



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Urbanismo

“ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE
ILUMINACIÓN NATURAL CENITAL EN EL
DISEÑO DE UN CENTRO DE ABASTOS
MAYORISTA EN TRUJILLO”

Trabajo de Investigación para optar el grado académico de:

BACHILLER EN ARQUITECTURA

Autor:

Alexander Manuel Mendoza Fabián

Asesor:

Arq. Alberto Carlos Llanos Chuquipoma

Trujillo - Perú

2019

Tabla de contenido

CAPÍTULO 1	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.	Realidad problemática	4
1.2.	Formulación del problema.....	10
1.3.	Objetivos	10
1.3.1.	Objetivo general	10
1.4.	Hipótesis.....	10
1.4.1.	Hipótesis general.....	10
1.5.	Antecedentes.....	12
1.5.1.	Antecedentes teóricos	12
1.5.2.	Antecedentes arquitectónicos	16
CAPÍTULO 2	METODOLOGÍA	27
2.1.	Tipo de investigación	27
2.2.	Presentación de casos arquitectónicos	28
2.2.1.	Mercado de Abastos en Chiclayo	29
2.2.2.	Mercado La Barceloneta	30
2.2.3.	Mercado Central de Valencia	31
2.2.4.	Mercado San Miguel.....	32
2.2.5.	Terminal del Aeropuerto Madrid-Barajas.....	33
2.2.6.	Cúpula del Reichstad	34
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	35
2.3.1.	Ficha de Análisis de Casos:	35
CAPÍTULO 3	RESULTADOS.....	37
3.1	Estudio de casos arquitectónicos	37
3.2	Lineamientos del diseño	58
3.3	Dimensionamiento y envergadura.....	61
3.4	Programa arquitectónico	65
3.5	Determinación del terreno	67
3.5.1	Metodología para determinar el terreno	67
3.5.1.1.	Matriz de elección de terreno:	67

3.5.2	Criterios técnicos de elección del terreno	67
2.3.	Criterios Técnico de Elección	70
3.5.3	Diseño de matriz de elección del terreno	74
3.5.4.	Presentación de terrenos	76
	Propuesta de Terreno N°1.....	76
	Propuesta de Terreno N°2.....	81
	Propuesta de Terreno N°3.....	88
3.5.5.	Matriz final de elección de terreno.....	94
CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE INVESTIGACIÓN		96
4.1	Conclusiones teóricas.....	96
4.2	Recomendaciones para el proyecto de aplicación profesional.....	97
CAPÍTULO 5 MATRIZ DE CONSISTENCIA		98
REFERENCIAS.....		99
ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		102

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Con el paso de los años la población ha ido incrementando raudamente al igual que las ciudades, esto ha originado que los centros de abastos colapsen y sean insuficientes para servir a toda la población, presentando deficiencias en su diseño, problemas de higiene, seguridad y ambiental. Así mismo, un centro de abastos no solo es abastecer de productos alimenticios de primera necesidad a miles de hogares, si no también juega un rol importante de ser un principal espacio de encuentro social con el fin de atraer y retener a los visitantes.

Por otro lado, los principales problemas se ve reflejado en el estado en las que se encontraría, tales como son: el comercio ambulatorio que invaden el libre tránsito de los consumidores, a esto sumando la escases de iluminación y ventilación natural, hace que se convierta en un mercado totalmente cerrado y se utilice la energía eléctrica, que como consecuencia conlleva a la sofocación, la poca productividad del trabajador y el incremento del consumo energético. Es decir, la necesidad de investigar las estrategias de sistemas pasivos para la iluminación natural cenital es para el diseño de un centro de abastos mayorista, que permitiría iluminar naturalmente, creando un nuevo modelo de mercado sostenible para la ciudad de Trujillo.

Según Evans, Gonzales y Zamora (2008) sostienen que “El estudio de las condiciones de iluminación se ha realizado en seis palacios y/o pabellones deportivos con sistemas de iluminación cenital de diferentes tipos, construidos en la Ciudad de Barcelona y cercanías, con motivo de los

Juegos Olímpicos de 1992. De estos edificios se han seleccionado aquellos cuyo sistema de iluminación natural fuera del tipo cenital.”

Es decir, se puede observar que alrededor del mundo la gran cantidad de proyectos de condiciones lumínicas contribuyen con el medio ambiente; esto se debe a los diversos estudios realizados, en los cuales arrojo una gran cantidad de sistemas de iluminación, estas estrategias serían en emplear la iluminación vertical, la forma en la que se modula para transmitir la iluminación de manera conveniente, es que sea con un sistema cenital. Tal es el caso del Mercado Municipal de Sao Paulo en Brasil, que empleando una de las técnicas de iluminación cenital; en su cubierta se emplea el juego de techo a dos aguas, esto contribuye al emplear las claraboyas, que a través de ella se logre ingresar la luz solar y se pueda iluminar naturalmente hacia el complejo arquitectónico.

Si mencionamos al Perú, tratamos de referirnos a la gran cantidad de proyectos que deberían emplear estrategias para iluminar naturalmente. En el antiguo Mercado de Huaral, pese al mal estado en las que se encuentra por su antigüedad, lo que llamaría la atención es que se refleja las diferentes técnicas empleadas para lograr iluminar de manera natural, siendo esta principalmente la iluminación cenital, la técnica se evidencia en el juego de alturas que posee la cubierta, ya que las aberturas en su alrededor cumple la función de recibir la luz natural y a través de sus aberturas laterales se logra iluminar hacia sus interiores del mercado.

En Trujillo, se intentó emplear algunas técnicas de la iluminación natural cenital en el Ex Mercado Mayorista (Mercado Zonal Palermo); esta sería a través de sus aberturas laterales, sin embargo, la técnica empleada no se controla para iluminar de manera moderada, repercutiendo principalmente al consumidor, ya

que la luz solar refleja directamente hacia las personas que se encuentren en sus pasadizos, esto no ayudaría mucho para emplear dicha técnica, ya que la altura es reducida. Por esta razón, se pretende plasmar técnicas adecuadas para el correcto funcionamiento del sistema de iluminación natural cenital en los centros de abastos (Ver Anexo N°1).

Según Meneses (2015), sostiene que “Existen proyectos en los cuales es posible combinar entradas de luz horizontal y cenital, lo cual permite generar una Luz Mixta o Diagonal, que genera tensiones visuales y lumínicas que dinamizan el espacio, así como proyectos que por su configuración formal no presentan una clara diferenciación entre las paredes (elementos de cerramiento vertical) y la cubierta (cerramientos horizontales), en los cuales la piel exterior acoge las aberturas que captan la luz desde diferentes puntos, ya sea del horizonte o del cielo, generando una Luz envolvente donde la direccionalidad puede desaparecer y la iluminación se convierte en un todo lumínico que rodea el espacio.”

Es decir, empleando diferentes técnicas de iluminación cenital, los tipos de cerramientos verticales y horizontales, con el único fin de iluminar naturalmente, se logra evidenciar el dinamismo lumínico en sus interiores. En el Mercado Central de Valencia, España; emplearon técnicas de iluminación natural, una de ella es la cenital, que a través de la forma, el diseño, las aberturas en su cubierta, se logra percibir el esparcimiento de luz solar en sus interiores. Las técnicas empleadas tales como las aberturas en sus laterales, la claraboya y el domo o cúpula, hacen que forme parte de un eje principal, además hace cumplir una función importante en la configuración formal de su arquitectura, convirtiéndose así en un atractivo dentro del mercado central.

Tal es el caso que en el Perú, se logra evidenciar la preocupación por iluminar naturalmente en sus espacios interiores. Tal es el caso del Histórico Mercado San Camilo de Arequipa, ilumina sus interiores de manera típica, que es a través la iluminación cenital en sus aberturas laterales que con la ayuda del juego de las alturas en sus techos logra al menos iluminar sus instalaciones. Sin embargo, esta técnica se emplea frecuentemente, haciendo que se convierta en un mercado común, de tal manera que se pretenda lograr a través de la captación de luz solar en un nuevo modelo de mercado; logrando así, repercutir en la composición de su forma hacia el objeto arquitectónico.

En la ciudad de Trujillo, al menos en el Ex Mercado Mayorista (Mercado Zonal Palermo) se hace el intento de emplear la técnica de iluminación cenital, que son los atrios a dos aguas, sin embargo esta técnica empleada en el objeto arquitectónico no es controlado, la poca altura que posee y sumado a ello que el mercado este colapsando, no ayudaría en mucho. Sin embargo, empleando esta técnica adecuadamente permita generar tensiones visuales a través de la luz solar, con el fin de dinamizar los espacios interiores en los centros de abastos (Ver Anexo N°2).

Por otro lado, López & Villarroya (2018) señalan que, “Aalto realiza en todas sus obras un minucioso estudio para el aprovechamiento del sol hasta el punto de tratar de no dejar ningún espacio interior sin luz natural. Por este motivo, en muchas de sus obras utiliza la iluminación cenital para poder llevar la luz exterior al interior de sus edificios.”

Debido a este elemento natural, se sabe que es de suma importancia beneficiarse de la luz solar, contribuyendo así con el medio ambiente, siendo de suma utilidad para cualquier tipo de proyecto. Esto se ve reflejado en el Mercado

de Abastos en Andújar de España, este importante patrimonio histórico aun conservado, evidencia una de las técnicas empleada para la iluminación natural cenital, en ella se refleja sus tres juegos de alturas, ya que a través de sus aberturas laterales de menor a mayor dimensión, propaga la luz solar a todo su interior del complejo arquitectónico, evidenciando el buen funcionamiento de este recurso natural.

Cabe mencionar que en el Perú, los centros de abastos al menos hacen el intento de aprovechar la luz natural. Tal sucede en el Gran Mercado Mayorista de Lima, el tipo de cobertura que emplean se refleja en el juego de inclinaciones de sus techos, ya que una de las técnicas de la iluminación cenital es a través de sus laterales y con la ayuda de su doble altura que posee en sus instalaciones, se logra aprovechar la luz solar, logrando así iluminar naturalmente en todo su interior del conjunto arquitectónico.

De tal modo que en el Mercado Central de Trujillo pese a su antigüedad, al menos se intenta emplear una de las técnicas de iluminación cenitales, que es a través de sus aberturas laterales que posee en sus ventanales, esto poco ayudaría a iluminar en sus interiores, ya que el objeto arquitectónico es totalmente cerrado y no contribuiría en su buen funcionamiento de la técnica empleada, es por ello que se ayudan de la iluminación artificial para que se logre iluminar sus instalaciones. De tal forma, se plantea desarrollar estrategias adecuadas para la iluminación natural cenital en un centro de abastos (Ver Anexo N°3).

En la actualidad, el último Censo Nacional de Centro de Abastos realizado en el año 2016, determino que existe un único Mercado Mayorista en la Provincia de Trujillo que actualmente funciona como el Mercado Zonal Palermo; la cual el Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (SISNE), indica que el

equipamiento de esta categoría establece un índice de atención de 305 623 personas (Ver Anexo N°4). Así mismo, en el último Censos Nacionales de Población y Vivienda realizado en el año 2017, arrojo que en la Provincia de Trujillo se habitan 970 016 personas (Ver Anexo N°5). Como puede observarse, que existe una gran parte de la población desatendida la cual determino que son 664 393 personas a servir.

Cabe agregar, que en el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano 2012-2022 (PDUM) afirma que: “Del análisis del Equipamiento de Comercio en el Diagnostico del presente plan, se concluye que al año 2022, la ciudad de Trujillo requiere de la construcción de tres (3) Mercados sectoriales y un (1) Mercado Mayorista para la Ciudad de Trujillo” (pág. 139) (Ver Anexo N°6). Como se puede observar que desde años atrás se viene planteando ejecutar al menos un Mercado Mayorista para la ciudad de Trujillo.

Es evidente entonces la preocupación que hoy en día se acecha en las problemáticas que acontecen en los centros de abastos, que no solo se ve reflejado en el resultado de la población insatisfecha, sino también, en problemas de higiene, seguridad y ambiental, el comercio informal; la falta de centro de abastos hace que actualmente estén colapsando, por las inexistencias de este objeto arquitectónico, que si no se construye al menos un proyecto de esta categoría tal como indica el PDUM desde el año 2012, los problemas seguirán persistiendo e incrementándose, teniendo consecuencias negativas tanto como para el comerciante, como para el consumidor.

Con todo lo antes descrito, se necesita desarrollar un nuevo centro de abastos de carácter mayorista, con la finalidad de utilizar estrategias de sistemas pasivos para la iluminación natural cenital del objeto arquitectónico. En tal

sentido, será un beneficio que no solo contribuirá económicamente, si no también permitirá una mejor productividad en los comerciantes, cubriendo las expectativas de los consumidores. Es por ello, que utilizando una energía limpia tendremos un nuevo modelo de mercado sostenible para la ciudad de Trujillo.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera las estrategias de sistemas pasivos de iluminación natural cenital condicionan en el diseño de un Centro de Abastos Mayorista en Trujillo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar de qué manera las estrategias de sistemas pasivos de iluminación natural cenital condicionan en el diseño de un Centro de Abastos Mayoristas en Trujillo.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Las estrategias de sistemas pasivos de iluminación natural cenital condicionan el diseño de un Centro de Abastos Mayoristas en Trujillo, siempre y cuando se diseñe respetando los siguientes indicadores:

- a. Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar para el aprovechamiento de esta de tal modo que sirva como una fuente energética y de esta manera evitar el uso de iluminación artificial reduciendo en lo más mínimo el impacto medioambiental.

- b. Aplicación de lucernarios horizontales cenitales traslucidos en los techos hacia los pasadizos para generar iluminación natural y esta ingrese controladamente a través del material traslucido, de tal manera que se evite el uso de la iluminación artificial.
- c. Aplicación de geometrías ondulantes conformada por curvas cóncavas y convexas en los techos para generar iluminación natural cenital a través de los vacíos de las ondas que se va conformando por las oscilaciones, esta ingrese de manera indirecta e ilumine en sus interiores.

1.5. Antecedentes

1.5.1. Antecedentes teóricos

Villarroya, I. (2018) en su trabajo de fin de grado *“Luz cenital desde el movimiento moderno”* de la Universidad de Zaragoza, España. La autora nos muestra el estudio en la iluminación natural a lo largo de la historia de la arquitectura, enfocándose principalmente en la iluminación cenital en diferentes objetos arquitectónicos, ya que a través de la luz solar señala las ventajas y desventajas de las diversas técnicas en las que plantean los arquitectos para iluminar naturalmente en los interiores de cada uno de los proyectos planteados.

El desarrollo de la investigación demuestra la importancia de la iluminación natural aplicadas en cualquier objeto arquitectónico, las cuales el elemento fundamental en los proyectos es la luz solar, empleando la iluminación cenital en las que contribuye al ahorro energético. Demostrando que a lo largo de los años existe la preocupación del aprovechamiento de la luz solar en emplearse y el impacto en las que contribuye en la arquitectura.

Gonzales, M., Zamora, J. y Evans, J. (2008) en la investigación *“La luz cenital en la arquitectura deportiva de latitudes intermedias. Estudios de casos de las olimpiadas de 1992 en las ciudades de Barcelona y Granollers (Cataluña)”* de la Universidad de Politécnica de Catalunya, España. Los autores realizan estudios acerca de la optimización de la iluminación natural cenital y las diferentes técnicas en las que se aplican en los centros deportivos, proponiendo múltiples beneficios de la luz natural, no solo mejorando el confort y calidad dentro de sus instalaciones, si no también se racionaliza el consumo energético en las que se contribuye con el medio ambiente.

Dichos autores explican cómo conseguir los mejores estándares de confort y calidad en los interiores de los objetos arquitectónicos que a través del aprovechamiento del recurso natural y las técnicas empleadas como la cenital, se logra proveer suficiente iluminación para abastecer a cualquier tipo proyectos. Además de ello, señalan la orientación del volumen para evitar la luz solar directa, que influye con el fin de ganar la luz solar.

Meneses, E. (2015) en su tesis doctoral *“La representación de la Luz Natural en el Proyecto Arquitectónico”* de la Universidad Politécnica de Catalunya, España. En su investigación señala las diferentes técnicas para que la luz solar sea provechosa de emplearse, ingresando de dos maneras: directa e indirecta. Además, señala que el espacio arquitectónico se configura ya sea por su forma y su materialidad, en la cual es posible combinar entradas de luz horizontal y vertical generando tensiones visuales que dinamizan el espacio interior, empleando técnicas a través de su piel envolvente para captar la luz y esta se distribuya al espacio.

Esta investigación es de suma importancia, ya que nos ayuda a determinar la posición de la fuente lumínica que permite beneficiarse del ingreso de luz solar, la forma geométrica en el espacio arquitectónico influye la luz puede distribuirse en el espacio y nos permite emplear materiales para que a través de ella la luz pueda reflejar en superficies opacas y pueda iluminar en todos los rincones.

García, J. (2015) en su artículo “*La iglesia de Almendrales*” de la Universidad Politécnica de Madrid, España. Dicho autor nos muestra en el proyecto estudiado, diversas estrategias para la captación de iluminación natural cenital, siendo uno de ello los lucernarios, claraboyas, cubierta modular con cúpulas, el juego de desniveles de techos; propiciando una luz homogénea y controlada para introducir luz natural en su interior, teniendo como efecto la misteriosidad que brota la luz desde sus techos.

García, en este artículo el aprovechamiento de la luz natural y las diferentes técnicas en las cuales permitirá iluminar en sus interiores, siendo esta cenitalmente, siendo esta de gran apoyo para la contribución en aplicar lo estudiado al proyecto a desarrollar, obteniendo resultados agradables que genera empleando dicha técnica para la visualización del efecto obtenido.

O’yrne, M., Medina, S. y Villegas, M. (2011) en su investigación “*La Escuela de Arquitectura de Chandigarh (1961-1965)*” de la Universidad de Los Andes, Colombia. Señalan que en dicha escuela construida por Le Corbusier, los volúmenes sean orientaron en sentido de Norte-Sur, con el fin de beneficiarse de iluminación natural, utilizando controladores, de tal modo que no incida directamente, proponiendo celosías de concreto a lo largo de su fachada generando reflejos de ases de luz, además de ello plantearon una cubierta de tipo curva, cubiertas bajas que se iluminan a través de lucernarios, las cuales permitió un correcto manejo de la luz solar para beneficiarse e iluminar naturalmente a todo la Escuela de Arquitectura.

En la presente investigación, señalan la importancia del beneficiarse de la luz solar con el único fin de iluminar naturalmente en todo sus interiores, planteando diferentes estrategias desde su cerramiento hasta los tipos de cubiertas para aprovecharse lo más mínimo de dicho recurso natural.

Trillo, M. (2010) en su investigación “*A la luz de las cúpulas. Restauración del Reichstag de Berlín (1992-1999). Foster & Partners*” de la Universidad de Sevilla, España. Menciona en ella las diferentes técnicas para restaurar dicha obra, en la cual el enfoque principal es iluminar naturalmente desde una cúpula, está la controla a través de una celosía para evitar el ingreso de la luz solar directa impidiendo el sobrecalentamiento dentro de sus instalaciones, además emplea materiales transparentes como el vidrio, que no solo cumple la función como un elemento controlador, sino también que se pueda visualizar el paisaje urbano en todo sus alrededores.

Precisa que la técnica empleada como la cúpula es de suma importancia aplicar en proyectos abiertos, ya que se puede captar la luz solar en su totalidad, con el fin de iluminar naturalmente en su interior de todo el conjunto arquitectónico, siendo esta técnica en la que contribuya al ahorro energético y contribuyendo con el medio ambiente.

1.5.2. Antecedentes arquitectónicos

Parión, L. (2019) en su tesis *“La luz natural como recurso en la concepción morfológica del espacio interior”* de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. La presente investigación estudia diversas técnicas de captación de la luz natural, empleándose principal la iluminación cenital, con la finalidad de transformar los espacios interiores, haciendo el adecuado manejo de la luz solar. Además de ello, señala la orientación en la que debe de ir el volumen para aprovecharla en su totalidad, aplicando substracciones asimétricas circulares en la cubierta para que refleje la luz en el piso, demostrando así que la luz natural puede generar efectos de sol y sombra de modo que resalte el ambiente.

Como indica Parión, el aplicar la luz natural contribuye a la configuración de la forma, presentando cambios en la arquitectura beneficiándose de la luz solar para iluminar en sus interiores, con el único fin de reemplazar la luz artificial y contribuir con el ahorro energético y emplearla solo cuando se requiera como en las horas donde el sol sea de baja incidencia solar.

León, J. y Rondón, J. (2017) en su tesis de pregrado *“Mercado de Abastos en Huaral”* de la Universidad Ricardo Palma, Perú. Pudo determinar la importancia acerca de emplear las tipologías organización espacial de mercados, empleándose en ella una trama radial la cual permite una rápida circulación desde su exterior al interior y un óptimo funcionamiento en las actividades que se desempeñaran. Además emplea una tipología de cubierta a dos aguas con curvas y presentando aberturas en sus techos permitiendo que ingrese la luz solar, sumado a ello desde sus laterales y el juego de alturas, ayudando así a

tener una buena ventilación y a que el ingreso de la luz solar sea difusa esparciéndose en todo su interior.

La presente investigación es de suma importancia, ya que presenta una de las tipologías de configuración espacial adecuada que debe tener un mercado para tener un óptimo funcionamiento, no dejando de lado el tipo de cubierta la que se emplea, en la que contribuye a que la ventilación y la iluminación ingrese de manera natural, sumado a ello la programación arquitectónica que contribuirá al desarrollo de las zonas empleadas para nuestra investigación.

Miranda, Y. (2018) en su tesis “*Mercado de Abastos, para mejorar el abastecimiento de productos de primera necesidad, Ubicado en la ciudad de Chiclayo*” de la Universidad de San Martín de Porres, Perú. En ella menciona la importancia de la iluminación natural, aplicándose en sus techos del objeto arquitectónico e ilumina a través desde su piel envolvente, de tal modo que la luz solar ingrese en su gran mayoría, además de ello permite tener una ventilación cruzada, evitando malos olores.

Es importante mencionar el tipo de sistema constructivo la que emplea, siendo esta metálica ya que a través de ella permite tener grandes luces y evite obstaculizaciones en los pasadizos, además de ello emplea un tipo de cobertura, la cual ayudara a iluminar naturalmente y obtener una iluminación de tipo cenital, generando así una ventilación cruzada y así mismo, la investigación presente contribuye a la programación arquitectónica.

Rivarola, A. (2015) en su tesis “Nuevo Mercado para el distrito de Magdalena del Mar” de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú. En su investigación se enfocó principalmente en beneficiarse del ingreso de la luz natural, sea a través de una de las técnicas de iluminación cenital siendo a través de lucernarios verticales y de un patio central para iluminar todo el interior en el proyecto planteado. Además, presenta una organización espacial de tipo radial lo que contribuye que se genere doble altura e ingrese la luz solar a través de ella.

Esta investigación es de importante ya que, presenta una tipología de luz natural cenital, la cual es útil para aprovecharla en su totalidad de luz para iluminar en sus interiores naturalmente. Además de ello permitirá que el tipo de organización empleada, contribuya un correcto y adecuado funcionamiento en un mercado.

Tapia, C. (2012) en su tesis “*Diseño de iluminación natural en centros educativos infantiles*” de la Universidad de Cuenca, Colombia. Con la ayuda de los análisis de casos realizados determino que, para el aprovechamiento de la incidencia solar y tener ambientes confortables, plantea que la forma volumétrica debe ser en cruz y la orientación debe ubicarse hacia el norte. Además, plantea un patio interior central sirviendo como enfoque de luz vertical cenital y emplea lucernarios para que la luz solar ingrese de forma difusa e indirectamente.

Esta investigación es de importante para el desarrollo de la tesis, contribuyendo a emplear diferentes técnicas para iluminar naturalmente en sus interiores sin afectar a las personas, emplazando el volumen hacia el norte, aplicando la iluminación cenital, posicionando lucernarios de diferentes

dimensiones para que el ingreso solar sea aún mayor, con el fin de crear luz difusa expandiéndose en todo el espacio.

García, R. (2017) en su tesis “*Nuevo Mercado Central del Callao*” de la Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Perú. En la tesis presentada el autor propone un tipo de organización espacial radial, emplea tipo de cubierta a dos aguas empleando en sus cubiertas materiales de tejido de fibra de vidrio recubierto de politetrafluoroetileno lo que proporciona alto niveles de iluminación natural en sus interiores.

La importancia de esta investigación contribuye a utilizar materiales ligeros en sus cubiertas, como también menciona que la estructura de acero es el indicado para poder tener mayores luces, además menciona el tipo de organización espacial lo que permitirá un funcionamiento adecuado de un centro de abastos.

1.5.3. Indicadores de investigación

- **Antecedentes teóricos:**

1. Aplicación de lucernarios horizontales cenital traslucido en los techos a lo largo de los pasadizos. Villarroya, I. (2018) en su trabajo de fin de grado “*Luz cenital desde el movimiento moderno*” de la Universidad de Zaragoza, España. Este indicador garantiza iluminar naturalmente hacia sus interiores en su gran mayoría a lo largo del día, específicamente a lo largo de la circulación del tránsito de las personas, de tal modo que se controla a través del material traslucido obteniendo una mejor distribución de luz natural en sus interiores.
2. Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur. Gonzales, M., Zamora, J. y Evans, J. (2008) en la investigación “*La luz cenital en la arquitectura deportiva de latitudes intermedias. Estudios de casos de las olimpiadas de 1992 en las ciudades de Barcelona y Granollers (Cataluña)*” de la Universidad de Politécnica de Catalunya, España. Este indicador es fundamental para el diseño, pues en ella se aprovecha la radiación solar en su totalidad garantizando la iluminación natural, la forma y la orientación de los lucernarios en las que se ubican orientados hacia el norte, sin necesidad que el objeto arquitectónico este orientado en dirección de la radiación solar, adema ayuda a que la luz solar ingrese directamente desde sus techos.

3. Aplicación de formas regulares e irregulares para dinamismo espacial.
Meneses, E. (2015) en su tesis doctoral *“La representación de la Luz Natural en el Proyecto Arquitectónico”* de la Universidad Politécnica de Catalunya, España. El indicador establece en generar dinamismo en sus espacios interiores, a través de formas regulares e irregulares con el fin de originar sensaciones agradables para el usuario y no sea un espacio típico o aburrido.
4. Uso de Módulos cuadrados en forma piramidal de 4.5 m. x 4.5m.
rematada con lucernarios en sus techos. García, J. (2015) en su artículo *“La iglesia de Almendrales”* de la Universidad Politécnica de Madrid, España. El indicador se basa en aplicar dichos módulos de tal manera que ingrese luz cenital uniforme en los espacios interiores que se requiera. La forma ayuda a recibir luz solar en cualquier estación del año.
5. Uso de celosías como cerramiento en concreto ubicada en la fachada sur.
O’Byrne, M., Medina, S. y Villegas, M. (2011) en su investigación *“La Escuela de Arquitectura de Chandigarh (1961-1965)”* de la Universidad de Los Andes, Colombia. El indicador permite que se aplique celosías hacia el sur, de tal modo se controle el ingreso de la luz solar, generando reflejos de luz que ingresan a través de las celosías.
6. Uso de cúpulas translúcidas cenital en patios interiores centrales. Trillo, M. (2010) en su investigación *“A la luz de las cúpulas. Restauración del Reichstag de Berlín (1992-1999). Foster & Partners”* de la Universidad de Sevilla, España. El indicador permitirá establecer patios interiores centrales que sirvan como espacios públicos e integrador a una gran altura, resolviendo problemas de la escasez de iluminación natural,

planteando cúpulas translucidas permitiendo que el ingreso de la luz solar sea controlado e ilumine naturalmente en todos sus interiores.

- **Antecedentes arquitectónicos:**

- Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar. Parión, L. (2019) en su tesis *“La luz natural como recurso en la concepción morfológica del espacio interior”* de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Este indicador es básico ya que la orientación es uno de los parámetros importantes para posicionar y emplazar el objeto arquitectónico, con el único fin de beneficiarse de la luz solar, esta debe de ser orientada hacia Norte en dicha tesis, recibiendo iluminación natural durante todo el día, de tal modo contribuirá en el ahorro energético.
- Aplicación en vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico. Parión, L. (2019) en su tesis *“La luz natural como recurso en la concepción morfológica del espacio interior”* de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Nos indica que para el aprovechamiento de la luz solar, se plantea aplicar vanos de grandes dimensiones de piso a techo para que la iluminación natural ingrese en su totalidad y esta se ilumine en todo el objeto arquitectónico a lo largo de su contorno volumétrico.

- Uso de elementos prefabricados de acero como sistemas constructivos. León, J. y Rondón, J. (2017) en su tesis *“Mercado de Abastos en Huaral”* de la Universidad Ricardo Palma, Perú. Este indicador es básico para que la construcción sea ejecutada en plazos cortos, además contribuirá en la reducción de gastos económicos y tener una instalación moldeable, sencilla y moderna.
- Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores. León, J. y Rondón, J. (2017) en su tesis de pregrado *“Mercado de Abastos en Huaral”* de la Universidad Ricardo Palma, Perú. La importancia de usar ejes ordenadores como la central, permite dividir zonas y crear patios interiores integradores, que a través de ella la luz solar ingrese y distribuya a todo lo largo del eje principal.
- Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico. Miranda, Y. (2018) en su tesis *“Mercado de Abastos, para mejorar el abastecimiento de productos de primera necesidad, Ubicado en la ciudad de Chiclayo”* de la Universidad de San Martín de Porres, Perú. Este indicador es importante pues, la luz solar que ingresa a través de sus laterales, esta ingrese de manera adecuada y controlada, haciendo que se distribuya de manera uniforme en sus interiores, a través de las perforaciones que presenta en su piel envolvente de la volumetría.
- Aplicación de geometrías ondulantes conformada por curvas cóncavas y convexas en los techos. Miranda, Y. (2018) en su tesis *“Mercado de Abastos, para mejorar el abastecimiento de productos de primera necesidad, Ubicado en la ciudad de Chiclayo”* de la Universidad de San Martín de Porres, Perú. Este indicador es fundamental, ya que la

iluminación natural cenital que ingrese sea por a través de sus aberturas que va generando las ondulaciones en los techos, contribuyendo a que el ingreso de la luz solar sea adecuada, además de ello contribuirá a presentar una ventilación cruzada en las vacíos que se genera en cada geometría ondulante, evitando malos olores.

- Aplicación de materiales traslucidos como envolvente arquitectónico. Rivarola, A. (2015) en su tesis “Nuevo Mercado para el distrito de Magdalena del Mar” de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú. Este indicador nos determina, que a través de materiales traducidos como piel envolvente, iluminara de manera natural en todos sus alrededores hacia el objeto arquitectónico.
- Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para la integración de actividades. Rivarola, A. (2015) en su tesis “Nuevo Mercado para el distrito de Magdalena del Mar” de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú. Con este indicador, se permite a que los espacios se conecten directamente, adecuándose a su función, a través de una circulación lineal, de tal modo que conlleve a un buen funcionamiento en las instalaciones.
- Uso de lucernarios verticales inclinados aleatoriamente de arriba hacia abajo en el contorno del volumen. Tapia, C. (2012) en su tesis “*Diseño de iluminación natural en centros educativos infantiles*” de la Universidad de Cuenca, Colombia. A través de este indicador lograremos iluminar de manera adecuada en los pasadizos, la posición de los lucernarios verticales inclinados aleatoriamente ayudaran el ingreso de la luz solar ingrese de manera difusa e indirectamente.

- Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar. Tapia, C. (2012) en su tesis “*Diseño de iluminación natural en centros educativos infantiles*” de la Universidad de Cuenca, Colombia. Este indicador es la base para enfatizar la luz natural, a través de los colores blancos sobre las superficies, desplazándose en todo sus interiores del objeto arquitectónico.
- Aplicación de espacios en relación a su función. García, R. (2017) en su tesis “*Nuevo Mercado Central del Callao*” de la Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Perú. El indicador es fundamental, pues ayuda a ubicar los espacios arquitectónicos en sitios adecuados, generando microclimas en cada sector que se plantee, de tal modo que el usuario se desplace de manera ordenada, contribuyendo al buen funcionamiento de un centro de abastos.
- Uso de estructura metálica ramificacada hacia los techos. García, R. (2017) en su tesis “*Nuevo Mercado Central del Callao*” de la Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Perú. La importancia de este indicador es emplear elementos estructurales metálicos, pues ayuda a tener grandes luces. A través de la ramificación de la estructura, es posible moldear el techo según la geometría de la cobertura que se desee emplear, además servirá como parte del diseño que ayudara al ingreso de la luz solar no sea directa, sino ingrese de manera difusa.

LISTA DE INDICADORES

• INDICADORES ARQUITECTONICOS:

- Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.
- Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.
- Uso de cúpulas translucidas en patios interiores centrales.
- Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.
- Aplicación de lucernarios horizontales cenital translucido en los techos a lo largo de los pasadizos.
- Aplicación de geometrías ondulantes conformada por curvas cóncavas y convexas en los techos.
- Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.
- Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.

• INDICADORES DE DETALLES:

- Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.
- Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.

• INDICADORES DE MATERIALES:

- Uso de elementos prefabricados de acero como sistemas constructivo.
- Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación se divide en tres fases.

Primera fase, revisión documental

Método: Revisión de artículos primarios sobre investigaciones científicas.

Propósito:

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

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

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

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

Segunda fase, análisis de casos

Tipo de investigación.

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

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

Propósito:

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

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

Procedimiento:

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

Tercera fase, Ejecución del diseño arquitectónico

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

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

2.2. Presentación de casos arquitectónicos

Caso Nacional

- Mercado de Abastos en Chiclayo

Casos Internacionales

- Mercado La Barceloneta
- Mercado Central de Valencia
- Mercado San Miguel, Madrid
- Terminal del Aeropuerto Madrid-Baraja
- Cúpula del Reichstag

Tabla 1

Lista de relación entre casos, con la variable y el hecho arquitectónico

CASO	NOMBRE DEL PROYECTO	ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACIÓN NATURAL CENTRAL	CENTRO DE ABASTOS MAYORISTA
01	Mercado de Abastos en Chiclayo	X	
02	Mercado La Barceloneta	X	
03	Mercado Central de Valencia	X	
04	Mercado San Miguel	X	
05	Terminal del Aeropuerto Madrid-Baraja	X	
06	Cúpula del Reichstag	X	

La existencia de casos con relación al objeto arquitectónico es mínima.

2.2.1. Mercado de Abastos en Chiclayo



Imagen 01: Vista exterior en modelado del caso 1

Fuente: Tesis de USMP

Reseña del proyecto:

Este proyecto de tesis desarrollo un análisis urbano en Chiclayo, con la finalidad de plantear un diseño innovador. Siendo estas de beneficiarse en su gran mayoría de la luz solar con el fin de iluminar de manera natural en sus interiores.

A partir del análisis de esta tesis; se plasma como sistema constructivo perfilería metálica con la finalidad de generar grandes luces, a la vez propone utilizar un tipo de cobertura ondulante cóncava y convexa con el objetivo de iluminar y ventilar naturalmente siendo a través de los vacíos que se genera en cada curva dada por la forma de la cubierta; así mismo la estructura planteada se adapte a la forma de la cubierta, tal como se menciona en los indicadores de la presente investigación.

2.2.2. Mercado La Barceloneta



Imagen 02: Vista exterior del caso 2

Fuente: ArchDaily

Reseña del proyecto:

El presente proyecto ubicado en Barcelona, España. Contempla a la integración a su contexto urbano, tal es así que la geometría que presenta sus techos es debido a la forma de los peces, por la cercanía a sus mares.

En el proyecto se planta uno de los indicadores tales como lucernarios triangulares con ángulos adecuados a lo largo de sus pasadizos, es que gracias a ello los vacíos proporcionados por la geometría se logre una iluminación natural cenital, también emplean vanos de piso a techo que ayuda a una mejor iluminación dentro de sus instalaciones. A demás, emplean la estructuración metálica de acero con el fin de moldear el tipo de cobertura a la que se quiere lograr la geometría ondulante y rectilínea.

2.2.3. Mercado Central de Valencia



Imagen 03: Vista interior del caso 3

Fuente: Google

Reseña del proyecto:

Este proyecto se encuentra en el centro de la ciudad, pese a su antigüedad desde el año 1914, lo que se rescata es el carácter monumental en sus interiores, los grandes vanos traslucidos, que contribuyen a una adecuada iluminación natural en sus instalaciones.

En el interior del proyecto, se dispone de un patio central como eje principal situándose en la parte superior una cúpula traslucida que incide la luz solar, dispersando la luminancia hacia todo su interior; así mismo, conectándose con los lucernarios inclinados que están a lo largo de todos los pasadizos, generando una pieza en sus techos como atractivo de interés cultural de Venecia. De tal modo que la estructura empleada ayude a generar grandes luces para el apoyo de la cubierta empleada.

2.2.4. Mercado San Miguel

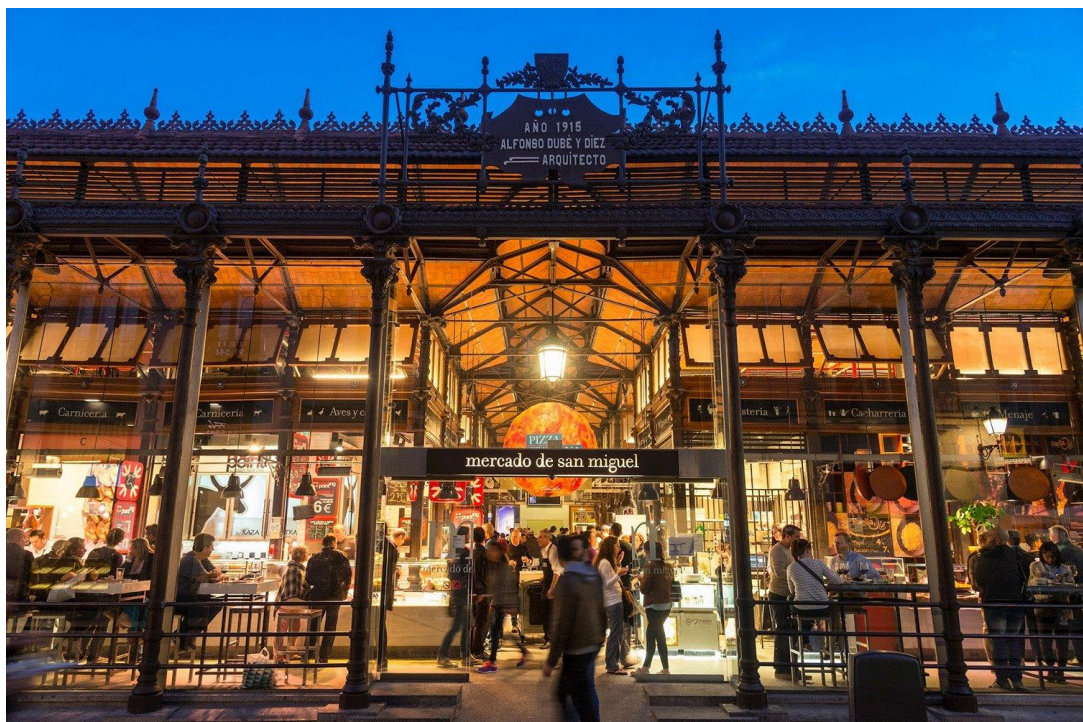


Imagen 04: Vista exterior del caso 4

Fuente: Google

Reseña del proyecto:

El presente proyecto ubicado en el centro de Madrid, cuya característica esencial es la estructura con ornamentaciones del S. XX. La forma de la edificación es rectangular con una organización espacial lineal continua, la fachada una serie repetitivas de rectángulos de diferentes dimensiones.

La estructura del edificio es de hierro, presentando una trama organizada simétricamente, en ella recae unas series de tipo ramas hacia la cubierta sirviendo como soporte, sostenidas por las columnas, originando una serie de trama a lo largo de los pasadizos, generando un atractivo visual.

Además de ello, el tipo de cubierta que se emplea para ganar iluminación natural, emplean lucernarios horizontales a dos aguas, ingresando una luz difusa hacia todo el recorrido de los pasadizos, de complemento se ayudan de la luz artificial en los puestos de venta

2.2.5. Terminal del Aeropuerto Madrid-Barajas



Imagen 05: Vista exterior del caso 5

Fuente: ArchDaily

Reseña del proyecto:

El proyecto se ubica en España, compuesta por tres edificios que se unifican y se conectan visualmente. Los módulos que se presentan tienen una cubierta de forma ondulante, con secuencias de orificios horizontales en toda la edificación, ya que a través de ella se consigue la iluminación natural, una mejor calidad de aire, ya que incorpora recursos naturales como el sol, es por ello que forma parte de una de las estrategias de iluminar cenitalmente, contribuyendo al medio ambiente y la reducción de consumo energético para el proyecto de gran magnitud.

La estructura empleada es metálica ramificada hacia sus techos, adecuándose a la forma que presenta la cubierta.

2.2.6. Cúpula del Reichstad



Imagen 06: Vista Exterior del caso 6

Fuente: ArchDaily

Reseña del proyecto:

El proyecto mencionado es uno de los más emblemáticos de Berlín, convirtiéndose en un atractivo turístico de dicha ciudad. Siendo esta la cúpula de Norman Foster, con el tiempo se reconstruyó a la original, a una menor escala.

La cúpula es un proyecto simple, sin embargo, emplea estrategias que hace que sea único y singular, la forma que emplean ayuda a iluminarse naturalmente controlándose con una serie de celosías móviles apoyadas en un vidrio traslucido, evitando a que el ingreso de la luz solar sea directa y se evite la sofocación hacia los usuarios dentro de esta. Además de ello, emplean estructura metálica ya que sirve como apoyo de la edificación, adaptándose a la forma.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la presente tesis de investigación se aplicaron diversos instrumentos y métodos que servirán para concretar de manera profunda al desarrollo del estudio. Entre ello se utilizaron Fichas de Análisis de Caos y Entrevistas como instrumentos de recolección y análisis de datos.

2.3.1. Ficha de Análisis de Casos:

A partir de los casos presentados, esta ficha servirá de análisis, para ello se tomara en cuenta características como la ubicación, área total del proyecto, los niveles de edificación, el proyectista y la accesibilidad. De tal manera se pueda comprobar la relación que se tiene con los indicadores de la investigación. Así mismo, se podrá encontrar la relación y pertinencia con la presente investigación, obteniendo resultados que nos guiaran a los lineamientos para el diseño planteado en la presente investigación.

Tabla 2

Ficha modelo de estudio de caso/muestra

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del Proyecto:	Arquitecto(s):
Ubicación:	Área:
Fecha:	Niveles:
Accesibilidad:	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACIÓN CENITAL	
INDICACORES	
✓	
1. Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.	
2. Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.	
3. Uso de cúpulas translucidas en patios interiores centrales.	
4. Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.	
5. Aplicación de lucernarios horizontales cenital translucido en los techos a lo largo de los pasadizos.	
6. Aplicación de geometrías ondulantes conformadas por curvas cóncavas y convexas en los techos.	
7. Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.	
8. Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.	
9. Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.	
10. Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.	
11. Uso de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo.	
12. Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.	

CAPÍTULO 3 RESULTADOS

A continuación, se presentaran los resultados de la aplicación del análisis:

3.1 Estudio de casos arquitectónicos

Tabla 3

Ficha descriptiva del Caso N°01

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 01			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del Proyecto:	Mercado de Abastos en Chiclayo	Arquitecto(s):	Miranda Bardales, Yasmín Nayari
Ubicación:	Chiclayo	Área:	39 718.69 m ²
Fecha :	-	Niveles:	2 niveles y 1 sótano
Accesibilidad:	El terreno está delimitado por la Av. José Balta y las calles: Manuel Pardo, Arica y Cuglievan.		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACIÓN CENITAL			
INDICACORES			✓
1.Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.			
2.Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.			✓
3.Uso de cúpulas translucidas en patios interiores centrales.			
4.Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.			✓
5.Aplicación de lucernarios horizontales cenital translucido en los techos a lo largo de los pasadizos.			
6.Aplicación de geometrías ondulantes conformadas por curvas cóncavas y convexas en los techos.			✓
7.Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.			✓
8.Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.			✓
9.Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.			✓
10. Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.			✓
11. Uso de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo.			✓
12. Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.			✓

Este caso, es un proyecto de tesis. En el cual se busca mejorar el abastecimiento en los centros de abastos de primera necesidad, en ella desarrollan una serie de indicadores que permiten emplear estrategias de sistemas pasivos de iluminación natural pasivo. El objetivo principal es proponer un nuevo mercado de abastos innovador y sostenible.

Entre los indicadores, uno de ellos se ve reflejado en el posicionamiento y el emplazamiento volumétrico que es de Este-Oeste la cual se adecua a sus condiciones climáticas, con el fin de obtener luz solar durante todo el día e iluminar de manera natural. Esta luz que ingresa es cenital, empleando estrategias como aplicar geometrías ondulantes cóncavas y convexas, ya que los vacíos que se va conformando por cada onda ingresa la radiación solar de manera indirecta y difusa. La cual este tipo de cubierta se apoya en sus elementos estructurales de acero.

La aplicación de vanos de piso a techo a lo largo de su contorno volumétrico, ayudaría a maximizar la entrada de luz solar en sus interiores, sin embargo como la radiación solar ingresa directamente se empleó estrategias para contrarrestar la luz solar, empleando una piel envolvente metálico de acero perforado, esto se aplica de manera intercalada en líneas zigzag.

Otro indicador bastante notorio, es que los espacios son lineales conectados por espacios contiguos conectados por un uso en común, la cual permite que tenga una mejor organización espacial. A su vez crea ejes principal central a doble altura conectado por un patio central que conlleva a una plaza recreacional.

La utilización de los elementos estructurales prefabricados de acero como medio de soporte estructural en columnas, vigas, losas y divisiones de cada puesto de venta, ayuda a crear luces de grandes dimensiones, permitiendo un libre desplazamiento sin ser

irrupidas. Además de ello se emplea el color blanco, pues esto le ayuda a maximizar la claridad de la iluminación natural en sus interiores.

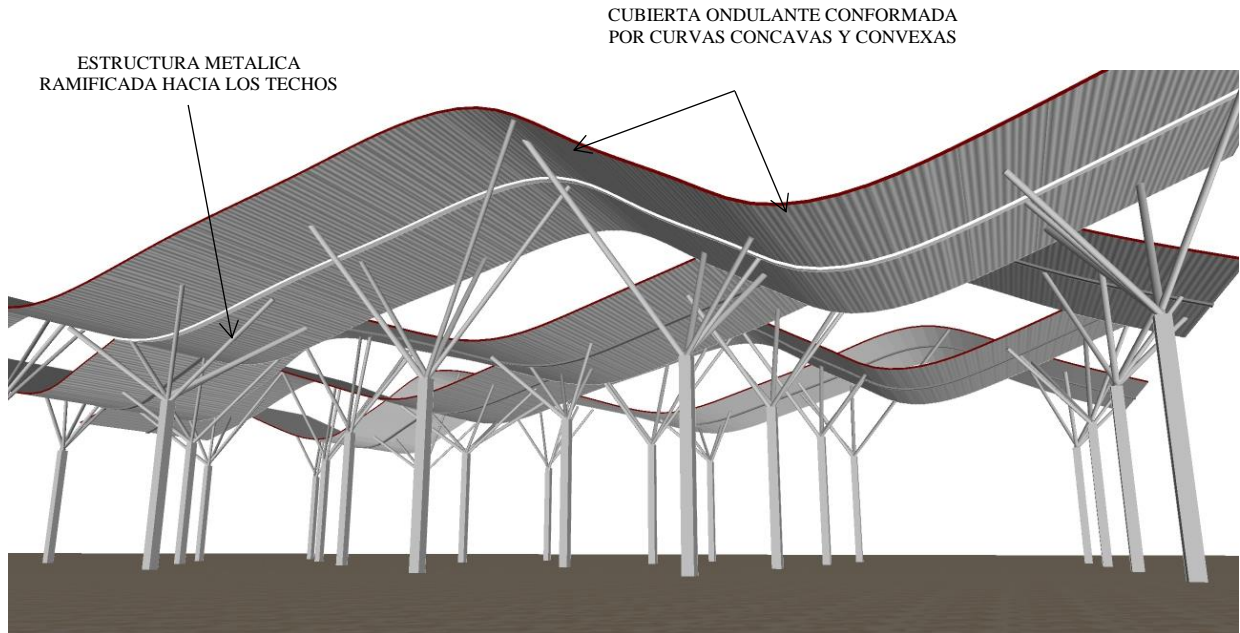


Imagen 07: Visualización de Indicadores del Caso N°01

Fuente: Elaboración Propia

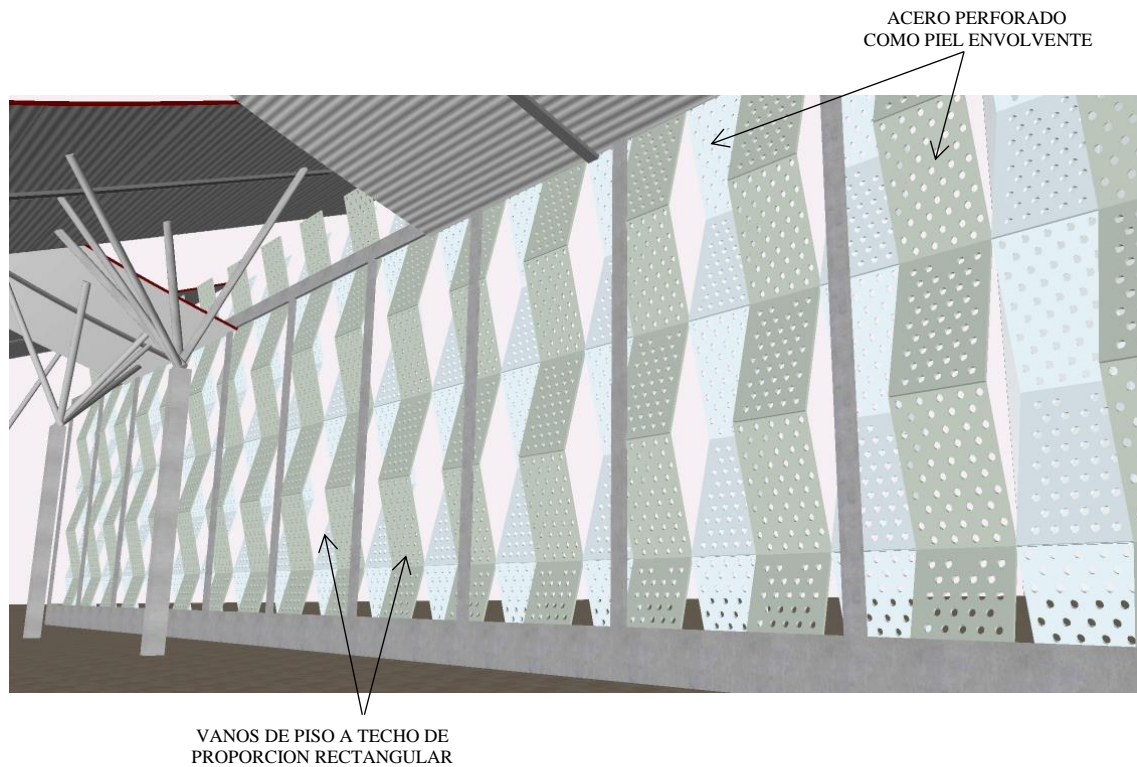


Imagen 08: Visualización de Indicadores del Caso N°01

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4

Ficha descriptiva del Caso N°02

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 02			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del Proyecto:	Mercado La Barceloneta	Arquitecto(s):	MiAS Arquitectes
Ubicación:	Barcelona, España	Área:	5 200.0 m2
Fecha :	2007	Niveles:	2 niveles y 1 sótano
Accesibilidad:	Se encuentra cerca del Parque de la Ciudadela y a la carretera del Dr. Aiguader. Así mismo se encuentra cercano a la Playa de la Barceloneta		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACIÓN CENITAL			
INDICACORES			✓
1.	Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.		✓
2.	Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.		✓
3.	Uso de cúpulas traslucidas en patios interiores centrales.		
4.	Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.		✓
5.	Aplicación de lucernarios horizontales cenital traslucido en los techos a lo largo de los pasadizos.		✓
6.	Aplicación de geometrías ondulantes conformadas por curvas cóncavas y convexas en los techos.		✓
7.	Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.		
8.	Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.		
9.	Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.		
10.	Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.		
11.	Uso de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo.		✓
12.	Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.		

En este mercado, su criterio fundamental es que el usuario se identifique con el proyecto, mostrando las cualidades, su cultura, etc. En la que se va transformando de acuerdo a su contexto. Lo que tiene congruencia, es que se emplean los siguientes indicadores que permiten el uso de la variable estudiar, que son:

El posicionamiento y emplazamiento del objeto arquitectónico se ubica en uno de sus extremos hacia el Sur, de tal modo que se aprovecha para que las radiaciones solares sea benéficos, cediendo una gran parte a que se convierta en una plaza pública, además permitió que se emplearan lucernarios en forma triangulares a dos aguas en sus laterales del volumen, protegido con un material translucido como el vidrio, en esta se apoya unos listones de acero colocadas horizontalmente, la cual permite que la luz solar ingrese de manera controlada. A su vez se aplican vanos de piso a techo a lo largo de su contorno volumétrico, que es protegido por materiales prefabricado como el acero colocado de forma seriada.

Sobre la volumetría, se puede referir como una geometría ondulante conformada por curvas cóncavas y convexas en los techos. Esta forma parte de la jerarquización de ingresos, también esta es adosada a una de las cubiertas, esta se posiciona dejando vacíos en sus laterales en forma de media luna, ya que a través de ella ingresa la luz solar indirectamente.

Además de ella emplean materiales prefabricados como el acero, en la que cumple una función importante en las que se va adaptando a la forma volumétrica y al tipo de cubierta en la que se sitúan. Estas se posicionan en forma de “V”, estructuras de acero en forma de media luna distanciadas aproximadamente de 5 metros.

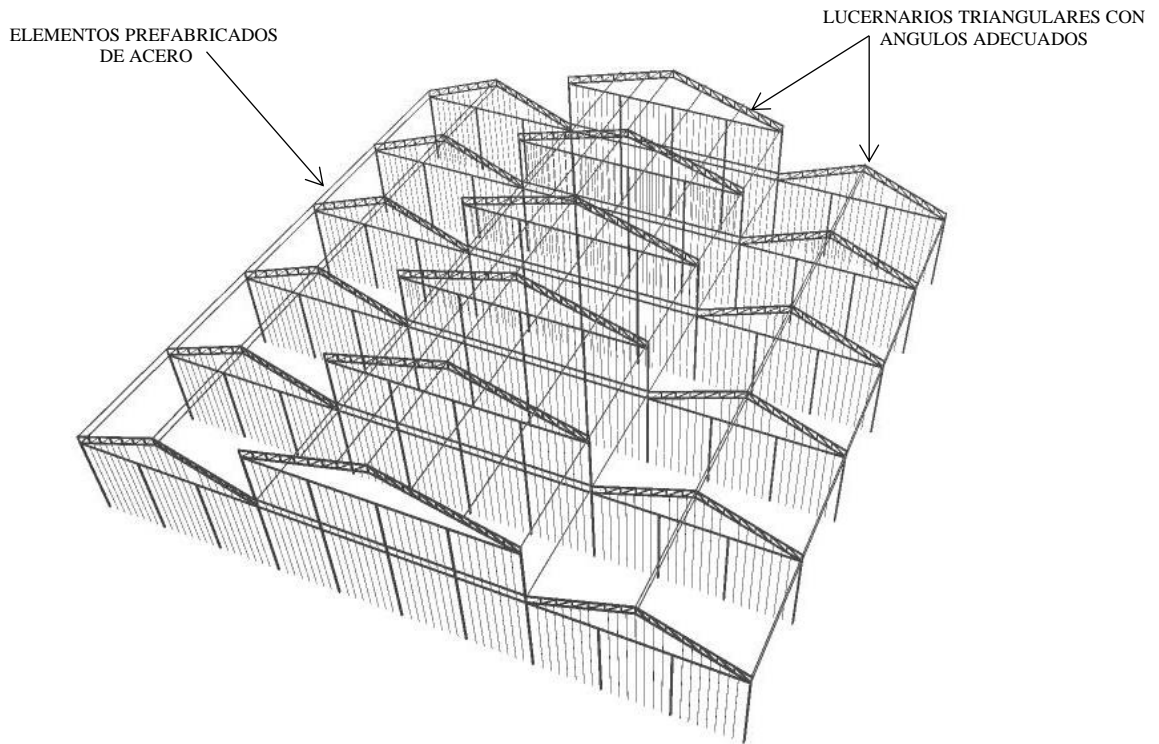


Imagen 09: Visualización de Indicadores del Caso N°02

Fuente: Elaboración Propia

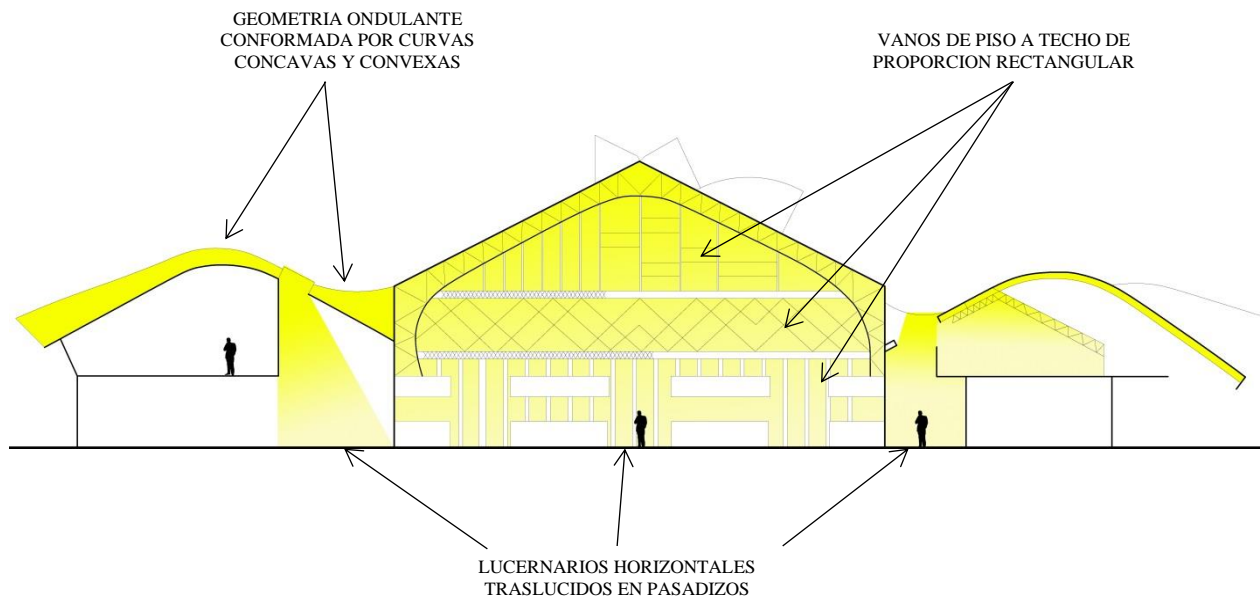


Imagen 10: Visualización de Indicadores del Caso N°02

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5

Ficha descriptiva del Caso N°03

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 03			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del Proyecto:	Mercado Central de Valencia	Arquitecto(s):	Enrique Viedma y Ángel Romaní
Ubicación:	Valencia, España	Área:	8 162.0 m ²
Fecha :	1914	Niveles:	1
Accesibilidad:	Junto a ella se ubica el Museo de Ciencias Naturales, cerca de la Plaza de Toros de Valencia. Además se ubica junto a la Gran Vía de Ferran el Catolic.		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACIÓN CENTAL			
INDICACORES			✓
1. Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.			✓
2. Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.			
3. Uso de cúpulas traslucidas en patios interiores centrales.			✓
4. Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.			✓
5. Aplicación de lucernarios horizontales cenital traslucido en los techos a lo largo de los pasadizos.			
6. Aplicación de geometrías ondulantes conformadas por curvas cóncavas y convexas en los techos.			
7. Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.			✓
8. Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.			✓
9. Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.			
10. Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.			
11. Uso de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo.			✓
12. Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.			

En este proyecto de los arquitectos Enrique Viedma y Ángel Romaní, en su proyecto del Mercado Central de Valencia, España; tomaron en cuenta alguna de los indicadores presentados en esta investigación, en las que permite el uso de variable a estudiar, que son:

Uno de los principales indicadores en las que se evidencia, es la cúpula peraltada cubierta con un material traslucida como el vidrio en sus alrededores, con una altura aproximada de 30 metros y 20 metros de diámetro, estas se sitúan en los centro de cada patio que cubre la zona de huerta y otra cúpula pequeña de 15 metros de diámetro, en la zona de pescaderías, las cuales usan una organización lineal conectados por un patio central con el fin de que exista una integración de actividades. Esto ayuda a que el ingreso de la luz solar ingrese moderadamente y de manera indirecta.

Además, la configuración de la planta es un polígono irregular de 14 lados en las que sus circulaciones lineales que esta posee, en la parte superior se ubican lucernarios de forma triangular, estas iluminan cenitalmente, que están protegidos por vidrios, estas son transparentes y otros semi opacos. De tal modo que reciba iluminación natural a lo largo de todas sus circulaciones, haciendo un juego de luces por el tipo de vidrio que estas poseen. De tal modo estas estrategias de sistemas pasivos, hacen que la variable se vea reflejada en el techo, configurando las alturas de acuerdo a lo planteado.

Sin embargo, el uso de elementos prefabricados como el acero, sea de tipo tijerales, ayudando a la configuración de la forma, presentando formas como: media luna, triangulares, cónicas, con el único fin de moldearse al volumen arquitectónico al que se quiere llegar.

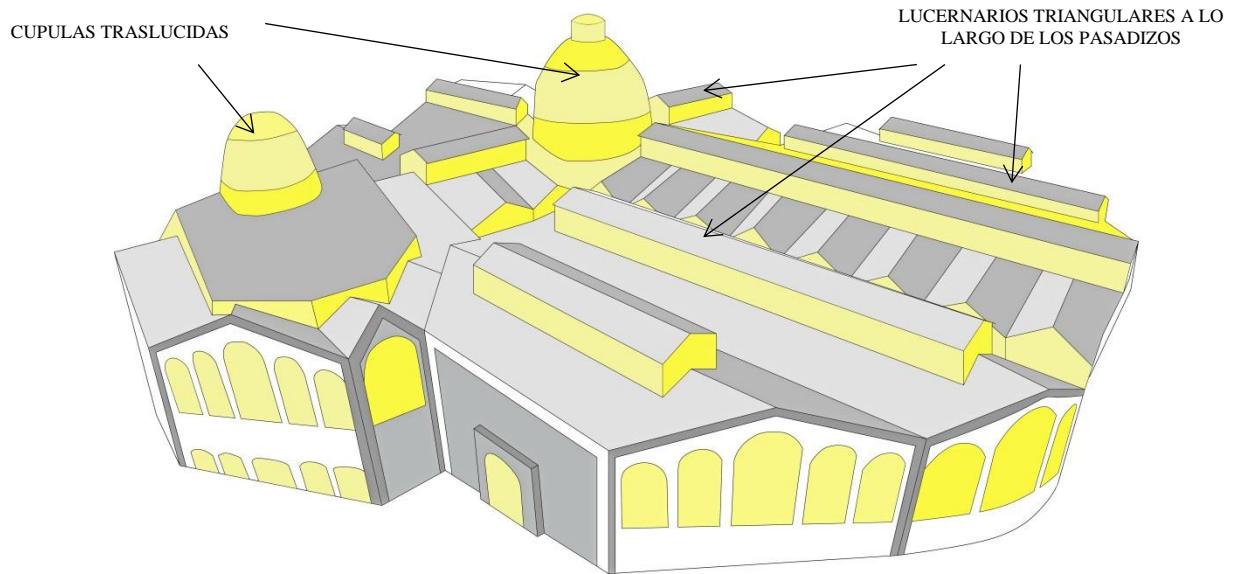


Imagen 11: Visualización de Indicadores del Caso N°03

Fuente: Elaboración Propia

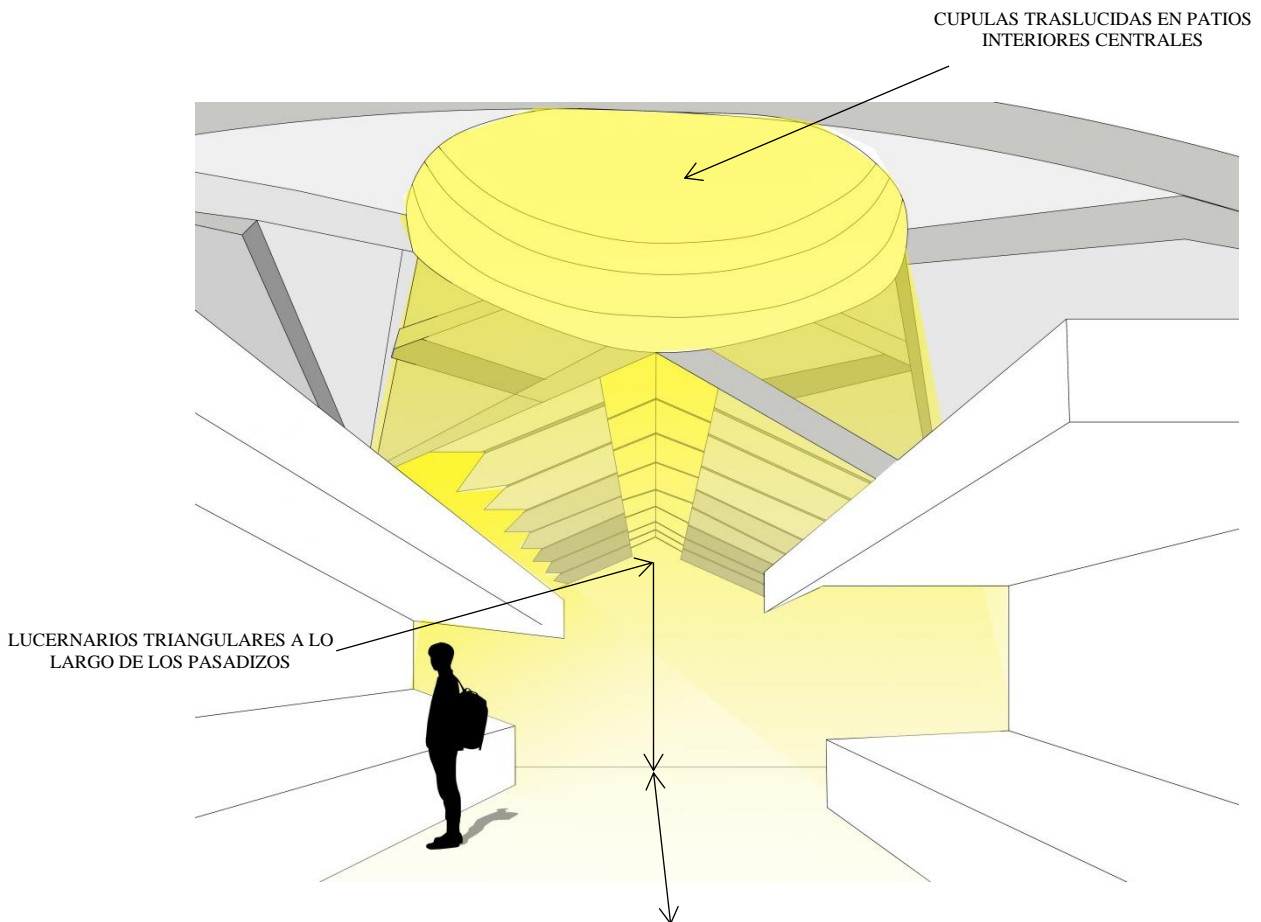


Imagen 12: Visualización de Indicadores del Caso N°03

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6

Ficha descriptiva del Caso N°04

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 04			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del Proyecto:	Mercado San Miguel	Arquitecto(s):	Alfonso Dubé y Díez
Ubicación:	Madrid, España.	Área:	1 200 m2
Fecha :	1916 y 2009	Niveles:	2 niveles
Accesibilidad:	Ubicada cerca de la Plaza Mayor y de la Plaza de la Villa, cercana de la Calle Mayor. De tal modo que tenga 8 diferentes ingresos que delimitan la zona.		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACIÓN CENTAL			
INDICACORES			✓
1.	Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.		✓
2.	Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.		✓
3.	Uso de cúpulas traslucidas en patios interiores centrales.		
4.	Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.		
5.	Aplicación de lucernarios horizontales cenital traslucido en los techos a lo largo de los pasadizos.		✓
6.	Aplicación de geometrías ondulantes conformadas por curvas cóncavas y convexas en los techos.		
7.	Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.		
8.	Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.		
9.	Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.		
10.	Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.		✓
11.	Uso de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo.		✓
12.	Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.		

El establecimiento se encuentra ubicado en una zona céntrica, cerca de la plaza mayor, en este análisis se establece algunos de los indicadores estudiados relacionados con la variable a investigar, tales como:

En su volumetría que sobresale por sus techos, son los lucernarios en las que se aplican son triangulares ubicadas hacia el Norte, estas iluminan de manera cenital a través de sus laterales, empleando estrategias que ayudan el ingreso del sol sea controlada e ingrese de manera indirecta. Es por ello que no solo se apoyan en usar materiales traslucidos como el vidrio, sino también, que el tipo de estructura la que emplean es metálica, en estas sale unas ramas hacia los lucernarios, convirtiéndose en un tejido estructural en sus cubiertas, de tal modo que sirve como un medio controlador que permite la radiación solar ingrese moderadamente.

Además de ello, emplean vanos de piso a techo en las que se aplican en tres de sus cuatro lados a lo largo de su volumetría. En ella se presenta en la parte superior como tipo contrazócalo la cubierta que posee se aplica como un voladizo para crear sombras en los vanos que se emplearon, de tal manera que esta ayude a contrarrestar el ingreso solar.

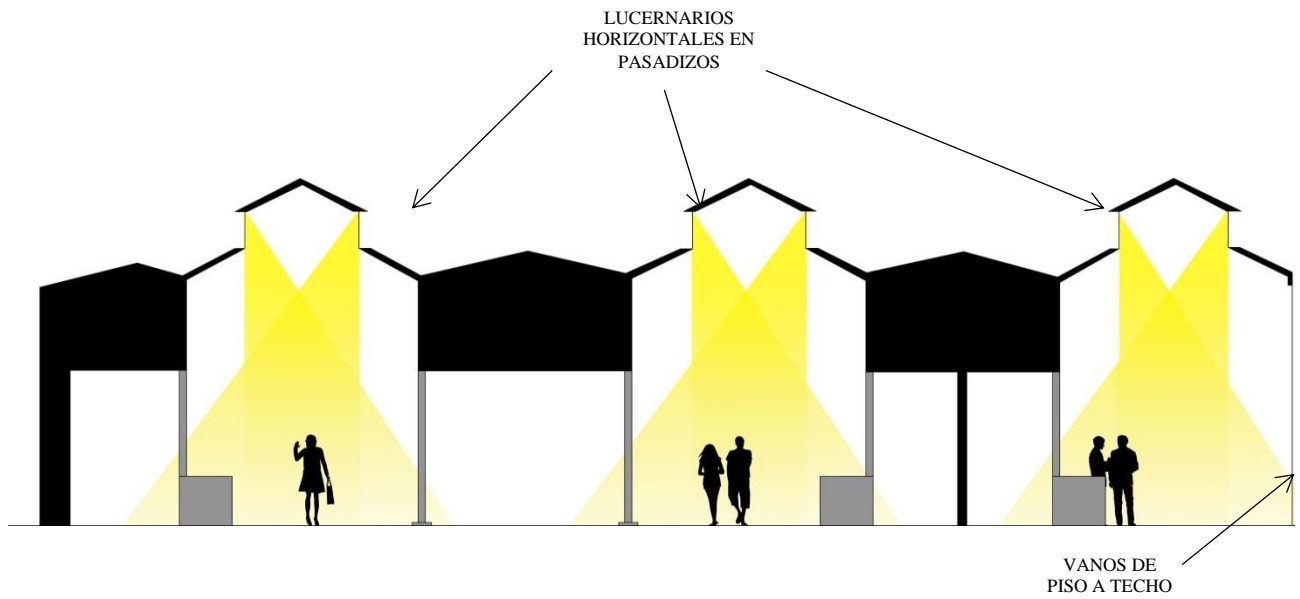


Imagen 13: Visualización de Indicadores del Caso N°04

Fuente: Elaboración Propia

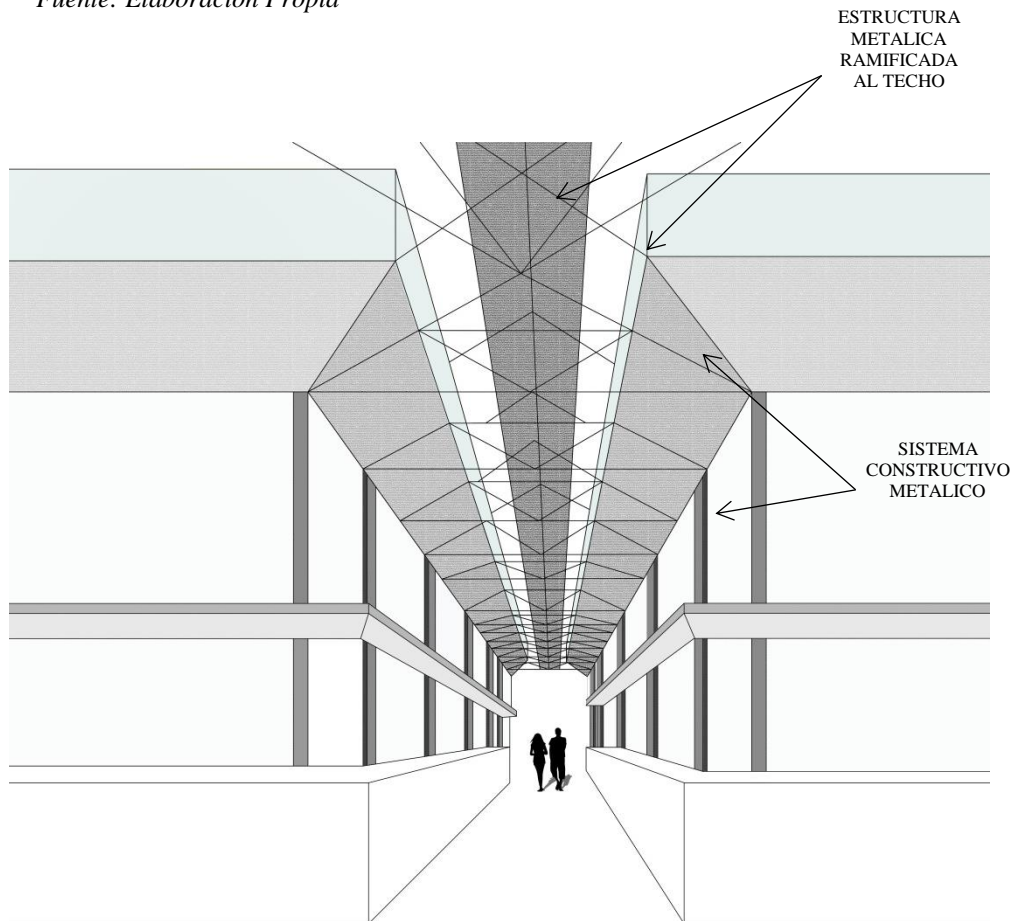


Imagen 14: Visualización de Indicadores del Caso N°04

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7

Ficha descriptiva del Caso N°05

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 05			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del Proyecto:	Terminal del Aeropuerto Madrid-Barajas	Arquitecto(s):	Estudio Lamela, Rogers Stirk Harbour + Partners
Ubicación:	Barajas, Madrid, España.	Área:	1 100 000.0 m ²
Fecha :	2005	Niveles:	2 niveles
Accesibilidad:	Ubicada cerca del antiguo Terminal de Barajas, del Parque Valdebebas. Así mismo de la Av. de Logroño.		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACIÓN CENITAL			
INDICADORES			✓
1.	Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.		
2.	Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.		✓
3.	Uso de cúpulas traslucidas en patios interiores centrales.		
4.	Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.		✓
5.	Aplicación de lucernarios horizontales cenital traslucido en los techos a lo largo de los pasadizos.		✓
6.	Aplicación de geometrías ondulantes conformadas por curvas cóncavas y convexas en los techos.		✓
7.	Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.		
8.	Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.		✓
9.	Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.		
10.	Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.		✓
11.	Uso de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo.		✓
12.	Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.		

En el presente proyecto, los arquitectos tiene un objetivo principal hacia la sostenibilidad, vincularse con su entorno y reducir lo mínimo posible el impacto medioambiental. Es por ello que presentan algunos de los indicadores para plantearlas de acuerdo al análisis de la ficha de resultado de casos.

Uno de los indicadores más notorios se ve reflejado en su tipo de cubierta que posee, la geometría ondulante conformada por curvas cóncavas y convexas, cada oscilación tiene una altura de 3 metros aproximadamente; la cual en esta se sitúa múltiples lucernarios en forma circulares con un diámetro aproximado de 3 metros que iluminan cenitalmente a lo largo de todo sus pasadizos, estas son posicionadas en cada onda tanto como alta y baja, estas son separados aproximado cada 4 metros y la otra cada 15 metros respectivamente. Sin embargo esto se debe gracias al emplazamiento volumétrico que se sitúa hacia el lado Norte, la cual se ubica la fachada menos larga permitiendo que la radiación solar no afecte directamente durante el día y por el Sur se encuentra el lado más largo, de tal modo que no afecte tanto e ingrese las radiaciones solares durante todo el día pero de manera indirecta. A lo largo de su volumetría presenta vanos de piso a techo de proporción rectangular, la cual ayuda mucho más a iluminar en sus interiores que es controlado por medio de un panel de cristal, sujetados con cables tensados.

Además, presentan estructuras metálicas ramificadas a sus techos con el fin que se adapte al tipo de cubierta en la que se emplea, estas poseen diversas formas como en “Y”, tipo “V”, tipo “W” y tipo ramales, la cual su función es soportar la cubierta. Estas se encuentran distanciadas cada 9 metros tanto por el lado corte y más largo. En medio de estas se sitúa ejes centrales a doble altura en los pasadizos de proporción de 3 a 1 con el resto de altura, esto permite conectar con diversas áreas con el fin de relacionar y conectar con espacios secundarios.

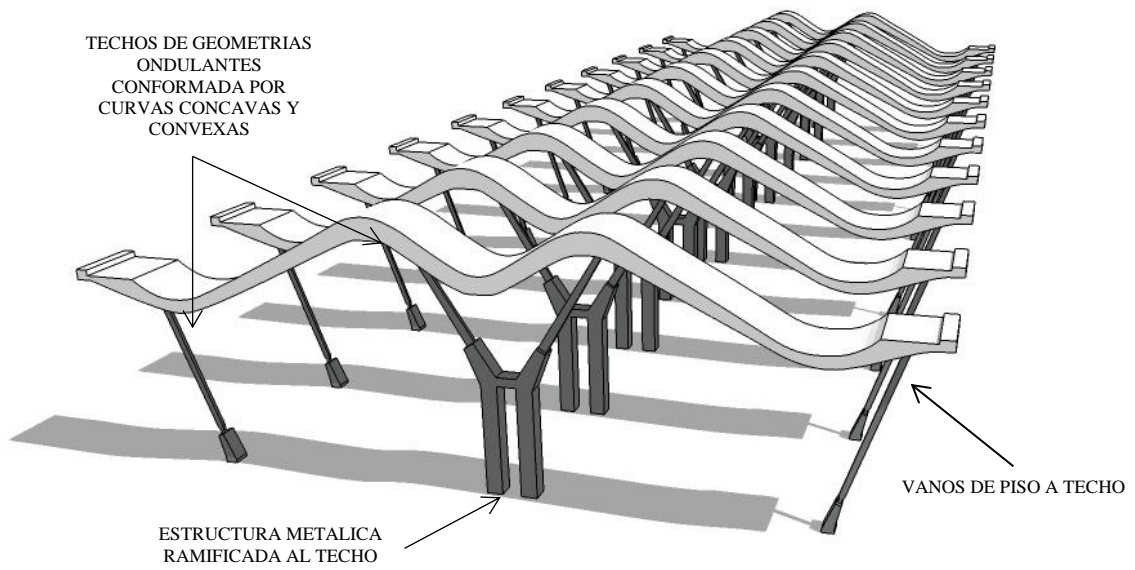


Imagen 15: Visualización de Indicadores del Caso N°05

Fuente: Elaboración Propia

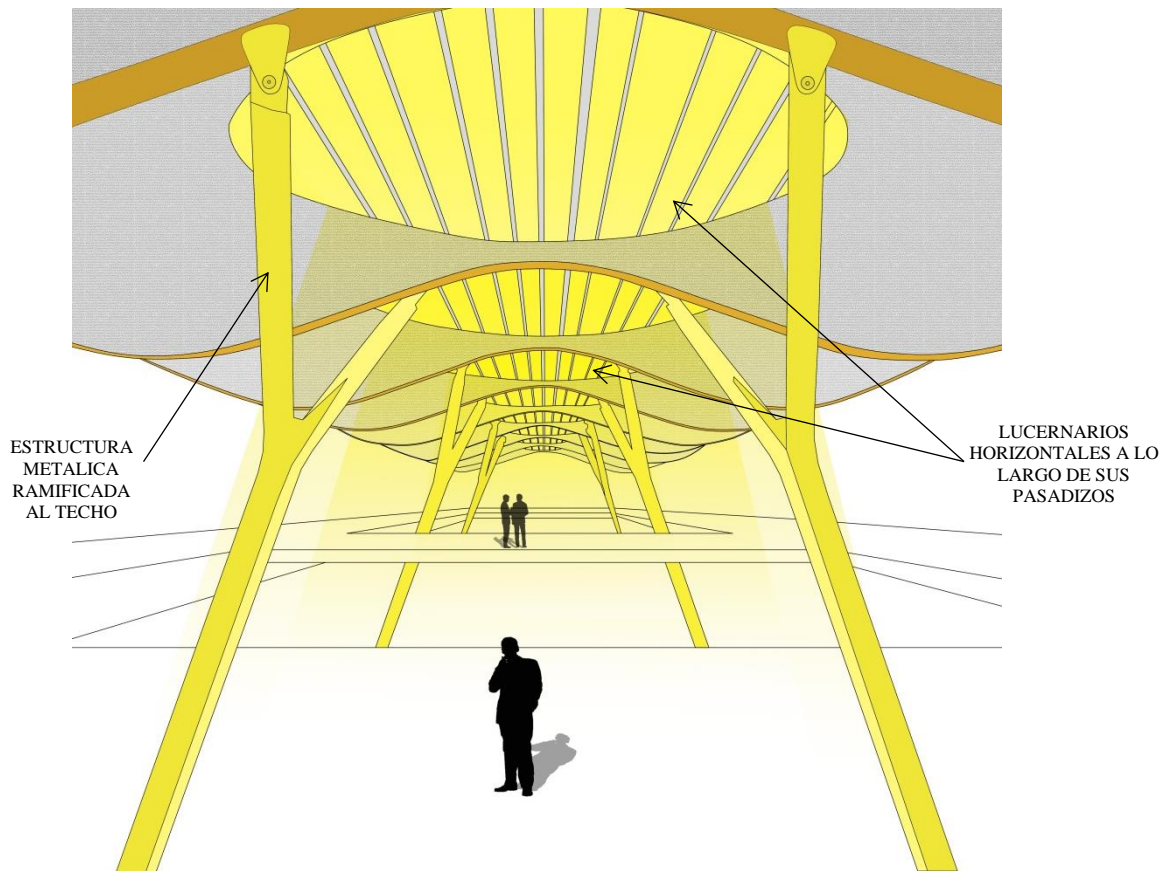


Imagen 16: Visualización de Indicadores del Caso N°05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8

Ficha descriptiva del Caso N°06

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 06				
INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del Proyecto:	Cúpula del Reichstad	Arquitecto(s):	Norman Foster & Partners	
Ubicación:	Berlín, Alemania.	Área:		
Fecha :	1999	Niveles:	6 niveles	
Accesibilidad:	Ubicado cerca del centro histórico de la ciudad de Berlín, cerca de la Puerta de Brandeburgo, Potsdamer Platz y Tiergarten			
RELACIÓN CON LA VARIABLE				
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACIÓN CENITAL				
INDICADORES				
1.	Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.			
2.	Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.			✓
3.	Uso de cúpulas traslucidas en patios interiores centrales.			✓
4.	Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.			✓
5.	Aplicación de lucernarios horizontales cenital traslucido en los techos a lo largo de los pasadizos.			✓
6.	Aplicación de geometrías ondulantes conformadas por curvas cóncavas y convexas en los techos.			
7.	Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.			
8.	Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.			
9.	Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.			
10.	Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.			
11.	Uso de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo.			✓
12.	Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.			

En el presente proyecto, se encuentra en la parte céntrica de la ciudad de Berlín; el objetivo principal es vincular a todas las personas visitantes y esta se convierta en un hito principal de encuentro, es por ello que encontramos uno de los indicadores para verificar en relación a la variable a estudiar.

Uno de los indicadores se evidencia en el uso de una cúpula traslúcida en la que se sitúa en medio del objeto arquitectónico, la cual es el punto focal de toda la edificación, esta se sitúa en el último piso, posee un diámetro de 40 metros y una altura de 23.5 aproximadamente. Esta cúpula es de vidrio, se emplea como su piel envolvente para este proyecto, puesto para ello también se colocó una serie de celosías de acero esto evita el ingreso de la luz sea directa, de tal manera que esta evite un sobrecalentamiento en sus interiores, sin embargo esta cúpula por ser traslúcida, se ilumina a sus 360° de la edificación, como sistema constructivo se empleó el acero, la cual se amolda a la forma que esta posee, presentando una forma de media luna, además se usa para conformar la cúpula desde su mayor a menor diámetro que se sitúa desde el piso hacia sus techos.

Es importante mencionar que, en medio de esta cúpula se sitúa un tipo embudo acristalado de piso a techo, que tienen como principal función en su interior canalizar el aire y expandir en sus interiores, esta atraviesa por un sistema de energía térmica residual, con el fin de que en sus se sobrecaliente y cause molestias de sofocación a los usuarios en las que se encuentren dentro de ella.

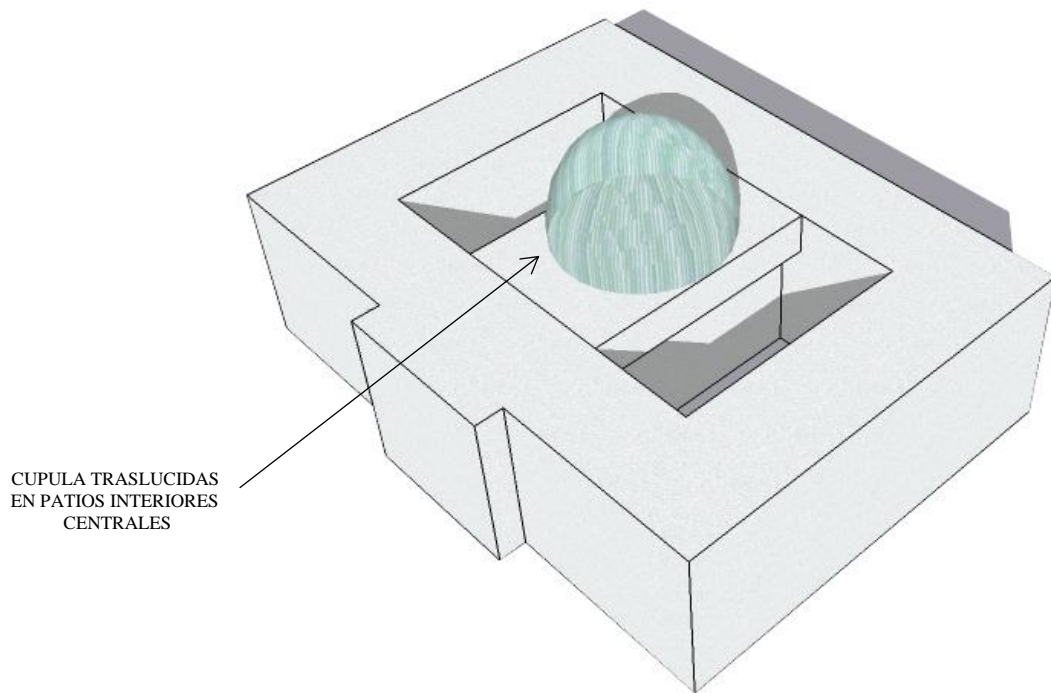


Imagen 17: Visualización de Indicadores del Caso N°06

Fuente: Elaboración Propia

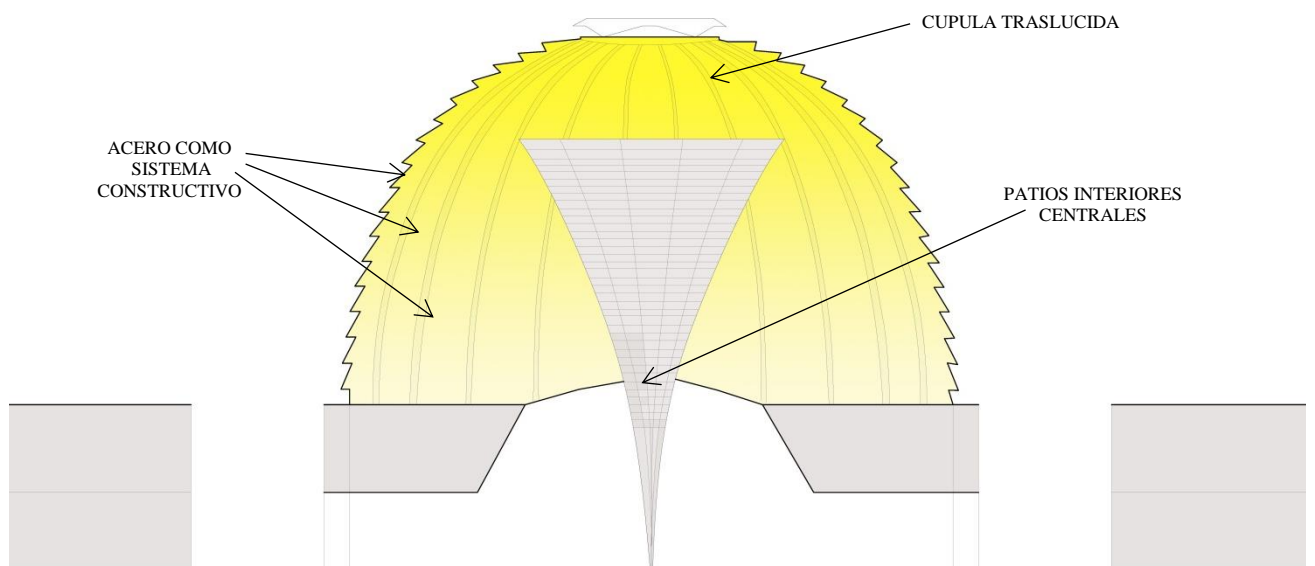


Imagen 18: Visualización de Indicadores del Caso N°06

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9

Cuadro comparativo de casos

VARIABLE I	CASO N° 01	CASO N° 02	CASO N° 03	CASO N° 04	CASO N° 05	CASO N° 06	
ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACION CENTRAL	MERCADO DE ABASOS EN CHICLAYO	MERCADO LA BARCELONETA	MERCADO CENTRAL DE VALENCIA	MERCADO SAN MIGUEL	TERMIANAL DEL AEROPUERTO MADRID-BARAJAS	CUPULA DEL REICHSTAD	RESULTADO
INDICADORES							
1. Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.		✓		✓			Casos 2 y 4
2. Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.	✓	✓		✓	✓	✓	Casos 1,2,4,5 y 6
3. Uso de cúpulas translúcidas en patios interiores centrales.			✓			✓	Casos 3 y 6
4. Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.	✓	✓			✓	✓	Casos 1,2,5 y 6
5. Aplicación de lucernarios horizontales cenital translucido en los techos a lo largo de los pasadizos.		✓	✓	✓	✓	✓	Casos 2,3,4,5 y 6
6. Aplicación de geometrías ondulantes conformadas por curvas cóncavas y convexas en los techos.	✓	✓	✓		✓		Casos 1,2,3 y 4
7. Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.	✓						Caso 1
8. Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.	✓				✓		Caso 1 y 5
9. Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.	✓						Caso 9
10. Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.	✓			✓	✓		Caso 1,4 y 5
11. Uso de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Caso 1,2,3,4,5 y 6
12. Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.	✓						Caso 1

Elaboración Propia

A partir de los casos analizados, se obtuvieron los siguientes datos que permiten verificar el cumplimiento de todos los indicadores obtenidos del análisis de los antecedentes teóricos y arquitectónicos. Según puede concluir que:

- Se verifica en los casos 2 y 4; la orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur.
- Se verifica en los casos 1, 2, 4, 5 y 6; la aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico.
- Se verifica en los casos 3 y 6; el criterio del uso de cúpulas traslucidas en patios interiores centrales.
- Se verifica en los casos 1, 2, 5 y 6; el posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar.
- Se verifica en los casos 2, 3, 4, 5 y 6; la aplicación de lucernarios horizontales cenitales traslucido en los techos a lo largo de los pasadizos.
- Se verifica en los casos 1, 2, 3 y 4; la aplicación de geometrías ondulantes conformadas por curvas cóncavas y convexas en los techos.
- Se verifica en los caso 1; el uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades.
- Se verifica en los casos 1 y 5; el uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores.
- Se verifica en los caso 9; el uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico.
- Se verifica en los casos 1, 4 y 5; el uso de estructura metálica ramificada hacia los techos.

- Se verifica en todos los casos, el uso de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo.
- Se verifica en los casos 1; el uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar.

3.2 Lineamientos del diseño

Por lo tanto, de acuerdo a los casos analizados y las conclusiones llegadas se determinan los siguientes criterios para lograr un diseño arquitectónico pertinente con la variable estudiada, es por ello que se determinó los siguientes lineamientos:

- Orientaciones de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur, para obtener mayor incidencia de luz solar de tal modo que se ilumine naturalmente en sus interiores y para la utilización de paneles fotovoltaicos.
- Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrica, para aprovechar la luz solar a través de sus aberturas en su contorno volumétrico e ilumine naturalmente hacia sus interiores, permitiendo un mejor contacto visual con su entorno.
- Utilización de cúpulas traslucidas en patios interiores centrales, para iluminar cenitalmente hacia los patios centrales y a través de ella servirá como espacios de integración social y de recreación.
- Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar para el aprovechamiento de esta de tal modo que sirva como una fuente energética y de esta manera evitar el uso de iluminación artificial reduciendo en lo más mínimo el impacto medioambiental.
- Aplicación de lucernarios horizontales cenitales traslucidos en los techos hacia los pasadizos para generar iluminación natural y esta ingrese controladamente a través del material traslucido, de tal manera que se evite el uso de la iluminación artificial.

- Aplicación de geometrías ondulantes conformada por curvas cóncavas y convexas en los techos para generar iluminación natural cenital a través de los vacíos de las ondas que se va conformando por las oscilaciones, esta ingrese de manera indirecta e ilumine en sus interiores.
- Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades para generar recorridos de manera simple y directa y exista conexiones entre zonas, de tal manera se integren generando microclimas en cada sector que se plantee, de tal modo que el usuario se desplace de manera ordenada, contribuyendo al buen funcionamiento.
- Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores para generar diferencias referenciales de los recorridos principales y secundarios, de tal manera esta se conecte a los patios.
- Utilización de elementos metálicos de acero perforado como piel envolvente arquitectónico para el control de la radiación solar sea indirecta y esta ingrese de manera indirecta y difusa.
- Utilización de estructuras metálicas ramificada hacia los techos para generar un tejido superior y esta sirva como un elemento controlador de luz solar, ingresando una luz difusa sin perjudicar a los usuarios, además de usar estructura metálica generando grandes luces evitando así la obstrucción visual y en los pasadizos.

- Utilización de elementos prefabricados de acero como sistema constructivo para poder emplearse no solo como elementos estructurales, si no también se logre moldear el diseño que se requiera y tener una arquitectura mucho más limpia. De tal manera que resulte más económico y el tiempo de ejecución sea mucho más rápido.
- Utilización de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar para expandir la luz natural en sus interiores a través de los muros verticales y obtener una mejor claridad visual en el espacio.

3.3 Dimensionamiento y envergadura

La presente investigación, tendrá como elemento primordial calcular la envergadura del proyecto, en la que se determinara aproximadamente la cantidad de personas que ingresaran diariamente en un centro de abastos ubicada en la provincia de Trujillo y con una proyección a futuro a 30 años, específicamente al año 2049.

En primera instancia se deberá saber la población actual, según el último censo realizado por el INEI determino que en el año 2017 son 970 016 habitan en la provincia de Trujillo, entonces para determinar la población al año 2049 se determinara mediante la siguiente formula:

$$(Pf) = (P.A.) \times (T.C.+1)^n$$

Dónde:

P.A= Población actual

T.C.= Tasa de Crecimiento

n= años a proyectar

Según los datos del año 2017, la tasa de crecimiento establecida por INEI (Ver Anexo N°5) y la proyección a determinar a futuro al año 2049, se pretende proyectar 32 años. Entonces, reemplazando:

$$P.f. = (970\ 016) \times (0.018 + 1)^{32}$$

$$P.f.= 1\ 716\ 753 \text{ habitantes al año } 2049.$$

Sin embargo, el “Sistema Nacional de Estándares Urbanísticos” (SISNE), indica que para un mercado mayorista establece un índice de atención de 305 623 poblacional. Para ello, de acuerdo al último Censo Nacional de Mercados de Abastos del año 2016, la provincia de Trujillo cuenta con un solo mercado mayorista. Entonces:

Población Desatendida= Población 2049 – Índice de atención

$$P.D.= 1\ 716\ 753 - 305623$$

P.D.= 1 411 130 personas desatendidas al año 2049

También se debe tener en cuenta la cantidad de mercados mayoristas, según el índice de atención ya antes mencionada, de tal manera se cubrirá a toda la población determinada para el año 2029. Entonces:

$$M.M.= 1\ 411\ 130 / 305\ 623$$

$$M.M.= 4.62$$

M.M.= 5 mercados mayoristas

Si bien es cierto existe preferencias al momento de comprar. Según el INEI en el Censo Nacional de Mercados de Abastos del año 2016 (Ver Anexo N°7), determino que el 76.3% prefiere comprar en Mercados de abastos. Entonces:

$$P.C.= 1\ 411\ 130 * 76.3\%$$

P.C.= 1 076 692

Además, según Investiga Estudio de Mercado y de Opinión, se debe tener en cuenta la cantidad que integra una familia, la cual es de 5 personas, las compras se puede realizar en diferentes tiempos, motivos, pero ella es la que realiza las compras en su gran mayoría, sin embargo los demás integrantes también irán al mercado por cualquier motivo, generado rotaciones diarias (Ver Anexo N°8). Entonces:

$$C.F.= 1\ 076\ 692 \div 5$$

C.F.= 215 338

Según Investiga Estudio de Mercado y de Opinión, en promedio los clientes frecuentan semanalmente (Ver Anexo N°9), lo que son 215 338 clientes que ingresan semanalmente; la cantidad obtenida se divide con los días de la semana:

$$C.D.= 215\ 338 \div 7$$

$$C.D.= 30\ 763$$

Se obtiene que aproximadamente sean 30 763 personas que ingresan diariamente. Pero para ello, se considerara la cantidad de mercados mayoristas que se necesitara para el año 2049, que son 5 mercados mayoristas. Entonces:

$$C.D.= 30\ 763 \div 5$$

$$C.D.= 6\ 153$$

Por lo tanto, para el año 2049 serán por lo menos **6 153** compradores diarios. Sin embargo, se debe tener en cuenta que esto va en función al horario de atención y al número de horas en la que una persona demora en realiza sus comprar aproximadamente. Entonces, tomando como referencia las horas de atención en el Mercado La Hermelinda la cual corresponde de 6:00 a.m. hasta las 7 p.m., son 10 horas; el periodo de estancia de una persona en comprar es de 1, 2 y 3 hrs aproximadamente, obteniendo un promedio de 1.5, entonces:

$$10hrs. \div 2\ hrs/personas. = 5\ personas$$

El factor obtenido, servirá de guía para determinar las personas por hora que

$$6\ 153 \div 5 = 1\ 230$$

Se concluye, entonces que serán 1 230 personas que ingresaran en promedio de 1 a 3 hrs. Teniendo una visita diaria alrededor de 6 153 personas en un mercado mayorista para el año 2049.

Para determinar el número de puestos de venta, se debe considerar el número de personas que permanecerán en el periodo de tiempo y teniendo en cuenta los números de puestos que puede comprar una persona, entonces:

$$1 \text{ pers.} \text{ ----- } 1 \text{ puesto} = 1230 \quad = \mathbf{1\ 230}$$

$$1 \text{ pers.} \text{ ----- } 2 \text{ puesto} = 1230 + 1230 \quad = \mathbf{2\ 460}$$

$$1 \text{ pers.} \text{ ----- } 3 \text{ puesto} = 1230 + 1230 + 1230 = \mathbf{3\ 690}$$

$$7\ 380 \div 3 = \mathbf{2\ 460}$$

Obteniendo un promedio en la que pueden visitar durante todo el día, se obtuve que por lo menos se contara con 2 460 puestos de venta.

Según INEI-Censo Nacional de Mercados de abastos en el año 2016 determino que en La Libertad, existen preferencias por parte del consumidor y que los puestos se dividen en rubros tradicionales y no tradicionales (Ver Anexo N°10). Entonces, a partir de ello se procede a calcular la cantidad de puestos según el rubro:

Tabla 10
Cuadro de puestos fijos por rubro

ZONA	RUBRO	%	PUESTOS
ZONA SECA	Abarrotes	19.54%	481
	Artículos de limpieza	1.4%	35
	Rubro no Tradicionales (Librería, piñatería, ropa, calzado, otros)	29.23%	719
ZONA SEMI HUMEDA	Verdura	13.36%	329
	Frutas	8.95%	220
	Expendio de comidas	11.04%	272
ZONA HUEMEDA	Carnes (res, chanco, carnero, otro)	5.26%	129
	Aves (pollo, pato, otro)	7.09%	174
	Pescados	4.09%	101
TOTAL		100%	2 460

Elaboración propia

3.4 Programa arquitectónico

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA CENTRO DE ABASTOS MAYORISTA											
UNIDAD	ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA	
CENTRO DE ABASTOS MAYORISTA	Zona Administrativa		RECEPCION	1.00	12.00	9.30	1	28	12.00	154.00	
			HALL DE INGRESO	1.00	25.00	9.30	3		25.00		
			SALA DE ESPERA	1.00	12.00	9.30	1		12.00		
			SALA DE REUNIONES	1.00	20.00	1.40	14		20.00		
			INFORMES	1.00	6.00	9.30	1		6.00		
			OFICINA ADMINISTRADOR	1.00	6.00	9.30	1		6.00		
			OFICINA SECRETARIA	1.00	6.00	9.30	1		6.00		
			OFICINA CONTADORA	1.00	6.00	9.30	1		6.00		
			OFICINA RECURSOS HUMANOS	1.00	6.00	9.30	1		6.00		
			OFICINA DE DEFANSA CIVIL	1.00	6.00	9.30	1		6.00		
			ARCHIVO	1.00	6.00	9.30	1		6.00		
			TOPICO	1.00	15.00	5.00	3		15.00		
			KITCHENETTE	1.00	10.00	15.00	1		10.00		
			SS.HH. HOMBRES	2.00	4.50	-	-		9.00		
			SS.HH. MUJERES	2.00	4.50	-	-		9.00		
		SS.HH. DISCAPACITADOS	1.00	5.20	-	-	5.20				
		Zona Comercial	Zona Seca	ABARROTES	481.00	8.00	5.00	770	4494	3848.00	19595.40
				ARTICULOS DE LIMPIEZA	35.00	8.00	5.00	56		280.00	
				RUBRO NO TRADICIONAL (ropa, calzado, otros)	719.00	8.00	5.00	1150		5752.00	
			Zona Semi Humeda	VERDURAS	329.00	6.00	5.00	395		1974.00	
				FRUTAS	220.00	6.00	5.00	264		1320.00	
			Zona Humeda	EXPENDIO DE COMIDAS	272.00	6.00	5.00	326		1632.00	
				CARNES	129.00	6.00	5.00	155		774.00	
				AVES	174.00	6.00	5.00	209		1044.00	
			SS.HH.	PESCADOS	101.00	6.00	5.00	121		606.00	
				SS.HH. HOMBRES (PUBLICO)	20.00	4.50	-	-		90.00	
				SS.HH. MUJERES (PUBLICO)	20.00	4.50	-	-		90.00	
				SS.HH. HOMBRES (COMERCIANTE)	15.00	4.50	-	-		67.50	
			Patio de comida	SS.HH. MUJERES (COMERCIANTES)	15.00	4.50	-	-		67.50	
				LOCALES DE COMIDA	30.00	15.00	9.30	48		450.00	
				AREA DE MESAS	1.00	1500.00	1.50	1000		1500.00	
		SS.HH. HOMBRES (EMPLEADOS)		2.00	4.50	-	-	9.00			
		SS.HH. MUJERES (EMPLEADOS)		2.00	4.50	-	-	9.00			
		SS.HH. HOMBRES (PUBLICO)		8.00	4.50	-	-	36.00			
		Zona Complementaria	Zona Financiera	SS.HH. MUJERES (PUBLICPO)	8.00	4.50	-	-	36.00		
				SS.HH. DISCAPACITADOS	2.00	5.20	-	-	10.40		
				AREA DE ATENCION AL PUBLICO	1.00	150.00	5.00	30	150.00		
				AREA DE CAJAS	1.00	50.00	5.00	10	50.00		
				CAJEROS AUTOMATICO	10.00	5.00	5.00	10	50.00		
				OFICINA DE GERENTE	1.00	6.00	9.30	1	6.00		
				OFICINA DE SUPERVISOR	1.00	6.00	9.30	1	6.00		
				OFICINA DE ADMINISTRACION	1.00	6.00	9.30	1	6.00		
				BOVEDA	1.00	10.00	9.30	1	10.00		
	SALA DE REUNIONES			1.00	20.00	1.40	14	20.00			
	AREA DE CONTEO		1.00	15.00	9.30	2	15.00				
	SS.HH. HOMBRES		3.00	5.00	-	-	15.00				
	SS.HH. MUJERES		3.00	5.00	-	-	15.00				
	SS.HH. DISCAPACITADOS		1.00	5.20	-	-	5.20				
	Guardería Infantil		RECEPCION	1.00	12.00	9.30	1	12.00			
		SALA DE ESPERA	1.00	30.00	1.40	21	30.00				
		OFICINA ADMINISTRADOR	1.00	12.00	9.30	1	12.00				
		OFICINA ASISTENTE SOCIAL	1.00	6.00	9.30	1	6.00				
		SALA NIÑOS	6.00	50.00	3.30	91	300.00				
		PATÍO DE JUEGO	1.00	200.00	3.30	61	200.00				
		SALA DE CUNA	4.00	50.00	3.30	61	200.00				
		SALA DE LACTANCIA	3.00	60.00	3.30	55	180.00				
		COCINA	1.00	30.00	10.00	0	30.00				
		SS.HH. NIÑOS	4.00	3.50	-	-	14.00				
	SS.HH. NIÑAS	4.00	3.50	-	-	14.00					
	SS.HH. HOMBRES	2.00	4.50	-	-	9.00					
	SS.HH. MUJERES	2.00	4.50	-	-	9.00					
	Centro de Capacitación	CONTROL DE INGRESO	1.00	9.00	9.30	1	9.00				
		HALL DE INGRESO	1.00	25.00	1.00	25	25.00				
		TALLER DE COCINA Y GASTRONOMIA	6.00	70.00	3.00	140	420.00				
		TALLER DE REPOSTERIA	6.00	70.00	1.80	233	420.00				
		TALLER DE PINTURAS	6.00	60.00	7.00	51	360.00				
		TALLER DE MANUALIDADES	6.00	70.00	1.80	233	420.00				
		TALLER DE BIJUTERIA	6.00	60.00	1.80	200	360.00				
		TALLER DE ESCULTURA	6.00	60.00	3.00	120	360.00				
		TALLER DE CONFECCION TEXTIL	6.00	70.00	3.00	140	420.00				
		SUM	1.00	100.00	1.00	100	100.00				
		CAFETERIA	1.00	25.00	10.00	-	25.00				
		ALMACEN	1.00	6.00	9.30	-	6.00				
		DEPOSITO DE LIMPIEZA	1.00	6.00	15.00	-	6.00				
	SS.HH. HOMBRES	5.00	4.50	-	-	22.50					
	SS.HH. MUJERES	5.00	4.50	-	-	22.50					

CENTRO DE ABASTOS MAYORISTA	Zona de Servicios Generales	Centro de Acopio	CONTROL DE SEGURIDAD	1.00	9.00	9.30	1	32	9.00	2155.27			
			AREA DE LAVADO DE RECIPIENTES	1.00	20.00	10.00	2		20.00				
			RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS	1.00	110.25	1.00	1		110.25				
			RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS	1.00	148.20	1.00	1		148.20				
			ESTACIONAMIENTO	1.00	150.00	-	-		150.00				
			PLATAFORMA EVACUACION	1.00	300.00	-	-		300.00				
			SS.HH. HOMBRES	2.00	4.50	1.00	-		9.00				
		SS.HH. MUJERES	2.00	4.50	1.00	-	9.00						
		Salubridad y Control	CONTROL DE SEGURIDAD	1.00	6.00	9.30	1		6.00				
			LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	1.00	60.00	15.00	4		60.00				
			CONTROL SANITARIO	1.00	25.00	15.00	2		25.00				
			CUARTO DE ASEO PERSONAL	1.00	12.00	5.00	2		12.00				
			SS.HH. HOMBRES	1.00	4.50	1.00	0		4.50				
			SS.HH. MUJERES	1.00	4.50	1.00	0		4.50				
		Cuarto de Cámaras	CONTROL	1.00	9.00	15.00	1		9.00				
			CAMARA FRIGORIFICA CARNES	1.00	20.88	15.00	1		20.88				
			CAMARA FRIGORIFICA AVES	1.00	20.88	15.00	1		20.88				
			CAMARA FRIGORIFICA PESCADOS	1.00	36.36	15.00	2		36.36				
			CAMARA FRIGORIFICA VERDURAS	1.00	39.60	15.00	3		39.60				
			CAMARA FRIGORIFICA FRUTAS	1.00	39.60	15.00	3		39.60				
			SS.HH. HOMBRES	2.00	4.50	1.00	0		9.00				
			SS.HH. MUJERES	2.00	4.50	1.00	0		9.00				
		Mantenimiento	SUB ESTACION ELECTRICA	1.00	16.00	0.00	0		16.00				
			GRUPO ELECTROGENO	1.00	25.00	0.00	0		25.00				
			CUARTO DE TABLERO GENERALES	1.00	16.00	0.00	0		16.00				
			CUARTO DE BOMBAS	2.00	20.00	0.00	0		40.00				
			CUARTO DE MAQUINAS	1.00	16.00	0.00	0		16.00				
			TALLER DE MAESTRANZA	1.00	17.80	0.00	0		17.80				
		Zona carga y descarga	CONTROL	1.00	6.00	9.30	1		6.00				
			AREA DE CARGA Y DESCARGA	3.00	60.00	0.00	0		180.00				
			ESTACIONAMIENTO DE CAMIONES	9.00	48.00	1.00	0		432.00				
			PATIO DE MANIOBRAS	1.00	259.20	0.00	0		259.20				
		Guardiania	CENTRAL DE VIGILANCIA-CAMARAS	1.00	15.00	6.00	3		15.00				
			DORMITORIO GUARDIANIA	1.00	12.00	9.30	1		12.00				
			GUARDIANIA	4.00	6.00	9.30	3		24.00				
			SS.HH. HOMBRES + VESTIDORES	1.00	12.00	-	-		12.00				
			SS.HH. MUJERES + VESTIDORES	1.00	12.00	-	-		12.00				
			KITCHENETTE	1.00	10.00	15.00	-		10.00				
			ALMACEN	1.00	6.00	9.30	-		6.00				
			SS.HH.	1.00	4.50	1.00	-		4.50				
			AREA NETA TOTAL									25896.67	
		CIRCULACION Y MUROS (20%)									5179.33		
		AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA									31076.00		
		AREAS LIBRES	Zona Parqueo	PARQUEO ADMINISTRATIVO	3.00	20.00	0.00		0		60.00	14774.00	
				PARQUEO PUBLICO	492.00	21.00	0.00		0		10332.00		
				PARQUE COMERCIANTES	196.00	21.00	0.00		0		4116.00		
				PARQUE DISCAPACITADO	14.00	19.00	0.00		0		266.00		
			VERDE	Area paisajistica							15538.00		
		AREA NETA TOTAL									30312.00		
		AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)									31076.00		
AREA TOTAL LIBRE									30312.00				
TERRENO TOTAL REQUERIDO									61388.01				
AFORO TOTAL									6159				

3.5 Determinación del terreno

La determinación del terreno para el proyecto arquitectónico de un Centro de Abastos Mayorista, se realizara a partir de la matriz de ponderación a tres terrenos factibles. A partir de la calificación de las características tantas como endógenas y exógenas, en la que ayudara a determinar un terreno óptimo, otorgándole el mayor puntaje. A continuación, se presentara la matriz de ponderación con la puntuación de los tres terrenos propuestos.

3.5.1 Metodología para determinar el terreno

3.5.1.1. Matriz de elección de terreno:

La presente ficha tiene como finalidad seleccionar el terreno óptimo y apropiado para el desarrollo del objeto arquitectónico propuesto. En ello, se analizara factores como; de tipo endógeno, factores internos al terreno y tipo exógeno, factores alrededores al terreno. Siendo los más relevantes para la elección del terreno.

Se tendrá en cuenta que para el Centro de Abastos, se le dará más importancia a las características exógenas del terreno.

3.5.2 Criterios técnicos de elección del terreno

1. Justificación:

1.1. Sistema para determinar la localización del terreno para el Centro de Abastos

La técnica para concluir con la localización adecuada del proyecto, se determinara a partir de la aplicación de los siguientes puntos:

- Definir criterios técnicos para la elección, a partir de la normativa presentada en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y el Reglamento de Desarrollo Urbano de Trujillo (RDUPT).

- Asignar puntuación a cada criterio, según su grado de relevancia.
- Definir los terrenos que cumplan los criterios, a su vez se encuentren aptos para la ubicación del objeto arquitectónico.
- Elaborar un cuadro comparativo de los terrenos propuestos.
- Seleccionar el terreno adecuado.

2. Criterios Técnico de Elección:

2.1. Características exógenas del terreno: (60/100)

A. ZONIFICACION

- Uso de suelo. De acuerdo a lo indicado por el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano, un comercio mayorista deberá ubicarse cerca de la periferia del área urbana metropolitana.
- Tipo de zonificación. A partir de lo indicado por el Reglamento de Desarrollo Urbano Provincial de Trujillo (RDUPT), un mercado mayorista se encuentra en zonificación Comercio Metropolitano (CM), también es compatible con Zona de Usos Especiales (OU) y Zona Industrial Liviana (I2).
- Accesibilidad a servicios. Deberá contar con accesos a servicios de agua y energía para la creación del centro de abastos.
-

B. VIALIDAD

- Accesibilidad. Tal como lo indica el Reglamento de Desarrollo Urbano Provincial de Trujillo (RDUPT), deberá estar relacionado directamente con las vías de articulación regional y debe contar con acceso rápido y fluido.

- Consideraciones de transporte. Como lo señala el Reglamento de Desarrollo Urbano Provincial de Trujillo (RDUPT), deberá estar relacionado directamente con el área urbana, teniendo en cuenta con la cercanía a un transporte zonal con el objeto arquitectónico y a su vez ayudaría a un libre desplazamiento del transporte de carga pesada.

C. IMPACTO URBANO

- Tensiones urbanas. Es de importancia saber la cercanía hacia el área urbana, de tal modo exista una conectividad directa a la ciudad, así mismo crear desarrollo urbano y económico en la zona donde se establezca el terreno.

2.2. Características endógenos del terreno: (40/100)

A. MORFOLOGIA

- Forma. Este factor ayudaría en facilitar el libre desplazamiento de los usuarios y a distribuir de manera adecuada los puestos de ventas.
- Numero de frentes. Este factor es importante, a mayor número de frentes ayudaría a distribuir los accesos independientes tanto para la zona pública y del transporte de carga pesada.

B. INFLUENCIA AMBIENTALES

- Soleamiento. Como lo menciona el RNE en la norma A.070, se debe contar con iluminación natural garantizando la visibilidad dentro de las instalaciones.

C. MINIMA INVERSION

- Adquisición. Este factor, al ser un proyecto que abastecerá al sector público, ayudaría a contar con un terreno accesible si es tenencia del estado.

2.3. Criterios Técnico de Elección

Se tendrá en cuenta para el Centro de Abastos mayorista, se le otorgara mayor importancia a las características exógenas del terreno teniendo en cuenta que es un proyecto con un envergadura alta, se debe considerar elaborar un análisis de impacto vial, pues estas características permitirá ubicar el terreno en una zona adecuada evitando problemas urbanos y el congestionamiento vehicular.

Sin embargo, el factor de influencias ambientales también se le otorgara un mayor puntaje, pues el soleamiento está relacionado con la variable con la investigación planteada.

2.4. Características exógenas del terreno: (60/100)

A. ZONIFICACION

- Uso de suelo

Este criterio, la valoración se le otorgara de acuerdo a la exigencia del Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano, como es de ubicarse en la periferia del área urbana metropolitana.

- Zona de Expansión Urbana (10/100)
- Zona Urbana (08/100)

- Tipo de zonificación

Al ser de mayor importancia, planteado por el Reglamento de Desarrollo Urbano Provincial de Trujillo (RDUPT), contando con tres criterios, otorgándole un mayor puntaje al que corresponde al comercio metropolitano siendo esta exigida por el reglamento, la segunda de zona de usos especiales, que es compatible para proponer el objeto

arquitectónico y la zona de industrial elemental, que permite ubicar al terreno en dicha zona con fines de venta al por mayor. Considerando que se trata de un proyecto metropolitano se les asigna dichas zonas con el fin de evitar problemas urbanos y un congestionamiento vehicular.

- Comercio Metropolitano (05/100)
- Zona de Usos Especiales (04/100)
- Zona Industrial Liviana II (03/100)

- Accesibilidad a servicios

Este criterio es suma importancia no solo para este proyecto, sino también en cualquier tipo de equipamiento. Siendo estas el agua, desagüe y de energía eléctrica.

- Agua / desagüe (05/100)
- Electricidad (03/100)

B. VIALIDAD

- Accesibilidad

Este criterio es uno de los más importantes, ya que debe de tener acceso con el área urbana metropolitana, además de tener cerca una vía principal permitirá ser más accesible hacia el equipamiento.

- Vía principal (6/100)
- Vía secundaria (5/100)
- Vía vecinal (4/100)

- Consideraciones de transporte

Tal como se menciona en el criterio anterior, la importancia de la accesibilidad hacia el objeto arquitectónico permitirá que desde cualquier zona puedan acceder al equipamiento. Teniendo cerca una red de transporte para llegar a su destino.

- Transporte Local (03/100)
- Transporte Zonal (02/100)

C. IMPACTO URBANO

- Tensiones urbanas

Este criterio es importante pues, se debe tener en cuenta la cercanía a la zona urbana y a su vez permite generar crecimiento comercial en la zona que se proponga el terreno.

- Cerca de la ciudad (03/100)
- Lejos de la ciudad (02/100)

2.5. Características endógenos del terreno: (40/100)

A. MORFOLOGIA

- Forma

Se le asignara un puntaje mayor hacia la forma regular del terreno, este criterio ayudaría a organizar de manera adecuada los puestos de ventas y zonificar áreas distintas, generando microclimas en cada zona propuesta.

- Regular (10/100)
- Irregular (3/100)

- Numero de frentes

Es recomendable tener un mayor número de frentes, ayudaría a organizar accesos independientes tanto para la zona pública peatonal y del transporte de carga pesada.

- 4 Frentes (04/100)
- 3 Frentes (03/100)
- 2 Frentes (02/100)
- 1 Frente (01/100)

A. INFLUENCIA AMBIENTALES

- Soleamiento

Este indicador es de suma importancia, ya que al contar con mayor incidencia solar se lograra iluminar naturalmente el objeto arquitectónico. Cabe mencionar que este criterio guarda mucho en relación con la variable estudiada, ya que, es parte condicionante del diseño a desarrollar. Entonces, es preferible que no cuente con obstáculos de gran escala en sus alrededores para impedir la luz solar.

- Sin Obstáculos (09/100)
- Con Obstáculos (03/100)

B. MINIMA INVERSION

- Adquisición

Si bien es cierto este criterio es de poca relevancia, ya que al ser de un mercado de abastecimiento mayoritario, lo apropiado seria sería que la propiedad sea tenencia del estado.

- Propiedad del Estado (03/100)
- Propiedad Privada (02/100)

3.5.3 Diseño de matriz de elección del terreno

Tabla 11

Cuadro de Matriz de ponderación de terrenos

MATRIZ DE PONDERACION DE TERRENOS							
VARIABLE		SUB VARIBALE			TERRENO N°01	TERRENO N°02	TERRENO N°03
CARACTERISTICAS EXOGENAS	ZONIFICACION	Uso de Suelo	Zona de Expansión Urbana	10			
			Zona Urbana	8			
		Tipo de Zonificación	Comercio Metropolitano (CM)	5			
			Zona de Usos Especiales (OU)	4			
			Zona Industrial Liviana (I2)	3			
		Accesibilidad a Servicios	Agua / Desagüe	5			
			Electricidad	3			
	VIALIDAD	Accesibilidad	Vía Principal	5			
			Vía Secundaria	4			
			Vía Vecinal	3			
		Condiciones de Transporte	Transporte Local	3			
			Transporte Zonal	2			
	IMPACTO URBANO	Tensiones Urbanas	Cerca de la Ciudad	3			
Lejos de la Ciudad			2				

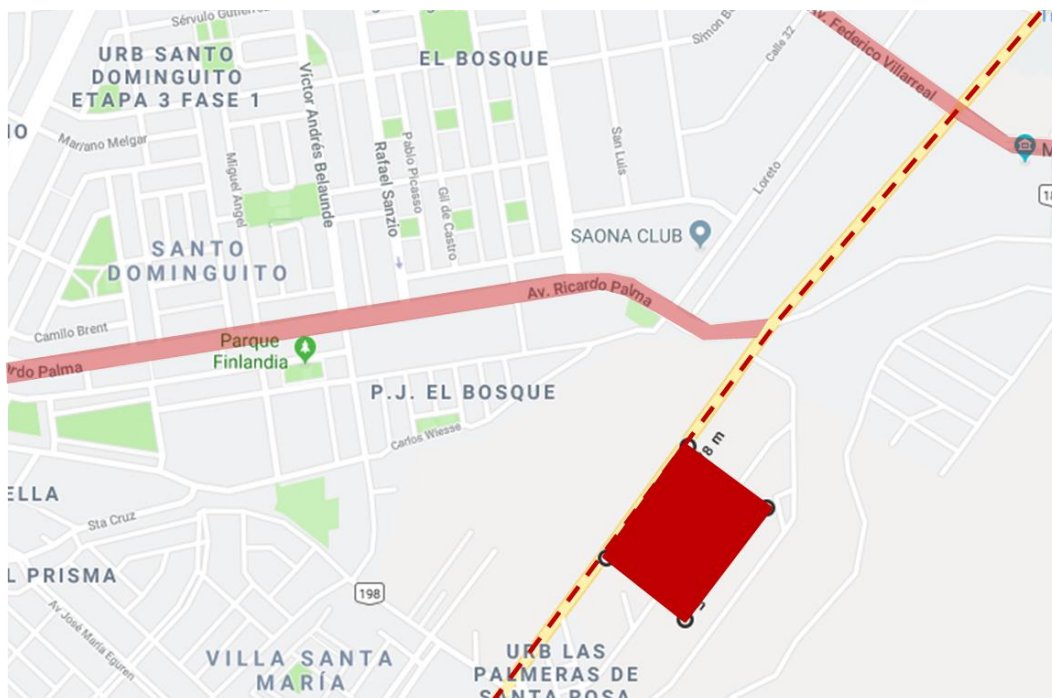
CARACTERISTICAS ENDOGENAS	MORFOLOGIA	Forma	Regular	10			
			Irregular	3			
		Número de Frentes	4 Frentes	4			
			3 Frentes	3			
			2 Frentes	2			
			1 Frente	1			
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Soleamiento	Sin Obstáculos	9			
			Con Obstáculos	3			
	MINIMA INVERSION	Tenencia del Terreno	Propiedad del Estado	3			
			Propiedad Privada	2			

3.5.4. Presentación de terrenos

Propuesta de Terreno N°1

El terreno se encuentra ubicado en la zona Este de Trujillo. Según el plano de Zonificación de Uso de Suelo de la Provincia de Trujillo, se encuentra ubicado en una zona industrial liviana y elemental, la cual es compatible para el desarrollo de un Centro de Abastos Mayorista ya que se efectuara compras al por mayor. Este terreno se encuentra ubicado en área de expansión urbana y se encuentra cercano a diversos equipamientos; tanto de educación, recreación, como de salud. Un aspecto a tomar en cuenta es la accesibilidad, que es a través de la Av. Carretera Industrial; luego se puede acceder desde la Av. Ricardo Palma y otro acceso desde la Av. Federico Villarreal. Cabe mencionar que dicho terreno es propuesto por el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano de Trujillo y se tendrá en cuenta como una zona de Comercio Metropolitano.

Imagen 01: Vista macro del terreno



Fuente: Google maps

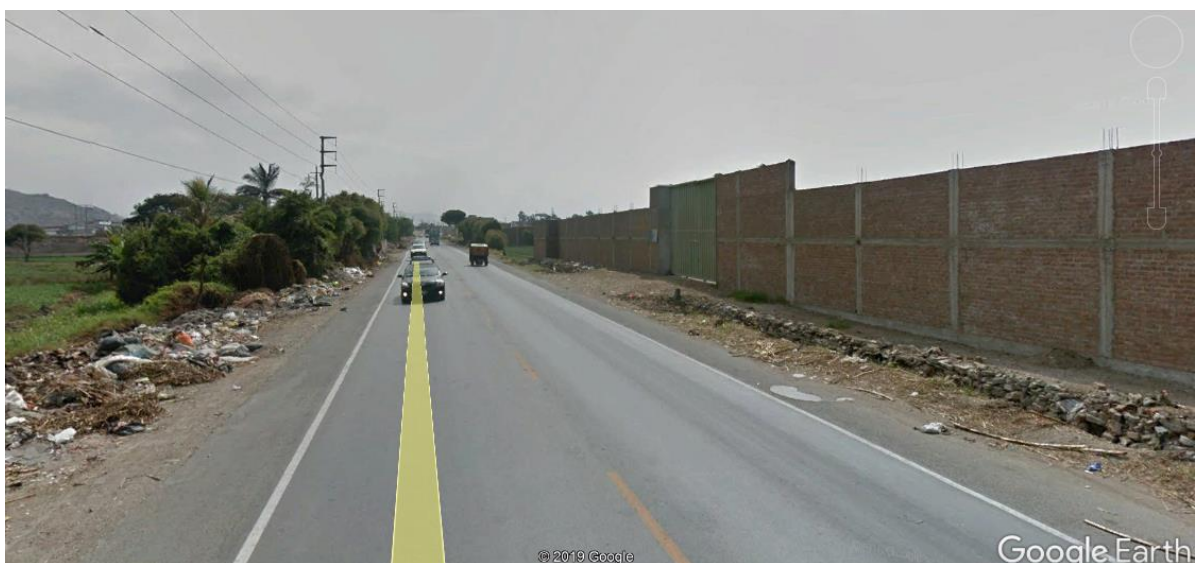
Imagen 02: Vista del terreno



Fuente: Google Earth

El terreno propuesto se encuentra en una Avenida, presentando características de las pistas asfaltadas, encontrándose en óptimas condiciones.

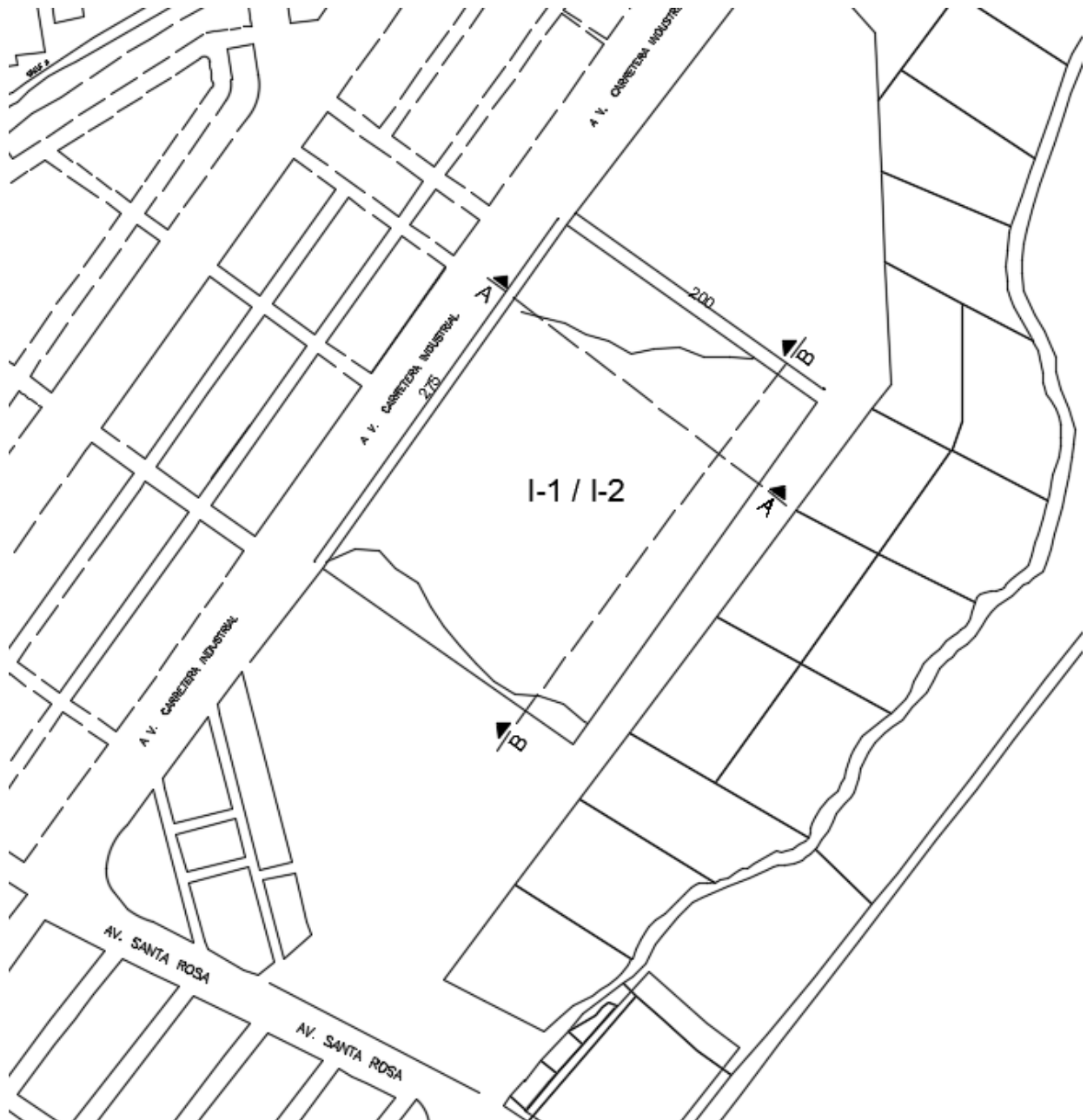
Imagen 03: Av. Carretera Industrial



Fuente: Google Earth

El terreno propuesto cuenta con un área de 55 000 m² y actualmente se encuentra ocupado por vehículos de carga pesada. Presentando un promedio de inclinación es poco accidentada.

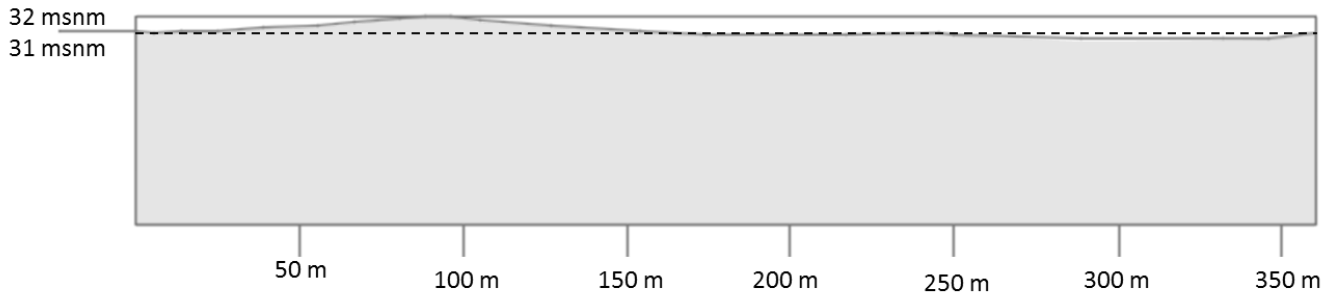
Imagen 04: Plano del Terreno



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 05: Corte Topográfico A-A

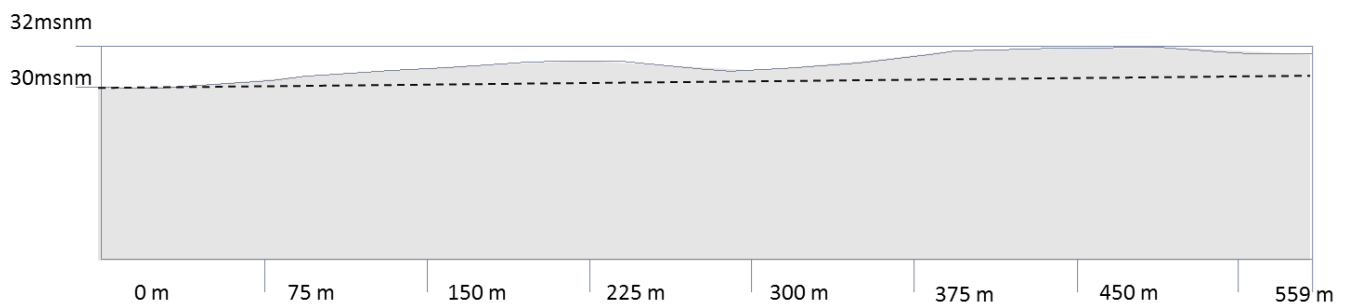
Total de rango: Inclinación Promedio: 0.7%



Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Imagen 06: Corte Topográfico B-B

Total de rango: Inclinación Promedio: 0.7%



Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Tabla 12: Parámetros Urbanos del Terreno 1

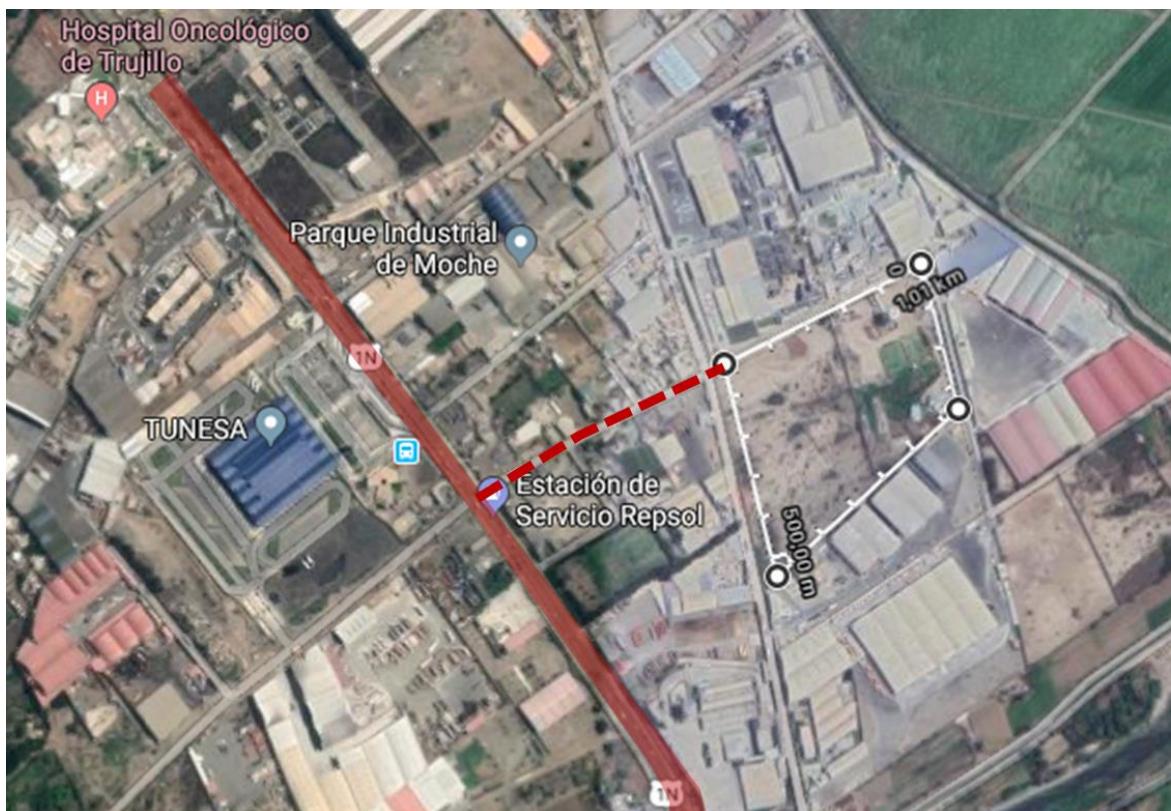
PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Trujillo
DIRECCION	Av. Carretera Industrial
ZONIFICACION	Zona Industrial Liviana I2
PROPIETARIO	Estatal
USO PERMITIDO	<p>Zona Industrial Liviana (I1/I2): Son áreas destinadas a la venta al por mayor, productoras de bienes esenciales (productos de primera necesidad). Es importante mencionar que en el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano de Trujillo (PDUM), se planteó estratégicamente este terreno con un tipo de uso de Comercio Metropolitano.</p>
SECCION VIAL	Av. Carretera Industrial: 40.00 ml
RETIROS	Avenida: 3.00 m.
ALTURA MAXIMA	1.5 (a + r) Av. Carretera Industrial: 1.5(40.00ml+3ml) 64.5 ml.

Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

Propuesta de Terreno N°2

El terreno se encuentra ubicado en la Zona Sur de Trujillo. Según el plano de Zonificación de Uso de Suelo de la Provincia de Trujillo, se encuentra ubicado en una zona industrial perteneciendo a la categoría elemental y liviana (I1 / I2), en el Reglamento de Desarrollo Urbano Provincial de Trujillo (RDUPT) menciona que se efectuaran compras al por mayor; tanto de bienes esenciales (productos de primera necesitas), como también de bienes insumos. Este terreno se encuentra ubicado en área de urbana y se encuentra cercano a diversos equipamientos; tanto de terminal terrestre, recreación, como de salud. En el aspecto de la accesibilidad, se ingresa desde la Carretera Panamericana, también desde la Av. Nicolini, seguido de ello se encuentra la Prolong. Av. Gonzales Prada.

Imagen 07: Vista macro del terreno



Fuente: Google maps

Imagen 08: Vista del terreno



Fuente: Google Earth

El terreno propuesto se encuentra cercano a la Carretera Panamericana, encontrándose en óptimas condiciones.

Imagen 09: Vista de la Carretera Panamericana



Fuente: Google Earth

La Avenida Nicolini y Prolong. Av. Gonzales Prada, se encuentra sin asfaltar, sin embargo no están en óptimas condiciones para trasladarse.

Imagen 10: Vista de la Av. Nicolini



Fuente: Google Earth

Imagen 11: Vista de Prolong. Av. Gonzales Prada



Fuente: Google Earth

Imagen 12: Vista de C/N



Fuente: Google Earth

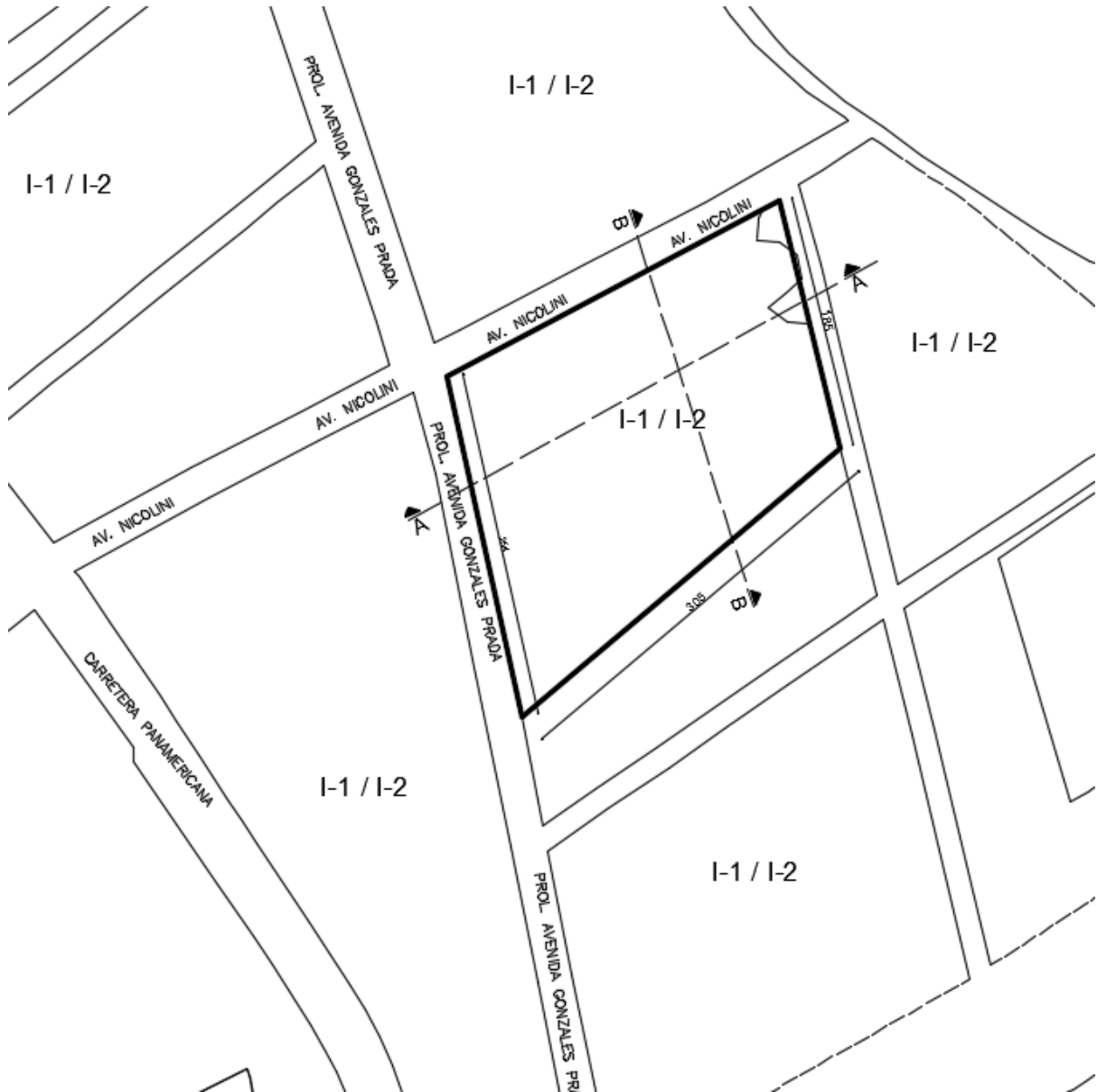
Imagen13: Vista de C/N



Fuente: Google Earth

El terreno propuesto cuenta con un área de 57 960 m² y actualmente se encuentra deshabitado. Presentando un promedio de inclinación es poco accidentada.

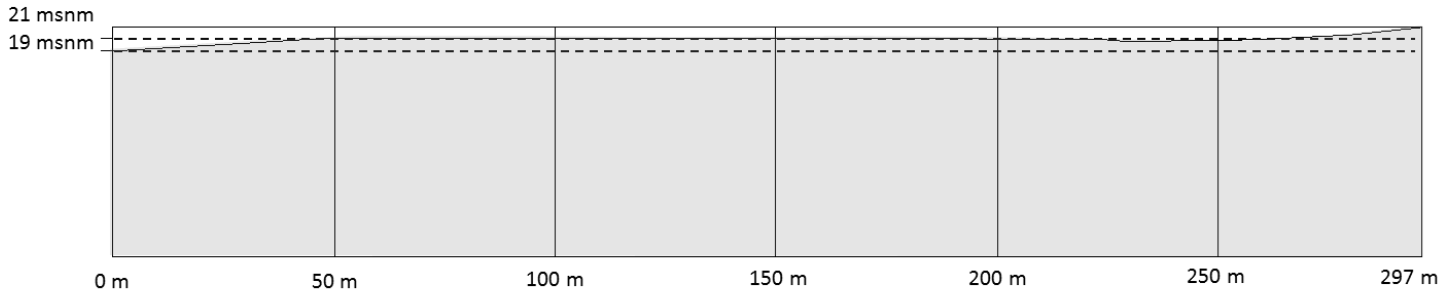
Imagen 12: Plano del Terreno



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 13: Corte Topográfico A-A

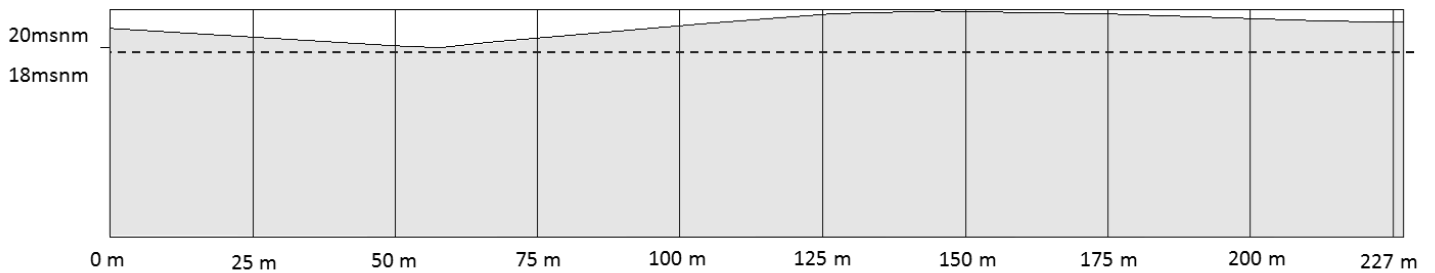
Total de rango: Inclinación Promedio entre 0.7% a -3%



Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Imagen 14: Corte Topográfico B-B

Total de rango: Inclinación Promedio entre 1.8% a -1.4%



Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Tabla 13: Parámetros Urbanos del Terreno 2

PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Trujillo
DIRECCION	Av. Nicolini y Prolongación Gonzales Prada
ZONIFICACION	Zona Industrial Liviana I2
PROPIETARIO	Público
USO PERMITIDO	Zona Industrial Liviana (I1/I2): Son áreas destinadas a la venta al por mayor, productoras de bienes esenciales (productos de primera necesidad) y de bienes insumos. (CAPITULO III-RDUPT)
SECCION VIAL	Av. Nicolini: 6.00 ml. Prolongación Gonzales Prada: 7.12 ml.
RETIROS	Avenida: 3.00 m. Calle: 2.00 m.
ALTURA MAXIMA	1.5 (a + r)
	Av. Nicolini: 1.5 (6.00 ml + 3.00 ml)= 13.50 ml
	Prolongación Gonzales Prada: 1.5 (7.12 ml + 2.00 ml)= 13.68 ml

Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

Propuesta de Terreno N°3

El terreno se encuentra ubicado en la Zona Norte de Trujillo. Este se encuentra ubicado en una zona de otros usos (O.U.) Este terreno se encuentra ubicado en área de urbana y se encuentra cercano a diversos equipamientos; tanto de salud, recreación, seguridad, como de educación. Para llegar al terreno, se accede directamente desde la Av. José Gabriel Condorcanqui, también desde sus calles que son Alfonso Ugarte y Av.1 y finalmente desde la parte posterior, que es la calle Las Gardenias.

Imagen 15: Vista macro del terreno



Fuente: Google Maps

Es importante mencionar que el terreno se extendió, con el fin que el terreno cuente con medidas mínimas para la evaluación, siendo está ubicada en la entrada de Trujillo, ya que como lo indica el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano (PDUM), es preferible que se ubique en la periferia. Las viviendas derrumbadas, serán reubicadas en la parte posterior del terreno, ya que actualmente está sin uso.

Imagen 16: Vista del terreno



Fuente: Google Earth

Imagen 17: Vista de la Av. José Gabriel Condorcanqui



Fuente: Google Earth

Imagen 18: Vista de la Ca. Alfonso Ugarte



Fuente: Google Earth

Imagen 19: Vista de la Av. 1



Fuente: Google Earth

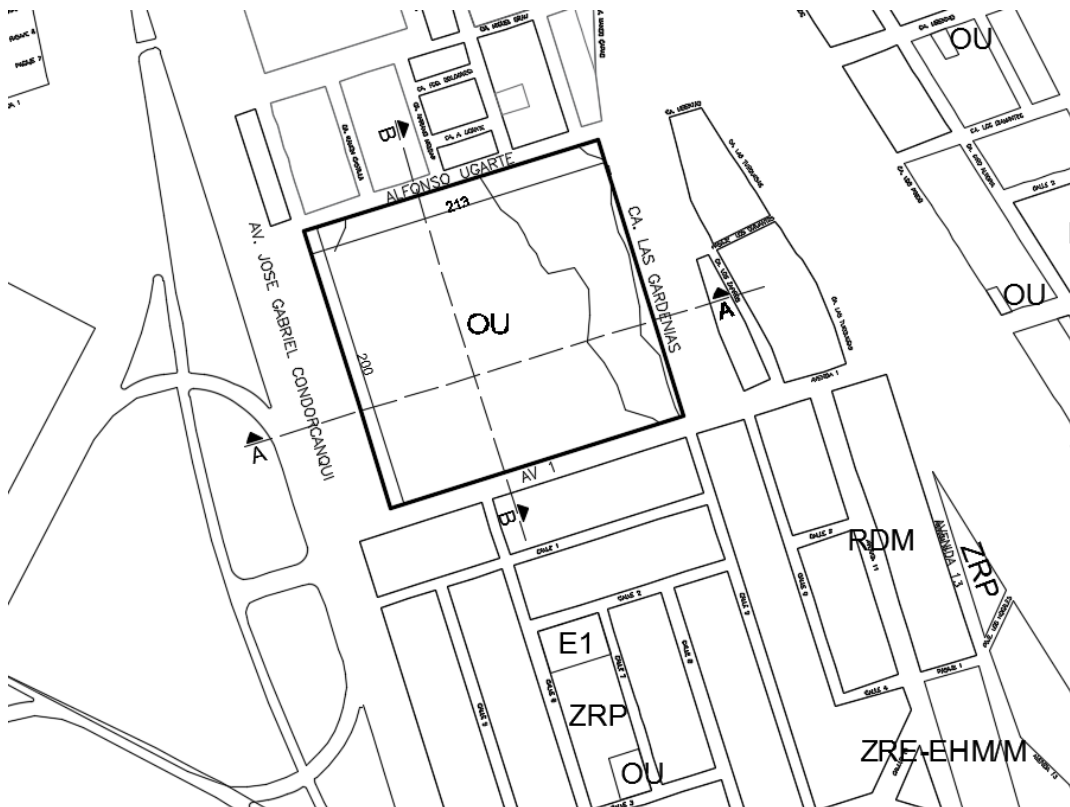
Imagen 20: Vista de la Ca. Las Gardenias



Fuente: Google Earth

El terreno propuesto cuenta con un área de 42 600 m². Presentando un promedio de inclinación es poco accidentada.

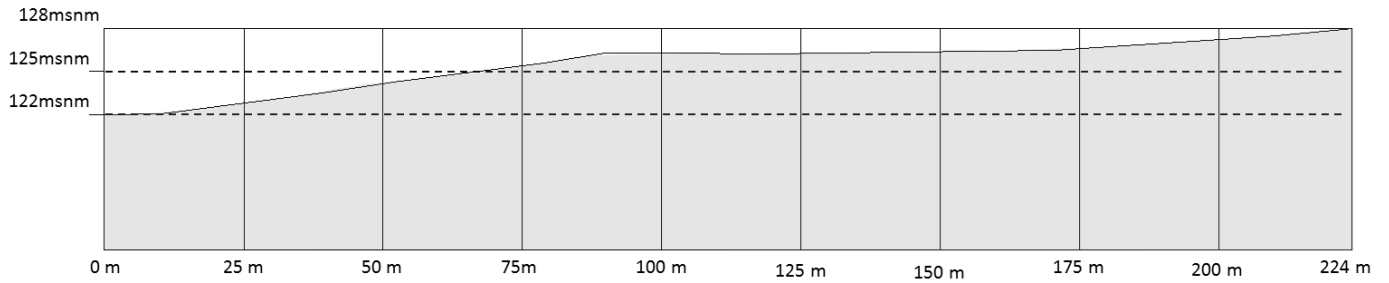
Imagen 21: Plano del Terreno



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 22: Corte Topográfico A-A

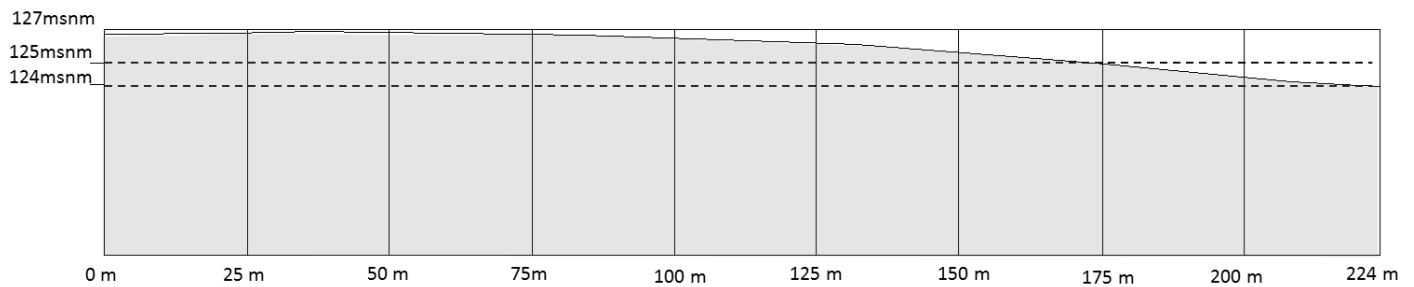
Total de rango: Inclinación Promedio entre de 2.8%



Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Imagen 23: Corte Topográfico B-B

Total de rango: Inclinación Promedio entre de 0.6% a -2.1%



Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Tabla 14: Parámetros Urbanos del Terreno 3

PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	La Esperanza
DIRECCION	Av. José Gabriel Condorcanqui, Ca. Alfonso Ugarte, Ca. Av 1 y Ca. Las Gardenias.
ZONIFICACION	Otros Usos
PROPIETARIO	Privado
USO PERMITIDO	Otros Usos (O.U.): Son áreas destinadas al funcionamiento de usos especiales, como: Centros cívicos, dependencias administrativas del Estado, Culturales, Terminales Terrestres, Servicio Público. (CAPITULO V-RDUPT).
SECCION VIAL	Av. José Gabriel Condorcanqui: 32.40 ml Ca. Alfonso Ugarte: 6.00 ml Ca. Av 1: 6.00 ml Ca. Las Gardenias: 6.00 ml
RETIROS	Avenida: 3.00 m. Calle: 2.00 m. Pasaje: Sin retiro
ALTURA	1.5 (a + r)
MAXIMA	Av. José Gabriel Condorcanqui: 1.5 (32.40 ml + 3.00 ml)= 53.10 ml
	Ca. Alfonso Ugarte: 1.5 (6.00 ml + 2.00 ml)= 12 ml
	Ca. Av1: 1.5 (6.00 ml + 2.00 ml)= 12 ml
	Ca. Las Gardenias: 1.5 (6.00 ml + 2.00 ml)= 12 ml

Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

3.5.5. Matriz final de elección de terreno

Tabla 15

Matriz de ponderación de terrenos

MATRIZ DE PONDERACION DE TERRENOS							
VARIABLE		SUB VARIBALE			TERRENO N°01	TERRENO N°02	TERRENO N°03
CARACTERISTICAS EXOGENAS	ZONIFICACION	Uso de Suelo	Zona de Expansión Urbana	10	10	08	08
			Zona Urbana	8			
		Tipo de Zonificación	Comercio Metropolitano (CM)	5	05	03	04
			Zona de Usos Especiales (OU)	4			
			Zona Industrial Liviana (I2)	3			
		Accesibilidad a Servicios	Agua / Desagüe	5	05	05	05
	Electricidad		3				
	VIALIDAD	Accesibilidad	Vía Principal	5	05	04	05
			Vía Secundaria	4			
			Vía Vecinal	3			
		Condiciones de Transporte	Transporte Local	3	03	03	03
			Transporte Zonal	2			
	IMPACTO URBANO	Tensiones Urbanas	Cerca de la Ciudad	3	03	03	02
Lejos de la Ciudad			2				

CARACTERISTICAS ENDOGENAS	MORFOLOGIA	Forma	Regular	10	10	10	10
			Irregular	3			
		Número de Frentes	4 Frentes	4	01	03	04
			3 Frentes	3			
			2 Frentes	2			
			1 Frente	1			
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Soleamiento	Sin Obstáculos	9	09	09	09
			Con Obstáculos	3			
	MINIMA INVERSION	Tenencia del Terreno	Propiedad del Estado	3	03	02	02
			Propiedad Privada	2			
	TOTAL					54	50

CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE INVESTIGACIÓN

4.1 Conclusiones teóricas

En la presente investigación, se empleó estrategias de sistemas pasivos de iluminación natural cenital, de tal manera que se condicionó dentro de las instalaciones de un Centro de Abastos, evitando así deficiencias de iluminación y que en su gran mayoría se emplee iluminación artificial. Una de las estrategias planteadas es transformar los techos, de tal modo que la luz solar ingrese en sus interiores e ilumine naturalmente dentro del objeto arquitectónico.

Además de ello, en su mayoría de los casos mostrados, se logró aplicar lucernarios horizontales cenitales traslucidos en los techos a lo largo de los pasadizos, de tal modo permitió que la luz solar ingresara, siendo esta de iluminación natural. Es por ello que, ingresando la luz solar en los pasadizos, esta se expanda en sus alrededores logrando iluminar naturalmente en todo el objeto arquitectónico.

Por otro lado, la utilización de cúpulas traslucidas permitió que en los patios interiores centrales, se ilumine cenitalmente hacia los patios centrales y a través de ella servirá como espacios de integración social y de recreación.

Por último, siendo el indicador de mayor importancia, ya que guarda relación con la variable a investigar, siento está el posicionamiento y emplazamiento del objeto arquitectónico que va de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar, de tal modo que sirva como una fuente energética y de esta manera se evite el uso de iluminación artificial reduciendo en lo más mínimo el impacto medioambiental.

4.2 Recomendaciones para el proyecto de aplicación profesional

Se recomienda que al ser un proyecto metropolitano y de carácter público, es preferible que para reducir los gastos económicos y se evite la utilización de luces artificiales y a su vez contribuir con el medio ambiente, se determine emplear diferentes estrategias para iluminar naturalmente desde sus techos, alrededores, etc.

Se recomienda emplear lucernarios horizontales cenitales traslucidos en los techos a lo largo de los pasadizos, se debe emplear de características a dos aguas ya que a través de ella se lograra que la luz solar ingrese en su gran mayoría dentro del objeto arquitectónico.

Además de ello, se recomienda que la geometría en sus techos sean ondulantes conformada por curvas cóncavas y convexas, de tal manera que se logre iluminar y ventilar naturalmente el equipamiento. Permitiendo ingresar la luz solar en los vacíos que se van formando cada curva, estas se aprovechen con el objetivo planteado por esta investigación.

Se recomienda que el objeto arquitectónico se posicione y se emplace de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar, específicamente sea directamente vinculada con la radiación solar, permitiendo que se gane en su totalidad de la luz solar sea provechoso para cualquier tipo de equipamiento de iluminar naturalmente.

CAPÍTULO 5 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 12
Cuadro de Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
Título: “ESTRATEGIAS DE SISTEMAS PASIVOS DE ILUMINACION NATURAL CENTAL EN EL DISEÑO DE UN CENTRO DE ABASTOS MAYORISTA EN TRUJILLO”					
Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Indicadores	Instrumentación
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera las estrategias de sistemas pasivos de iluminación natural cenital condicionan en el diseño de un Centro de Abastos Mayorista en Trujillo?</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Las estrategias de sistemas pasivos de iluminación natural cenital condicionan el diseño de un Centro de Abastos Mayoristas en Trujillo, siempre y cuando se diseñe respetando los siguientes indicadores:</p> <p>a. Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar para el aprovechamiento de esta de tal modo que sirva como una fuente energética y de esta manera evitar el uso de iluminación artificial reduciendo en lo más mínimo el impacto medioambiental.</p> <p>b. Aplicación de lucernarios horizontales cenitales traslucidos en los techos hacia los pasadizos para generar iluminación natural y esta ingrese controladamente a través del material traslucido, de tal manera que se evite el uso de la iluminación artificial.</p> <p>c. Aplicación de geometrías ondulares conformada por curvas cóncavas y convexas en los techos para generar iluminación natural cenital a través de los vacíos de las ondas que se va conformando por las oscilaciones, esta ingrese de manera indirecta e ilumine en sus interiores.</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar de qué manera las estrategias de sistemas pasivos de iluminación natural cenital condicionan en el diseño de un Centro de Abastos Mayoristas en Trujillo.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Estrategias de sistemas pasivos de iluminación natural cenital.</p> <p>Variable cualitativa del ámbito de la arquitectura que produce al combinar entradas de luz horizontal y cenital, lo cual permite generar una luz mixta o diagonal, que genera tensiones visuales y lumínicas que dinamizan el espacio, así como proyectos que por su configuración formal no presentan una clara diferenciación entre las paredes y la cubierta, en las cuales la piel exterior acoge las aberturas que captan la luz desde diferentes puntos, ya sea del horizonte o del cielo, generando una luz envolvente donde la direccionalidad puede desaparecer y la iluminación se convierte en un todo lumínico que rodea el espacio. (Parión, 2019, pg. 47)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • INDICADORES ARQUITECTONICOS: <ul style="list-style-type: none"> -Orientación de lucernarios triangulares con ángulos adecuados hacia el Norte-Sur. -Aplicación de vanos de piso a techo de proporción rectangular a lo largo de su contorno volumétrico. -Uso de cúpulas traslucidas en patios interiores centrales. -Posicionamiento y emplazamiento volumétrico de acuerdo a sus condiciones climáticas del lugar para la ganancia de la luz solar. -Aplicación de lucernarios horizontales cenital traslucido en los techos a lo largo de los pasadizos. -Aplicación de geometrías ondulares - conformada por curvas cóncavas y convexas en los techos. -Uso de espacios lineales conectados por espacios contiguos de proporción radial para integración de actividades. -Uso de ejes centrales a doble altura en los pasadizos conectados a los patios interiores. • INDICADORES DE DETALLES: <ul style="list-style-type: none"> -Uso de elementos metálicos de acero perforados como piel envolvente arquitectónico. -Uso de estructura metálica ramificada hacia los techos. • INDICADORES DE MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> -Uso de elementos prefabricados de acero como sistemas constructivo. -Uso de color blanco sobre las superficies verticales en zonas con mayor incidencia solar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de análisis de casos

REFERENCIAS

- Villarroya, I. (2018) en su trabajo de fin de grado “Luz cenital desde el movimiento moderno” de la Universidad de Zaragoza, España.
- Gonzales, M., Zamora, J. y Evans, J. (2008) en la investigación “La luz cenital en la arquitectura deportiva de latitudes intermedias. Estudios de casos de las olimpiadas de 1992 en las ciudades de Barcelona y Granollers (Cataluña)” de la Universidad de Politécnica de Catalunya, España.
- Meneses, E. (2015) en su tesis doctoral “La representación de la Luz Natural en el Proyecto Arquitectónico” de la Universidad Politécnica de Catalunya, España.
- García, J. (2015) en su artículo “La iglesia de Almendrales” de la Universidad Politécnica de Madrid, España.
- O’Byrne, M., Medina, S. y Villegas, M. (2011) en su investigación “La Escuela de Arquitectura de Chandigarh (1961-1965)” de la Universidad de Los Andes, Colombia
- Trillo, M. (2010) en su investigación “A la luz de las cúpulas. Restauración del Reichstag de Berlín (1992-1999). Foster & Partners” de la Universidad de Sevilla, España.
- Parión, L. (2019) en su tesis “La luz natural como recurso en la concepción morfológica del espacio interior” de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador
- León, J. y Rondón, J. (2017) en su tesis de pregrado “Mercado de Abastos en Huaral” de la Universidad Ricardo Palma, Perú.
- Miranda, Y. (2018) en su tesis “Mercado de Abastos, para mejorar el abastecimiento de productos de primera necesidad, Ubicado en la ciudad de Chiclayo” de la Universidad de San Martín de Porres, Perú.

Rivarola, A. (2015) en su tesis “Nuevo Mercado para el distrito de Magdalena del Mar” de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.

Tapia, C. (2012) en su tesis “Diseño de iluminación natural en centros educativos infantiles” de la Universidad de Cuenca, Colombia.

García, R. (2017) en su tesis “Nuevo Mercado Central del Callao” de la Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Perú.

Municipalidad Provincial de Trujillo (2012). *Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano de Trujillo 2012-2022*. Recuperado de <http://sial.segat.gob.pe/documentos/plan-desarrollo-urbano-metropolitano-trujillo-2012-2022>.

Instituto Nacional de Estadísticas e Informáticas (2016), *Censo Nacional de Mercado de Abastos*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1447/libro.pdf

Investiga, Estudios de Mercado y Opinión (2009), *Mercado y Supermercados*. Recuperado de <http://www.upao.edu.pe/upload/recursos/investiga/estudios/2009/Informe%20Supermercados%2007072009.pdf>

