: 1/4 "vidrio templado
- Segundo nivel: 1/8 "PV vidrio flotado a-Si activa Ver-por el 10%
- Tercera capa: 1/4 "vidrio templado
- Encapsulante: butiral de polivinilo capa intermedia (PVB)
- Encapsulante Espesor: 2 láminas por capa intermedia de 1/16 "en capas de PVB

Anexo2: Características eléctricas del módulo fotovoltaico en la STC, para techo

Referencia del producto: 088A0-16500850-30M a ONYX FOTOVOLTAICA DE VIDRIO

Fabricante: Onyx Solar Energy

Longitud: 65 "

Ancho: 33 1/2 "

Espesor: 5/8 "

Superficie: 0,36 m² o 3,8 pies cuadrados

densidad de 40 kg / m² o 8,1 libras / pies cuadrados

Tipo de célula fotovoltaica: 6 "células solares monocristalinos

cadena de células: 36 células en serie. 4 cuerdas / 9 células por serie

grado de transparencia: 30%

pico de potencia nominal: 147 Wp

Tensión de circuito abierto: 22,50 Voc (V)

corriente de cortocircuito: 8,50 Isc (A)

Tensión a potencia nominal: 18,50 Vmpp (V)

Corriente a potencia nominal: 7,98 Impp (A)


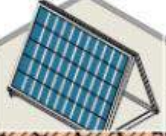




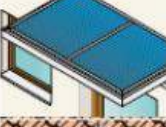



















Tolerancia de potencia que no exceda de: ± 10%

voltaje del sistema máxima: 600 vsys (V)












Configuración de vidrio como vidrio de seguridad laminado doble:

- Primera capa: 5/16 "o de vidrio de 8 mm de bajo contenido de hierro
 - Segunda capa: EVA y Mono 6 "células solares cristalinas
 - Tercera capa: 5/16 "o de vidrio templado de 8 mm
 - Encapsulante: etileno-acetato de vinilo
 - Encapsulante Espesor: 2 láminas por capa intermedia de 1/32 "o 0,90 mm de EVA
- Capas.

Anexo 3: Posibilidades de integración en edificios.

Elemento	Colector de agua caliente	Módulo fotovoltaico	Colector de aire caliente	Acrystalado	Lumbrera/ventana	Aislamiento térmico transparente
Construcción						
En cubierta plana						
Sobre tejado inclinado						
En voladizo						
Integrado en el tejado						
Tejado sinérgico						
En fachada						

Anexo 4: Termas solares con paneles planos.

	Modelo	Tamaño Colector	Cantidad Colector	Superficie (m ²)	Volumen Terma (l)	Apoyo eléctrico	Precio S/. incl. IGV
	TESM 90	1.31 X 0.78	1	1.02	90	1.5kW	2,780.-
	TESM 120	1.31 X 1.05	1	1.38	120	2kW	3,380.-
	TESM 150	1.61 X 1.05	1	1.69	150	2kW	3,750.-
	TESM 180	1.90 X 1.05	1	2.00	180	2kW	4,360.-
	TESM 240	1.31 X 1.05	2	2.88	250	3kW	5,480.-
	TESM 300	1.61 X 1.05	2	3.38	300	3kW	6,435.-
	TESM 500	2.12 X 0.90	3	5.72	500	4kW	10,160.-
	TESM 750	2.12 X 0.90	4	7.63	750	4kW	14,280.-
	TESM 1000	2.12 X 0.90	6	11.44	1,000	6kW	18,970.-
	TESM 1500	2.12 X 0.90	9	17.17	1,500	-	24,930.-
	TESM 2000	2.12 X 0.90	12	22.90	2,000	-	33,520.-

Anexo 5: Campus nacional deportivo de La Defense, Francia.



Anexo 6: Complejo Deportivo con Piscina Cubierta, España.



Anexo 7: Centro Deportivo Jules Ladoumeque, Francia.

