



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“Uso de Tecnologías Fotovoltaicas aplicados en una envolvente arquitectónica para el Diseño de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el Distrito de Laredo”

Tesis para optar el título profesional de:

**Arquitecta**

**Autor:**

Milagritos del Carmen Chávez Mercado

**Asesor:**

Mg. Arq. Alberto Llanos Chuquipoma

Trujillo – Perú

2019

## **APROBACIÓN DE LA TESIS**

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **MILAGRITOS DEL CARMEN CHÁVEZ MERCADO**, denominada:

**“USO DE TECNOLOGÍAS FOTOVOLTAICAS APLICADOS EN UNA  
ENVOLVENTE ARQUITECTONICA PARA EL DISEÑO DE UN CAMAL Y  
CENTRO INTEGRAL DE SANIDAD ANIMAL EN LAREDO”**

---

Arq. Alberto Llanos Chuquipoma  
**ASESOR**

---

Arq. Hugo Bocanegra Galván  
**JURADO**  
**PRESIDENTE**

---

Arq. Fernando Torres Zavaleta  
**JURADO**

---

Arq. Diego Ríos Gutiérrez  
**JURADO**

## DEDICATORIA

A DIOS por su inmenso amor hacia mi familia, por brindarme su protección, su abrigo y su apoyo en cada momento de mi vida, por brindarme su hombro y mano amiga en los momentos más difíciles, te amo mi DIOS.

A mamá y papá, por su amor por ser mi soporte mi apoyo, por apoyarme en cada loca aventura e idea que he tenido, por hacer de mí la persona que soy ahora.

A mis hermanos Felix, Lupe y David por ser tal y como son, por ser que siempre estaremos allí para nosotros, por apoyarme y poyarnos en cada decisión.

A mis sobrinos Gerald y Fernando son los niños de mi ojos, pedacitos de cielo lo quiero de acá a la luna.

A mi Shilitos siempre te llevo y te llevare en el corazón.

A mis mejores amigos Brenda Quijandria, Dalila Puycan Medina, Jorge Loyola Luna Victoria y Elizabeth Portugal por su amistad, por ser mis hermanos del alma porque serán siempre la conexión hacia a tierra, compañeros de aventuras.

## AGRADECIMIENTO

A mi maestra de la carrera de Arquitectura: Arq. María Alice, por sus valiosos consejos a lo largo de mi carrera e inculcarme su ética profesional.

A mi asesor Arq. Alberto Llanos por orientarme y guiarme durante este el último peldaño de hacia el título.

A mis profesores Nancy Pretell, Hugo Bocanegra, Cesar Aguilar, Claudio Mendo, Mauro, Alegría, Frias, Juan Carlos Cespedes por sus enseñanzas.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Contenido

<a href="#"><u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u></a> .....	ii
<a href="#"><u>DEDICATORIA</u></a> .....	iii
<a href="#"><u>AGRADECIMIENTO</u></a> .....	iv
<a href="#"><u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u></a> .....	v
<a href="#"><u>ÍNDICE DE TABLAS</u></a> .....	vii
<a href="#"><u>ÍNDICE DE FIGURAS</u></a> .....	ix
<a href="#"><u>RESUMEN</u></a> .....	xi
<a href="#"><u>ABSTRACT</u></a> .....	xii
<b>CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>13</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	19
1.2.1 Problema general.....	19
1.2.2 Problemas específicos.....	19
1.3 MARCO TEORICO .....	19
1.3.1 Antecedentes .....	19
1.3.2 Bases Teóricas .....	233
1.3.3 Revisión normativa.....	35
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	388
1.4.1 Justificación teórica.....	388
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	399
1.5 LIMITACIONES.....	4040
1.6 OBJETIVOS .....	40
1.6.1 Objetivo general.....	40
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica .....	411
1.6.3 Objetivos de la propuesta .....	411
<b>CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS</b> .....	<b>422</b>
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	422
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis .....	422
2.2 VARIABLES .....	424
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	444
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	466

<b>CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>499</b>
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	499
3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA .....	499
3.3 MÉTODOS.....	544
3.3.1 Técnicas e instrumentos .....	544
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....</b>	<b>566</b>
4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS .....	566
4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO .....	83
<b>CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....</b>	<b>855</b>
5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA.....	855
5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	91
5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO .....	101
5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	1244
5.4.1 Análisis del lugar .....	1244
5.4.2 Partido de diseño .....	129
5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	13232
5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	13333
5.6.1 Memoria de Arquitectura.....	13332
5.6.2 Memoria Justificatoria .....	15760
5.6.3 Memoria de Estructuras.....	174
5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias .....	1745
5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas .....	1766
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>1799</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>18080</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>18081</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>1866</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: <b>Revisión normativa</b> .....	35
TABLA 2: Operacionalización de la variable Tecnologías Fotovoltaicas.....	46
TABLA 3: Operacionalización de la variable Envolvente Arquitectónica.....	47
TABLA 4: Relación entre casos y las variables .....	49
TABLA 5: Ficha descriptiva de Casos.....	54
TABLA 6: Ficha de Análisis de Caso 1.....	56
TABLA 7: Matriz de ponderación de análisis del Caso 2 .....	60
TABLA 8: Matriz de ponderación de análisis del Caso 3.....	63
TABLA 9: Matriz de ponderación de análisis del Caso 4.....	68
TABLA 10: Matriz de ponderación de análisis del Caso 5.....	72
TABLA 11: Matriz de ponderación de análisis del Caso 6.....	76
TABLA 12: Cuadro Comparativo de Casos .....	80
TABLA 13: Consumo Anual de Carne de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino al 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo .....	85
TABLA 14 Demanda Anual de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo.....	86
TABLA 15 Demanda Anual de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo.....	86
TABLA 16: Oferta Diaria de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo .....	87
TABLA 17: Oferta - Demanda Diaria de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2018 en la provincia de Trujillo .....	87
TABLA 18: Oferta- Demanda Diaria de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2048 en la provincia de Trujillo .....	87
TABLA 19.: Oferta Diaria de Vacunos, en Animales en pie de 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo .....	88
TABLA 20 : Oferta Diaria de Porcinos, en Animales en pie de 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo .....	86
TABLA 21 Oferta Diaria de Caprinos, en Animales en pie de 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo.....	89
TABLA 22 Oferta Diaria de Ovinos, en Animales en pie de 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo .....	89
TABLA 23 Balance Oferta – Demanda Diaria en Animales en pie del 2018 en la provincia de Trujillo .....	89
TABLA 24 Balance Oferta – Demanda Diaria en Animales en pie del 2048 en la provincia de Trujillo .....	90
TABLA 25 Programación Arquitectónica.....	94
TABLA 26: Matriz de Ponderación para la elección de Terreno .....	107
TABLA 27 : Parámetros Urbanísticos del Terreno 1.....	112
TABLA 28 Parámetros Urbanísticos del Terreno 2.....	116
TABLA 29 Parámetros Urbanísticos del Terreno 1.....	120

TABLA 30 Matriz de Ponderación y Elección para la elección de Terreno.....	122
TABLA 31 Cuadro de Acabados .....	141
TABLA 32 Estacionamientos para Zona Comercial del CCISA.....	161
TABLA 33 Estacionamientos para Área Personal del CCISA .....	163
TABLA 34 Dotación de Servicio para Salas de Faenado y Corrales de Abastecimiento del CCISA.....	165
TABLA 35 Dotación de Servicio para el personal del Comedor según RNE.....	166
TABLA 36 Dotación de Servicio para el personal del Comedor .....	167
TABLA 37 Dotación de Servicio para el público del Comedor.....	168
TABLA 38 Dotación de Servicio para público en Comercio: Restaurant – Cafetería del CCISA.....	168
TABLA 39 Dotación de Servicio para el público del Hospedaje.....	169
TABLA 40 Dotación de Servicio para Hostal del CCIA .....	169
TABLA 41 Dotación de Servicio Higiénicos para Oficinas.....	170
TABLA 42 Dotación de Servicio para el personal las Oficinas Administrativas.....	170
TABLA 43 Dotación de Servicio para Área de Investigación del CCIA.....	171
TABLA 44 Calculo del Ancho Libre de los pasajes de circulación CCISA.....	172
TABLA 45 Dotación de Servicio Higiénicos para discapacitados.....	173
TABLA 46 Calculo del Ancho de las escaleras de evacuación del CCISA.....	174
TABLA 47 Dotación Máxima de Agua de Agua fría Utilizar en el CCISA.....	175
TABLA 48 Dotación Máxima de Agua de Agua caliente Utilizar en el CCISA.....	176
TABLA 49 Demanda Máxima Potencia de Energía Eléctrica a utilizar en el CCISA.....	177
TABLA 50 Calculo de Energía Generada por Vidrio Fotovoltaico.....	179

## ÍNDICE DE FIGURAS

IMAGEN 1 Laboratorios GENyO / Planho.....	48
IMAGEN 2 Instituto Nacional de Ortodoncia.....	51
IMAGEN 3 Universidad de Washington.....	52
IMAGEN 4 Twin City Tower .....	52
IMAGEN 5 Universidad Mohamed.....	53
IMAGEN 6 Plaza Mirta Elena García.....	53
IMAGEN 7 Fachada Ventilada y Vidrio Fotovoltaico .....	59
IMAGEN 8 Trama ortogonal en paneles y asolamientos .....	63
IMAGEN 9 Aletas Fotovoltaicas.....	67
IMAGEN 10 Trama en Vidrio Fotovoltaico .....	71
IMAGEN 11 Pérgola Fotovoltaica.....	75
IMAGEN 12 Pérgola Fotovoltaica.....	79
IMAGEN 13 Vista Macro del terreno N° 1.....	109
IMAGEN 14 Vista del terreno N° 1 .....	110
IMAGEN 15 Vista Calle Santa Clara N° 1.....	110
IMAGEN 16 Plano del terreno 1.....	111
IMAGEN 17 Corte topográfico A-A'.....	111
IMAGEN 18 Corte topográfico B-B'.....	111
IMAGEN 19 Distancia en minutos del terreno 1 al Mercado la Hermelinda.....	113
IMAGEN 20 Distancia en minutos del terreno 1 al Mercado Mayorista.....	113
IMAGEN 21 Vista Macro del terreno 2.....	114
IMAGEN 22 Vista del terreno N° 2.....	114
IMAGEN 23 Vista de Av. Pumacahua .....	115
IMAGEN 24 Plano del terreno 2.....	115
IMAGEN 25 Corte topográfico A-A'.....	116
IMAGEN 26 Corte topográfico B-B'.....	116
IMAGEN 27 Distancia en minutos del terreno 2 al Mercado la Hermelinda.....	117
IMAGEN 28 Distancia en minutos del terreno 1 al Mercado Mayorista.....	117
IMAGEN 29 Vista Macro del terreno N°3.....	118
IMAGEN 30 Vista del terreno N°3.....	118
IMAGEN 31 Vista Calle Santa Clara .....	119
IMAGEN 32 Plano del terreno.....	119
IMAGEN 33 Corte topográfico A-A'.....	120
IMAGEN 34 Corte topográfico A-A'.....	120
IMAGEN 35 Distancia en minutos del terreno 3 al Mercado la Hermelinda.....	122
IMAGEN 36 Distancia en minutos del terreno 3 al Mercado Mayorista.....	122
IMAGEN 37 Directriz de Impacto Urbano Rural.....	125
IMAGEN 38 Asolamiento Verano.....	125

IMAGEN 39	<b>Asolamiento Invierno.....</b>	126
IMAGEN 40	<b>Asolamiento Otoño .....</b>	126
IMAGEN 41	<b>Asolamiento Primavera.....</b>	127
IMAGEN 42	<b>Vientos.....</b>	127
IMAGEN 43	<b>Flujo Vehicular .....</b>	128
IMAGEN 44	<b>Flujo Peatonal .....</b>	128
IMAGEN 45	<b>Zonas Jerárquicas .....</b>	129
IMAGEN 46	<b>Tensiones Vehiculares Internas .....</b>	129
IMAGEN 47	<b>Tensiones Peatonales Internas .....</b>	130
IMAGEN 48	<b>Premisas de Diseño .....</b>	130
IMAGEN 49	<b>Microzonificación: Primer Nivel .....</b>	131
IMAGEN 50	Microzonificación: Segundo Nivel .....	132
IMAGEN 51	<b>Microzonificación – Lineamientos .....</b>	132
IMAGEN 52	Zonificación del Primer nivel del CCISA .....	135
IMAGEN 53	<b>Flujo Funcional de la Zona de Faenado de Vacunos .....</b>	137
IMAGEN 54	<b>Flujo Funcional de la Zona de Faenado de Porcinos .....</b>	138
IMAGEN 55	<b>Flujo Funcional de la Zona de Faenado de Caprinos y Ovinos .....</b>	139
IMAGEN 56	Flujo Funcional de la Zona de Faenado de Vacunos .....	141
IMAGEN 57	Vista a Vuelo de Pájaro del CCISA.....	148
IMAGEN 58	Vista a Vuelo de Pájaro del CCISA .....	149
IMAGEN 59	Vista a Vuelo de Pájaro del CCISA .....	150
IMAGEN 60	Vista a Vuelo de Pájaro del CCISA .....	151
IMAGEN 61	Fachada Principal del CCISA.....	152
IMAGEN 62	Vista Área Comercial del CCISA.....	153
IMAGEN 63	Hospedaje, Comedor y Volumen de Investigación Volando del CCISA .....	154
IMAGEN 64	Vista del patio central del CCISA.....	155
IMAGEN 65	Vista a Área Administrativa y Centro Integral de Sanidad Animal .....	156
IMAGEN 66	Vista áreas exteriores del CCISA. ....	157
IMAGEN 67	Sala de Espera de la Zona Administrativa .....	158
IMAGEN 68	Área de Ventas del CCISA.....	159
IMAGEN 69	Área de Ventas del CCISA .....	161
IMAGEN 70	Altura de Edificación .....	162
IMAGEN 71	Estacionamientos para Zona Comercial del CCIA .....	163
IMAGEN 72	Estacionamientos para el Personal del CCIA .....	164
IMAGEN 73	Estacionamientos para Camiones del CCIA .....	165
IMAGEN 74	IMAGEN 73 Estacionamientos para Camiones del CCIA .....	166
IMAGEN 75	Zona de Servicios Higiénicos del área Industrial CCIA .....	167
IMAGEN 76	Dotación de Servicio para el personal del Comedor.....	168
IMAGEN 77	Dotación de Servicio para el personal del Comedor .....	169
IMAGEN 78	Dotación de Servicio para el personal las Oficinas Administrativas.....	171
IMAGEN 79	Dotación de Servicio para el personal del Área de Investigación. ....	169

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal ubicado en el distrito de Laredo, en el cual se hace uso de tecnologías fotovoltaicas como la fachada ventilada fotovoltaica, muro cortina fotovoltaica y aleros fotovoltaicos y pérgola fotovoltaicos, integrados en la envolvente arquitectónica

La investigación es del tipo descriptiva y se estructura en cinco capítulos, analizando la realidad problemática, internacional, regional y local, así mismo se hizo uso de fichas de análisis y marco teórico teniéndose como base los antecedentes previamente analizados y estudiados, que determinaron los criterios e diseño a tener en cuenta: orientación, asolamiento, vientos, posicionamiento y emplazamiento, zonificación y funcionalidad, del mismo para la determinación del terreno a usa se aplicó fichas de análisis con base en los criterios de diseño mencionados y la normativa nacional e internacional vigente para estos equipamientos.

Como conclusión se logró determinar que es posible el diseño de una envolvente arquitectónica haciendo uso de tecnologías fotovoltaicas como parte de ella, y adicionalmente contribuir con la mejora de la eficiencia energética y la sostenibilidad de una edificación del tipo industrial.

## ABSTRACT

This research project proposes the architectural design of a Camal and Integral Center for Animal Health located in the district of Laredo, in which photovoltaic technologies such as the ventilated photovoltaic facade, photovoltaic curtain wall and photovoltaic eaves and photovoltaic pergola are used, integrated in the architectural envelope

The research is of the descriptive type and is structured in five chapters, analyzing the problematic, international, regional and local reality, as well as the use of analysis sheets and theoretical framework based on the background previously analyzed and studied, which determined the criteria and design to take into account: orientation, desolation, winds, positioning and location, zoning and functionality, for the determination of the land to be used, analysis sheets were applied based on the mentioned design criteria and current national and international regulations for these equipments.

In conclusion, it was possible to determine that the design of an architectural envelope is possible using photovoltaic technologies as part of it, and additionally contribute to the improvement of energy efficiency and sustainability of an industrial type building.

## **CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

El Cambio Climático ha dejado de ser una probabilidad, por el contrario, en la actualidad forma parte de nuestro presente de nuestro día a día, y se ha convertido en un problema global, ocupando los primeros lugares en los temas de discusión y análisis por innumerables organismos internacionales, nacionales y locales, todos ellos coinciden que el principal responsable del cambio climático es la actividad humana, y que es justamente que en las manos de los seres humanos en quienes se encuentra actualmente la solución, mediante el uso de fuentes de energía limpia con bajo o nulo impacto ambiental. El sol es la fuente más importante e inagotable de energía que puede ser captada y transformada en energía fotovoltaica, solar térmica, biomasa y geotérmica, entre otras, con un mínimo impacto ambiental. Actualmente el uso de tecnologías fotovoltaicas viene ganando terreno, debido a sus nuevas presentaciones más amigables con la arquitectura, como el vidrio fotovoltaico y paneles fotovoltaicos en sus diferentes tamaños y presentaciones, que hacen posibles la estructuración de envolventes arquitectónicas generadores de energía eléctrica, pudiendo utilizarse en edificaciones industriales, como camales que requieren de gran consumo de energía eléctrica para su adecuado funcionamiento.

Acerca del nuevo reto que tienen los arquitectos sobre proyectar edificios con nulo consumo de energía Carbonell (2012) menciona que

La directiva europea 2010/31/UE de Eficiencia Energética en los Edificios supone un enorme reto en la forma de concebir la arquitectura y los espacios en los que habitamos al definir lo que llama edificio de consumo de energía casi nulo, EECN (nearly zero energy building, nZEB). Dichos edificios, según la directiva, deberán por un lado ser muy eficientes y consumir poca energía, y por otro lado la (poca) energía que necesiten deberá proceder de fuentes renovable (p.1), así mismo el mismo autor resuelve que a la hora de buscar una instalación de energía renovable integrada a un edificio lo cierto es que las fotovoltaicas son las que permiten mejor integración al diseño arquitectónico. Además pueden integrarse perfectamente con ciertas estrategias bioclimáticas que mejoran

los indicadores de sostenibilidad del edificio... Los distintos formatos de Módulos fotovoltaicos van desde el panel opaco hasta el vidrio traslucido, pasando por distintos formatos de capa fina. Esta versatilidad ayuda mucho en la integración.” (p.3).

Es muy importante que la concepción de las nuevas edificaciones y remodelaciones se realicen no solo pensando en minimizar el consumo energético, sino en ir más allá y proyectar edificios auto sostenibles que producen su propia energía limpia (energía renovable), y es en este sentido en el que las nuevas tecnologías fotovoltaicas como el vidrio y el panel en todas sus variantes de tamaño forma, color y flexibilidad resultan de gran ayuda, debido a que logran integrarse al edificio mediante diferentes soluciones arquitectónicas, logrando soluciones acordes con el requerimiento físico espacial y energético de cada edificación.

Sobre la envolvente arquitectónica Segura (2012) afirma que

“Hoy en día, la envolvente arquitectónica se entiende como una piel flexible, que permite experimentar con diversos campos estéticos y funcionales. La piel arquitectónica se convierte en expresión, en una eliminación de límites pero con una fragilidad sociocultural y temporal. El exceso en el uso o mal desarrollo de creación de las pieles arquitectónicas, las convierte en objetos sin significado. Por eso, la pertinencia al hacer uso de la tecnología para diseñar y construir pieles arquitectónicas se debe basar en el análisis de cada proyecto y debe responder a las demandas culturales relacionándose con su entorno inmediato”. (p. 30).

Es en este sentido que existe una íntima relación entre la envolvente arquitectónica y la demanda cultural, ambiental y funcional del hecho arquitectónico, es decir la envolvente arquitectónica ha dejado de ser tan solo una simple fachada, sino que se ha convertido en la piel del hecho arquitectónico y como tal tiene que responder a las necesidades propias del usuario y condiciones de sostenibilidad sin que con ello pierda su finalidad de ser la primera cara con la que afronta la edificación al usuario.

Las iniciativas de uso de energía fotovoltaica en América Latina vienen dando frutos así lo menciona Solano-Peralta en 2015 afirmando que “el sector fotovoltaico (FV)

de Latinoamérica y el Caribe (LAC) ha tenido un crecimiento acelerado durante el 2014. Las centrales fotovoltaicas de gran escala empiezan a hacerse campo en diferentes países, así como los proyectos de menor escala conectados a red” (p.15), la mayoría de países latino americanos han enfocado su producción de energía fotovoltaica por medio de centrales y alguno como Argentina se han enfocado en proyectos de electrificación a mercados rurales así lo afirma Solano-Peralta (2015), mientras que la utilización de tecnologías fotovoltaicas como parte de las edificaciones a la que sirve continua siendo en su mayoría del tipo convencional panel sobre techo, sin embargo la compañía Coca-Cola/FEMSA ha realizado la modernización de la Sede de su principal planta embotelladora FEMSA ubicada en Monterrey México, logrando integrar las tecnologías fotovoltaicas con la arquitectura utilizando vidrio fotovoltaico en la fachada ventilada de la envolvente arquitectónica además logran reducir el 40% de su consumo energético, así lo reportar el portal ONYX Solar (2018), el uso del vidrio y paneles fotovoltaicos como parte del envolvente arquitectónica no es exclusivo de edificios industriales, el portal ONYX Solar (2018) muestra los proyectos donde se implementó tecnologías fotovoltaicas como: terminal aéreo Viracopos en Brasil, Hospital Punta Arenas (Chile), Centros Comercial Lumen en Ciudad de México, sin embargo hasta el momento del a investigación no se ha reportado la aplicación de tecnologías fotovoltaicas en edificaciones industriales como Camales.

En Perú la Energía Fotovoltaica es una de las energías renovables que se ha incrementado en los últimos años, Solano-Peralta (2015) menciona que los proyectos de gran escala fotovoltaica en Perú se abrieron paso en 2010 (p, 192), por otro lado estos proyectos se encuentran dirigidos a los sectores alto andinos, sin embargo las campañas de utilización de energías limpias y concientización de uso de responsables de ellas que vienen siendo impulsadas por diferentes organismos como ONGs, Colectivos, etc. y que son promovidas principalmente en redes sociales, han motivado que en ciudades como la provincia de Trujillo se incremente la demanda de tecnologías fotovoltaicas. El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) (1990) asegura que la Provincia de Trujillo tiene una incidencia solar de entre 5.0 y 6.5 Kwh/m<sup>2</sup> cantidad ideal para la instalación de tecnologías fotovoltaicas, observándose instalaciones fotovoltaicas en Trujillo en viviendas y centros recreativos, los cuales son instalados en techos de

las edificaciones, incompatibles totalmente con la arquitectura. A la actualidad no se ha demostrado el uso de tecnologías fotovoltaicas en Industrias como Camales.

Neira (2013) no habla sobre los avances tecnológicos por incorporar los materiales fotovoltaicos a la arquitectura, mencionando:

“Los nuevos avances tecnológicos en el sector, basan sus investigaciones en materiales fotovoltaicos que permitan de una vez por todas conseguir una óptima integración arquitectónica. Estas investigaciones se centran más en la “estética” del producto que en la potencia eléctrica que puedan generar...Actualmente el vidrio es uno de los materiales más utilizados en el diseño de edificios y ocupa gran parte de la envolvente de los edificios tanto en fachadas (en forma de ventanas, muros cortinas o fachadas ventiladas) como en cubierta (en forma de lucernario). La sustitución del vidrio convencional por ventanas generadoras de energía se presenta como una solución la integración arquitectónica de la energía fotovoltaica” (p, 32).

Existe una correlación negativa entre la estética de los materiales fotovoltaicos y la generación de energía, sin embargo hablando en términos de beneficios la estética se lleva la ventaja porque a más integrado este la tecnología fotovoltaica con la arquitectura, su uso será mayor en la edificación y por lo tanto su producción de energía también se incrementara. La aparición del vidrio fotovoltaico refuerza lo antes mencionado debido a su elevado uso en la composición arquitectónica.

El uso de tecnologías fotovoltaicas en el distrito de Trujillo se ha iniciado en los últimos años, podemos darnos cuenta de esto por la aparición de tiendas comerciales dedicadas a la venta de paneles fotovoltaicos, así mismo se puede observar su uso en el techo de algunas viviendas y establecimientos comerciales como el Restaurant Romano Criollo que cuenta con paneles fotovoltaicos en el techo del local y establecimientos dedicados al hospedaje como el Hostal El Faro Ubicado en la Urb. San Nicolás que posee igualmente paneles fotovoltaicos ubicados en el techo, se puede observar su uso como celdas fotovoltaicas como parte de los sistemas de ionización en piscinas como el que cuenta el centro recreativo Villa Shevito ubicado en Valdivia, en edificaciones del tipo industriales como agroindustriales, y camales no se puede afirmar su utilización, sin embargo

se cree que el uso de tecnologías fotovoltaicas dentro de la infraestructura industrial sería sumamente importante como medio de generación de energía limpia y sostenibles, así como su contribución con el medio ambiente.

En 2007 Martín y Fernández afirmaron que “Cualquier superficie de la envolvente de un edificio que esté libre de sombras y bien orientada puede ser susceptible de albergar módulos fotovoltaicos” (p.57) mencionando además que:

Una buena integración arquitectónica de los módulos en los edificios es clave para el éxito de esta aplicación. Lo ideal es incluir en sistemas fotovoltaicos ya en la fase de forma que los módulos fotovoltaicos sustituyan a otros elementos constructivos de la envolvente y en el diseño del edificio, de forma que los módulos fotovoltaicos sustituyan a otros elementos constructivos de la envolvente y no se superpongan sin más sobre esta. (p.57)

La envolvente arquitectónica por llamarla de otra forma es la piel de los edificios, es la parte exterior que observamos y que se encuentra expuesta a la incidencia solar, esta característica permite resolver el problema de la limitada integración arquitectónica de las tecnologías fotovoltaicas con las edificaciones. Si se utiliza los diferentes módulos del vidrio y paneles fotovoltaicos en el diseño de la envolvente y se considera las especificaciones técnicas de orientación y posicionamiento de dichas tecnologías fotovoltaicas, se podrá obtener como resultante una envolvente arquitectónica es capaz de producir energía para el edificio y que se encuentra perfectamente integrada a la edificación.

En la actualidad en Perú la envolvente arquitectónica ha ido adquiriendo mayor carácter a lo largo de los últimos años, actualmente se viene tratando a la envolvente arquitectónica como la piel que muestra el edificio es en este sentido que se han incorporado materiales como el vidrio, metal, madera entre otros a la envolvente, con la finalidad de proveer de carácter y modernidad a las edificaciones, tal es el caso de los edificios del hotel Westin y el banco Interbank en la capital, que utilizan envolventes acristalada en todo el edificio, así mismo la podemos encontrar en innumerables centros comerciales en todo Lima, en la provincia de Trujillo también se viene dando este cambio pudiéndose evidenciar en edificaciones como La Torre UPAO, ubicado en la Av. América Oeste y el edificio

de Agropecuaria Chimú ubicado en la Av. América Norte, sin embargo su uso en nuestra ciudad viene siendo limitada a la infraestructura del tipo comercial, educativa y de oficinas, sin evidenciarse el cambio en infraestructura del tipo industrial como en camales, donde aún el concepto de envolvente arquitectónica sigue visualizándose como muros y vanos.

La provincia de Trujillo cuenta con dos camales formales El Porvenir y Salaverry ambos de tipo 1, sin embargo el inspector del SENASA Sarmiento en 2015 afirmó que solo en el distrito del porvenir existen 5 camales informales y además ninguno de ellos cuenta con las condiciones mínimas para realizar el proceso de faenado. El Reglamento Sanitario de Faenado de Animales de Abasto del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) (2012) menciona que los mataderos de la categoría 1 son los que cuentan con capacidad instalada para faenar de hasta cinco (5) bovinos o equinos, o su equivalente: diez (10) porcinos o camélidos y quince (15) ovinos o caprinos, por jornada diaria, no obstante Mena en 2010 en su informe de prácticas realizado en el Camal de El Porvenir afirma que “la cantidad de animales que se benefician, según la clasificación de animales beneficiados son, para ovinos y caprinos = 5.026, para porcinos = 474 y bovinos = 933” (p.4), esto en un lapso de 58 días según su informe, esto quiere decir que la cantidad de animales faenados por día en el Camal del Porvenir sería de 16 bovinos, 87 entre ovinos y caprinos y 8 porcinos cifras que se encuentra muy por encima de la permitida por el SENASA, esta sobre población de animales ocasiona el colapso de las instalaciones del camal, deficiencias de salubridad y escases de recursos energéticos necesario para su funcionamiento. El portal web del diario Perú 21 (2017) en uno de sus reportajes refiere que el consumo per cápita de carne en el Perú es de 6.20 kg (persona/año); sin embargo, espera elevar el consumo a 6.82 kg para el 2021 y 7.40 kg para el 2027, de ser así la demanda de servicio de faenado se incrementará drásticamente, sin embargo la provincia de Trujillo no cuenta con la infraestructura necesaria para poder cumplir el requerimiento actual.

Por lo tanto hablamos de la proyección de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal que no solo satisfaga las necesidades del servicio de faenado, sino también brinde servicios complementarios de investigación que pueda ampliar el conocimiento de sanidad animal, dotado de instalaciones adecuadas, y en el cual se utilicen tecnologías fotovoltaicas tales como el vidrio y los paneles para la

generación de energía limpia, estas tecnologías estarán integradas a la arquitectura a través de la envolvente arquitectónica, para lo cual se tomara en cuenta criterios de modulación, orientación e inclinación, con la finalidad de lograr la armonía entre la arquitectura y la integración de tecnologías fotovoltaicas que permiten el auto sostenimiento de la edificación, y la consecuente reducción de la huella de carbono.

A partir de las afirmaciones antes mencionadas nace la necesidad de proyectar un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo, que pueda abastecer la necesidad del Servicio de Beneficio o Faenado en la zona noroeste de la provincia de Trujillo, con proyección a 30 años, que genere su propia energía, mediante el uso tecnologías fotovoltaicas aplicadas en la envolvente arquitectónica.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Problema general**

¿De qué manera el uso de Tecnologías Fotovoltaicas condiciona la envolvente arquitectónica en el diseño de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cómo el uso de tecnologías fotovoltaicas influye en el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo?
- ¿Cómo el uso de envolvente arquitectónica influye en el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo?
- ¿Cuáles serán los lineamientos de diseño a tomar en cuenta a partir del uso de tecnologías fotovoltaicas aplicadas en una envolvente arquitectónica para el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo?

## **1.3 MARCO TEORICO**

### **1.3.1 Antecedentes**

La presente tesis de investigación cuenta con los siguientes antecedentes nacionales e internacionales.

Acosta, D (2009) en su artículo *Arquitectura y Construcción Sostenible* para la revista *Journal of Architecture*, habla sobre el rol de los arquitectos e ingenieros en

la conservación y preservación de los recursos pensando en las futuras generaciones, por lo cual propone utilizar energías limpias, sistemas que ayuden en la mejora de la eficiencia energética, es decir invoca a la construcción sostenible donde las edificaciones no solo usen energía sino también la produzca, donde los residuos del proceso de construcción sean nulos. Concluyendo que existe la necesidad de motivar e incentivar trabajos de investigación académicos que busquen minimizar el impacto de la construcción del hoy en el medio ambiente del mañana.

Este artículo se relaciona con la presente investigación debido a que motiva y concientiza a los arquitectos y e ingenieros a la investigación en el uso de energías renovables y producción de edificaciones autosustentables que generen su propia energía y recursos, pensando siempre en resolver los problemas del hoy sin hacer uso de los recursos del mañana, de manera siempre acorde con la arquitectura.

Solano-Peralta, M (2015) en su informe final *Estado actual de la Energía solar fotovoltaica en Latinoamérica y el Caribe* habla sobre los proyectos que tiene el Perú con el uso Energías Renovables, mencionando proyectos a gran escala de uso de energía fotovoltaica en el año 2010, asimismo afirma que la utilización de energía fotovoltaica en pequeña y mediana escala se para autoabastecimiento, centralizándose casi en su totalidad en las zonas alto andinas donde la electrificación es de difícil acceso.

Este artículo se relaciona con la investigación por que nos informa sobre los proyectos que vienen dándose en Perú en producción de Energía fotovoltaica, y confirmando la factibilidad de su instalación en nuestro país.

Roldan, J (2005) en su artículo *Sistemas Fotovoltaicos en Arquitectura y Urbanismo* para la revista de Urbanismo, Chile, habla sobre la necesidad de satisfacción de la demanda energética en el mundo se viene incrementando, proponiendo a las tecnologías fotovoltaicas una solución para afrontar este problema desde la arquitectura, mencionando además la incorporación al mercado de celdas de dióxido de Titanio nano estructurado sensibilizado con colorante, que han dado como resultado células solares fotovoltaicas flexibles, transparentes, y en diferentes colores.

Este artículo se relaciona con la investigación por que nos informa de células solares fotovoltaicas flexibles, transparentes, y en diferentes colores, es decir nos

habla del vidrio fotovoltaico transparente y en colores que están cambiando el mercado de la energía fotovoltaica, así mismo recomienda su uso en la arquitectura.

Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep) (2012) en su libro *Envolventes Arquitectónicas Fachadas*, Alemania, define la envolvente arquitectónica como la capa externa de un edificio que vincula los espacios interiores con el exterior; ya sea el aire libre, el agua, el terreno o una colindancia. Funciona como un regulador de las condiciones exteriores, para crear un ambiente interior (p.3), mencionando además que la envolvente arquitectónica está integrada por: Cubiertas, techos, losas, volados, muros, piel del edificio, aberturas, puertas y ventanas, y superficie de contacto con el terreno: pisos y además toda envolvente arquitectónica debe cumplir con tres funciones principales la primera función de soporte, la envolvente puede ser parte del sistema estructura o estar adosada al mismo, la segunda control, toda envolvente arquitectónica debe poder controlar el acondicionamiento térmico, acústico y lumínico y la tercera presentación, la envolvente arquitectónica debe ser armónica tanto por dentro como por fuera del edificio mostrando en todo momento carácter.

Este libro se relaciona con la investigación por que no solo define sino que demuestra la importancia de la variable dependiente de nuestra investigación, así mismo aporta con información importante sobre sus funciones y componentes, necesarios a tener en cuenta en el diseño del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal.

Masseck, T (2006) en el artículo *Fachada Solar como Pieza Singular* para la revista *Arquitectura bioclimática*, nos habla del inmenso potencial creativo que tienen las instalaciones fotovoltaicas y sus nuevas aplicaciones en las fachadas de los edificios, proponiendo la sustitución de algunos de los componentes de la fachada por paneles fotovoltaicos, ejemplificando con La Fachada Solar SCHOTT Ibérica creada bajo tres premisas fundamentales: el desarrollo del innovador panel fotovoltaico ASI THRU Color, su integración en un concepto de fachada global, y el análisis y optimización del edificio en su conjunto.

Este artículo se relaciona con investigación porque en el vemos la interacción de las dos variables independiente y dependiente de nuestra investigación, demostrando que la utilización de tecnologías fotovoltaicas como el panel y el vidrio fotovoltaico

en la envolvente fotovoltaica si es posible, así mismo ejemplifica mediante un hecho arquitectónico y propone que la innovación, integración y optimización son necesarios cuando se planea diseñar envolventes haciendo uso de tecnologías fotovoltaicas.

Neira, M (2013) en su tesis de maestría *Integración Arquitectónica de la Energía Fotovoltaica* menciona que "la única forma de ganar eficiencia y no perder calidad en el diseño es mediante la integración arquitectónica de sistemas fotovoltaicos" (p.49), también habla sobre el uso de vidrio fotovoltaico como parte de la fachada ventilada, muros cortina y lucernarios como parte de la integración arquitectónica y como el uso de este vidrio en estos sistemas aporta también propiedades acústicas y térmicas.

Esta tesis se relaciona con la investigación porque demuestra la factibilidad de la utilización de vidrio fotovoltaico como parte de diferentes sistemas constructivos de una edificación y que a la vez permiten la integración arquitectónica, como parte de la envolvente arquitectónica.

Carbonell, P (2012) en su artículo *Integración arquitectónica de instalaciones de energía renovable: Beneficios añadidos a la producción energética*, para la Asociación Sostenibilidad y Arquitectura (ASA), afirma que la mejor instalación eléctrica renovable integrada a un edificio es la fotovoltaica y lo demuestra por medio de la Imprenta Regional de Murcia, donde se utilizaron pérgolas fotovoltaicas inclinados hacia el sur en el estacionamiento, paneles solares fotovoltaicos en el techo, y cubierta fotovoltaica en el patio interior en la cual utilizaron vidrio fotovoltaico, en el caso de las pérgola y cubierta fueron diseñadas de tal forma de evitar el uso de pilares y columnas que las sostengan con la finalidad de hacer más fluida la circulación debajo de ellas.

Este artículo se relaciona con la investigación porque no muestra una vez más la integración de las tecnologías fotovoltaicas con la arquitectura en este caso de arquitectura del tipo industrial, y muestra algunas de las aplicaciones como parte de la integración que pueden darse como las pérgolas, coberturas y techos.

Recinos, A (2009) en su tesis de pregrado *Rastro Municipal* menciona premisas de diseño ambientales – orientación, ventilación, cercos verdes topografía y clima -, funcionales – relación funcional entre áreas y zonas, alturas - y morfológicas – diámetros y usos de aleros -, a considerar en el diseño de un Camal.

Esta tesis se relaciona con la investigación debido a que desarrolla en Guatemala centro América, con clima parecido al del distrito de Laredo, y bosqueja algunas premisas de diseño generales a tener en cuenta en el diseño de un Camal.

### 1.3.2 Bases Teóricas

#### A. Energía Fotovoltaica

##### a. Definición

La energía fotovoltaica es aquella que resulta del proceso de conversión de energía solar en energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos, estos módulos fotovoltaicos se encuentran compuestos por DIODOS (dispositivos semiconductores) que al estimularse por la radiación solar producen electricidad, (Arenas y Zapata,2011).

##### b. Tipos de Sistemas

La captación de la energía Fotovoltaica se realiza mediante sistemas aislados y sistemas conectados a una red.

##### **Sistemas Aislados**

Son sistemas de autoconsumo debido que pueden ser implementados en lugares donde acceder a la red eléctrica es difícil o su costo de implementación es mayor que la del sistema aislado.

Este sistema se encuentra compuesto por un módulo fotovoltaico, un sistema de acumulación a batería, el regulador de carga, inversor, seguidor y cuadro de protección, (Montero, 2016).

##### **Sistemas Conectados a la Red**

Se ha demostrado que los sistemas conectados a la red por el contrario de los sistemas aislados se utilizan en sitios donde si existe acceso a la

electricidad por medio de la red pública convencional y contribuyen con la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Además se caracterizan por ser pequeñas centrales eléctricas generadoras de KW, en la cual la energía producida es consumida en el mismo lugar.

Los sistemas conectados a la red cuentan con dos suministros de energía eléctrica: la red pública y paneles fotovoltaicos.

Estas instalaciones son factibles siempre exista un proveedor principal de electricidad además son necesarios un punto de conexión y equipos certificados por la compañía proveedora que garantizan su funcionamiento.

Este sistema se encuentra compuesto el módulo fotovoltaico, un inversor, un seguidor, un contador de energía y un cuadro de protección, (Montero, 2016).

### **c. Elementos de los Sistemas Fotovoltaicos**

#### **Subsistema de Generación**

Se encuentra conformado por el panel solar y se encarga de transformar la energía proveniente del sol en electricidad (Mascaros, 2016).

#### **a.1. Subsistema de Almacenamiento**

Conformado por la batería de almacenamiento que tiene por función principal almacenar la energía producida (Mascaros, 2016).

#### **a.2. Subsistema de Control**

Conformado por el controlador de carga, un interruptor termo magnético y una fusilera de protección de consumo, este sistema como su nombre lo dice tiene por función controlar y monitorear el funcionamiento del sistema fotovoltaico (Mascaros, 2016).

#### d. Dimensionamiento de una Instalación Fotovoltaica

En diferentes estudios se ha demostrado que el dimensionamiento de la instalación fotovoltaica dependerá básicamente de, la zona climática, superficie construida y tipo de edificación.

La potencia mínima a instalar se calcula mediante la fórmula:

$$P=Cx(AxS+B)$$

Donde:

C = es el coeficiente climático,

A y B = son los coeficientes dependientes del uso del edificio y

S = es la superficie construida del edificio (Neira, 2013)

#### Perdidas de la Instalación Fotovoltaica

Se ha demostrado que las pérdidas en una instalación fotovoltaica se dan por diferentes casos: Caso 1 General: 10% por orientación e inclinación y 10% por sombras, total 15%; Caso 2 Superposición por orientación e inclinación 20% y 20% por sombras, total 30%; y Caso 3: 40% por orientación e inclinación y 20% por sombras, total 50% (Neira, 2013)

En conclusión, además de los beneficios en cuanto a captación, conversión, almacenaje y producción de energía, de los sistemas que usan del vidrio fotovoltaico el de producir mayor energía en condiciones de elevada temperatura se ajusta a la investigación por registrar el distrito de Laredo en algunos meses del año temperaturas por encima de la requerida por el CEM necesarias para el óptimo funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos.

#### e. Tecnologías Fotovoltaicas

- Vidrio Fotovoltaico

El vidrio fotovoltaico como un nuevo producto que consiste en celdas opacas fotovoltaicas sobre un vidrio en forma de rejilla, mientras las celdas

captan energía solar para producir electricidad, mientras que los orificios que esta misma genera sirven para que la luz pase y de la paraciencia de semi transparencia, según la rejilla puede obtenerse entre el 10 al 30% de transparencia (El portal web Onyx Solar, s.f.)

El vidrio fotovoltaico que tiene la capacidad de captar energía solar y transmitirla para su transformación en energía eléctrica. Dentro de los beneficios del vidrio fotovoltaico tenemos mayor producción de energía bajo cualquier condición meteorológica: en condiciones de baja luminosidad, momentos de nubosidad y elevada temperatura, es así que los vidrios fotovoltaicos generan electricidad incluso en días nublados, aunque su rendimiento disminuye. Así mismo el vidrio fotovoltaico trae variantes de color, cantidad de luz que dejan pasar, reducción de la incidencia de rayos UV haciendo que la implementación de sistemas más amigables con la arquitectura como: las fachadas ventiladas fotovoltaicas, muros cortinas fotovoltaicos, lucernarios fotovoltaicos, entre otros, (toVentec ARTline, 2016).

El tipo de vidrio a utilizar dependerá de orientación e inclinación que este pudiese tener: cuando las condiciones de orientación e inclinación son las más adecuadas (orientación sur y 45° de inclinación), se usaran vidrio fotovoltaicos cristalinos que alcanzaran picos de 120 - 180 Wp/m<sup>2</sup> con -0.36%/C° de coeficiente térmico de -0.45 %/C°, mientras que cuando los vidrio son están dispuestos d el a forma más favorables se utilizaran vidrio CIS/CIGS (cobre-indio-selenio/cobre-indio-galio-selenio) pudiendo llegar a alcanzar 90 a 130 Wp/m<sup>2</sup> con -0.36%/C° de coeficiente térmico, por otro lado en condiciones de radiación difusa se utilizara vidrio fotovoltaico de tipo a-Si y microamorfa. Obteniendo una potencia pico de 50 a 90 Wp/m<sup>2</sup> con -0.13%/C° de coeficiente térmico, (Portal Web Onyx Solar s.f.).

Así mismo mencionan que mientras menor es el coeficiente térmico la estabilidad del sistema será mayor ante condiciones de meteorológicas adversas, reduciéndose las perdidas por calentamiento

Existen dos tipos de Vidrio Fotovoltaico

### **Vidrio Fotovoltaico de Silicio Amorfo**

Este tipo de vidrio es igual a cualquier vidrio convencional (transparencia) y puede ser utilizado en cualquier parte de la envolvente arquitectónica y además tiene el valor agregado de ser capaz de producir energía limpia, pudiendo ser utilizado en para fachadas y lucernarios, muros cortina y marquesinas, así mismo puede ser utilizado en todo tipo de lugares incluyendo los lugares con radiación difusa y elevadas temperaturas incluso puede ser utilizado en lugares no orientados al sol. Este vidrio tiene una infinidad de presentaciones en colores, transparencia y acabados, (Portal Web Onyx Solar s.f.).

### **Vidrio Fotovoltaico de Silicio Cristalino**

En comparación con el vidrio Fotovoltaico de Silicio Amorfo, este produce mayor cantidad de energía por área instalada, la particularidad de este vidrio es que no es al 100% transparente, sino que en él puede observarse las celdas fotovoltaicas, sin embargo tiene innumerables presentaciones en forma y colores, lo que lo hace ideal para su utilización en pérgolas, cubiertas y lucernario, (Portal Web Onyx Solar s.f.).

- **Panel Fotovoltaico**

El panel fotovoltaico es una placa rectangular que está formada por un conjunto de celdas o células fotovoltaicas. El panel tiene por función principal el de proteger las células fotovoltaicas y el de soportar su peso. Los paneles fotovoltaicos tienen un periodo de vida de 30 años, siempre y cuando tengan mantenimiento constante, es prioritario mantener limpio el vidrio para la mejor captación de radiación solar por las células fotovoltaicas, (Jaramillo y Pilco, s.f.).

La potencia de salida de un panel fotovoltaico es la capacidad de generar electricidad en condiciones óptima pudiendo encontrarse paneles de hasta 160W, y dependiendo de la cantidad de células fotovoltaicas en panel proporcionará salidas de 12V, 20V, 24V y 30V, necesitando como mínimo 12 células fotovoltaicas, (Jaramillo y Pilco,s.f.).

La orientación de los paneles es hacia el sur en hemisferio norte es hacia en sur y por el contrario en el hemisferios sur la orientación correcta es

hacia el norte, es decir los paneles se instalaran siempre en dirección a la línea ecuatorial., sin embargo es de fundamental que no existan obstáculos que dificulten la reduzcan la llegada de los rayos solares, como la presencia de vegetación y otras edificaciones. Teniendo en cuenta esta consideración lo paneles fotovoltaicos pueden ser utilizados en infraestructura urbana como parasoles, marquesinas, pérgolas, cubiertas en estacionamientos, luminarias, etc., y en edificaciones como terrazas, balcones, muros cortinas, fachada ventilada, azoteas, tejados, etc., (Cabrera, Díaz, Hernández, García, Martel, Pardiña Piernavieja, Schallenberg, Subiela, Unamunzaga, 2008).

- **Celda Fotovoltaica**

La celda o célula fotovoltaica forma parte de panel fotovoltaico, y su función principal es la de captar la energía solar y convertirla en energía eléctrica para ser almacenada, está formada por un material semiconductor pudiendo ser de tipo Mono cristalinas, poli cristalinas y amorfas, (Jaramillo y Pilco, s.f.).

#### **Celda Fotovoltaica Mono Cristalinas**

Son aquellas que están compuestas por un solo tipo de cristal de allí su nombre, este tipo de celda es más eficiente que las poli cristalinas, con respecto a la cantidad de energía producida por área, aportando rendimientos de superiores al 30%, (CONALEP, 2012)

#### **Celda Fotovoltaica Mono Cristalinas**

Son aquellas que están compuestas por varios tipos de agregados como silicio, Arsenio y galio de allí su nombre, este tipo de celda es menos eficiente que las mono cristalinas, con respecto a la cantidad de energía producida por área llegando a rendimientos solo de 15%, (CONALEP, 2012)

### **Celda Fotovoltaica Amorfas:**

La celda Fotovoltaica amorfa son invisibles a simple vista al ojo humano, encontrándose compuestas por una sola pieza individual. En comparación con las celdas cristalinas las celdas fotovoltaicas amorfas tienen menos rendimiento en cantidad de energía eléctrica generada, y su costo es más bajo, sin embargo a el bajo rendimiento hace necesario incrementar la cantidad de paneles instalados en consecuencia el precio de instalación también se incrementara, haciendo de esta una instalación con costo más elevado comparativamente a la cantidad de energía producida, CONALEP (2012)

## **B. Envoltente Arquitectónica**

### **a. Definición**

La envoltente arquitectónica se define como la cobertura exterior del edificio, es decir es la cara de presentación de la edificación que provee de carácter a la edificación y la protege del clima, asimismo la envoltente arquitectónica tiene por función vincular a la edificación con el espacio exterior o medio que lo rodea, o solo hacia afuera sino también hacia dentro del hecho arquitectónico, CONALEP (2012).

### **b. Sistema Físico de la Envoltente**

La envoltente arquitectónica cuenta con un sistema físico definido de la siguiente manera:

#### **Ambiente Exterior**

Es la parte exterior del edificio que está conformado por el entorno ya sea natural o urbano, en el cual se emplaza el hecho arquitectónico, CONALEP (2012).

### **Cerramientos**

Es llamada la cara o cascarón del edificio se encuentra conformado por puertas, ventanas, muros, pisos y todo aquello que encierre a la edificación, CONALEP (2012)

### **Ambiente Interior**

Son las condiciones micro-climáticas que resultan del relacionamiento entre las condiciones climáticas exteriores y los cerramientos, creando un microclima, CONALEP (2012)

### **c. Funciones**

La principal función de la envolvente arquitectónica es de neutraliza y mitigar el efecto de los fenómenos físicos, químicos y naturales, en la edificación y contribuir de esta forma a regula la temperatura interna, humedad, asolamiento, ventilación e iluminación, asoleamiento, la ventilación e iluminación, la higiene y seguridad, etc., del espacio habitable, sin dejar de lado el carácter que toda edificación debe mostrar según la función que desempeña, y sus antecedentes históricos y sociales delos cuales se rodea, La Envolvente Arquitectónica (n.d.).

En conclusión la envolvente arquitectónica debe cumplir dos funciones la de cerrarse y la de abrirse, la función de cerrarse implica el brindar abrigo y protección ante las condiciones climáticas y sociales a los que e enfrente la edificación según el lugar en que se emplaza, y la función de abrirse a los sentidos que tienes que ver con el el, espacio, verdor y la función e interrelacionamiento de las personas o usuarios que hacen uso de ella.

### **Soporte**

La función de soporte se encuentra relacionada con la capacidad que tiene la envolvente arquitectónica de sostenerse a sí mismo puede formar

parte del sistema estructural de la edificación o estar adosada a ella, sin que ello signifique algún peligro para los usuarios, (CONALEP, 2012).

### **Control**

La envolvente arquitectónica debe tener la capacidad de regular la temperatura, iluminación, humedad, sonido y ventilación, (CONALEP, 2012).

### **Presentación**

La envolvente arquitectónica es la cara de presentación del edificio al medio que lo rodea, por lo tanto debe guardar relación con la función que lleva dentro y armonía con el entorno que lo rodea, (CONALEP, 2012).

#### **d. Consideraciones en el diseño de la Envolvente Arquitectónica.**

- **Sombreamiento o Asolamiento**

El sombreamiento es producto de la trayectoria solar y es uno de los factores más importantes a tomar en cuenta al diseñar una edificación y para mejorar la eficiencia energética, tomándose en cuenta la radiación solar (ganancias de calor), conducción (a través de los materiales de construcción), sin que con ello se descuide la adecuada iluminación natural de la edificación, (CONALEP, 2012).

#### **Trayectoria Solar**

La correcta orientación y posicionamiento de los edificios con respecto a la trayectoria solar garantiza la buena iluminación y ventilación de los edificios haciendo posible la reducción de bombillas y aire acondicionado, con la consecuente reducción de consumo energético, (CONALEP, 2012).

Los ángulos de llegada de los rayos solares a la tierra varían considerablemente según el movimiento anual del sol, y a su vez esto determina el grado de penetración del sol en los ambientes y

como consecuencia el consumo energético, (Texto: La Envolvente Arquitectónica, n.d.).

### **Asolamiento Pasivo**

El asolamiento pasivo se da a través de diferentes estructuras que impiden el ingreso de la radiación solar de forma directa en áreas que se quiere proteger, entre estas estructuras estas, los parasoles, celosías, etc., (CONALEP, 2012).

### **Asolamiento Activo**

Como su nombre lo dice los elementos de asolamiento activo hace una de determinada cantidad de energía para modificar el sombreado según se requiera, un claro ejemplo es el uso de persianas que varían su posición de acuerdo a la trayectoria solar y los requerimientos de los usuarios, estos elementos en su mayoría son más costoso sin embargo garantizan el mejor control de luz dentro de un espacio o recinto, (CONALEP, 2012).

- **Convección**

La convección entre líquidos y gases es el fenómeno que permite la transmisión de calor, y ocurre cuando por el calor las partículas de fluidos se dilatan perdiendo densidad y empiezan a ascender, y son reemplazadas por las partículas más frías, en resumen los fluidos calientes tienden a subir y los fríos a bajar, así lo comenta, (CONALEP, 2012).

Las cámaras de aire un sistema diseñada para el acondicionamiento térmico, se encuentran diseñadas para retrasar el paso del calor al exterior y viceversa, se recomienda que estas cámaras de aire tengan una espacio mínimo de 2 cm y un máximo de 5 cm para garantizar su efectividad, cuanto más grande se hace la cámara de aire su efectividad empieza a disminuir. (CONALEP, 2012).

- **Incidencia del Agua**

La incidencia del agua en las edificaciones es un punto a tener en cuenta debido a que adopta innumerables variedades de formas y la combinación que influyen en ella. La incidencia del agua puede proceder de fenómenos naturales como lluvias, humedad de suelos, aguas subterráneas, humedad relativa del aire, variaciones de temperatura, que en conclusión ocasiona problemas de estanqueidad y comportamiento higrotermico de los edificios, (CONALEP, 2012).

- **Ventilación**

Los principales factores a tener en cuenta en el diseño de las envolventes arquitectónicas es la ventilación, debiendo considerarse el tipo de clima cálido, seco, húmedo, frío, etc., teniéndose como objetivo asegurar la renovación de aire, refrigerar el aire interior, controlar las infiltraciones de aire y evitar los fenómenos de condensación, menciona además que existen dos tipo de ventilación la ventilación directa, captando, controlando o evitando la entrada de aire del exterior, y la inducida que genera movimiento por aire por diferencia de temperaturas, (CONALEP, 2012).

### **C. Integración Arquitectónica de la Energía Fotovoltaica en le Envolverte Arquitectónica**

La finalidad de mejorar la eficiencia energética y la huella de carbono en las edificaciones, en la actualidad se vienen incorporando sistemas de captación de energías renovables como los paneles fotovoltaicos, sin embargo, la implementación de esta solución en los hechos arquitectónicos restaba calidad espacial y estética a las edificaciones, en respuesta a este problema vienen apareciendo en el mercado modificaciones a dichos sistemas de captación de energía fotovoltaica, (Portal Web Onyx Solar s.f.).

- a. Fachada Ventilada Fotovoltaica**

Se define la Fachada Ventilada Fotovoltaica como un sistema de doble fachada que contiene una cámara de aire entre ellas que garantiza la

ventilación, la fachada interior es la piel fuerte y puede ser de ladrillo o de hormigón armado, mientras que la fachada exterior tiene por función proteger de las condiciones climáticas, en su aplicación los módulos fotovoltaicos o vidrio fotovoltaico se ubica en la fachada exterior, adherido a la fachada interior por medio de estructuras metálicas que soporten su peso, la cámara de aire que se encuentra entre ambas fachadas sirve para pasar el cableado del sistema fotovoltaicos además permite que los módulos fotovoltaicos se encuentren bien ventilados y como ya hemos podido mencionar anteriormente esto mejora la producción de energía debido a que elevadas temperaturas disminuyen la tensión y como consecuencia la potencia del módulo, (Martín y Fernández, 2007)

El color del vidrio fotovoltaico es un factor relevante, en función del color seleccionado, se puede lograr un rendimiento eléctrico de 45 - 75 kWh/m<sup>2</sup> de módulo fotovoltaico, (StoVentec ARTline 2016)

#### **b. Muro Cortina Fotovoltaica**

El muro Cortina se define como un sistema de cerramiento exterior de una sola capa, ligero y que esta estructurado normalmente de perfiles metálicos y vidrio, este sistema visualmente es bastante atractivo siendo el preferido a usar en las instituciones de tipo público y de oficinas, sin embargo su sobre uso puede ocasionar algunos problemas como la acumulación de calor por excesiva radiación solar en los meses de verano, trayendo como consecuencia el incremento en los costos de climatización, sin embargo existe en la actualidad las “ventanas inteligentes”, que ademas de generar electricidad de la energia solar no deseada, reducen la incidencia solar hacia dentro de la edificación y contriubyen con la mejora de la eficiencia energética del a edificación, (Neira, 2013).

El sistema de muro cortina puede utilizar el vidrio fotovoltaico en reemplazo del vidrio convencional, evitando el ingreso de radiación infrarroja y rayo UV. Según el análisis de los edificios de en los cuales la empresa Onyx Solar aplico este sistema se obtiene que un muro cortina de 68m<sup>2</sup> de superficie genera una potencia instalada de 2.5 kwp.,

generando 2736 kwh de electricidad por año, esto quiere decir que 1m<sup>2</sup> de este sistema generar una potencia instalada de 0.036m<sup>2</sup> kwp., generando 40.23 kwh de electricidad por año, (El portal Web Onyx Solar, s.f.)

### c. Pergolas Fotovoltaicas

Las pérgolas por definición son infraestructuras que tienen por finalidad proteger de la radiación solar y las condiciones meteorológicas adversas, una forma de sacarle provecho a esta características es mediante la implementación de celdas fotovoltaicas y paneles fotovoltaicos, que además de contribuir a la protección de la radiación solar absorberán la energía solar y la convertirán en energía eléctrica, pudiendo ser utilizada esta energía en las edificaciones más cercanas. Siendo esta tipo de solución una de las más versátiles del mercado actual, (El portal Web Onyx Solar, s.f.)

Adicionalmente las pérgolas proporcionan sombra y protección de la lluvia y otros agentes climáticos.

### 1.3.3 Revisión normativa

El presente trabajo de investigación se encuentra de acuerdo a la siguiente reglamentación:

**Tabla 01. Revisión normativa**

REVISION NORMATIVA			
Norma	Descripción	Área del Proyecto	Aplicación
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma A.010 (2012).</b>	Proporciona consideraciones a tener en cuenta en relación a la vía pública y edificación, dimensiones mínimas de los ambientes, accesos y pasajes de circulación, circulación vertical, aberturas al exterior, vanos y puertas de evacuación, así mismo nos brinda alcances sobre los requisitos de ventilación y acondicionamiento ambiental.	Relación del proyecto con vía pública, Área de Hotel, restaurante, oficinas administrativas, investigación.	Dimensiones mínimas de los ambientes, accesos y pasajes de circulación, circulación vertical, aberturas al exterior, vanas y puertas de evacuación, así mismo nos brinda alcances sobre los requisitos de ventilación y acondicionamiento ambiental.
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, A 0.60</b>	Norma los requisitos mínimos que garanticen la seguridad de la edificación, medio inmediata y personal que labora en la	Área de camal propiamente dicha: salas de faenado, área de oreado y	Proporciona consideraciones básicas a tener en cuenta en estacionamientos,

(2012).	edificación, así mismo proporciona consideraciones básicas a tener en cuenta en estacionamientos, tránsito vial de transporte dentro y fuera de la edificación, iluminación, ventilación, ruido, altura de edificación y dotación de servicios.	frigorífico, salas de tratamiento e pieles, necropsia e incineración	tránsito vial de transporte dentro y fuera de la edificación, iluminación
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma A 120 (2012).</b>	Brinda los requerimientos mínimos a tener en consideración en la edificación para la accesibilidad de personas con discapacidad y adultos mayores, en cuanto a los accesos, porcentaje de pendientes, material de los pisos, ascensores, mobiliario, servicios higiénicos y estacionamientos.	Todo el proyecto.	Accesibilidad de personas con discapacidad y adultos mayores, en cuanto a los accesos, porcentaje de pendientes, material de los pisos, ascensores, mobiliario, servicios higiénicos y estacionamientos.
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, A 130 (2012).</b>	Consideraciones de seguridad a tener en cuenta en el diseño arquitectónico, como sistemas de evacuación, puertas de evacuación, medios de evacuación, cálculo de la capacidad de medios de evacuación, señalización de seguridad, protección de barreras contra fuego, sistemas de detección y alarma contra incendios, protección contra incendios en los diversos usos para nuestro caso específicamente industria.	Todo el proyecto.	Puertas de evacuación, medios de evacuación, cálculo de la capacidad de medios de evacuación, señalización de seguridad, protección de barreras contra fuego, sistemas de detección y alarma contra incendios, protección contra incendios en los diversos usos para nuestro caso específicamente industria.
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, E 0.60 (2009).</b>	Norman las consideraciones a tener en cuenta el diseño de sistemas estructurales apertado, con concreto armado.	Área de hotel, área restaurant, oficinas administrativas, centro de investigación, almacenes.	Sistema estructural, pre dimensionamiento de zapatas, columnas, vigas, lozas
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, E 0.90 (2012).</b>	Norman las consideraciones a tener en cuenta el diseño de sistemas estructurales de acero.	Salas de Faenado, área de oreado, enfriamiento, área de ventas.	Sistema estructural, pre dimensionamiento de columnas, y vigas
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, IS 010, (2012)</b>	Da alcances necesarios para el diseño de instalaciones sanitarias, cálculo de dotación máxima, requerimiento mínimo de aparatos sanitarios, tanto para las redes de agua fría como para agua caliente, norma los cálculos para tamaño de cisternas y tanques elevados, del mismo modo norma las consideraciones a tener en cuenta en el diseño de las redes de desagüe, como dimensiones de tuberías, cajas de registro entre otras normas, necesarias para la adecuado evacuación de residuos sólidos.	Todo el proyecto.	Cálculo de dotación máxima, requerimiento mínimo de aparatos sanitarios, tanto para las redes de agua fría como para agua caliente, norma los cálculos para tamaño de cisternas y tanques elevados, del mismo modo norma las consideraciones a tener en cuenta en el diseño de las redes de desagüe, como dimensiones de tuberías, cajas de registro entre otras normas, necesarias para la adecuado evacuación de residuos sólidos.
<b>Reglamento</b>	Norman los aspectos generales de	Todo el proyecto.	Diseño de Instalaciones

<b>Nacional de Edificaciones, Norma, EM 010, (2012)</b>	las instalaciones eléctricas interiores, además de sugerir la revisión del Código Nacional de Electricidad para el diseño de instalaciones eléctricas.		eléctricas, consideraciones generales.
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, EM 040 (2009).</b>	Consideraciones necesarias para llevar el diseño de redes de gas.	Área de biodigestores, área de restaurante, salas de faenado y hotel.	Diseño de red de gas.
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, EM 080 (2008).</b>	Norman las consideraciones a tener en cuenta en la instalación de sistemas fotovoltaicos, así como sus aplicaciones, componentes, requisitos y tipos de sistemas fotovoltaicos.	Todo el proyecto.	Diseño de red eléctrica fotovoltaica.
<b>Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma, EM 110 (2014).</b>	Muestra el cuadro de características climáticas de cada zona bioclimática y categoriza a Trujillo como Zona Climática 1 Clima Desértico costero, nombrando una serie de características de viento, radiación, necesarias para la investigación.	Todo el proyecto.	Emplazamiento y posicionamiento del proyecto con respecto a las características bioclimáticas.
<b>Reglamento de Zonificación de Trujillo (2012).</b>	La Norma GZ 01. capítulo IV hace una clara clasificación de los usos de suelo y sus compatibilidades de uso asimismo en norma ZUS.02 Capítulo III define los tipos de industrias, en su cuadro N°3 de Zonificación Industrial norma el área de lote mínimo, frente mínimo, altura de edificación, coeficiente de edificación, área libre y usos permitidos.	Todo el proyecto.	Área de lote mínimo, frente mínimo, altura de edificación, coeficiente de edificación, área libre y usos permitidos.
<b>Código Nacional de Electricidad (2006).</b>	En su norma 050 nos proporciona los cálculos a considerar para la determinación de máxima demanda, utilización de factores de demanda, cálculo de acometidas y alimentadores, así como los cálculos necesarios para los circuitos derivados.	Todo el proyecto.	Diseño de red eléctrica.
<b>Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Trujillo.</b>	Expone diferentes propuestas que enmarcan al proyecto de investigación, como el proyecto de mejora y ampliación de la zona industrial del distrito de Laredo en la cual propone la ampliación de la zona industrial sin perjudicar el medio ambiente.	Todo el proyecto. Ubicación del Proyecto	Sustenta la ubicación del proyecto en la zona industrial de Laredo.
<b>Plan de Desarrollo Metropolitano de Trujillo (2003).</b>	El distrito de Laredo no cuenta con normativas específicas en cuanto a uso de suelos y ancho de vías, es en este caso que se establece aplicar lo normado por el distrito de Trujillo en su Plan de Desarrollo Metropolitano el cual proporciona el Esquema Vial, plano de Zonificación general de uso de suelos, a aplicarse en el distrito de	Relación de la vía pública y zonificación con el proyecto.	Uso de suelos y ancho de vías.

	Laredo.		
<b>Reglamento Nacional de Faenado de los Animales de Abastos elaborado por el SENASA (2012)</b>	Brinda todos los alcances necesarios a tener en cuenta el diseño e instalación de un Camal, así mismo expone que espacios se deben tener en cuenta en su diseño, áreas mínimas, equipamiento, funcionalidad e inter relacionamiento entre las diferentes áreas.	Salas de faenado, oreado, frigorífico, incineración, tratamiento de pieles, necropsia, almacenes.	Espacios se deben tener en cuenta en su diseño, áreas mínimas, equipamiento, funcionalidad e inter relacionamiento entre las diferentes áreas.

Fuente: Elaboración Propia

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

### 1.4.1 Justificación teórica

El presente estudio se justifica debido a la necesidad de generar información con respecto al uso de tecnologías fotovoltaicas aplicadas en la envolvente arquitectónica de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal, debido a que la información existente y los antecedentes teóricos sobre el tema son incipientes y no aporta con datos que relacionen juntas las tecnologías fotovoltaicas aplicadas en la envolvente arquitectónica, en nuestra realidad, esta manera la investigación es un aporte al enriquecimiento de conocimientos para todo aquel interesado en este tema o afines a tal.

En nuestra realidad nacional, el uso de la energía fotovoltaica aún no cuenta con normativa suficiente que regule su uso, y menos aplicado en la arquitectura, sin embargo, internacionalmente existen normas que regulan el uso de energía fotovoltaica y son mencionadas en la investigación. Es en base a esto que el estudio menciona la normativa internacional que pudiese ser aplicado en proyectos cuyos sistemas energéticos renovables sea la energía fotovoltaica.

Así mismo el estudio se justifica académicamente como parte de estudio de la Carrera de Arquitectura.

#### 1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

La propuesta arquitectónica de este trabajo apunta a incorporar tecnologías fotovoltaicas que aplicadas en una envolvente arquitectónica logren resolver el problema diagnosticado en la realidad problemática.

En el distrito de Laredo existen deficientes sistemas de aprovechamiento de recursos disponibles para ser transformados en energías hasta llegar analizar el deficiente estado en el que se benefician vacunos, porcinos ovinos y caprinos para el consumo del distrito en los camales existentes en el norte de la provincia de Trujillo.

El consumo Per cápita de carne en el 2015 según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) fue de 5.4 Kg/persona, la demanda de carne rojas se ha incrementado en los últimos años según el INEI teniéndose un consumo aproximado de 10 042 056 Kg. de carne de res, al año sin embargo la cantidad de carne producida en la provincia de Trujillo es 727 000 Kg. anuales según los reportes del Portal Agrario La Libertad muy por debajo de la demanda, ocasionando la entrada de ganado de otras provincias de La Libertad (Sierra Liberteña y Norte Liberteña), este ganado entra en pie (vivo), y en muchos casos llegan enfermos, el destino final de la mayoría estos animales es el distrito del Porvenir debido a que allí se encuentran 6 camales en operación.

De los innumerables camales existentes en norte de Trujillo solo los Camales Municipales del Porvenir y La esperanza con los únicos que cuentan con licencia. Estos camales son de tipo 1 y no cuenta con las condiciones reglamentarias necesarias para su funcionamiento según manda el Reglamento sanitario de faenado de animales de abasto del SENASA, sumado a que no cuentan con sistemas técnicos automatizados que permitan la mejora del flujo del procesamiento y mejora de la calidad de la carcasa, debido a que este tipo de equipamiento para su funcionamiento necesita de energía eléctrica y esto incrementa el recibo eléctrico, así mismo el incremento de consumo de gas para su mantenimiento y lavado, del mismo modo presenta problemas con el manejo de residuos sólidos procedentes de los corrales de descanso y de las áreas de faenado propiamente dichas.

Con base en lo mencionado sobre producción y demanda de carne además de la limitada investigación en sanidad animal y estado actual de los camales

Municipales del Norte de la Provincia de Trujillo, es que se plantea la implementación de un nuevo y renovado camal Municipal con categorización tipo 2 según manda Reglamento sanitario de faenado de animales de abasto del SENASA, que cubra en su totalidad la demanda por el servicio de faenado según la demanda existente, además de la implementación de un centro integral de sanidad animal, con condiciones sanitarias y medio ambientales adecuadas, y uso de sistemas automatizados que mejorara la funcionalidad, es en este sentido que se plantea el uso de tecnologías fotovoltaicas aplicadas en una envolvente arquitectónica, que aportaran con energía limpia al CCISA.

## **1.5 LIMITACIONES**

El presente estudio tiene como limitación no poder generalizar los resultados debido a que se encuentra en un contexto específico como es el caso del Distrito de Laredo, sin embargo puede servir de antecedentes para futuras investigaciones.

Otra limitante es no contar con suficientes referencias de otros proyectos que hallan utilizados las tecnologías fotovoltaicas aplicadas en una envolvente arquitectónica, sin embargo existen estudios que demuestran la existencia de energía fotovoltaica adecuada para ser captada y convertida y almacenada en energía eléctrica

En relación al diseño pueda ser que tengan un impacto problemático en la población cuyo tipo de cultura se encuentra adaptada a la informalidad, sin embargo, la autora estima que las características de la globalización actual permitan una adaptación adecuada de la población al nuevo espacio.

Un limitante más en la poca normativa existente en cuanto a al uso de tecnologías fotovoltaicas en las edificaciones existen normas enfocadas hacia proyectos de captación y generación de energía eléctrica en base de energía solar de gran magnitud, mas no aquellas que regulen su uso en un hecho arquitectónico. Sin embargo, existen normativas en otros países que podrían ser de ayuda para la propuesta.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo general**

Establecer de qué manera el uso de Tecnologías Fotovoltaicas condiciona la envolvente arquitectónica en el diseño de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo.

### **1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica**

- Determinar como el uso de tecnologías fotovoltaicas influyen en el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo.
- Determinar como el uso de una envolvente arquitectónica influyen en el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo.
- ¿Determinar cuáles serán los lineamientos de diseño a tomar en cuenta a partir del uso de tecnologías fotovoltaicas aplicadas en una envolvente arquitectónica para el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo?

### **1.6.3 Objetivos de la propuesta**

- Elaborar una propuesta arquitectónica en base a tecnologías fotovoltaicas aplicadas a una envolvente arquitectónica que solucione el problema del deficiente sistema de sacrificio y beneficios del camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo.

## **CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS**

### **2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

El Uso de tecnologías fotovoltaicas condiciona el diseño de la envolvente arquitectónica de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo, siempre y cuando se diseñe teniendo en cuenta:

- La modulación de las tecnologías fotovoltaicas que ubicadas de forma adecuada como parte de la envolvente arquitectónica, (fachadas ventiladas, muros cortina y pérgolas), proveerán de modulación y carácter al hecho arquitectónico.
- El Uso de vidrio fotovoltaico en posicionamiento vertical adecuado como componente vertical de los sistemas de fachada ventilada y muro cortina, contribuyen a la generación de volúmenes puros y captación de energía solar.
- El Uso de paneles solares fotovoltaicos en trama ortogonal modular adecuada para generar ritmo y repetición en la composición arquitectónica, logrando que el objeto arquitectónico tenga un solo lenguaje en su envolvente arquitectónico

#### **2.1.1 Formulación de sub-hipótesis**

- El uso de tecnologías fotovoltaicas influye en el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo, siempre y cuando:

Uso de paneles solares fotovoltaicos de forma estratégica como parte de elementos de protección solar reemplazando los elementos horizontales en pérgolas, de esta forma optimizar la captación de energía solar y contribuir a mejorar el confort térmico en los exteriores del hecho arquitectónico.

Uso de fachada ventilada ubicadas en adecuadas zonas que contribuyan al control del confort térmico en las áreas que se necesario almacenar baja o elevadas temperaturas.

Uso de muro cortina ubicadas en adecuadas zonas que contribuyan al control del confort lumínico en las áreas que se necesario ingresar

mayor o menor iluminación.

- El uso de una envolvente arquitectónica influye en el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo, siempre y cuando:

Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica, con la finalidad de mejorar la incidencia solar hacia el interior de los edificios, así mismo hacia el exterior proyectara una trama y modulación como parte de la envolvente arquitectónica.

Uso de trama y modulación en escalas adecuadas, según la modulación del vidrio propuesto en la fachada ventilada y muro cortina, conservando un ritmo y repetición, con el menos desperdicio de material.

Aplicación de emplazamiento y posicionamiento de pérgola adecuado con respecto al este-oeste y ángulo de inclinación de los componentes horizontales que permita la mejorar captación de energía solar.

- Los lineamientos de diseño permiten la aplicación de tecnologías fotovoltaicas aplicadas en una envolvente arquitectónica en el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo son:

Uso de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular adecuada para generar ritmo y repetición en la composición arquitectónica, logrando que el objeto arquitectónico tenga un solo lenguaje en su envolvente arquitectónico.

Uso de trama modular con adecuada modulación en los componentes horizontales de la pérgola, que incremente el área de cobertura, y contribuyan con la modulación y ritmo de la envolvente arquitectónica.

Uso de paneles solares fotovoltaicos emplazados de forma adecuada como parte de los componentes horizontales de las pérgolas ubicándose de este-oeste y con inclinación de 15° con respecto a la

horizontal.

## 2.2 VARIABLES

**Variable Dependiente 1:** Envolvente Arquitectónica, variable cualitativa perteneciente al conocimiento de arquitectura sostenible

**Variable Independiente 2:** Tecnologías Fotovoltaicas, variable cualitativa perteneciente al conocimiento del diseño arquitectónico.

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Animales de Abasto:** animales procedentes de la producción pecuaria destinados para consumo humano, comprende las siguientes especies: bovinos, búfalos, ovinos, caprinos, porcinos, camélidos sudamericanos (alpacas, llamas), equinos, aviar, cobayos y alomorfos (El Reglamento Nacional de Faenado de los Animales de Abastos, 2008).

**Células Fotovoltaicas:** se definen a así a pequeñas elementos semiconductores a los cuales se ha añadido impurezas, que reaccionan con la incidencia del sol produciendo el efecto fotovoltaico y dando como resultado la generación de electricidad (Espejo, 2004).

**Efecto Fotovoltaico:** la energía del sol es transportada en forma de flujo de fotones por medio de la luz solar los cuales al encontrarse con determinados tipos de materiales ocasionado una pequeña corriente eléctrica (Espejo, 2004).

**Eficiencia Energética:** se define como el uso eficiente, y razonable de la energía con la finalidad de lograr la mejora del ahorro energético, disminución del impacto ambiental y huella de carbón, (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008).

**Energía Renovable:** es aquella energía que no se agota, que se encuentra presente en nuestro entorno sin contaminar el medio ambiente así como la energía solar, biomasa, eólica, etc. (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008).

**Energía Fotovoltaica:** es la energía que resulta de la interacción de los rayos solares con las células fotovoltaicas y en determinadas condiciones generan corriente eléctrica (Espejo, 2004).

**Envolvente Arquitectónica:** se define como la capa exterior de las edificaciones, que se encarga de vincular el interior con el exterior de la edificación, funcionando como un regulador de las condiciones climáticas con el interior (Conalep, 2012).

**Faenado:** se define de esta forma al procedimiento que se da inicio con la insensibilización de los animales de abasto hasta el sellado de la inspección post-mortem de la carcasa por el médico veterinario certificado (El Reglamento Nacional de Faenado de los Animales de Abastos, 2008).

**Fachada Ventilada:** es un sistema de doble sistema de cerramiento exterior, que contiene dos capas una exterior y una interior, la cámara exterior da el acabado final al cerramiento, mientras que la cámara interior es entramada que cumple la función de sujeción, entre ambas capas conforman una cámara de aire fluido que mejora las condiciones térmicas del edificio al que protegen. La capa exterior de la fachada ventilada puede ser conformada por vidrio simple o vidrio fotovoltaico (Neira, 2013).

**Matadero:** es el establecimiento autorizado por el SENASA con características higiénico-sanitarias apropiadas para realizar actividades de faenado de animales de abasto (El Reglamento Nacional de Faenado de los Animales de Abastos, 2008).

**Muro Cortina:** es un sistema de cerramiento de una sola capa, compuesta por perfiles metálicos y planchas de vidrio, este vidrio convencional puede ser reemplazado por vidrio fotovoltaico (Neira, 2013).

**Paneles Fotovoltaicos:** se denominan de esta forma al conjunto ordenado de células solares generadoras de corrientes y voltajes pequeños, que al acumularse en paralelo producen mayores voltajes y corrientes (Neira, 2013).

**Pérgola:** Se denomina de este modo a las estructuras compuestas por componentes verticales y horizontales que se encargan de proveer sombra CONALEP (2012).

**Radiación Directa:** es la radiación que llega directamente del sol, sin ningún tipo de desviación, generando las sombras, llegando notoriamente en los días soleados (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008).

**Radiación Difusa:** es la radiación que vemos generalmente en los días nublados, llegando después de haber cambiado de dirección debido a las nubes, polvo, contaminantes, entre otros (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008).

**Radiación Reflejada:** como su nombre lo dice esta radiación es reflejada por la misma superficie terrestre y corre en su mayoría en el agua y nieve o cerca ellas (Instituto Tecnológico de Canarias, 2008).

**Sistemas Fotovoltaicos:** se denomina de este modo al conjunto de paneles, que a su vez están formado por unas células fotovoltaicas que tienen por finalidad transformar la energía solar en energía eléctrica (Espejo, 2004).

**Vidrio Fotovoltaico:** se denomina de esta forma al conjunto de células solares ubicadas sobre un vidrio en forma de rejilla, de tal manera que las celdas que forman la rejilla son las que convierten la energía solar en energía fotovoltaica y los orificios que estas celdas generan permiten que pase la luz solar, dándole la propiedad de transparencia (Neira, 2013).

## 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 02.** Operacionalización de la variable Tecnologías Fotovoltaicas

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Tecnologías Fotovoltaicas	Se define de este modo a todos aquellos sistemas del tipo convencional y no convencional, amigable con la arquitectura capaces de generar energía solar fotovoltaica (Espejo, 2004).	Vidrio Fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.</li> <li>• Posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.</li> <li>• Uso del vidrio fotovoltaico como componente traslucido del sistema de muro cortina.</li> <li>• Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.</li> </ul>
		Paneles Fotovoltaicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.</li> <li>• Posicionamiento vertical de paneles fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.</li> <li>• Orientación este-oeste de paneles fotovoltaicos como parte de la piel arquitectónica.</li> <li>• Utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de</li> </ul>

			<p>elementos de protección solar en sol y sombras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de paneles fotovoltaicos emplazados este-oeste y posicionados a 15° con respecto a la horizontal.</li> </ul>
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 03.** Operacionalización de la variable Envolvente Arquitectónica

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Envolvente Arquitectónica	Es la piel que muestra la edificación al medio que lo rodea, siendo el límite entre el interior y el exterior de la edificación, conformado por todo un sistema de elementos y unidades tecnológicas capaces de controlar y contener, (Varini, 2009)	Fachada Ventilada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición arquitectónica.</li> <li>• Uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de temperatura.</li> <li>• Uso de fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.</li> </ul>
		Muro Cortina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de Muro cortina en zonas que requieran mayor ingreso de iluminación, como parte de la envolvente arquitectónica.</li> <li>• Uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.</li> <li>• Utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.</li> </ul>
		Pérgola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.</li> <li>• Emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita</li> </ul>

			<p>la mayor captación de energía solar.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de un ángulo de 15 grados de inclinación en los componentes horizontales de la pérgola.</li><li>• Uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.</li></ul>
--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Puede ser Experimental:

La presente es una investigación descriptiva que se enmarca en el ámbito de las ciencias ecológicas que considera principalmente construcción en la arquitectura para la sostenibilidad.

**M** → **O**      Diseño descriptivo “muestra observación”

Donde:

**M (muestra):**              Casos arquitectónicos antecedentes del proyecto para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

**O (observación):**        Análisis de los casos escogidos.

### 3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

Casos Internacionales:

- Laboratorios GENyO / Planho
- Instituto Nacional de Ortodoncia
- Universidad de Washington
- Universidad Mohamed VI
- Twin City Tower
- Plaza Solar Mirta Elena García.

**Tabla 04.** Relación entre casos y las variables

RELACION ENTRE CASOS Y LAS VARIABLES			
CASO	NOMBRE DEL PROYECTO	TECNOLOGIAS FOTOVOLTAICAS	ENVOLVENTE ARQUITECTONICA
1	Laboratorios GENyO / Planho.	X	X
2	Instituto Nacional de Ortodoncia.	X	X
3	Universidad de Washington .	X	X
4	Twin City Tower.	X	X
5	Universidad Mohamed VI	X	X
6	Plaza Solar Mirta Elena García.	X	X

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.1 Laboratorios GENyO / Planho

Figura 1: Laboratorios GENyO / Planho



Fuente: Portal Web Onyx Solar

Este proyecto se encuentra ubicado en Granada, España, tiene un área de 5633.0 m<sup>2</sup>. Los materiales usados en su construcción son el concreto armado y vidrio Fotovoltaico y cuenta con una fachada ventilada como parte de su envolvente arquitectónica, que a su vez genera energía limpia por medio del vidrio fotovoltaico, el posicionamiento y emplazamiento del edificio fueron determinantes en el diseño de la edificación, ubicando las caras de mayor área en dirección del recorrido del sol, con la finalidad de ubicar en las áreas de mayor incidencia solar el vidrio fotovoltaico como parte de la fachada ventilada.

### 3.2.2 Instituto Nacional de Ortodoncia

Figura 2: Instituto Nacional de Ortodoncia



Fuente: Portal Web Onyx Solar

El Instituto Nacional de Ortodoncia se encuentra Ubicado en Santiago – Chile cuenta con un área de 5633.0 m<sup>2</sup>.

El edificio usa como parte de su envolvente arquitectónica una Fachada ventilada altamente tecnológica a base de vidrio y paneles fotovoltaicos. La orientación y forma de la parcela fueron factores determinantes en la implantación del hecho arquitectónico, el instituto se desarrolla como un único volumen sobre el terreno con orientación este-oeste con la finalidad de captar la mayor incidencia solar, el uso de paneles fotovoltaicos se llevó a cabo solo en las áreas de mayor incidencia solar, mostrando de esta forma una fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.

### 3.2.3 Universidad de Washington

Figura 3: Universidad de Washington



Fuente: Portal Web Onyx Solar

La universidad de Washinton se encuentra implementando un pabellón de Laboratorios destinados a la investigación en el campo de biología. El edificio tiene como prioridad el uso de energías limpias, como parte de sus estrategias de diseño implementaran un muro cortina fotovoltaico, en este sentido los estudiantes en cooperación con el estudio de arquitectos Perkins + Will, diseñaron la fachada del edificio a modo de muro cortina con la particularidad de ubicar el muro cortina como en forma de aletas lo cual mejora la captación de la energía solar.

### 3.2.4 Twin City Tower

Figura 4: Twin City Tower



Fuente: Portal Web Onyx Solar

El Twin City Tower es un edificio de oficinas ubicado en Bratislava, este edificio usa envolvente arquitectónica el sistema de muro cortina, y utilizan el vidrio fotovoltaico como parte del sistema de este, el vidrio fotovoltaico escogido en este proyecto tiene la capacidad de retener energía solar indiferentemente de la ubicación, orientación y Angulo en que se encuentre posicionado, es por tal motivo que le edificio se encuentra totalmente recubierto por este muro cortina.

### 3.2.5 Universidad Mohamed VI

Figura 5: Universidad Mohamed



Fuente: Portal Web Onyx Solar y Twitter Esther Fuentes

La Universidad Mohamed cuenta con una Pérgola Fotovoltaica de 600 m<sup>2</sup>, esta pérgola se desplaza en el recorrido que se crea entre los edificios, dotando de sombra a los usuarios, la pérgola cuenta como parte de sus componentes horizontales al vidrio fotovoltaico, que genera energía limpia.

### 3.2.6 Plaza Mirta Elena García

Figura 6: Plaza Mirta Elena García



Fuente: Portal Web Onyx Solar y Twitter Esther Fuentes

La Plaza Mirta Elena García es la primera plaza solar en el país de Argentina y se encuentra ubicada en Mendoza. Esta plaza cuenta con parasoles a manera de árboles que brindan sombra a los usuarios y que además son capaces de producir energía limpia por medio de paneles solares fotovoltaicos ubicados en el componente horizontal.

### 3.3 MÉTODOS

#### 3.3.1 Técnicas e instrumentos

Con la finalidad de recolectar datos de los casos para su posterior análisis se utilizaron unas matrices de análisis, para la determinación de la pertinencia de los casos y la elección del terreno.

##### 3.3.1.1 Matriz de Casos Muestra

Tabla 05. Ficha descriptiva de Casos

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°: _____				
Nombre del Proyecto				
Ubicación		Año:		Área Total
DATOS GENERALES DEL PROYECTO				
Zonificación				
Programa Arquitectónico				
DESCRIPSION DEL PROYECTO				
Tecnologías Fotovoltaicas		Envolvente Arquitectónica		
Indicador	Marca (X) Si Contiene	Marca (X) Si Contiene	Indicador	
Aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.			Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición arquitectónica.	
Posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.			Uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de	

			temperatura.
Uso del vidrio fotovoltaico como componente traslucido del sistema de muro cortina.			Uso de fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.
Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.			Uso de Muro cortina en zonas que requieran mayor ingreso de iluminación, como parte de la envolvente arquitectónica.
Aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.			Uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.
Posicionamiento vertical de paneles fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.			Utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.
Orientación este-oeste de paneles fotovoltaicos como parte de la piel arquitectónica.			Uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.
Utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de elementos de protección solar en sol y sombras.			Emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita la mayor captación de energía solar.
Uso de paneles fotovoltaicos emplazados este-oeste y posicionados a 15° con respecto a la horizontal.			Uso de un ángulo de 15 grados de inclinación en los componentes horizontales de la pérgola.
			Uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.

Fuente: Elaboración Propia.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

Se obtuvo la matriz de cuatro casos ligados con las variables tecnologías fotovoltaicas y envolvente arquitectónica los cuales se detallan a continuación.

Tabla 06. Ficha de Análisis de Caso 1

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°: 1				
<b>Nombre del Proyecto</b>	Laboratorios GENyO / Planho			
<b>Ubicación</b>	Granada España	<b>Año:</b>	2008	<b>Área Total</b> 5633.0 m2
DATOS GENERALES DEL PROYECTO				
<b>Zonificación</b>	El proyecto básicamente consta de 3 grandes zonas: Zona de laboratorios de investigación, Zona Administrativa, y la Zona de servicios generales			
<b>Programa Arquitectónico</b>	El proyecto se resuelve en de 5 Niveles más 4 sótanos; En los niveles inferiores se encuentran: los estacionamientos, y servicios generales del edificio (maestranza, almacenes, cuarto de máquinas). En la primera planta se desarrolla toda la zona administrativa: recepción, secretarías, dirección, contabilidad, logística, tesorería, administración, entre otras. Los cuatro pisos superiores se desarrollan los laboratorios de investigación, provistos de zonas de apoyo necesarias para su funcionamiento como áreas de esterilización, almacenes, cámaras de vacío entre otras.			
DESCRIPION DEL PROYECTO				
El proyecto hace uso de fachada ventilada con vidrio fotovoltaico y menciona además que la orientación y forma de la parcela fueron factores determinantes en la implantación del mismo y en el diseño de cada fachada.				
Tecnologías Fotovoltaicas		Envolvente Arquitectónica		
Indicador	Marca (X) Si Contiene	Marca (X) Si Contiene	Indicador	

Aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.	x	x	Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición arquitectónica.
Posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.	x	x	Uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de temperatura.
Uso del vidrio fotovoltaico como componente traslucido del sistema de muro cortina.		x	Uso de fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.
Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.	x		Uso de Muro cortina en zonas que requieran mayor ingreso de iluminación, como parte de la envolvente arquitectónica.
Aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.			Uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.
Posicionamiento vertical de paneles fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.			Utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.
Orientación este-oeste de paneles fotovoltaicos como parte de la piel arquitectónica.			Uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.
Utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de elementos de protección solar en sol y sombras.			Emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita la mayor captación de energía solar.

Uso de paneles fotovoltaicos emplazados este-oeste y posicionados a 15° con respecto a la horizontal.			Uso de un ángulo de 15 grados de inclinación en los componentes horizontales de la pérgola.
			Uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.

Fuente: Elaboración Propia.

Los Laboratorios GENyO / Planho se encuentran ubicados en la ciudad de Granada en España, en este proyecto la orientación y el emplazamiento fueron criterios determinantes durante su diseño, específicamente en la determinación de la envolvente arquitectónica.

El edificio se encuentra dividido por dos fachadas una racional orientada hacia el sur este y otra al noroeste más irregular, en la primera utilizan como parte de la envolvente la fachada ventilada, por ser la zona de mayor incidencia solar, mientras que en el lado irregular utilizan la fachada ventilada compuesta de chapas de aluminio gran onda.

La fachada ventilada utilizada en este edificio cuenta como componente vertical al vidrio fotovoltaico, el cual tiene múltiples características como: transformar la energía del sol en energía eléctrica, acondicionamiento acústico, térmico y lumínico, como característica adicional este vidrio tiene la propiedad de dejar pasar la luz solar y retener o filtrar los rayos ultravioletas e infrarrojos dañinos para el ser humano.

El vidrio provee de modulación a la fachada ventilada, esta modulación se da según el formato de vidrio utilizado en este caso se asume que el formato de vidrio utilizado es de aproximadamente 1.80 por 0.60, exteriormente esta modulación se identifica como una trama ortogonal presente en casi toda la edificación.

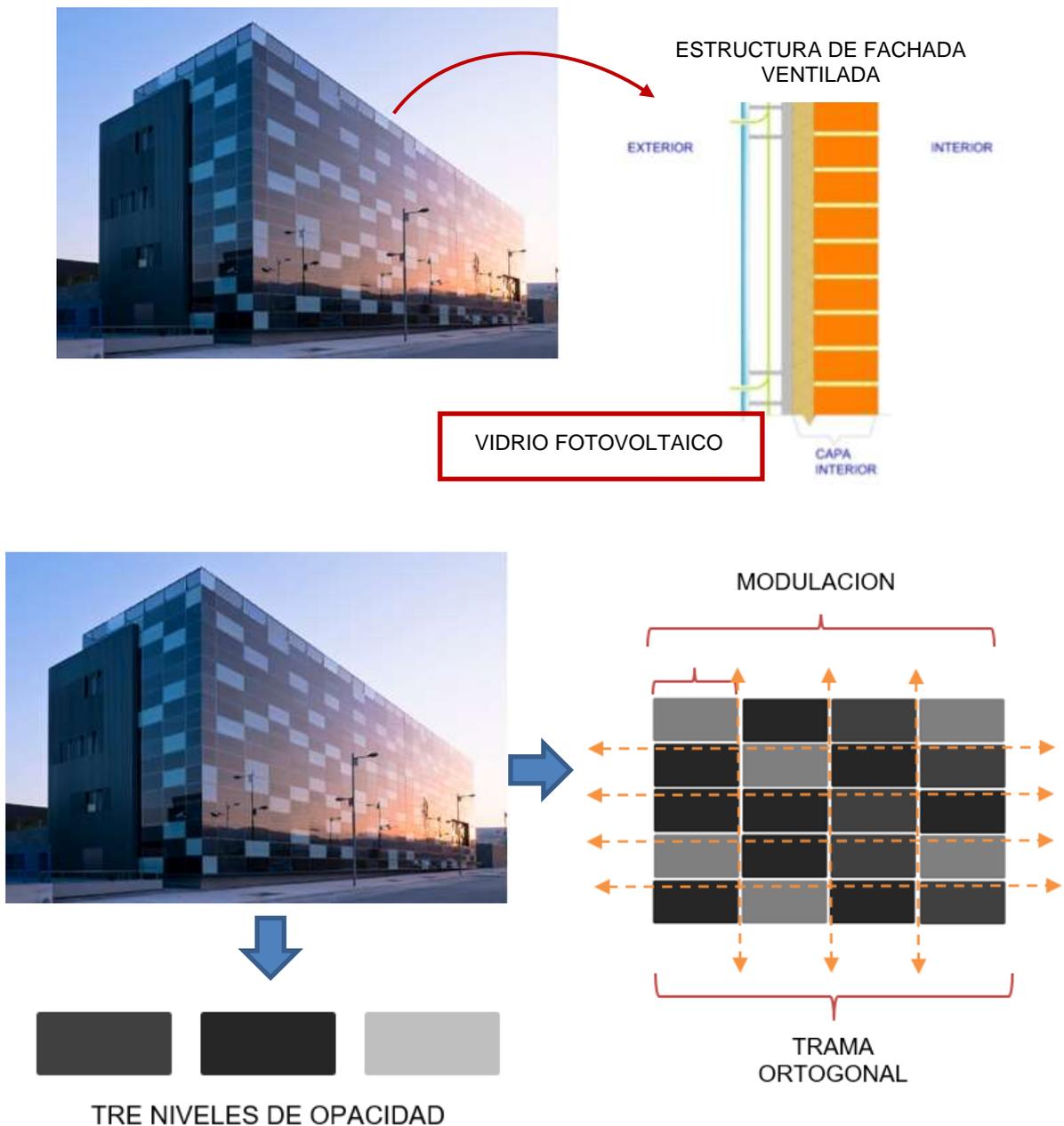
Como característica adicional tenemos que mencionar que le vidrio fotovoltaico puede ser utilizado en diferentes opacidades que van desde el 0% hasta el 100% donde cero % es totalmente oscuro y 100% totalmente translucido.

Los Laboratorios GENyO / Planho, utilizan 0%, 10% y 30% de opacidad, en sus vidrios fotovoltaicos, que sumado a la modulación ya mencionada y a la trama proveen a la edificación de un ritmo y repetición a lo largo de toda la fachada ventilada, logrando de esta forma que la envolvente arquitectónica tenga un carácter

moderno, lúdico, que invite a los usuarios a crear conciencia del diseño y manejo sostenibles de las edificaciones, mediante uso de energías limpias.

El vidrio fotovoltaico capta energía solar y la transforma en energía eléctrica utilizado en las instalaciones de la edificación como: laboratorios y oficinas, almacenes, y donde se requiera.

**Figura 7: Fachada Ventilada y Vidrio Fotovoltaico**



Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 07.** Matriz de ponderación de análisis del Caso 2

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°: 2					
Nombre del Proyecto	Instituto Nacional de Ortodoncia				
Ubicación	Santiago -Chile	Año:	2017	Área Total	5633.0 m2.
DATOS GENERALES DEL PROYECTO					
Zonificación	El proyecto cuenta con la siguiente zonificación: Zona administrativa, Zona de Ayuda al Diagnostico, Zona de Farmacia, Zona de Consultorio, Zona de Cirugía y Zona de Servicios Generales.				
Programa Arquitectónico	<p>Cada una de las zonas está formada por áreas como:</p> <p>Zona Administrativa: recepción, administración dirección, sub dirección, sala de reuniones, secretaria, logística, tesorería.</p> <p>Zona de Ayuda al Diagnóstico: rayos X</p> <p>Zona de Farmacia: área de ventas, almacén, caja.</p> <p>Zona de Consultorio: Consultorios externos</p> <p>Zona de Cirugía: área blanca, quirófanos, salas de recuperación, vestidores,</p> <p>Zona de Servicios Generales: almacenes, lavandería, maestranza,</p>				
DESCRIPION DEL PROYECTO					
Instituto Nacional de Ortodoncia es una edificación que utiliza la fachada ventilada como parte de su envolvente arquitectónica en tres de sus cuatro caras. El emplazamiento y la incidencia solar fue el factor determinante para la ubicación de la fachada ventilada.					
Tecnologías Fotovoltaicas			Envolvente Arquitectónica		
Indicador	Marca (X) Si Contiene	Marca (X) Si Contiene	Indicador		
Aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.		X	Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición arquitectónica.		

Posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.		X	Uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de temperatura.
Uso del vidrio fotovoltaico como componente traslucido del sistema de muro cortina.		X	Uso de fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.
Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.			Uso de Muro cortina en zonas que requieran mayor ingreso de iluminación, como parte de la envolvente arquitectónica.
Aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.	X		Uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.
Posicionamiento vertical de paneles fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.	X		Utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.
Orientación este-oeste de paneles fotovoltaicos como parte de la piel arquitectónica.	X		Uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.
Utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de elementos de protección solar en sol y sombras.			Emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita la mayor captación de energía solar.
Uso de paneles fotovoltaicos emplazados este-oeste y posicionados a 15° con respecto a la horizontal.			Uso de un ángulo de 15 grados de inclinación en los componentes horizontales de la pérgola.
			Uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.

Fuente: Elaboración Propia.

Instituto Nacional de Ortodoncia se encuentra ubicado en Santiago de Chile, es una edificación del tipo de salud y cuenta con un área de 5633.0 m<sup>2</sup>.

La edificación hace uso de la fachada ventilada altamente tecnológica como parte de su envolvente arquitectónica en tres de sus cuatro caras, por lo tanto el emplazamiento, posicionamiento, asolamiento y su respectivo análisis de incidencia solar fueron factores determinantes.

El Instituto Nacional de Ortodoncia hace uso de una fachada ventilada como parte de su envolvente arquitectónica en los pisos superiores de la edificación, así mismo como parte de los componentes verticales del sistema de fachada ventilada se hace uso de paneles solares fotovoltaicos.

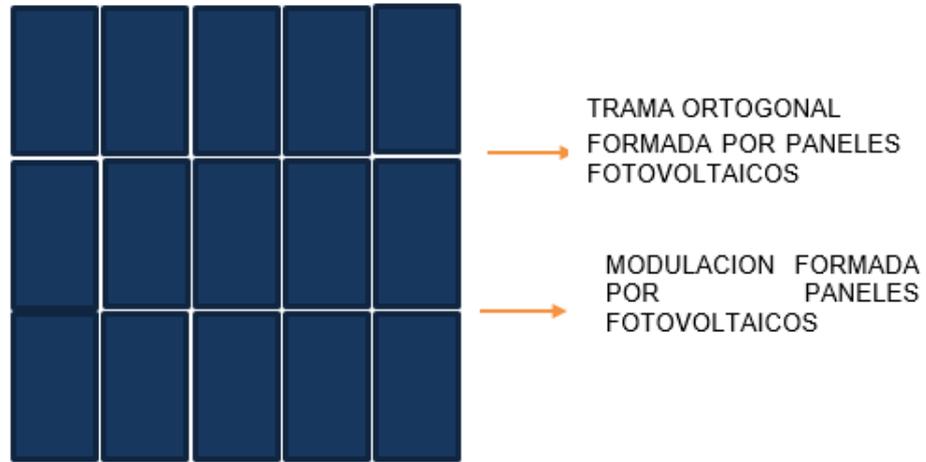
Los paneles se encuentran orientados de acuerdo a un análisis previo de incidencia solar donde se concluyó que la mayor incidencia solar es de este-oeste, ubicándose en esta orientación los paneles (la mejor orientación de los paneles solares determinara la mayor ganancia de energía), así mismo el análisis de asolamiento e incidencia solar determino que el volumen que comprende al proyecto se giraría en orientación este –oeste.

Se puede observar que los paneles solares dispuestos en la fachada ventilada conforman una trama ortogonal con ritmo y repetición que a la vez provee de carácter a la edificación.

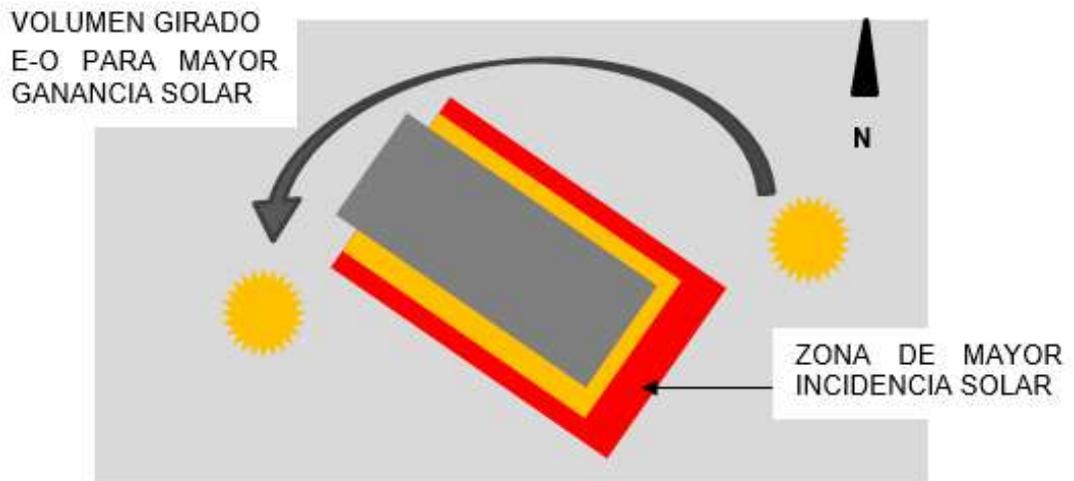
El uso de la fachada ventilada se casi en el 100% del proyecto, específicamente en tres de las cuatro fachadas del proyecto, sin embargo solo fue utilizada donde se necesite de sus características de control de temperatura, como es la parte superior de la edificación donde se encuentran las zonas de cirugía y ayuda al diagnóstico.

Los paneles fotovoltaicos utilizados son de silicio amorfo y captan la energía solar para transformarla en energía eléctrica a ser utilizada en las instalaciones de la edificación, haciendo

Figura 8: Trama ortogonal en paneles y asolamientos



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 08.** Matriz de ponderación de análisis del Caso 3

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°: 3				
Nombre del Proyecto	Universidad de Washington			
Ubicación	Washington -USA	Año:		Área Total 17 000m2
DATOS GENERALES DEL PROYECTO				
Zonificación	El pabellón de Investigación del a Universidad de Washington cuenta con zonas pedagógicas, zonas de investigación y laboratorios, zonas de servicios generales, zonas de interacción Zona de servicios complementarios.			
Programa Arquitectónico	Cada una de las zonas está formada por áreas como: Zona Pedagógica: Aulas, talleres, sala de conferencia. Zona de Investigación y Laboratorios: Laboratorios, Oficinas de Investigación, Áreas de apoyo (esterilización, centrifuga, hornos, almacene, etc.) Zona de Interacción: parques y plazas Zona de Servicios Complementarios: cafetería, biblioteca Zona de Servicios generales: Generales: almacenes, lavandería, maestranza.			
DESCRIPION DEL PROYECTO				
El edificio está concebido como un proyecto sostenible, con adecuado manejo de la eficiencia energética y uso de energías renovables. El diseño de la edificaciones tuvo a cargo de un grupo de estudiantes en cooperación con el estudio Perkins + Will, los cuales modificaron el típico muro cortina creando un sistema de aletas verticales orientadas sur- oeste en las cuales utilizaron el vidrio fotovoltaico.				
Tecnologías Fotovoltaicas		Envolvente Arquitectónica		
Indicador	Marca (X) Si Contiene	Marca (X) Si Contiene	Indicador	
Aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.	X		Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición	

			arquitectónica.
Posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.	X		Uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de temperatura.
Uso del vidrio fotovoltaico como componente traslucido del sistema de muro cortina.	X		Uso de fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.
Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.		X	Uso de Muro cortina en zonas que requieran mayor ingreso de iluminación, como parte de la envolvente arquitectónica.
Aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.		X	Uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.
Posicionamiento vertical de paneles fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.		X	Utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.
Orientación este-oeste de paneles fotovoltaicos como parte de la piel arquitectónica.			Uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.
Utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de elementos de protección solar en sol y sombras.			Emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita la mayor captación de energía solar.
Uso de paneles fotovoltaicos emplazados este-oeste y posicionados a 15° con respecto a la horizontal.			Uso de un ángulo de 15 grados de inclinación en los componentes horizontales de la pérgola.

			Uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.
--	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia.

La Universidad de Washington ubicada en Washington Estados Unidos, implemento el pabellón de biología e investigación para estudiantes, el cual cuenta con siete pisos más dos sótanos, y está concebido como un proyecto sostenible, con adecuado manejo de la eficiencia energética y uso de energías renovables.

El diseño de la edificaciones tuvo a cargo de un grupo de estudiantes en cooperación con el estudio Perkins + Will, los cuales propusieron la modificación del típico muro cortina por lo cual proponen un sistema de aletas verticales orientadas sur- oeste con la finalidad de lograr captar la mayor incidencia solar.

Las aletas verticales se encuentran formadas por vidrio fotovoltaico con células solares de silicio amorfo, obteniéndose una trama modular a lo largo de toda la envolvente arquitectónica proveyendo de ritmo y repetición a la edificación.

Estas aletas consisten en módulos de vidrio fotovoltaico alargado ubicado en un Angulo de 90° grados con respecto al muro cortina base.

Cada una de las aletas se encuentra girada de tal forma que pueda aprovechar la mayor incidencia solar, en el caso de esta edificación por encontrarse en el meridiano norte será de sur- oeste.

El giro de cada aleta está calculado de tal forma que evita el autosombreamiento que pueda afectar el rendimiento energético del sistema.

El vidrio que conforma las aletas deja pasar el 20% de luz a través de la aleta.

Este sistema de muro cortina permite el ingreso de iluminación todo el edificio, que adicionado a las características acústicas térmicas lumínicas y de protección solar del vidrio hacen posible su implementación y dotación de las mejores características para el desarrollo de las actividades pedagógicas.

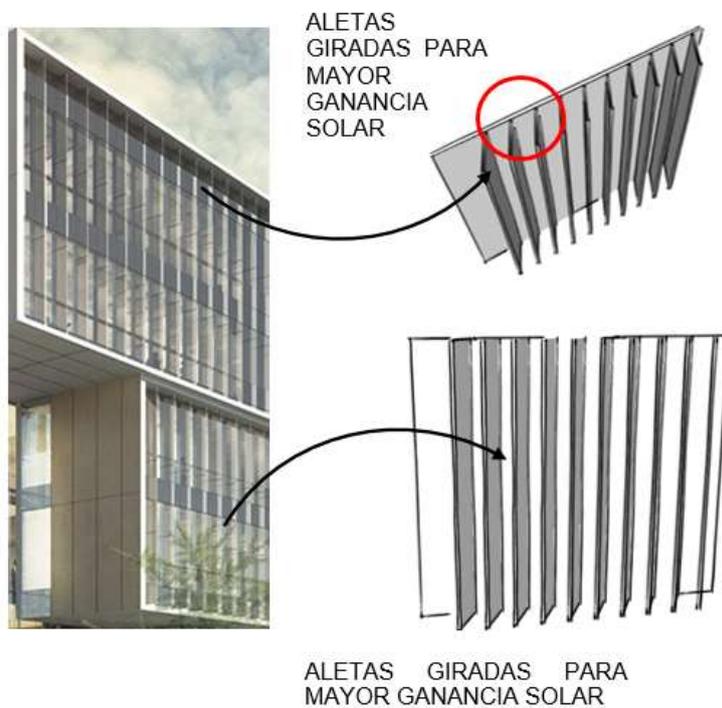
Con la implementación del muro cortina fotovoltaica el edificio logro alcanzar el 100% de la autosuficiencia energéticamente hablando.

Esta propuesta busca además crear conciencia sobre la innovación y la sostenibilidad en la arquitectura, haciendo posible el uso de tecnologías fotovoltaicas en la envolvente arquitectónica por medio de la innovación.

**Figura 9: Aletas Fotovoltaicas**



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 09.** Matriz de ponderación de análisis del Caso 4

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°: 4					
Nombre del Proyecto	Twin City Tower				
Ubicación	Braislava-Eslovenia	Año:		Área Total	
DATOS GENERALES DEL PROYECTO					
Zonificación	El edificio de oficinas Twin City Tower se encuentra dividido en cuatro grandes zonas: Zona Administrativa, Zona de Oficinas, Zona de Servicios Complementarios y Zona de Servicios Generales.				
Programa Arquitectónico	Zona Administrativa: oficinas, sala de conferencias, sala de reuniones. Zona de Oficinas: Oficinas, Salas de Conferencias, Sala de Reuniones, Cafeterías. Zona de Servicios Complementarios: cafetería. Zona de Servicios generales: Generales: almacenes, lavandería, maestranza. Zona de Servicios Complementarios: biblioteca				
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO					
El Twin City Tower es un edificio de oficinas, que busca reflejar el patrimonio de la antigua zona industrial, por lo cual utilizan el muro cortina como parte de su envolvente arquitectónica en todo el edificio, este muro cortina utiliza a su vez el vidrio fotovoltaico de silicio amorfo como parte de sus componente verticales.					
Tecnologías Fotovoltaicas			Envolvente Arquitectónica		
Indicador	Marca (X) Si Contiene	Marca (X) Si Contiene	Indicador		
Aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.	X		Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición arquitectónica.		
Posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.	X		Uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de temperatura.		
Uso del vidrio fotovoltaico como	X		Uso de fachada ventilada en la mayor		

componente traslucido del sistema de muro cortina.			parte del proyecto.
Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.	X	X	Uso de Muro cortina en zonas que requieran mayor ingreso de iluminación, como parte de la envolvente arquitectónica.
Aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.		X	Uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.
Posicionamiento vertical de paneles fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.		X	Utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.
Orientación este-oeste de paneles fotovoltaicos como parte de la piel arquitectónica.			Uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.
Utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de elementos de protección solar en sol y sombras.			Emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita la mayor captación de energía solar.
Uso de paneles fotovoltaicos emplazados este-oeste y posicionados a 15° con respecto a la horizontal.			Uso de un ángulo de 15 grados de inclinación en los componentes horizontales de la pérgola.
			Uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.

Fuente: Elaboración Propia.

El Twin City Tower es un edificio de oficinas ubicado en Braislava-Eslovenia, que busca reflejar el patrimonio de la antigua zona industrial.

Se propuso el uso de un muro cortina como parte de su envolvente arquitectónica en todo el edificio, que pueda reflejar en su la antigua zona industrial.

Como componente vertical del muro cortina se ha utilizado el vidrio fotovoltaico de silicio amorfo en tonalidad negra, de medidas variadas, de acuerdo a la modulación del muro cortina, y los ambientes interiores que este alberga, se ha logrado determinar que los existen modulaciones de vidrio de hasta 4 metros de largo.

La modulación dispuesta por el vidrio en piezas de 4, 3, 2 y 1 metro, ubicándose las de menor tamaño las que estas ubicadas la parte inferior, a medida que el proyecto va elevándose verticalmente el tamaño de los paños de vidrio van incrementándose periódicamente creando la sensación que el muro cortina tiene forma de espiral.

La modulación del vidrio conforma además una trama a lo largo de toda la envolvente arquitectónica.

El edificio busca reflejar una espiral en ascenso, es así que propone el uso de diferentes modulo como parte del muro cortina, que dan la sensación de dicho espiral.

La opacidad de vidrio utilizada es la más alta debido a las condiciones climáticas del entorno, y a que las características funcionales del edificio lo requieren.

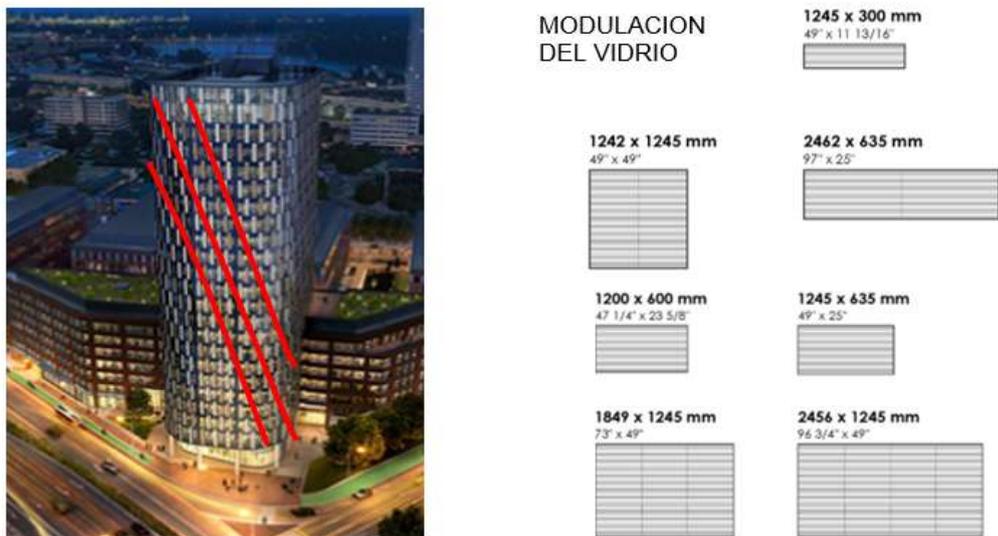
El vidrio fotovoltaico escogido en este proyecto tiene la capacidad de retener energía solar indiferentemente de la ubicación, orientación y Angulo en que se encuentre posicionado, es por tal motivo que le edificio se encuentra totalmente recubierto por este muro cortina.

La utilización del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica, mejoro adicionalmente las condiciones de confort acústico, térmico y lumínico hacia el interior del edificio debido a que dicho vidrio cuenta con características de aislamiento acústico y térmico.

**Figura 10: Trama en Vidrio Fotovoltaico**



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 10.** Matriz de ponderación de análisis del Caso 5

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°: 5					
Nombre del Proyecto	Universidad Mohamed				
Ubicación	Marruecos	Año:	600 m2	Área Total	
DATOS GENERALES DEL PROYECTO					
Zonificación	Zona pedagógica, Zona de Servicios Complementarios, Zona Administrativa, Zona de Servicios Complementarios y Zona de Investigación.				
Programa Arquitectónico	Zona Pedagógica: Aulas, talleres, sala de conferencia. Zona de Investigación y Laboratorios: Laboratorios, Oficinas de Investigación, Zona de Interacción: parques y plazas Zona de Servicios Complementarios: cafetería, biblioteca Zona de Servicios generales: Generales: almacenes, lavandería, maestranza				
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO					
La Universidad Mohamed ubicada en Marrueco, lugar donde las condiciones climáticas son extremas, propone el uso de pérgolas en las áreas de circulación entre edificaciones con la finalidad de proveer de sombra al usuarios durante su recorrido.					
Tecnologías Fotovoltaicas			Envolvente Arquitectónica		
Indicador	Marca (X) Si Contiene	Marca (X) Si Contiene	Indicador		
Aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.	X		Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición arquitectónica.		
Posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.			Uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de temperatura.		
Uso del vidrio fotovoltaico como componente traslucido del sistema de muro cortina.			Uso de fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.		

Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.			Uso de Muro cortina en zonas que requieran mayor ingreso de iluminación, como parte de la envolvente arquitectónica.
Aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.			Uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.
Posicionamiento vertical de paneles fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.			Utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.
Orientación este-oeste de paneles fotovoltaicos como parte de la piel arquitectónica.		X	Uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.
Utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de elementos de protección solar en sol y sombras.	X	X	Emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita la mayor captación de energía solar.
Uso de paneles fotovoltaicos emplazados este-oeste y posicionados a 15° con respecto a la horizontal.	X	X	Uso de un ángulo de 15 grados de inclinación en los componentes horizontales de la pérgola.
		X	Uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.

Fuente: Elaboración Propia.

La Universidad Mohamed ubicada en Marrueco, lugar donde las condiciones climáticas son extremas, las elevadas temperaturas pueden llegar hasta los 40° C, haciendo que cualquier diseño arquitectónico considere siempre como uno de sus criterios el sombreado para el paso de los usuarios de una edificación a otra.

Esta universidad se encuentra formando parte del plan “Ciudades verdes por lo tanto todas las soluciones arquitectónicas que puedan implementar dentro de su campus debe estar ligado a mejorar la sostenibilidad y la eficiencia energética.

Es en este sentido que la Universidad Mohamed propone el uso de pérgolas en las áreas de circulación entre edificaciones con la finalidad de proveer de sombra a los usuarios durante su recorrido.

La edificación propone el reemplazo de los elementos horizontales típicos de las pérgolas por la utilización de vidrio fotovoltaico de silicio cristalino, que actúa como filtro de las radiaciones nocivas para la salud como la ultravioleta e infrarroja y que además transforma la energía solar en energía eléctrica a ser utilizada en las edificaciones del campus.

Estas pérgolas están diseñadas con la finalidad de recibir la mayor incidencia solar, ubicando el elemento horizontal de la pérgola en Angulo de 15° con respecto a la horizontal.

El diseño de pérgolas de la Universidad Mohamed propone no solo el uso de pérgolas de tipo ortogonal sino pérgolas de tipo sinuoso, las cuales han pasado por todo un estudio de la incidencia solar y movimiento de sol que determinaron las curvaturas necesarias para la mayor ganancia solar y producción de energía eléctrica.

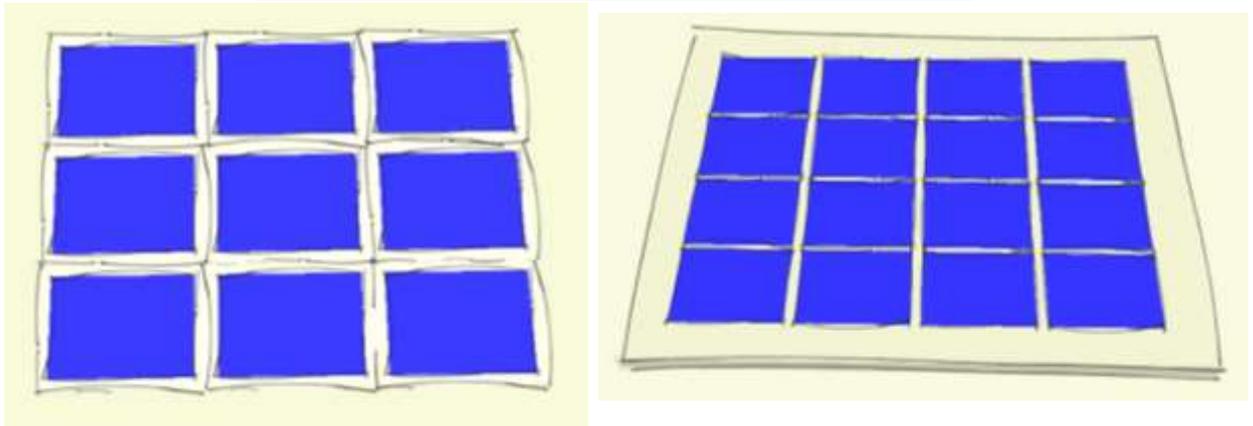
Estas últimas no usan el sistema estructural convencional de las pérgolas, sino usa dos puntos de apoyo hacia tierra, de cada punto de apoyo se desprenden tres ramificaciones que contribuyen al sostenimiento de las panchas de vidrio fotovoltaico.

**Figura 11: Pergola Fotovoltaica**



Fuente: Elaboración Propia.

TRAMA FORMADA POR PANELES FOTOVOLTAICOS  
COMO PARTE DE LOS ELEMENTOS  
HORIZONTALES DE LA PERGOLA



Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 11.** Matriz de ponderación de análisis del Caso 6

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°: 6				
Nombre del Proyecto	Plaza Mirta Elena García			
Ubicación	Mendoza Argentina	Año:		Área Total
DATOS GENERALES DEL PROYECTO				
Zonificación	Zona de Recreación Activa Zona de Recreación Pasiva.			
Programa Arquitectónico	Área de Bancas, Áreas verdes, Área de Juegos			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO				
La remodelación de la plaza, Mirta Elena García propuso e implemento pérgolas que provean de sombra durante el recorrido y zonas de descanso de la plaza, esta pérgolas tienen la particularidad de ser pérgolas donde los elementos horizontales han sido reemplazados por paneles fotovoltaicos.				
Tecnologías Fotovoltaicas		Envolvente Arquitectónica		
Indicador	Marca (X) Si Contiene	Marca (X) Si Contiene	Indicador	
Aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.			Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición arquitectónica.	
Posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.			Uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de temperatura.	
Uso del vidrio fotovoltaico como componente traslucido del sistema de muro cortina.			Uso de fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.	
Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%,			Uso de Muro cortina en zonas que requieran mayor ingreso de	

10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.			iluminación, como parte de la envolvente arquitectónica.
Aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.			Uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.
Posicionamiento vertical de paneles fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.			Utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.
Orientación este-oeste de paneles fotovoltaicos como parte de la piel arquitectónica.	X		Uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.
Utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de elementos de protección solar en sol y sombras.	X	X	Emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita la mayor captación de energía solar.
Uso de paneles fotovoltaicos emplazados este-oeste y posicionados a 15° con respecto a la horizontal.			Uso de un ángulo de 15 grados de inclinación en los componentes horizontales de la pérgola.
		X	Uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.

Fuente: Elaboración Propia.

La plaza Mirta Elena García ubicada en la provincia de Mendoza Argentina es un claro ejemplo de innovación y uso adecuado de tecnologías fotovoltaicas en pro de la arquitectura sostenible, Sudamérica

La remodelación de la plaza, propuso la implementación de pérgolas que provean de sombra durante el recorrido y zonas de descanso de la plaza.

Estas pérgolas tienen la particularidad de haber reemplazado los elementos horizontales por paneles fotovoltaicos.

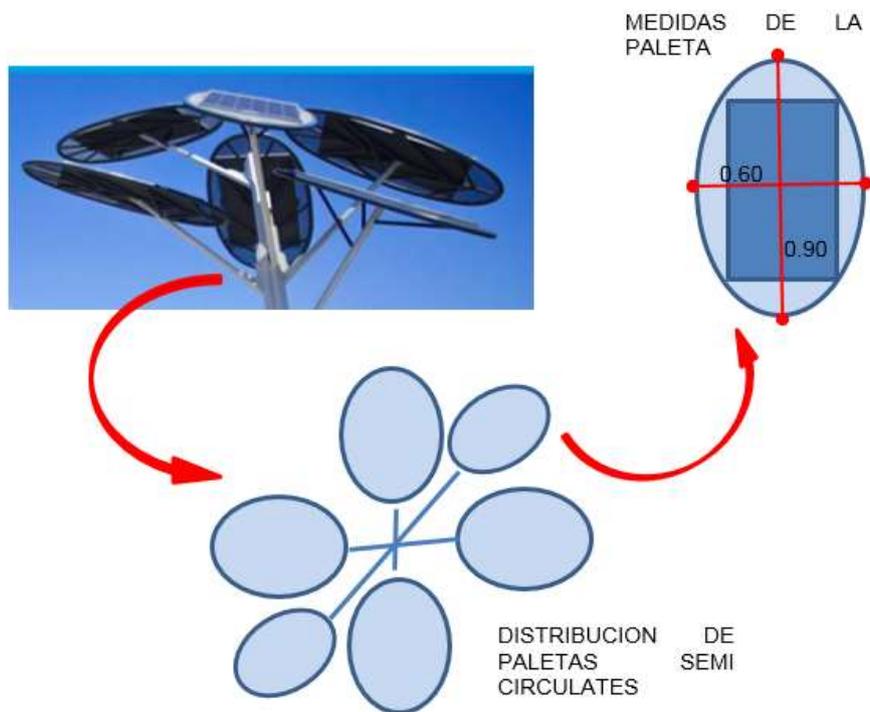
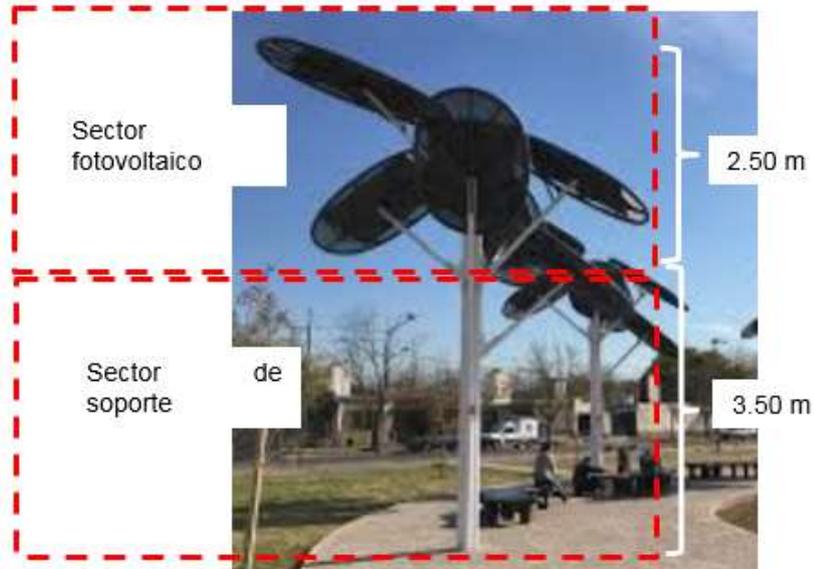
Las pérgolas se encuentran conformadas por una base tubular que sostiene a cuatro paletas semicirculares en las cuales se cuenta anclado el panel fotovoltaico.

Cada pérgola contiene seis paletas semi circulares. Estas aletas semi circulares se encuentra en orientación este – oeste, dispuesto a maneras de hogas cuatro de ellas se encuentran orientadas hacia el este donde hay la mayor incidencia solar mientras que las otras dos se encuentra orientadas hacia el oeste, con esto garantizan la mayor captación de energía solar.

La energía generada por estos paneles sirve para la alimentación de la iluminación de la plaza, contribuyendo de esta forma con la sostenibilidad dela ciudad.

Las pérgolas tienen una altura de 3.50 m hasta donde empieza las paletas semi circulares estas paletas tienen un diámetro aproximado de 0.90 cm en su eje horizontal mientras que en su eje vertical tienen un diámetro aproximado de 0.60m.

**Figura 12: Pérgola Fotovoltaica**



Fuente: Elaboración Propia.

**TABLA12:** Cuadro Comparativo de Casos

<b>CUADRO COMPARATIVO DE CASOS</b>							
<b>VARIABLE N1°</b>	<b>CASO 1</b>	<b>CASO 2</b>	<b>CASO 3</b>	<b>CASO 4</b>	<b>CASO 5</b>	<b>CASO 6</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>TECNOLOGIAS FOTOVOLTAICAS</b>	Labo- ratorios GENy O / Planho	Instituto Nacion- al de Ortodoxia	Univer- sidad de Washi- ngton	Twin City Tower	Univer- sidad Mohamed	Plaza Mirta Elena García	
Aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.	X		X	X	X		Caso: 1,3,4,5
Posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.	X		X	X			Caso: 1,3,4
Uso del vidrio fotovoltaico como componente traslucido del sistema de muro cortina.			X	X			Caso: 3,4
Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.	X			X			Caso: 1,4
Aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.		X			X	X	Caso:2,5,6
Posicionamiento vertical de paneles fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.		X					Caso:2
Orientación este-oeste de paneles fotovoltaicos como parte de la piel arquitectónica.		X			X	X	Caso:2,5,6
Utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de elementos de protección solar en sol y sombras.					X	X	Caso:5,6
Uso de paneles fotovoltaicos emplazados este-oeste y posicionados a 15° con respecto a la horizontal.					X		Caso:5

### CUADRO COMPARATIVO DE CASOS

VARIABLE N1°	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6	RESULTADO
<b>ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA</b>							
<b>INDICADOR</b>	Labora torios GENy O / Planho	Instituto Nacion al de Ortodo ncia	Univer sidad de Washi ngton	Twin City Tower	Univer sidad Mohamed	Plaza Mirta Elena García	
Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición arquitectónica.	X	X					Caso: 1,2
Uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de temperatura.	X	X					Caso: 1,2
Uso de fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.	X	X					Caso: 1,2
Uso de Muro cortina en zonas que requieran mayor ingreso de iluminación, como parte de la envolvente arquitectónica.			X	X			Caso: 3,4
Uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.			X	X			Caso: 3,4
Utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.			X	X			Caso: 3,4
Uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.					X	X	Caso:5,6
Emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita la mayor captación de energía solar.					X	X	Caso:5,6
Uso de un ángulo de 15 grados de inclinación en los componentes horizontales de la pérgola.					X		Caso:5
Uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.					X	X	Caso:5,6

A partir de los casos analizados, se obtuvieron las siguientes conclusiones, en las cuales se pueden verificar los lineamientos de diseño obtenidos del análisis de antecedentes y la revisión de las bases teóricas. Del total de los casos se destacan los siguientes:

- Verifica los Casos 1, 3, 4, y 5 la aplicación de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.
- Verifica los Casos 1, 3, y 4 el uso de posicionamiento vertical del vidrio fotovoltaico como parte de la envolvente arquitectónica.
- Verifica los Casos 3 y 4 el Uso del vidrio fotovoltaico como componente traslucido del sistema de muro cortina.
- Verifica los Casos 1 y 4 la Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica.
- Verifica los Casos 2, 5 y 6 la aplicación de paneles fotovoltaico en trama ortogonal modular como parte de la piel arquitectónica.
- Verifica los Casos 5 y 6 la utilización estratégica de paneles fotovoltaicos como parte de elementos de protección solar en sol y sombras.
- Verifica los Casos 1 y 2 el uso de tecnologías fotovoltaicas modulares en fachada ventilada que proporcionen ritmo y repetición a la composición arquitectónica
- Verifica los Casos 1 y 2 el uso de fachada ventilada como envolvente arquitectónica en zonas que signifiquen mayor control de temperatura.
- Verifica los Casos 1 y 2 el uso de fachada ventilada en la mayor parte del proyecto.
- Verifica los Casos 3 y 4 el uso de muro cortina en zonas de actividades pertinentes.
- Verifica los Casos 3 y 4 la utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.

- Verifica los Casos 3 y 4 la utilización de una trama y modulación en el diseño del muro cortina que genere un ritmo como parte de la envolvente arquitectónica.
- Verifica los Casos 5 y 6 el uso de Pérgola en espacios abiertos como medio de protección solar y como parte de la envolvente arquitectónica.
- Verifica los Casos 5 y 6 el emplazamiento y posicionamiento de pérgolas con respecto al este-oeste que permita la mayor captación de energía solar.
- Verifica los Casos 5 y 6 el uso de trama modular en los componentes horizontales de la pérgola.

#### **4.2 CONCLUSIONES PARA LINIAMIENTOS DE DISEÑO**

Continuando con la investigación y con base en el análisis de casos realizado y los resultados obtenidos, se determinaron los siguientes lineamientos de diseño, indispensables a tener en cuenta en el diseño del Centro Integral de Sanidad Animal en Laredo, con base en las variables estudiadas.

1. Uso de vidrio fotovoltaico en trama ortogonal modular adecuada para generar ritmo y repetición en la composición arquitectónica, logrando que el objeto arquitectónico tenga un solo lenguaje en su envolvente arquitectónico.
2. Uso de vidrio fotovoltaico en posicionamiento vertical adecuado como componente vertical de los sistemas de fachada ventilada y muro cortina, contribuyendo a la generación de volúmenes puros y captación de energía solar.
3. Aplicación de tres niveles de opacidad del vidrio fotovoltaico 0%, 10% y 30%, en zonas que se necesite mayor o menor intensidad lumínica, con la finalidad de mejorar la incidencia solar hacia el interior de los edificios, así mismo hacia el exterior proyectara una trama y modulación como parte de la envolvente arquitectónica.
4. Uso de paneles solares fotovoltaicos en trama ortogonal modular adecuada para generar ritmo y repetición en la composición arquitectónica, logrando que el objeto arquitectónico tenga un solo lenguaje en su envolvente arquitectónico.

5. Uso de paneles solares fotovoltaicos de forma estratégica como parte de elementos de protección solar reemplazando los elementos horizontales en pérgolas, de esta forma optimizar la captación de energía solar y contribuir a mejorar el confort térmico en los exteriores del hecho arquitectónico.
6. Uso de paneles solares fotovoltaicos emplazados de forma adecuada como parte de los componentes horizontales de las pérgolas ubicándose de este-oeste y con inclinación de 15° con respecto a la horizontal.
7. Uso de tecnologías fotovoltaicas modulares ubicadas de forma adecuada como parte de la envolvente arquitectónica, mediante el uso de fachadas ventiladas, muros cortina y pérgolas, que provean de modulación y carácter al hecho arquitectónico, como parte de la envolvente arquitectónica.
8. Uso de fachada ventilada ubicadas en adecuadas zonas que contribuyan al control del confort térmico en las áreas que se necesario almacenar baja o elevadas temperaturas.
9. Uso de muro cortina ubicadas en adecuadas zonas que contribuyan al control del confort lumínico en las áreas que se necesario ingresar mayor o menor iluminación.
10. Uso de trama y modulación en escalas adecuadas, según la modulación del vidrio propuesto en la fachada ventilada y muro cortina, conservando un ritmo y repetición, con el menos desperdicio de material.
11. Aplicación de emplazamiento y posicionamiento de pérgola adecuado con respecto al este-oeste y ángulo de inclinación de los componentes horizontales que permita la mejorar captación de energía solar.
12. Uso de trama modular con adecuada modulación en los componentes horizontales de la pérgola, que incremente el área de cobertura, y contribuyan con la modulación y ritmo de la envolvente arquitectónica.

## CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

### 5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

La población objetivo del proyecto son los animales saca destinados a la producción de carne de vacuno, porcino, ovino y caprino, que llegaran al Camal y Centro Integral de Sanidad Animal, con la finalidad de ser faenados y vendidos en carcasa (carne), a los distintos mercados de la Provincia de Trujillo.

La población de la provincia de Trujillo al año 2007 según el INEI es de 811 979 habitantes y proyectada al 2018 es de 1 028 258 habitantes, sin embargo los equipamientos no son proyectados para satisfacer la demanda actual, son proyectados para satisfacer la demanda en 30 años, considerándose un índice de crecimiento poblacional de 2.17 según el censo el 2007 del INEI, y aplicando la fórmula de desarrollo poblacional se obtiene que al 2048 la provincia de Trujillo tendrá una población de 1 957 960 habitantes.

**Tabla 13.** Consumo Anual de Carne de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino al 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo

CONSUMO ANUAL EN KG. DE CARNE 2018 Y 2048			
ESPECIE	CONSUMO PERCAPITA Kg/año (fao)	CONSUMO ANUAL EN Kg. AL 2018	CONSUMO ANUAL EN Kg. AL 2048
VACUNOS	6.2	6375200	12139355
PORCINOS	6.8	6992155	13314131
CAPRINOS	1.96	2015386	3837603
OVINOS	0.24	246782	469911

Fuente: Ministerio de Agricultura y Elaboración Propia

De la tabla superior muestra que el consumo per cápita de carne de vacuno en el Perú según la FAO es de 6.2 Kg, de carne de cerdo es de 6.8 Kg, de carne de ovino es de 1.96 Kg. Y de carne de caprino es de 0.24 Kg., multiplicando estas cifras por la cantidad de habitantes proyectada al 2048, se obtiene que se necesitaran 12139355Kg. De carne de vacuno, 13314131Kg. De carne de porcino, 3837603Kg. De carne de caprino y 469911 Kg. Carne de ovino.

El Ministerio de agricultura afirma que la producción de carcasa (carne fuera de viseras, patas y cabeza) en vacunos es de 144 Kg./Animal en vacunos, 63.75 Kg./Animal en porcinos, 12.5 Kg./Animal en caprinos y 22.5 Kg./Animal en ovinos. Con estos datos se determinó la demanda de carne de vacuno, porcino, caprino y

ovino en cabezas de ganado o ganado de pie, mediante la división del consumo anual entre los rendimientos de carcasa de cada especie.

**Tabla 14.** Demanda Anual de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo

DEMANDA ANUAL DE ANIMALES EN PIE EN 2018 Y 2048			
ESPECIE	RENDIMIENTO EN CARCASA (Kg./ANIMAL)	DEMANDA ANUAL EN ANIMALES DE PIE AL 2018	DEMANDA ANUAL EN ANIMALES DE PIE AL 2048
VACUNOS	144	44272	84301
PORCINOS	63.75	109681	208849
CAPRINOS	12.5	161231	307008
OVINOS	22.5	10968	20885

Fuente: Ministerio de Agricultura y Elaboración Propia

Del cuadro superior podemos concluir que la demanda anual de carne de vacunos en función a los animales en pie al 2018 es de 84301 vacunos, 208849 porcinos, 307008 caprinos y 20885 ovinos.

Sin embargo para fines de cálculos de la investigación, a los resultados antes mencionados se dividieron entre 365 para obtener la demanda diaria.

**Tabla 15** Demanda Anual de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo

DEMANDA DIARIA EN ANIMALES EN 2018 Y 2048		
ESPECIE	DEMANDA DIARIA EN Kg. AL 2018	DEMANDA DIARIA EN Kg. AL 2048
VACUNOS	121	231
PORCINOS	300	572
CAPRINOS	442	841
OVINOS	30	57

Fuente: Ministerio de Agricultura y Elaboración Propia

El cuadro superior muestra los resultados obtenidos en función a la demanda diaria, obteniéndose que al 2048 habrá una demanda diaria de 231 cabezas de vacunos en pie, 572 cabezas de porcinos en pie, 442 cabezas de caprinos y 30 cabezas de ovinos. Para la determinación de la oferta se tomó los datos históricos del Ministerio de Agricultura en cuanto a producción de ganado vacuno, porcino, caprino y ovino

entre los años 2000 y 2011, así mismo el ministerio de agricultura ha reportado que los últimos años el incremento de la población de vacunos en un 3%, 1% para porcinos, 1% para caprinos y 1%, a estos datos se aplicó la fórmula de desarrollo poblacional, para los años 2018 y 2048.

**Tabla 16.** Oferta Diaria de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo

OFERTA DE ANIMALES SACA DIARIO AL 2018 Y 2048		
PROVINCIA	2018	2048
VACUNOS	13	31
PORCINOS	218	294
CAPRINOS	9	12
OVINOS	7	9

Fuente: Ministerio de Agricultura y Elaboración Propia

De la Tabla 14 podemos concluir que la oferta al 2048 de vacunos será de 31 vacunos, 294 porcinos, 12 caprinos y 9 ovinos, al realizar la oferta demanda en cada una de las especies se obtienen los siguientes cuadros.

**Tabla 17.** Oferta - Demanda Diaria de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2018 en la provincia de Trujillo

BALANCE OFERTA DEMANDA AL 2018 EN PROVINCIA DE TRUJILLO		
ESPECIE	OFERTA 2018	DEMANDA 2018
VACUNOS	13	121
PORCINOS	218	300
CAPRINOS	9	442
OVINOS	7	30

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18.** Oferta- Demanda Diaria de Vacunos, Porcino, Ovino y Caprino en Animales en pie en 2048 en la provincia de Trujillo

BALANCE OFERTA DEMANDA AL 2048 EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO		
ESPECIE	OFERTA 2048	DEMANDA 2048
VACUNOS	31	231
PORCINOS	294	572
CAPRINOS	12	841
OVINOS	9	57

Fuente: Elaboración Propia

De las tablas 15 y 16 podemos concluir que la oferta de animales que produce la provincia de Trujillo es insuficiente comparada a la demanda existente, sin embargo el Director del Camal del Porvenir afirma que la mayoría de animales beneficiados o faenados en el cama son provenientes de las provincias de Ascope, Chepen y Pacasmayo por la zona norte y las Provincias de Sánchez Carrión, Santiago de Chuco, Pataz y Otuzco, de la sierra Libertena. Además el Ministerio de Agricultura nos proporciona la cantidad de cabezas de ganado al 2011 que llega la provincia de Trujillo proveniente de las provincias de Ascope, Chepen, Pacasmayo, Sánchez Carrión, Santiago de Chuco, Pataz y Otuzco, cantidades a las cuales se aplicó la fórmula de desarrollo poblacional en las cuales se utilizaron como índice de crecimiento los porcentajes antes mencionados por el Ministerio de agricultura 3 % en vacunos, 1 % en porcinos, caprinos y ovinos.

**Tabla 19.** Oferta Diaria de Vacunos, en Animales en pie de 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo

CANTIDAD DE VACUNOS SACA DIARIO AL 2018 Y 2048		
PROVINCIA	2018	2048
TRUJILLO	13	31
ASCOPE	6	14
OTUZCO	23	56
PATAZ	17	42
SANCHEZ CARRION	21	52
SANTIAGO. DE CHUCO	21	50
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>245</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura Elaboración Propia

**Tabla 20.** Oferta Diaria de Porcinos, en Animales en pie de 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo

CANTIDAD DE PORCINOS SACA DIARIO AL 2018 Y 2048		
PROVINCIA	2018	2048
TRUJILLO	218	294
ASCOPE	13	17
OTUZCO	57	77
PATAZ	36	48
SANCHEZ CARRION	38	51

SANTIAGO. DE CHUCO	33	44
<b>TOTAL</b>	<b>394</b>	<b>531</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura Elaboración Propia

**Tabla 21.** Oferta Diaria de Caprinos, en Animales en pie de 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo

<b>CANTIDAD DE CAPRINOS SACADA DIARIA AL 2018 Y 2048</b>		
<b>PROVINCIA</b>	<b>2018</b>	<b>2048</b>
TRUJILLO	9	12
ASCOPE	7	9
OTUZCO	16	22
PATAZ	22	30
SANCHEZ CARRION	37	50
SANTIAGO. DE CHUCO	13	17
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>140</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura Elaboración Propia

**Tabla 22.** Oferta Diaria de Ovinos, en Animales en pie de 2018 y 2048 en la provincia de Trujillo

<b>CANTIDAD DE OVINOS SACADA DIARIA AL 2018 Y 2048</b>		
<b>PROVINCIA</b>	<b>2018</b>	<b>2048</b>
TRUJILLO	7	9
ASCOPE	9	12
OTUZCO	82	111
PATAZ	74	99
SANCHEZ CARRION	132	178
SANTIAGO. DE CHUCO	89	120
<b>TOTAL</b>	<b>392</b>	<b>529</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura Elaboración Propia

De las tablas 17, 18, 19 y 20 concluimos que al 2048 la oferta total de vacunos, porcinos, caprinos y ovinos provenientes de Trujillo, Ascope, Otuzco, Pataz, Sánchez Carrión, y Santiago de Chuco es de 254, 531, 140 y 529 respectivamente.

**Tabla 23.** Balance Oferta – Demanda Diaria en Animales en pie del 2018 en la provincia de Trujillo

<b>BALANCE OFERTA DEMANDA AL 2018</b>		
<b>ESPECIE</b>	<b>OFERTA</b>	<b>DEMANDA</b>
VACUNOS	101	121
PORCINOS	394	300

CAPRINOS	104	221
OVINOS	392	30

Fuente: Ministerio de Agricultura Elaboración Propia

La tabla superior nos permite observar el balance de la oferta y la demanda al 2018, obteniéndose que en vacunos, y caprinos existe un déficit en la demanda, mientras que en el caso de porcinos y ovinos existe un exceso de oferta que en porcinos se esto se debe principalmente a que en la provincia de Trujillo se ubica uno de los centros de producción de la empresa Razzeto y de la cual se envía producción a Lima, lo mismo pasa con los ovinos el exceso de producción de ovinos que también es enviada la ciudad de Lima.

**Tabla 24.** Balance Oferta – Demanda Diaria en Animales en pie del 2048 en la provincia de Trujillo

BALANCE OFERTA DEMANDA AL 2048		
ESPECIE	OFERTA	DEMANDA
VACUNOS	245	231
PORCINOS	531	572
CAPRINOS	140	421
OVINOS	529	57

Fuente: Ministerio de Agricultura Elaboración Propia

La tabla 22 nos muestra el balance final de oferta y demanda proyectada al 2048, observándose que en vacunos y ovinos la demanda se encuentra cubierta, y el excedente es enviado a la ciudad de Lima probablemente, mientras que en el caso de caprinos la producción no llega a cubrirse, sin embargo el Ministerio de Agricultura afirma en uno de sus reporte que el departamento de Piura es una de los principales productores de ganado caprino y que desde allí sale carne de este animal a todo el país.

Según la tesis de grado de Publisevich (2017) afirma que en promedio en el camal San Francisco de Salaverry se sacrifican en promedio 1458 vacunos por mes, esto equivales a decir a 38 animales por día, y en el Camal de la Esperanza sacrifica alrededor de 12 animales al día, se asume que estas cantidades continuaran en el tiempo debido a que estos camales ya han llegado al máximo de su capacidad instalada, sin embargo no existen datos confiables de la cantidad de animales beneficiados de las otras especies en estos camales, debido que no cuentan con registros diarios del faenado.

Considerando lo mencionado en el párrafo anterior se estima que de la demanda de 231 vacunos por día, 50 de ellos serán beneficiados entre los camales del Salaverry y la Esperanza, que dando 181 vacunos, la investigación no considera los animales que pudiese beneficiar el camal de Porvenir debido a que la investigación propone absorber el camal de El Porvenir debido a si mala ubicación dentro de la ciudad y problemas sanitarios que causa y al no contar con instalaciones adecuadas para su funcionamiento.

El Administrador del Camal del Porvenir y el Médico Veterinario Aliñador Aguiar García, nos mencionan que aproximadamente la cantidad de vacunos beneficiados o faenados es el 50% del total de animales y el otro 50% se distribuye casi equitativamente entre porcinos, ovinos y caprinos.

Considerando lo mencionado en el párrafo superior se concluye que el Camal Y centro Integral de Sanidad Animal (CCISA) tendrá capacidad de faenado de 180 vacunos, 60 porcinos, 60 ovinos y 60 caprinos por día, el restante de animales se dejará para la implementación de otros proyectos.

Según el director de Camal de El Porvenir cada obrero en un camal se ocupa de un de los procesos del faenado, pasando el animal de un area otra por medio de las nurias o rieles, el jornal de trabajo diario es de 8 horas corridas iniciándose la faena en la madrugada 4 am, culminándose según la cantidad de animales a beneficiar, tomando en cuenta estos datos para beneficiar 180 vacunos en 8 horas, tendería que beneficiarse 22.5 animales por hora, que según el Director del Camal de Yerbateros de Lima se necesitan un total de 17 personas, para faenar 60 porcinos en 8 horas es necesario beneficiar 7.5 animales por hora necesitándose 10 personas, ovinos y caprinos por ser animales morfológicamente similares se ha considerado utilizar la misma sala de faenado para ellos, es así que para faenar lo 60 ovinos y 60 caprinos en 8 horas se necesita faenar 15 animales por hora utilizándose de un total de 10 personas para el proceso, en conclusión el CCISA necesitara un total de 37 operación para las salas de faenado.

## 5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

El reglamento de Sanitario de Faenado de animales de Abasto nos da el listado de los ambientes que se deben considerar dentro del diseño de un camal, sin

embargo, el dimensionamiento de las áreas de los espacios fue realizado según análisis de caso.

En la tabla 23 a continuación observamos las zonas en las que está dividido el CCISA, el espacio dentro de cada zona y la normativa que sirvió para determinar el área mínima, y el área propuesta para el proyecto, el aforo que para el caso del proyecto tenemos aforo en personas y aforo en animales, área techada, área libre y área total y el área por cada zona. El área de área mínima se determinó a partir de la unidad de aforo multiplicado por el aforo, sin embargo, en el caso de las salas de faenado, oreado y frigorífico, por ser espacios que forman parte de un ciclo de producción, el área se determinó en base al espacio que ocupa un animal y al tiempo que demora su paso por esa área.

El aforo de animales determinado en el dimensionamiento y envergadura es de 180 vacunos, 60 porcinos, 60 ovinos y 60 caprinos, sin embargo no significa que este es el aforo en animales del CCISA, esto se debe a que la norma de Faenado del SENASA establece que por cuestiones sanitarias y de mejora de la calidad de carne los animales deben permanecer en corrales de reposo durante dos días contados a partir de la fecha de llegada al CCISA es por eso que la tabla de programación en los corrales de abastecimientos se duplica la cantidad de animales, adicionalmente cuando el CCISA se encuentre en funcionamiento deberá adicionarse aforo en las salas de faenado, como este aforo depende del tiempo de procesamiento se calculó teniendo en cuenta 8 horas de trabajo.

Así mismo se utilizó la normativa vigente como el Reglamento Nacional de Edificaciones, Libros guías como Neufert y Plazola, para el cálculo de las áreas complementarias, oficinas administrativas, almacenes, laboratorios de investigación, entre otros. Como parte de la zona complementaria se ha considerado un hospedaje para los ganaderos que vienen con sus animales, que como ya se ha mencionado tienen que tener dos días de descanso, y considerando que la mayoría de ganado proviene de la sierra Liberteña y provincias del Norte, se consideró necesario un hospedaje que albergue a los ganaderos provenientes de fuera.

El cálculo de las áreas de Servicios Higiénicos se determina según la cantidad mínima de aparatos sanitarios requeridos a partir del aforo según RNE, multiplicado por el área mínima útil de servicio higiénico según Newfert, lo mismo sucede con el cálculo de la cantidad de estacionamientos necesarios que resulta de multiplicar el

área que ocupa un auto por la cantidad mínima de estacionamientos necesarios por cada zona del CCISA tomando en consideración además los estacionamientos para personas con discapacidad. En el caso de las zonas de investigación el cálculo del área mínima se determinó a partir de análisis de casos en condiciones climáticas y funcionales similares a la nuestra, lo mismo sucede en los casos de áreas de las zonas e pieles, necropsia, incineración, energía y, servicios complementarios

**Tabla 25. Programación Arquitectónica.**

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA OBJETO ARQUITECTÓNICO												
UNIDAD	ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO (pers./m2)	AFORO	SBT AFORO	INDICE DE OCUPACION ANIMALES	CANTIDAD ANIMALES	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
<b>OBJETO ARQUITECTÓNICO</b>	<b>Zona Administrativa</b>	Dirección + Sh	1.00	19.50	9.50	2	<b>12</b>	-	-	<b>0</b>	19.50	<b>155.40</b>
		Sala de Reuniones	1.00	24.60	9.50	-		-	24.60			
		Ofic. Médico veterinario	1.00	16.50	9.50	1		-	16.50			
		Contabilidad	1.00	16.40	9.50	2		-	16.40			
		Tesorería	1.00	12.75	9.50	1		-	12.75			
		Secretaría	1.00	12.75	9.50	1		-	12.75			
		Recepción	1.00	11.50	9.50	1		-	11.50			
		Sala de Espera	1.00	31.00	9.50	3		-	31.00			
		SSHH Sala de Espera	1.00	5.20	-	-		-	5.20			
		SSHH Personal	1.00	5.20	-	-		-	5.20			
	<b>Zona de Faenado de Vacunos</b>	Aturdimiento + caída+ limpieza	1.00	42.12	14.04	3	<b>24</b>	42.12	1.00	<b>19</b>	42.12	<b>959.67</b>
		Deguello y Sangrado	1.00	79.50	79.50	1		26.50	3.00		79.50	
		Corte de Cabeza y Patas	1.00	45.60	22.80	2		22.80	2.00		45.60	
		Lavado de Cabeza y Patas	1.00	38.30	38.30	1		-	-		38.30	
		Área de cueros	1.00	47.40	47.40	1		-	-		47.40	
		Separación de Víceras	1.00	81.00	81.00	1		-	-		81.00	
		Escaldado o Pelado	1.00	64.50	16.13	4		32.25	2.00		64.50	
		Eviserado	1.00	50.60	25.30	2		12.65	4.00		50.60	
		Limpieza de Víceras	1.00	78.30	78.30	1		-	-		78.30	

	Inspeccion Sanitaria	1.00	66.25	66.25	1		33.13	2.00		66.25
	Corte de Canal	1.00	57.00	19.00	3		19.00	3.00		57.00
	Numeracion y Pesado	1.00	81.90	40.95	2		40.95	2.00		81.90
	Lavado de Herramientas	1.00	47.60	47.60	1		-	-		47.60
	Esclusa	1.00	125.60	-	-		-	-		125.60
	Lavado de equipos	1.00	54.00	54.00	1		-	-		54.00
<b>Zona de Faenado de Porcinos</b>	Aturdimiento + Caida	1.00	30.00	15.00	2	13	15.00	2.00	8	30.00
	Deguello y Sangrado	1.00	10.00	10.00	1		-	-		10.00
	Corte de Cabeza y Patas	1.00	18.90	18.90	1		18.90	1.00		18.90
	Lavado de Cabeza y Patas	1.00	15.90	15.90	1		-	-		15.90
	Escaldado o Pelado	1.00	22.20	7.40	3		11.10	2.00		22.20
	Eviserado + Corte de Canal	1.00	14.80	14.80	1		14.80	1.00		14.80
	Separacion y Limpieza de Vicerias	1.00	20.70	20.70	1		-	-		20.70
	Numeracion y Pesado + Inspeccion Sanitaria	1.00	33.30	16.65	2		16.65	2.00		33.30
	Esclusa	1.00	44.40	-	-		-	-		44.40
	Lavado de equipos y Herramientas	1.00	32.10	32.10	1		-	-		32.10
										<b>242.30</b>
<b>Zona de Faenado de Caprinos y Ovinos</b>	Aturdimiento + Caida	1.00	44.30	15.00	2	15	15.0	1	13	44.30
	Deguello y Sangrado	1.00	22.60	22.60	1		17	2		22.60
	Lavado de Cabeza y Patas	1.00	54.50	54.50	1		-	-		
	Corte de Cabeza y Patas	1.00	23.14	23.14	1		14	2		23.14
	Escaldado o Pelado	1.00	33.50	33.50	1		14	2		33.50
	Eviserado	1.00	46.80	46.80	1		18	2		46.80
	Separacion de Vicerias	1.00	79.40	79.40	1		-	-		79.40
	Lavado de Vicerias	1.00	57.20	57.20	1		-	-		57.20
										<b>575.74</b>

	Corte y Limpieza de canal	1.00	36.30	36.30	1		14	2		36.30	
	Inspeccion Sanitaria	1.00	40.50	20.25	2		9	1		40.50	
	Numeracion y Pesado	1.00	60.00	30.00	2		9	1		60.00	
	Esclusa	1.00	85.70	-	-		-	-		85.70	
	Lavado de Equipos y Herramientas	1.00	46.30	46.30	1		-	-		46.30	
<b>Zona de Oread</b>	Seccion de oreo	1.00	304.5	-	-	0	-	-	0	304.50	<b>304.50</b>
<b>de Conservacion</b>	Seccion de frigorifico vacunos	1.00	67.3	-	-	0	-	-	0	67.30	<b>67.30</b>
<b>Zona Comercial</b>	Area de Atencion	1.00	36.7	9.50	4	39	-	-	0	36.70	<b>179.70</b>
	Area de Espera	1.00	85	2.80	30		-	-		85.00	
	Area de Despacho	1.00	34.3	9.50	4		-	-		34.30	
	Caja	1.00	5.9	4.00	1		-	-		5.90	
	SH. Personal	1.00	3.80	-	-		-	-		3.80	
	SH. Damas Accesible	1.00	7	-	-		-	-		7.00	
	SH. Varones Accesible	1.00	7	-	-		-	-		7.00	
<b>Zona de Pieles</b>	Almacen de pieles ovinos y caprinos	1.00	26.40	-	-	0	-	-	0	26.40	<b>129.20</b>
	Almacen de pieles vacunos	1.00	26.40	-	-		-	-		26.40	
	Seccion de pieles ovinos vacunos	1.00	38.20	-	-		-	-		38.20	
	Seccion de pieles caprinos y ovinos	1.00	38.20	-	-		-	-		38.20	
<b>Zona de Necro</b>	Sala de Necropsia	1.00	31.00	-	-	0	-	-		31.00	
	Seccion de incineracion	1.00	31.00	-	-		-	-		31.00	
<b>Zona de Investi</b>	Recepcion + Sala de Espera	1.00	31.40	9.50	3	12	-	-	0	31.40	<b>372.50</b>
	SS.HH. Recepcion	1.00	4.50	-	-		-	-		4.50	

	Dirección + Sh	1.00	19.80	9.50	1		-	-	19.80	
	Secretaría	1.00	14.00	9.50	1		-	-	14.00	
	Tesorería	1.00	11.00	9.50	1		-	-	11.00	
	Logística	1.00	11.00	9.50	1		-	-	11.00	
	Laboratorio de Parasitarias	1.00	37.10	37.10	1		-	-	37.10	
	Laboratorio de Infectología	1.00	42.25	42.25	1		-	-	42.25	
	Laboratorio de anatomía fisiológica	1.00	32.00	32.00	1		-	-	32.00	
	Laboratorio de control de calidad	1.00	42.25	42.25	1		-	-	42.25	
	Sala de Estar Personal	1.00	20.50	1.50	-		-	-	20.50	
	Kitchenet	1.00	18.90	-	-		-	-	18.90	
	Sala de Reuniones	1.00	28.80	-	-		-	-	28.80	
	Archivo	1.00	14.80	-	-		-	-	14.80	
	Almacén de Reactivo	1.00	12.80	-	-		-	-	12.80	
	Almacén de Muestras	1.00	8.50	-	-		-	-	8.50	
	Almacén de Equipos	1.00	11.30	-	-		-	-	11.30	
	SH. Varones	1.00	5.80	-	-		-	-	5.80	
	SH. Damas	1.00	5.80	-	-		-	-	5.80	
Zona de Energía	Convertidor de Energía Fotovoltaica	1.00	30.9	-	-		-	-	30.90	
	Almacén de Energía Fotovoltaica 1	1.00	43.00	-	-		-	-	43.00	
	Almacén de Energía Fotovoltaica 2	1.00	44.20	-	-	0	-	-	44.20	362.30
	Almacén de Energía Fotovoltaica 3	1.00	44.20	-	-		-	-	44.20	
	Almacén de Biogas	1.00	200	-	-		-	-	200.00	
Servicios	SH + Vestidores + Duchas	1.00	141.7	-	-	4	-	-	141.70	379.41
	Almacén de Basura	1.00	7.3	-	-		-	-	7.30	

	Almacen 1	1.00	17.8	-	-		-	-	17.80	
	Almacen 2	1.00	17.8	-	-		-	-	17.80	
	Cuarto de Calderon	1.00	30.4	-	-		-	-	30.40	
	Cuarto de Calderos	1.00	32.41	-	-		-	-	32.41	
	Tablero General	1.00	24.00	-	-		-	-	24.00	
	Grupo electrogeno	1.00	24.00	-	-		-	-	24.00	
	Sub estacion Electrica	1.00	24.00	-	-		-	-	24.00	
	Caseta de Vigilancia + SH	1.00	12.00	12.00	1		-	-	12.00	
	Caseta de Vigilancia	3.00	6.00	6.00	3		-	-	18.00	
	Maestranza	1.00	30.00	-	-		-	-	30.00	
<b>Zona de Servicios Complementarios (Comedor Trabajadores)</b>	Area de Mesas	1.00	195.45	-	-	6	-	-	195.45	0
	Cocina de restaurant	1.00	37.80	9.30	4		-	-	37.80	
	Barra de Atencion	1.00	10.50	9.50	1		-	-	10.50	
	Caja	1.00	2.80	2.00	1		-	-	2.80	
	Cuarto de Basura	1.00	7.20	-	-		-	-	7.20	
	Almacen de Bebidas	1.00	4.40	-	-		-	-	4.40	
	Almacen de Abarrotes	1.00	5.80	-	-		-	-	5.80	
	Almacen de Verduras	1.00	7.50	-	-		-	-	7.50	
	Lockers	1.00	9.50	-	-		-	-	9.50	
	SH. Damas Personal	1.00	3.20	-	-		-	-	3.20	
	SH. Varones Personal	1.00	3.20	-	-		-	-	3.20	
	Bateria de SS.HH. Damas Restaurant	1.00	11.80	-	-		-	-	11.80	
	SS.HH. Accesible	1.00	4.90	-	-		-	-	4.90	
	Bateria de SS.HH. Varones Restaurant	1.00	11.80	-	-		-	-	11.80	

<b>Zona de Servicios Complementarios (Hospedaje)</b>	Habitaciones Simples + SH	10.00	16.30	15.00	11	-	-	0	163.00	<b>355.90</b>
	Sala de juegos	1.00	47.60	-	-	-	-		47.60	
	Recepcion + Sala de Espera	1.00	29.00	-	-	-	-		29.00	
	Estar	1.00	43.70	-	-	-	-		43.70	
	Restaurant Cafeteria	1.00	51.60	-	-	-	-		51.60	
	Almancen de Ropa de Cama	1.00	9.00	-	-	-	-		9.00	
	Cuarto de Limpieza	1.00	5.00	-	-	-	-		5.00	
	SH. Recepcion	1.00	3.50	-	-	-	-		3.50	
	SH. Cafeteria	1.00	3.50	-	-	-	-		3.50	
<b>AREA NETA TOTAL</b>										<b>4755.67</b>
<b>CIRCULACION Y MUROS ( 20%)</b>										<b>951.13</b>
<b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b>										<b>5706.80</b>

<b>AREAS LIBRES</b>	<b>Zona de Energia</b>	Area de Biodigestores	1.00	59.00	-	-	0	-	-	0	59.00	<b>2051.00</b>
		Almacen de Biogas	1.00	24.00	-	-		-	-		24.00	
		Area de Composteras	1.00	1818.00	-	-		-	-		1818.00	
		Tratamiento de Aguas Residuales	1.00	150.00	-	-		-	-		150.00	
	<b>Zona de Abastecimiento</b>	Area Limp. Y Desnf. Vehiculos	1.00	53.00	-	-	0.00	-	-	720.00	53.00	<b>3628.34</b>
		Plataf. de desembarco	1.00	193.00	-	-		-	-		193.00	
		Patio de Maniobras	1.00	1650.00	-	-		-	-		1650.00	
		Corral de recepcion	2.00	90.32	-	-		-	-		180.64	
		Corrales de para bovinos (3m2Xanimal/10anim.XCorral)	36.00	30.00	-	-		3.00	360.00		1080.00	
		Corrales para porcinos (1.5m2Xanimal/10anim.XCorral)	12.00	15.00	-	-		1.50	120.00		180.00	

	Corrales para caprinos (1m2Xanimal/10anim.XCorral)	12.00	10.00	-	-		1.00	120.00		120.00	
	Corrales para ovinos (1m2Xanimal/10anim.XCorral)	12.00	10.00	-	-		1.00	120.00		120.00	
	Almacen de Alimentos Vacunos	1.00	28.70	-	-		-	-		28.70	
	Almacen de Alimentos Porcinos + Caprinos y Ovinos	1.00	23.00	-	-		-	-		23.00	
<b>Estacionamientos</b>	Estacionamiento Camiones	14.00	112.00	-	-	0	-	-	0	1568.00	<b>2467.14</b>
	Estacionamiento Personal	8.00	32.00	-	-		-	-		256.00	
	Estacionamiento Publico Zona Comercial	15.00	32.00	-	-		-	-		440.00	
	Patio de Maniobras Zona Comercial	1.00	203.14	-	-		-	-		203.14	
										0.00	
									0.00		
<b>VERDE</b>	<b>Area paisajistica</b>										<b>8560.21</b>
<b>AREA NETA TOTAL</b>											<b>16706.69</b>

<b>AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)</b>				<b>5706.80</b>
<b>AREA TOTAL LIBRE</b>				<b>16706.69</b>
<b>TERRENO TOTAL REQUERIDO</b>				<b>22413.49</b>
<b>CANTIDAD ANIMALES TOTAL</b>		40	720	760
<b>AFORO TOTAL</b>		136	0	136

Fuente: Elaboración Propia

### 5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

#### 5.3.1 MATRIZ DE ELECCION DE TERRENO

Se aplicó una matriz de ponderación, donde se consideraron características exógenas y endógenas ligadas a las variables de investigación, así como la normativa establecida para la ubicación del equipamiento. La puntuación se dividió 50-50 entre las variables exógenas y endógenas porque se considera que ambas son de igual importancia para la elección del terreno.

#### 5.3.2 CRITERIOS TECNICOS DE ELECCION DE TERRENO

##### 1. Justificación

##### 1.1. Sistema para determinar la localización del terreno para el Camal y Centro Integral de Sanidad Animal.

El sistema para determinar y definir la ubicación del terreno logro a partir de los siguientes criterios.

- Criterios ligados a la normativa nacional como el Reglamento Nacional de Edificaciones y normativa específica como el Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto del SENASA y Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo.
- Determinar valores de ponderación según la importancia de cada criterio en la determinación del terreno.
- Realizar evaluación comparativa entre diferentes terrenos propuestos.
- A partir de la aplicación de la ponderación se elige el terreno adecuado para el diseño del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal.

##### 2. Criterios Técnicos de Elección

##### 2.1. Características Exógenas del Terreno (50/100)

##### ZONIFICACION

- **Uso de Suelo:** El D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes del SENASA y el Reglamento Nacional de Edificaciones determinan que los camales deberán estar ubicados en áreas rurales.

- **Uso de Suelo Compatible:** El D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes del SENASA determina que los camales deberán estar aislados de centros de riesgos como hospitales, cementerios aeropuertos y rellenos sanitarios
- **Factibilidad de Servicio:** El terreno deberá contar con factibilidad de servicios de agua, desagüe y electricidad.

### VIALIDAD

- **Accesibilidad:** La normativa en cuanto a la ubicación de terrenos en camales no es muy específica sin embargo se considera que el camal debe ubicarse cerca o una vía principal que valla y vengan de centros de producción (Sierra Liberteña, Casa Grande, Acope, Etc.), por tanto, tendrá mayor puntaje el terreno que se ubique en una vía principal.
- **Cercanía a Centros de Comercialización:** del análisis se determinó que el camal debe ubicarse en vías que garanticen su rápida salida hacia los principales Centros de comercialización, (Mercados Hermelinda y Mayorista).

### IMPACTO URBANO

- **Cercanía a Núcleo Urbano Principal:** El D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes del SENASA y el Reglamento Nacional de Edificaciones determinan que los camales debeN ubicarse fuera del núcleo urbano principal.
- **Desplazamiento Movilización Diaria:** Del análisis se determinó que los camales deben estar ubicados en espacios donde exista medios de transporte público que lleven y traigan al personal en general.

## 2.2. Características Endógenas del Terreno (50/100)

### MORFOLOGIA

- **Geometría del Lote:** según análisis de casos se considera que las formas regulares son más adecuadas para llevar acabo los flujos de recorrido de animales y personas, durante los diferentes procesos que se llevan a cabo.

- **Mínimo de Área:** Según el programa Arquitectónico elaborado el área de terreno minia deberá ser de 16.5 Ha.
- **Desastres Naturales:** El D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes determina que los camales deberán ubicarse zonas no afectas a inundaciones, exentas de olores desagradables, humo polvo u otros elementos contaminantes.

### TOPOGRAFIA

- **Pendiente:** El D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes determina que los camales deberán ubicarse en zonas altas, con buena ventilación.

### INFLUENCIA AMBIENTAL

- **Incidencia Solar:** la utilización de la variable tecnologías fotovoltaicas sugiere la ubicación del terreno en las zonas de mayor incidencia solar.
- **Vientos:** la utilización de la variable tecnologías fotovoltaicas sugiere la ubicación del terreno en las zonas de la velocidad de viento promedio sea 15 m/s.

### 2.3. Criterios Técnicos de Elección

Según las características funcionales del proyecto y las variables utilizar las características exógenas y endógenas tienen el mismo peso, por considerarse ambas características de igual importancia.

### 2.4. Características exógenas del terreno: (50/100)

#### ZONIFICACION

- **Uso de Suelo:** El D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes del SENASA menciona que los camales deberán ubicarse en zona rural, y en zona agrícola, donde su impacto ambiental sea menor. Esta característica obtiene la puntuación de 8 y se divide en dos criterios:

Zona Urbana (0 puntos.)

Zona Rural o Zona Agrícola (08 puntos)

- **Uso de Suelo Compatible:** El D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes del SENASA menciona que los camales deben estar aislados de centros de riesgos como hospitales, cementerios aeropuertos y rellenos sanitarios, por lo tanto se aplicó a este criterio un valor de 8 puntos, por considerarse un factor de terminante para la elección de terreno dividiéndose en tres categorías:

Cerca de Centros de Riesgo (0 puntos.)

Mediamente Cerca a Centros de Riesgo (04 puntos.)

Lejos a Centros de Riesgo (08 puntos.)

- **Factibilidad de Servicio:** La factibilidad de servicio es un punto importante sin embargo el Camal se proyecta como una edificación dentro de una área rural o agrícola que debe garantizar la factibilidad de servicios básicos para su funcionamiento, por este motivo se ha creído conveniente asignarle 4 puntos en la ponderación dividiéndose en tres categorías:

Sin factibilidad de Servicio (0 puntos.)

Cuenta que la factibilidad de al menos 1 servicio (2 puntos.)

Con Factibilidad de Servicio Agua, Desagüe y Electricidad (4 puntos.)

## VIALIDAD

- **Accesibilidad:** se considera que el camal debe ubicarse cerca o una vía principal que tenga conexión directa con el flujo de autos valla y vengan de centros de producción Sierra Liberteña, Casa Grande, Acope, Etc.), por tanto, tendrá mayor puntaje el terreno que se ubique en una vía principal, por este motivo se ha creído conveniente asignarle 10 puntos en la ponderación dividiéndose en tres categorías:

Cerca de Centros de producción (10 puntos.)

Mediamente Cerca a Centros de producción (05 puntos.)

Lejos a Centros de producción (0 puntos.)

- **Cercanía a Centros de Comercialización:** La cercanía a los centros de comercialización es una característica importante, el terreno debe ubicarse lo más cercano posible a las vías que llevan de forma rápida y eficiente a los principales centros de comercialización como son el Mercado Mayorista y el Mercado La Hermelinda, por este motivo se ha creído conveniente asigne 10 puntos en la ponderación dividiéndose en tres categorías:

Cerca de Centros de comercialización (10 puntos)

Mediamente Cerca a Centros de comercialización (05 puntos)

Lejos a Centros de comercialización (0 puntos)

#### IMPACTO URBANO

- **Cercanía a Núcleo Urbano Principal:** El D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes del SENASA y el Reglamento Nacional de Edificaciones determinan que el camal debe ubicarse fuera del núcleo urbano principal, con la finalidad de evitar impactos negativos tanto urbanísticamente hablando como ambientalmente, por este motivo se ha creído conveniente asigne 07 puntos en la ponderación dividiéndose en tres categorías:

Cerca de Núcleo Urbano (0 puntos)

Mediamente Cerca Núcleo Urbano (03 puntos)

Lejos a Centros Núcleo Urbano (07 puntos)

- **Desplazamiento Movilización Diaria:** Del análisis se determinó que los camales deben estar ubicados en espacios donde exista medios de transporte público que garanticen la llegada del al personal en general, por este motivo se ha creído conveniente asigne 03 puntos en la ponderación dividiéndose en tres categorías:

No llega transporte Publico (0 puntos)

Si llega transporte Publico (03 puntos)

## 2.5. Características endógenas del terreno: (50/100)

### MORFOLOGIA

- **Geometría del Lote:** según análisis de casos se considera que las formas regulares son más adecuadas para llevar acabo los flujos de recorrido de animales y personas, durante los diferentes procesos que se llevan a cabo, por este motivo se ha creído conveniente asígnale 10 puntos en la ponderación dividiéndose en dos categorías:

Lote regular (0 puntos)

Lote Irregular (10 puntos)

- **Mínimo de Área:** Área mínima de lote de 16 500 m<sup>2</sup> según la programación arquitectónica, por este motivo se ha creído conveniente asígnale 09 puntos en la ponderación dividiéndose en dos categorías:

Área Menor a 16.5 Ha. (0 puntos)

Área Mayor Igual a 16.5 Ha. (9 puntos)

- **Desastres Naturales:** El Reglamento Nacional de edificaciones y D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes del SENASA Deberá ubicarse en zonas altas no afectas a inundaciones, exento de olores desagradables, humo polvo u otros elementos contaminantes, por este motivo se ha creído conveniente asígnale 10 puntos en la ponderación dividiéndose en dos categorías:

Cerca de Zonas afectas a desastres Naturales (0 puntos)

Lejos de Zonas afectas a desastres Naturales (10 puntos)

### TOPOGRAFIA

- **Pendiente:** El D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes del SENASA afirma que las ubicaciones de los Camales deberán ubicarse en zonas altas, donde exista viento adecuado, por este motivo se ha creído conveniente asígnale 05 puntos en la ponderación dividiéndose en dos categorías:

Con Pendiente (0 puntos)

Sin Pendiente (05 puntos)

## INFLUENCIA AMBIENTAL

- **Incidencia Solar:** la utilización de la variable tecnologías fotovoltaicas sugiere la incidencia solar mínima de 5.5 Kw/Hora para el correcto funcionamiento de las tecnologías fotovoltaicas, se ha creído conveniente asignarle 08 puntos en la ponderación dividiéndose en dos categorías:

Incidencia Solar menor a 5.5 Kw/Hora (0 puntos)

Incidencia Solar mayor igual a 5.5 Kw/Hora (8 puntos)

- **Vientos:** la utilización de la variable tecnologías fotovoltaicas sugiere la velocidad de viento promedio de 15 m/s para el correcto funcionamiento de las tecnologías fotovoltaicas, se ha creído conveniente asignarle 08 puntos en la ponderación dividiéndose en dos categorías:

Velocidad de Viento menos de 15m/s (0 puntos)

Velocidad de Viento mayor igual de 15m/s (8 puntos)

### 5.3.3 DISEÑO DE MATRIZ DE ELECCION DE TERRENO

Tabla 26. Matriz de Ponderación para la elección de Terreno

MATRIZ DE PONDERACIÓN PARA LA ELECCIÓN DEL TERRENO							
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS				50/100	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
ZONIFICACIÓN	USO DE SUELO (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Deberán estar ubicados en áreas rurales	Zona Urbana	0			
			Zona Rural o Zona Agrícola	8			
	USO DE SUELO COMPATIBLE (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Asilados de centros riesgo como hospitales, cementeros, aeropuertos.	Cerca de Centros de Riesgo	0			
			Mediamente Cerca a Centros de Riesgo	4			
			Lejos a Centros de Riesgo	8			
	FACTIBILIDAD DE SERVICIO (Según análisis)	Deberá contar con agua desagüe y alumbrado eléctrico.	Sin factibilidad de Servicio	0			
			Cuenta que la factibilidad de al menos 1 servicio	2			
			Con Factibilidad de Servicio Agua, Desagüe y Electricidad	4			

VIALIDAD	ACCESABILIDAD (Según análisis)	Cercanía a avenidas principales que valla o vengan de centros de producción	Cerca de Centros de producción	10			
			Mediamente Cerca a Centros de producción	5			
			Lejos a Centros de producción	0			
	CERCANIA A CENTROS DE COMERCIALIZACION (Según análisis)	Cercanía a Centros de comercialización (Mercados Hermelinda y Mayorista)	Cerca de Centros de comercialización	10			
			Mediamente Cerca a Centros de comercialización	5			
			Lejos a Centros de comercialización	0			
IMPACTO URBANO	CERCANIA AL NUCLEO URBANO PRINCIPAL (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Fuera del radio urbano.	Cerca de Centro urbano	0			
			Mediamente lejos a Centro urbano	3			
			Lejos a Centro urbano	7			
	DESPLAZAMIENTO / MOVILIZACION DIARIA (Según análisis)	Existencia de medios de transporte público.	Si llega transporte Público	3			
			No llega transporte Público	0			
<b>CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS</b>				<b>50/100</b>			
MORFOLOGÍA	GEOMETRÍA DEL LOTE (Según análisis)	Lote regular que facilite y optimice el diseño arquitectónico	Lote Regular	10			
			Lote Irregular	0			
	MÍNIMO DE ÁREA (Según análisis de 2 Ha.)	Área mínima de lote de 16 500 m <sup>2</sup>	Cuenta con Área Mínima	9			
			Cuenta con Área Mínima	0			
	DESASTRES NATURALES (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Deberá ubicarse en zonas altas no afectas a inundaciones, exento de olores desagradables, humo polvo u otros elementos contaminantes.	Cerca de Zonas afectas a desastres Naturales	0			
			Lejos de Zonas afectas a desastres Naturales	10			
TOPOGRAFÍA	PENDIENTE (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Los camales deberán ubicarse en zonas altas	Con Pendiente	5			
			Sin Pendiente	0			
INFLUENCIA AMBIENTAL	INCIDENCIA SOLAR (Según variables)	La variable tecnologías fotovoltaicas sugiere la ubicación del terreno en las zonas de mayor incidencia solar.	Incidencia solar mayor a 5.5 KW/Hora	8			
			Incidencia solar menor a 5.5 KW/Hora	0			
	VIENTOS (Según variables)	La variable tecnologías fotovoltaicas sugiere la ubicación del terreno en las zonas de la velocidad de	Velocidad del viento mayor igual a 15 m/s	8			
			Velocidad del viento mayor igual a 15 m/s	0			

		viento promedio sea 15 m/s.					
<b>TOTAL</b>				<b>100</b>			

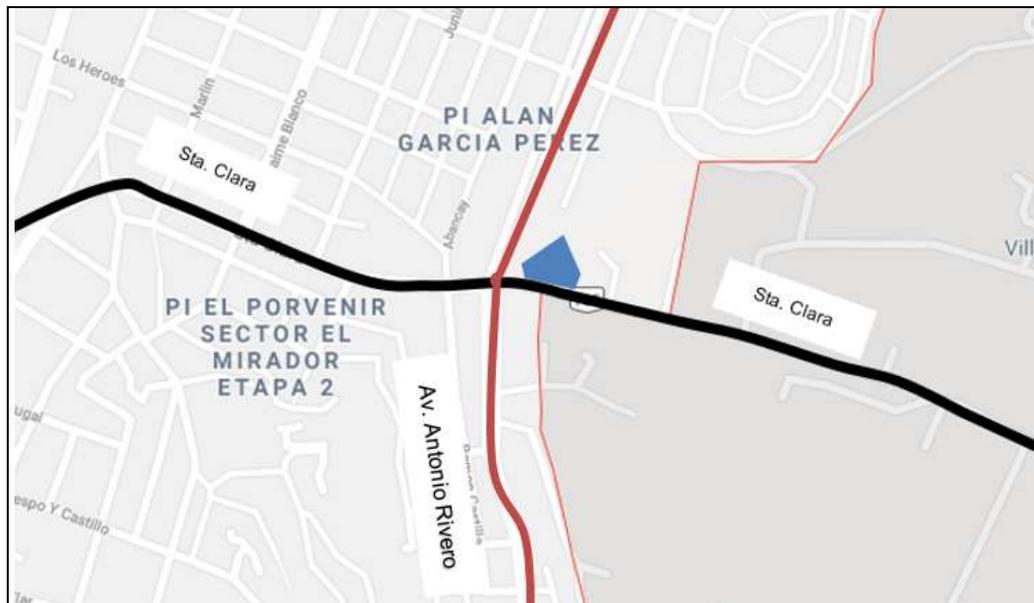
Fuente: Elaboración Propia

### 5.3.4 PRESENTACION DE TERRENOS

#### Propuesta de Terreno N° 1

El terreno se encuentra ubicado en el distrito de El Porvenir, en el límite entre los distritos de Laredo y El Porvenir, Según el Plano de uso de suelo se encuentra en zona agrícola, y colinda con área urbana y área agrícola, para llegar a este terreno hay ir por la calle santa Clara, sin embargo, también puede accederse a él llegando por la Av. Antonio Rivero hasta el cruce con la calle Santa Clara, como se muestra en la imagen inferior.

Imagen 13: Vista Macro del terreno N° 1



Fuente: Google maps

El terreno se encuentra en la calle Santa Clara, pertenece área agrícola, muy cercana a zona urbana.

Imagen 14: Vista del terreno N° 1



Fuente: Google maps

El terreno se encuentra en la calle Santa Clara la cual no se encuentra asfaltado, y como trocha carrózale no se encuentra en buen estado de conservación.

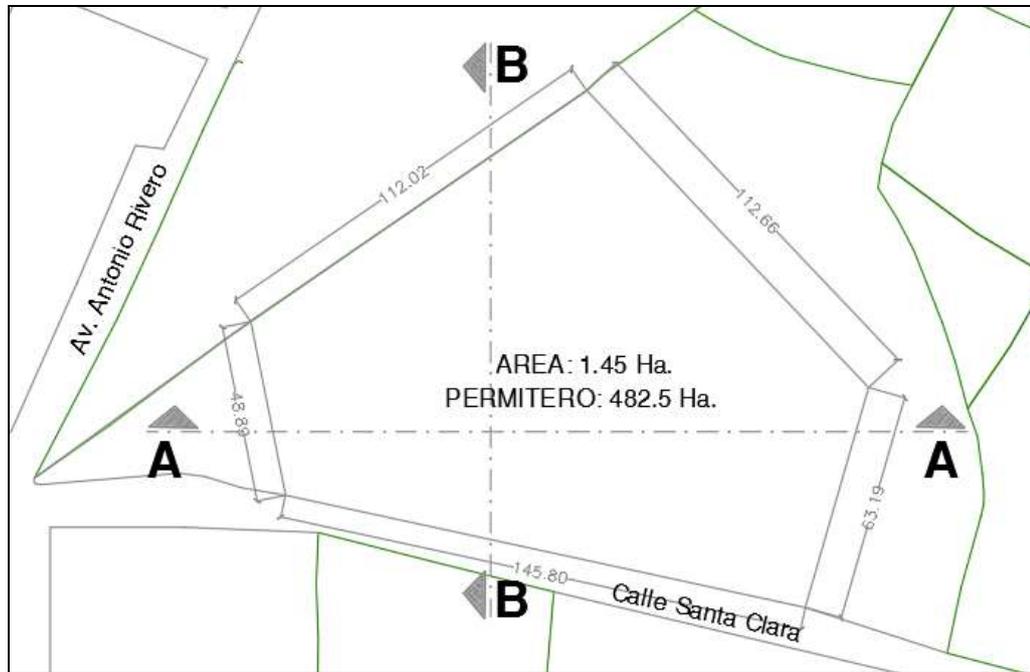
Imagen 15: Vista Calle Santa Clara N° 1



Fuente: Google maps

El terreno tiene un área de 1.45 Ha, y un perímetro de 150.6 m actualmente tiene uso agrícola, y no cuenta con pendiente considerable.

Imagen 16: Plano del terreno 1



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 17: Corte topográfico A-A'



Fuente: Google Maps

Imagen 18: Corte topográfico B-B'



Fuente: Google Maps

El terreno por encontrarse en zona agrícola no cuenta con parámetros urbanística, sin embargo, se cree conveniente someterlos a los parámetros de Urbanos del Provincia de Trujillo según EL RNE y RDUPT.

**Tabla 27. Parámetros Urbanísticos del Terreno 1**

PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Laredo
DIRECCION	Calle Santa Clara
ZONIFICACION	Agrícola
PROPIETARIO	Propiedad de Terceros (Privado)
USO PERMITIDO	Zona A: Agrícola Compatible con Industria de Manufactura (RDUPT).
SECCION DE VIA	Av. Antonio Rivero: 14.45 m. Calle Santa Clara: 7.91 m.
RETIROS	Avenida: 3.00 m Calle: 2.00 m Pasaje: sin retiro
ALTURA MAXIMA	Sin especificar. Considerar: 1.5 (a+r) Calle Santa Clara:

Fuente: RNE Y Reglamento de Desarrollo Urbano dela Provincia de Trujillo

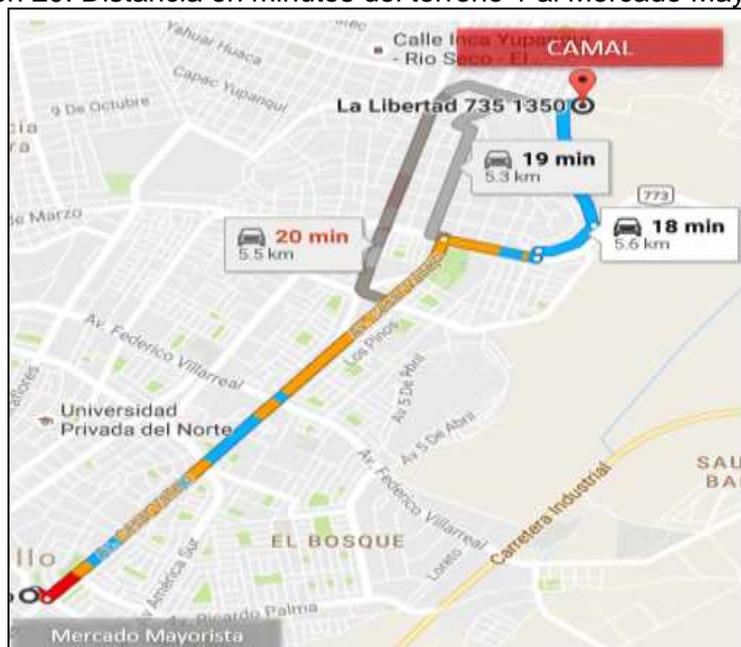
El terreno 1 se encuentra a una distancia de 19 minutos en carro del mercado mayorista y a una distancia en carro de 14 minutos del mercado la Hermelinda.

Imagen 19: Distancia en minutos del terreno 1 al Mercado la Hermelinda.



Fuente: Google Maps

Imagen 20: Distancia en minutos del terreno 1 al Mercado Mayorista.

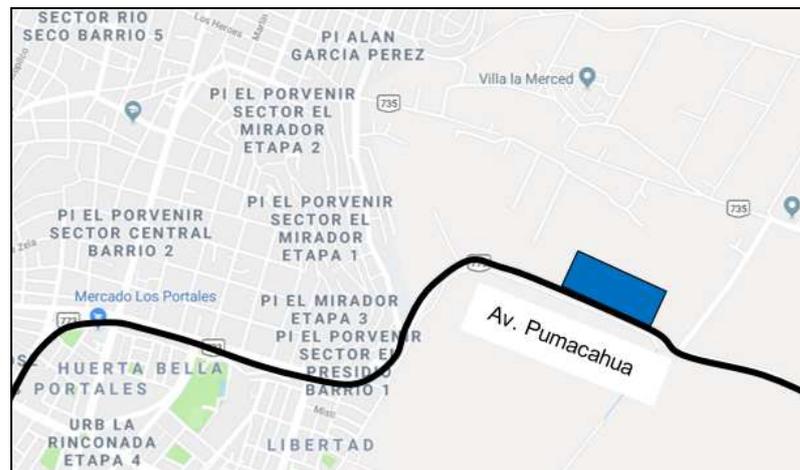


Fuente: Google Maps

### Propuesta de Terreno N° 2

El terreno se encuentra ubicado en el distrito de Laredo, según el Plano de uso de suelo se encuentra en zona agrícola, y colinda por todos sus lados con área agrícola, para llegar a este terreno hay que ir por la Av. Pumacahua como se muestra en la imagen inferior.

Imagen 21: Vista Macro del terreno 2



Fuente: Google maps

El terreno se encuentra ubicado entre los centros urbanos de del Porvenir y Laredo, en plena Av. Pumacahua, pertenece área agrícola de cultivo de caña de azúcar.

Imagen 22: Vista del terreno N° 2



Fuente: Google earth

El terreno se encuentra en la Av. Pumacahua la cual se encuentra asfaltada, y regular estado de conservación.

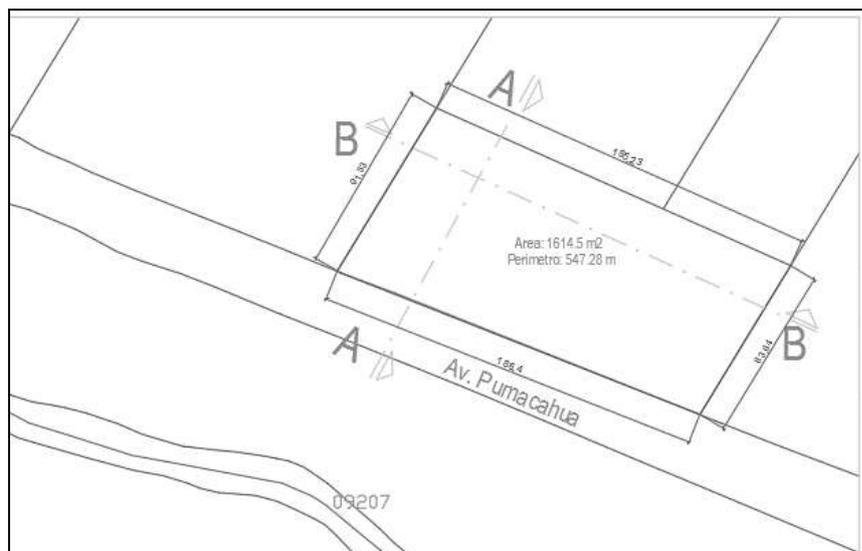
Imagen 23: Vista de Av. Pumacahua



Fuente: Fotografía del autor

El terreno tiene un área de 1.6 Ha., actualmente tiene uso agrícola, no cuenta con pendiente considerable.

Imagen 24: Plano del terreno 2



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 25: Corte topográfico A-A'



Fuente: Google Maps

Imagen 26: Corte topográfico B-B'



Fuente: Google Maps

El terreno por encontrarse en zona agrícola no cuenta con parámetros urbanística, sin embargo, se cree conveniente someterlos a los parámetros de Urbanos del Provincia de Trujillo según EL RNE y RDUPT.

**Tabla 28.** Parámetros Urbanísticos del Terreno 2

PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Laredo
DIRECCION	Calle Santa Clara
ZONIFICACION	Agrícola
PROPIETARIO	Propiedad de Terceros (Privado)
USO PERMITIDO	Zona A: Agrícola Compatible con Industria de Manufactura (RDUPT).
SECCION DE VIA	Av. Pumacahua 30.87m
RETIROS	Avenida: 3.00 m Calle: 2.00 m Pasaje: sin retiro
ALTURA MAXIMA	Sin especificar. Considerar: 1.5 (a+r) Calle Santa Clara:

Fuente: RNE Y Reglamento de Desarrollo Urbano dela Provincia de Trujillo

El terreno 2 se encuentra a una distancia de 19 minutos en carro del mercado mayorista y a una distancia en carro de 14 minutos del mercado la Hermelinda.

Imagen 27: Distancia en minutos del terreno 2 al Mercado la Hermelinda.



Fuente: Google Maps

Imagen 28: Distancia en minutos del terreno 1 al Mercado Mayorista.



Fuente: Google Maps



El terreno se encuentra en la Av. Pumacahua la cual se encuentra asfaltado, en regular estado de conservación.

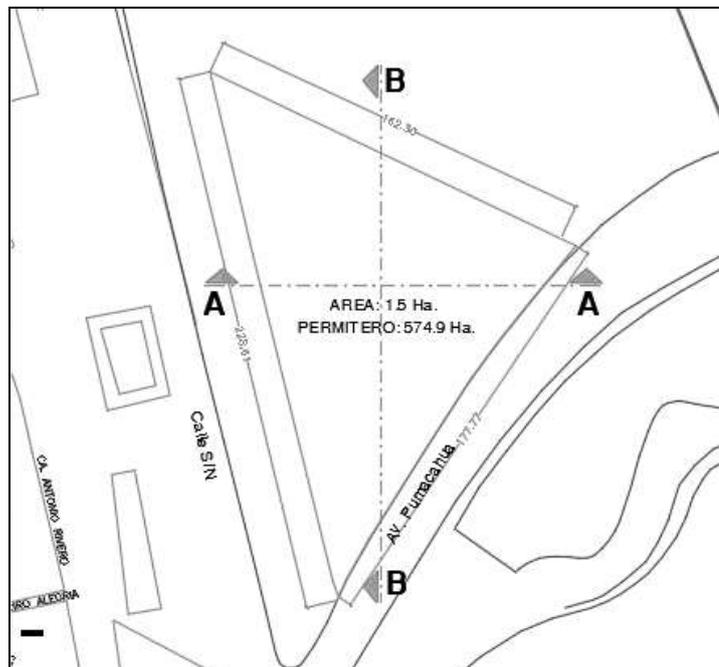
Imagen 31: Vista Calle Santa Clara



Fuente: Google maps

El terreno tiene un área de 1.5 Ha, actualmente tiene uso agrícola, no cuenta con pendiente considerable.

Imagen 32: Plano del terreno 3



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 33: Corte topográfico A-A'



Fuente: Google Maps

Imagen 34: Corte topográfico B-B'



Fuente: Google Maps

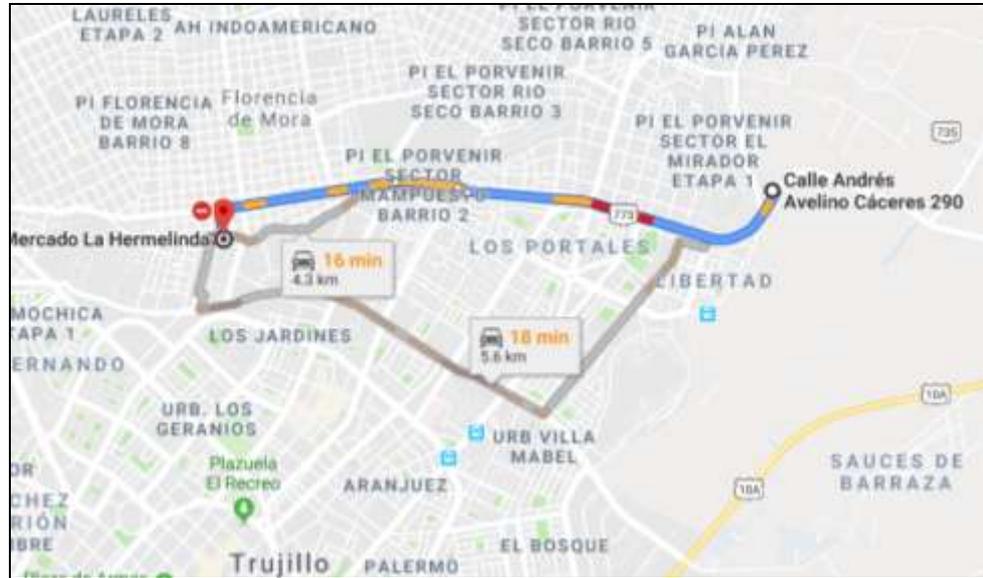
Tabla 29. Parámetros Urbanísticos del Terreno 1

PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Laredo
DIRECCION	Calle Santa Clara
ZONIFICACION	Agrícola
PROPIETARIO	Propiedad de Terceros (Privado)
USO PERMITIDO	Zona A: Agrícola Compatible con Industria de Manufactura (RDUPT).
SECCION DE VIA	Av. Pumacahua 30.87m
RETIROS	Avenida: 3.00 m Calle: 2.00 m Pasaje: sin retiro
ALTURA MAXIMA	Sin especificar. Considerar: 1.5 (a+r) Calle Santa Clara:

Fuente: RNE Y Reglamento de Desarrollo Urbano dela Provincia de Trujillo

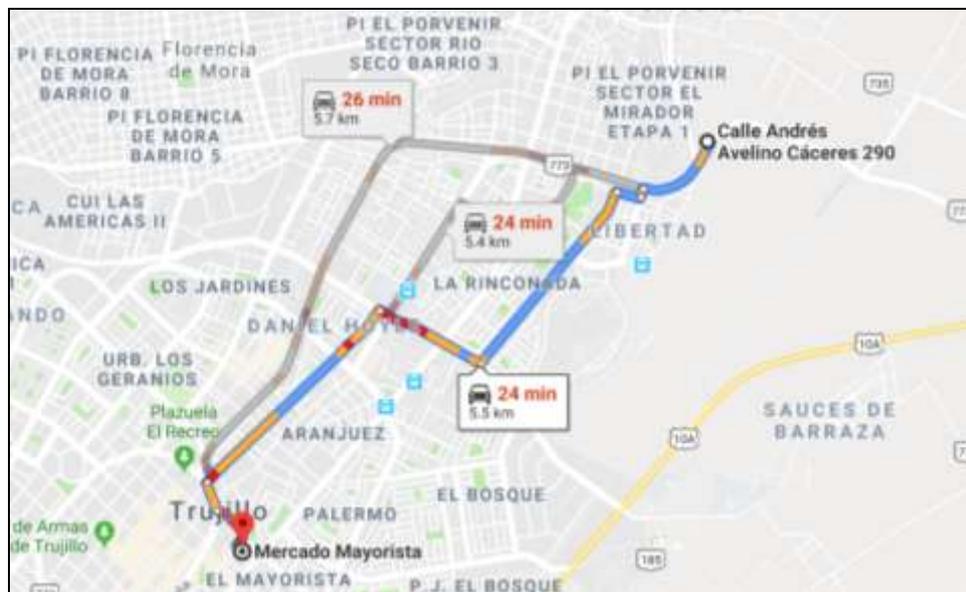
El terreno 1 se encuentra a una distancia de 23 minutos en carro del mercado mayorista y a una distancia en carro de 18 minutos del mercado la Hermelinda.

Imagen 35: Distancia en minutos del terreno 3 al Mercado la Hermelinda.



Fuente: Google Maps

Imagen 36: Distancia en minutos del terreno 3 al Mercado Mayorista.



Fuente: Google Maps

### 5.3.5 MATRIZ FINAL DE LA ELECCION DE TERRENO

Tabla 30. Matriz de Ponderación y Elección para la elección de Terreno

MATRIZ DE PONDERACIÓN PARA LA ELECCIÓN DEL TERRENO							
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS				50/100	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
ZONIFICACIÓN	USO DE SUELO (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Deberán estar en áreas rurales	Zona Urbana	0			
			Zona Rural o Zona Agrícola	8	8	8	8
	USO DE SUELO COMPATIBLE (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Asilados de centros riesgo como hospitales, cementerios, aeropuertos.	Cerca de Centros de Riesgo	0	0		0
			Mediamente Cerca a Centros de Riesgo	4			
			Lejos a Centros de Riesgo	8		8	
	FACTIBILIDAD DE SERVICIO (Según análisis)	Deberá contar con agua y desagüe eléctrico.	Sin factibilidad de Servicio	0			
			Cuenta que la factibilidad de al menos 1 servicio	2			
			Con Factibilidad de Servicio Agua, Desagüe y Electricidad	4	4	4	4
	VIALIDAD	ACCESABILIDAD (Según análisis)	Cercanía a avenidas principales que valla o vengán de centros de producción	Cerca de Centros de producción	10		10
Mediamente Cerca a Centros de producción				5			5
Lejos a Centros de producción				0	0		
CERCANIA A CENTROS DE COMERCIALIZACION (Según análisis)		Cercanía a Centros de comercialización (Mercados Hermelinda y Mayorista)	Cerca de Centros de comercialización	10	10		
			Mediamente Cerca a Centros de comercialización	5		5	
			Lejos a Centros de comercialización	0			0
IMPACTO URBANO	CERCANIA AL NUCLEO URBANO PRINCIPAL (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Fuera del radio urbano.	Cerca de Centro urbano	0	0		
			Medianamente lejos a Centro urbano	3			3
			Lejos a Centro urbano	7		7	
	DESPLAZAMIENTO / MOVILIZACION DIARIA (Según análisis)	Existencia de medios de transporte público.	Si llega transporte Público	3	3	3	3
			No llega transporte Público	0			
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS				50/100			
MORFOLOGÍA	GEOMETRÍA DEL LOTE (Según análisis)	Lote regular que facilite y optimice el	Lote Regular	10		10	
			Lote Irregular	0	0		0

		diseño arquitectónico					
	<b>MÍNIMO DE ÁREA</b> (Según análisis de 2 Ha.)	Área mínima de lote de 16 500 m <sup>2</sup>	Cuenta con Área Mínima	9		9	9
			Cuenta con Área Mínima	0	0		
	<b>DESASTRES NATURALES</b> (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Deberá ubicarse en zonas altas no afectas a inundaciones, exento de olores desagradables, humo polvo u otros elementos contaminantes.	Cerca de Zonas afectas a desastres Naturales	0			
			Lejos de Zonas afectas a desastres Naturales	10	10	10	10
<b>TOPOGRAFÍA</b>	<b>PENDIENTE</b> (D.S. 22-95.AG Reglamento Tecnológico de Carnes)	Los camales deberán ubicarse en zonas altas	Con Pendiente	5			
			Sin Pendiente	0	0	0	0
<b>INFLUENCIA AMBIENTAL</b>	<b>INCIDENCIA SOLAR</b> (Según variables)	La variable tecnologías fotovoltaicas sugiere la ubicación del terreno en las zonas de mayor incidencia solar.	Incidencia solar mayor a 5.5 KW/Hora	8	8	8	8
			Incidencia solar menor a 5.5 KW/Hora	0			
	<b>VIENTOS</b> (Según variables)	La variable tecnologías fotovoltaicas sugiere la ubicación del terreno en las zonas de la velocidad de viento promedio sea 15 m/s.	Velocidad del viento mayor igual a 15 m/s	8	8	8	8
			Velocidad del viento mayor igual a 15 m/s	0			
<b>TOTAL</b>				<b>100</b>	<b>51</b>	<b>81</b>	<b>58</b>

Fuente: Elaboración Propia

## 5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

### 5.4.1 Análisis del lugar

#### DIRECTRIZ DE IMPACTO URBANO RURAL

Imagen 37: Directriz de Impacto Urbano Rural



Fuente: Elaboración Propia

#### ASOLAMIENTO

Imagen 38: Asolamiento Verano



Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 39: Asolamiento Invierno**



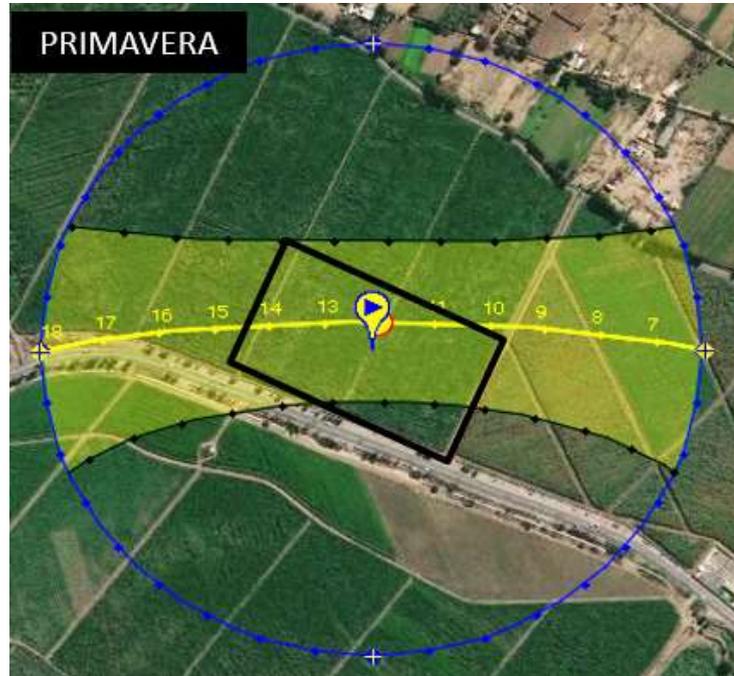
Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 40: Asolamiento Otoño**



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 41: Asolamiento Primavera



Fuente: Elaboración Propia

**VIENTO**

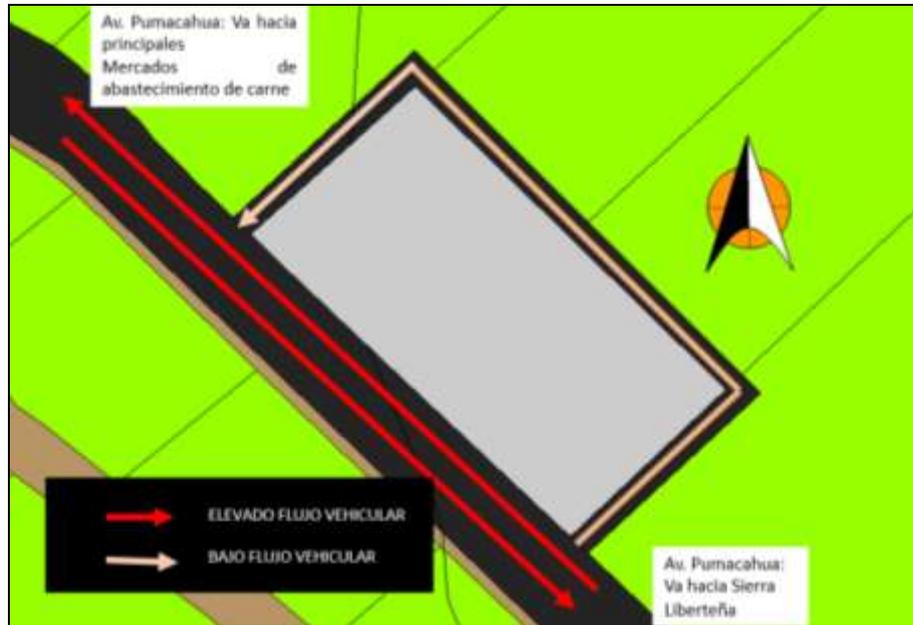
Imagen 42: Vientos



Fuente: [www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)

## FLUJO VEHICULAR

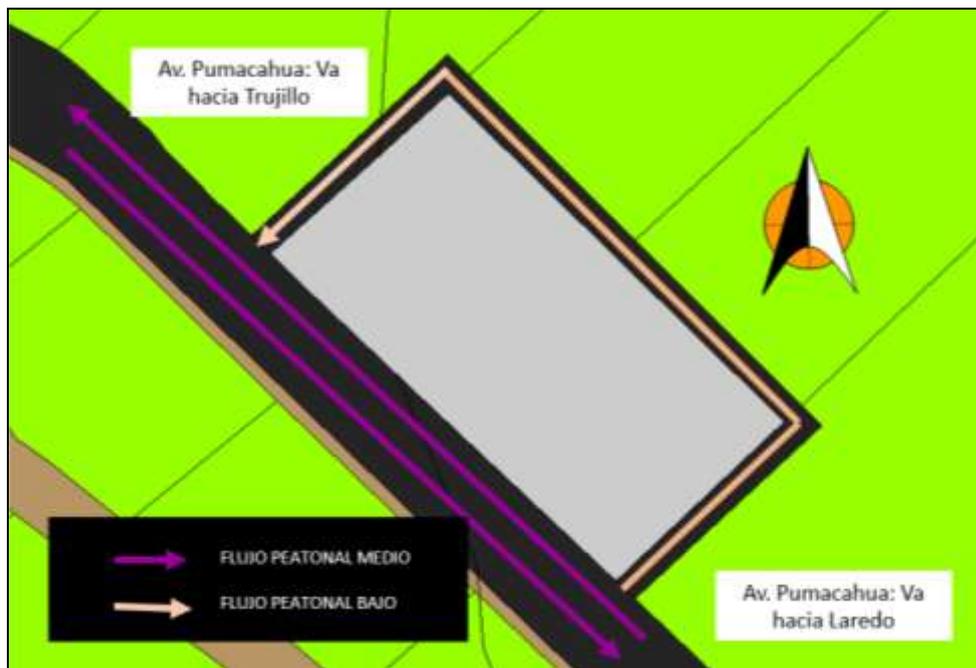
Imagen 43: Flujo Vehicular



Fuente: Elaboración Propia

## FLUJO PEATONAL

Imagen 44: Flujo Peatonal



Fuente: Elaboración Propia

### ZONAS JERARQUICAS

Imagen 45: Zonas Jerárquicas



Fuente: Elaboración Propia

### TENSIONES VEHICULARES INTERNAS

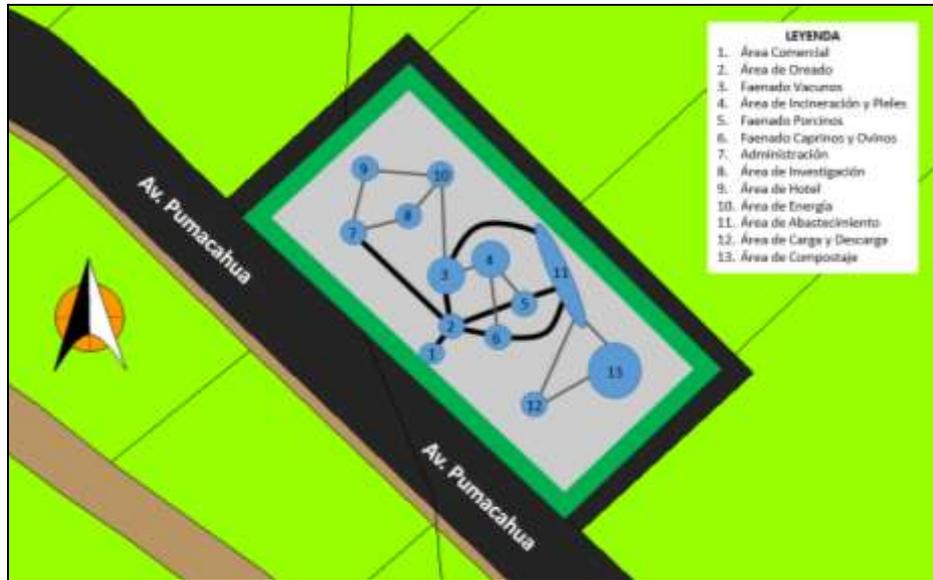
Imagen 46: Tensiones Vehiculares Internas



Fuente: Elaboración Propia

**TENSIONES PEATONALES INTERNAS**

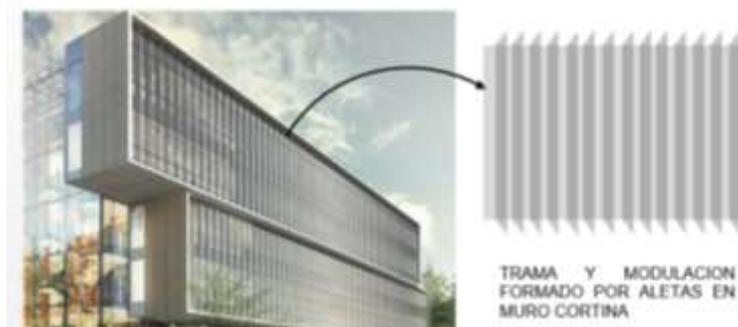
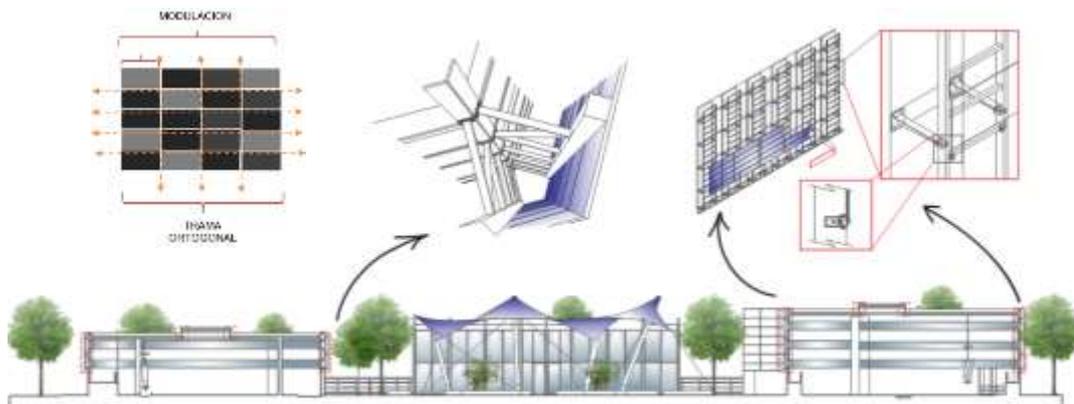
Imagen 47: Tensiones Peatonales Internas



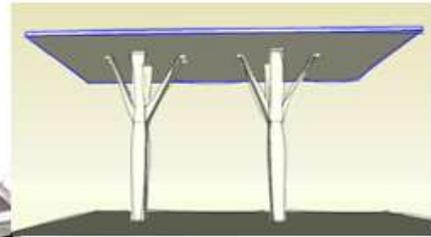
Fuente: Elaboración Propia

**5.4.2 Premisas de diseño**

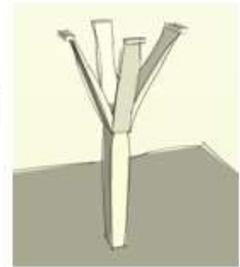
**Figura 48: Premisas de Diseño**



ANGULO DE 15° CON RESPECTO A LA HORIZONTAL



1 PUNTO DE APOYO  
4 RAMIFICACIONES



### MACROZONIFICACION POR NIVELES

Imagen 49: Microzonificación: Primer Nivel



Fuente: Elaboración Propia

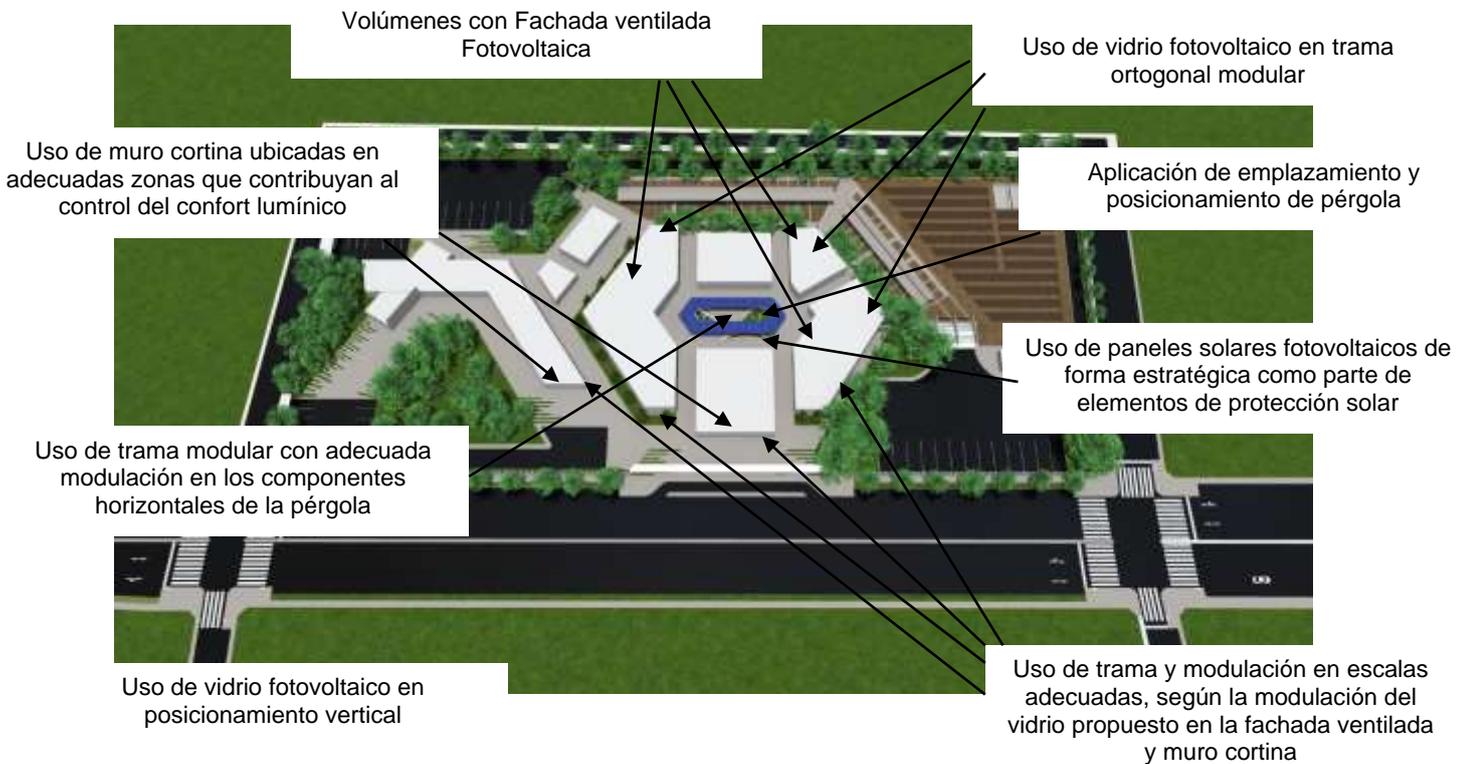
**Figura 50:** Microzonificación: Segundo Nivel



Fuente Elaboración Propia

**MACROZONIFICACION –LINEAMIENTOS**

Imagen 51: Microzonificación – Lineamientos



Fuente: Elaboración Propia

## 5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

### Relación de entrega:

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

## 5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

### 5.6.1 Memoria de Arquitectura

#### I. DATOS GENERALES

**Proyecto:** CAMAL Y CENTRO INTEGRAL DE SANIDAD ANIMAL

**Ubicación:**

El presente lote se encuentra ubicado en:

**DEPARTAMENTO :** LA LIBERTAD  
**PROVINCIA :** TRUJILLO  
**DISTRITO :** LAREDO  
**MANZANA :** ---  
**LOTE :** ---

**Áreas:**

AREA DEL TERRENO	25 696.80 m <sup>2</sup>
------------------	--------------------------

NIVELES	AREA TECHADA	AREA LIBRE
PRIMER NIVEL	4255.71 m <sup>2</sup>	
SEGUNDO NIVEL	1451.09 m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL</b>	<b>5706.80 m<sup>2</sup></b>	

#### II. DESCRIPCION POR NIVELES

El proyecto es un Camal y centro integral de Sanidad Animal, lugar donde se realizarán actividades de recepción de animales, faenado, refrigeración, comercialización e investigación de animales, producción y almacenamiento de energía (fotovoltaica y Biogás), y como actividades completarias se tendrá hospedaje dirigido a los ganaderos que traen sus animales desde la sierra Liberteña y provincias norteñas de La Libertad y otras ciudades.

El proyecto se encuentra ubicado entre un sembrío de caña de azúcar y rodeado por una cadena de árboles que funcionan como una zona de amortiguamiento verde.

zona de uso agrícola ubicado en el distrito de Laredo, el proyecto cuenta con los espacios necesarios para el desarrollo del CCISA, tiene zonas de Faenado de Vacunos, Porcinos, Caprino y Ovinos, Administración, Investigación, Servicios Complementarios, Zona Comercial, Zona de Pieles y Necropsia, Zona de Servicios Complementarios.

El CCISA tendrá la capacidad de faenar un total de 180 vacunos, 60 porcinos, 60 caprinos y 60 ovinos.

## PRIMER NIVEL

**Figura 52.** Zonificación del Primer nivel del CCISA



Fuente Elaboración Propia

En el primer nivel encontramos cinco accesos dos vehiculares (Para camiones y para personal y público visitante) y dos peatonales (Para público general y para personal). Tenemos que por el acceso vehicular de camiones abre a un rodiluvio y conecta al patio de maniobras finalizando en las dos rampas de descarga de animales, esta rampa conecta a los corrales de llegada y desde allí a los corrales de descanso por medio de mangas de circulación, desde los corrales de descanso las mangas de circulación también llevan a los animales hacia la balanza y de allí

a las diferentes áreas de faenado de vacunos, porcinos, ovinos y caprinos, la sala de faenado de vacunos se encuentra hacia la izquierda mientras que las salas de faenado de porcinos, caprinos y ovinos se encuentra hacia la derecha, encontrándose al centro superior un bloque que contiene las zonas, zona de pieles zona, de servicios higiénicos almacén general, cuarto de control y lavados y duchas del personal, mientras que en la zona central inferior se encuentra el bloque que contiene las zonas de oreado. Frigorífico y venta de productos cárnicos, y desde allí se puede salir o ingresar hacia la vía pública. Por la Av. Pumacahua y hacia la izquierda del área de ventas de productos cárnico se encuentra la entrada de personal por ahí se tiene acceso hacia el bloque del área administrativa que inicia por la sala de espera y que conecta a un pasadizo de circulación que distribuye por la izquierda hacia contabilidad, tesorería, sala de reuniones, y por la parte derecha hacia la administración, secretaria y dirección, al finalizar el pasadizo de circulación encontramos una salida hacia la parte de exterior y se conecta inmediatamente con la circulación que por la izquierda a la escalera al segundo piso donde se ubica la zona de investigación, y va por la derecha al almacén del restaurant, y por el hacia la cocina, y área de mesas del restaurant, SH de público, por la zona derecha del área de mesas se encuentran las mamparas que comunican hacia un patio de circulación a la alameda que continua a la zona de hospedaje al cual se accede por medio de una mampara y encontramos la recepción, sala de espera, escaleras al segundo niveles, por medio de este gran espacio de distribuye las zona de administración del hotel, y dos pases de circulación los cuales distribuyen a diferentes habitaciones.

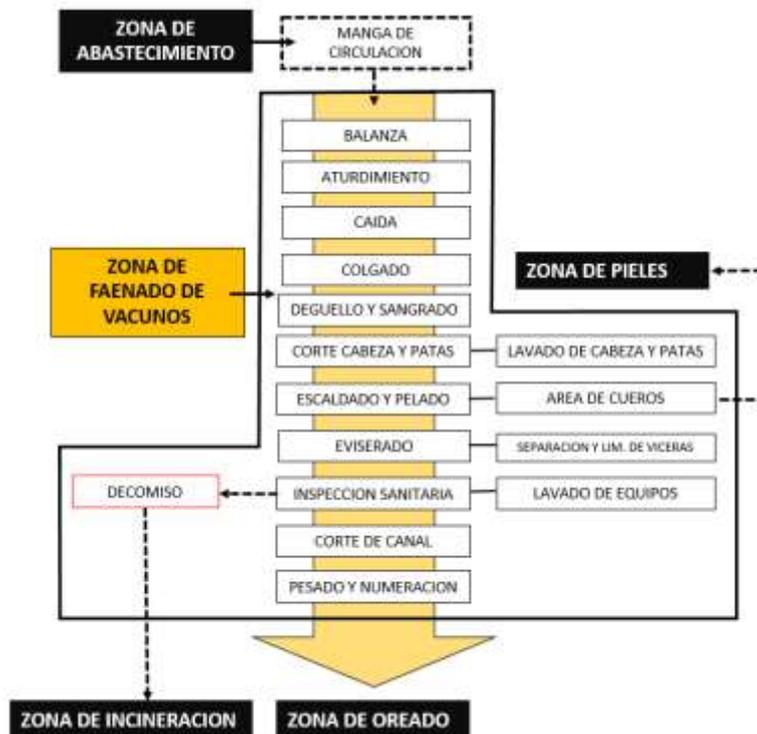
El funcionamiento espacial del CCISA se desarrolla del a siguiente forma.

- Zona de Administrativa: Ubicada en la Zona izquierda del terreno alejada del área de corrales, relacionada con las áreas de comercialización, investigación y hospedaje.
- Zona de Vehículos: esta zona está conformada por el bolsón de estacionamiento para vehículos del personal, vehículos visitantes, y camiones. Parte desde la vía des congestionadora hacia el bolsón propiamente dicho.
- Zona de Abastecimiento: contiene los corrales de descanso, ubicados en el extremo superior derecho de tal forma que el viento proveniente del SSE ventile y lleve los olores desagradables a áreas agrícolas colindantes. Estos corrales se

encuentran categorizados por especie animal y se encuentran interconectados por mangas de circulación que dirección en el recorridos de los animales desde el corral de llegada hacia los corrales de descanso y de este punto hacia las zonas de faenado.

- Zona de Faenado de Vacunos: esta zona se conecta por mangas de circulación con los corrales de descanso de vacunos, y dentro de ella se encuentran áreas relacionadas entre sí funcionalmente que desarrollan el proceso de faenado.

**Figura 53.** Flujo Funcional de la Zona de Faenado de Vacunos



Fuente: Elaboración Propia

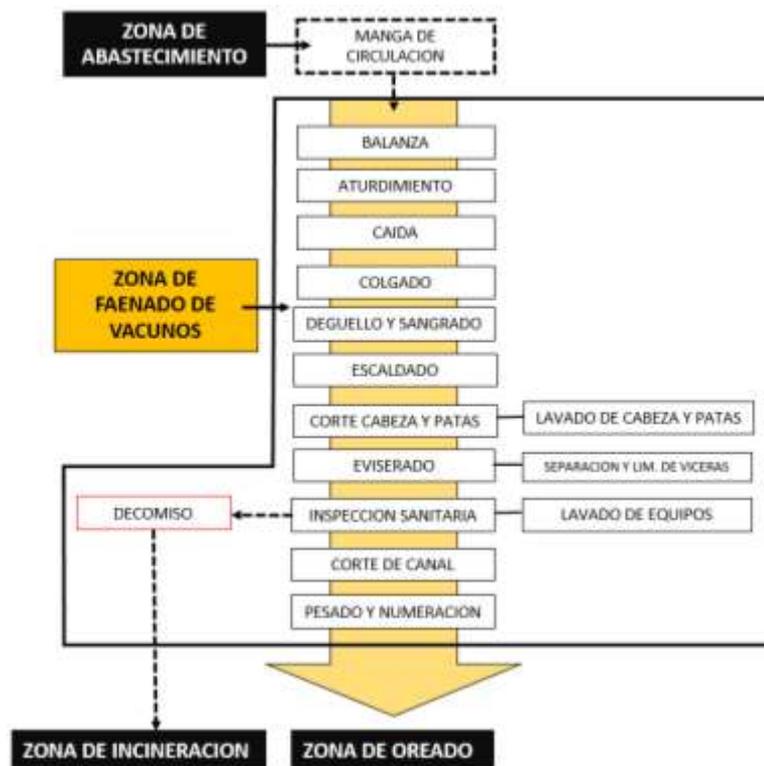
Como se muestra en la figura superior en la zona de faenado se desarrollan actividades de aturdimiento, caída, colgado, degüello y sangrado, corte de cabeza y patas, escaldado y pelado, eviscerado, inspección sanitaria, corte de canal pesado y numeración, además durante todo este proceso existen actividades en paralelo (como lavado cabeza y patas, área de cueros, separación de viseras, y lavado de equipos) y puntos de quiebre como a nivel de la inspección técnica

donde si la carne no pasa a la inspección del Médico Veterinario encargado, es decomisada y dirigida a zona de incineración.

Todo este proceso se lleva a cabo mediante el uso de nurias que facilitan el movimiento de la carne y evitan que la carne se contamine ya que en todo momento se mantiene suspendida en el aire

- Zona de Faenado de Porcinos: esta zona se conecta por mangas de circulación con los corrales de descanso de porcinos, y dentro de ella se encuentran áreas relacionadas entre sí funcionalmente que desarrollan el proceso de faenado.

**Figura 54.** Flujo Funcional de la Zona de Faenado de Porcinos

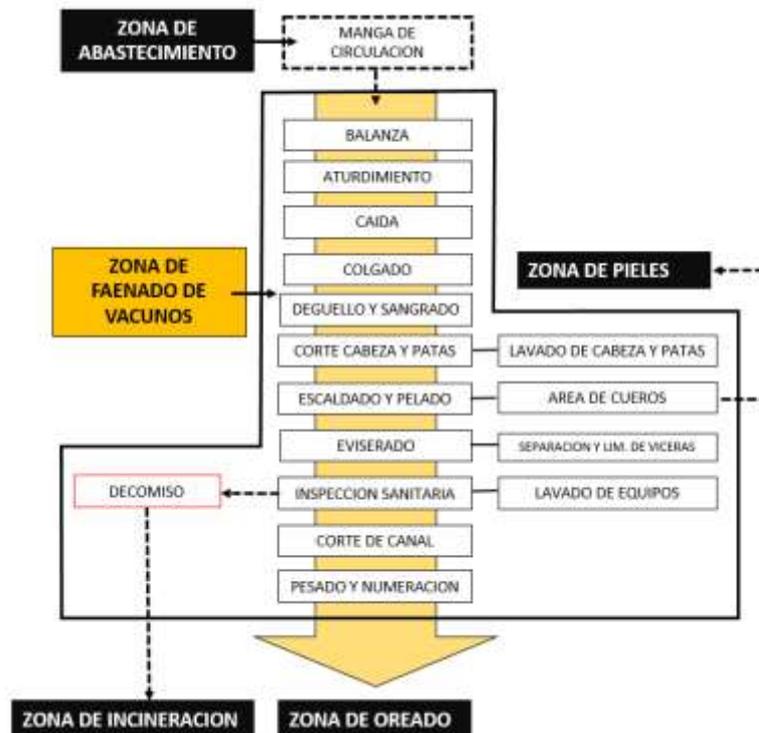


Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la figura superior, a diferencia de la zona de faenado de vacunos esta zona no cuenta con área de pelado, sino con área de escaldado, que se encuentra antes del área de corte de cabeza y patas. Al igual que la zona de faenado de vacunos también cuenta con actividades en paralelo a algunas áreas y un punto de quiebre que es la inspección sanitaria, donde se decide su continuación a la zona de oreado o su cambio a zona de Incineración, del mismo modo todo el proceso es realizado mediante el apoyo de nurias.

- Zona de Faenado de Caprino y Ovinos: esta zona se conecta por mangas de circulación con los corrales de descanso de caprinos y ovinos, y dentro de ella se encuentran áreas relacionadas entre sí funcionalmente que desarrollan el proceso de faenado.

**Figura 55** Flujo Funcional de la Zona de Faenado de Caprinos y Ovinos.



Fuente: Elaboración Propia

Como observamos en la figura superior la funcionalidad en esta área es igual a la funcionalidad y punto crítico de la zona de faenado de vacunos y el respectivo uso de nurias para el desarrollo del proceso.

- Zona de Oreado: esta zona se encuentra relacionada directamente con las zonas de faenado y de Conservación y frío, encontrándose en la parte central, al igual que las zonas de faenado se encuentra provista de nurias para el traslado de carne y evitar su contaminación.
- Zona de Conservación en Frío: es la zona que conecta las zonas de oreado y la zona de comercialización, es de espacio reducido debido a que solo para la carne que fue comercializada en el día. También se encuentra provista de nurias

- Zona de Comercialización de Productos Cárnicos: en esta zona se lleva a cabo la comercialización de la carne, contiene áreas de balanza, empaque entrega y caja.
- Zona de Pieles: como hemos visto en los diagramas funcionales del faenado de vacunos, caprinos y ovinos, existe un área de cueros de donde salen las pieles a la zona de pieles donde reciben tratamiento y almacenamiento para su comercialización, esta zona se encuentra al lado opuesto de la zona de oreado, pero conectada directamente con las tres zonas de faenado.
- Zona de Necropsia: esta zona llegan los animales que por diferentes motivos mueren o llegan muertos al camal, realizándoles un análisis, dependiendo de la causa de muerte que arroje el exámenes destinado a la zona de Incineración, esta zona se encuentra en la parte posterior conectado y cerca de la zona de Abastecimiento.
- Zona de Incineración: a esta zona llega los animales que han muerto de algún tipo de enfermedad infecciosa, viral que pueda desencadenar una zoonosis, contiene cámaras de incineración, y se encuentra ubicada en la parte posterior relacionada directamente con la zona de necropsia
- Zona de Energía: La zona de energía está conformada por dos zonas 1) El área de composteras y biodigestores donde es procesado todos los residuos sólidos provenientes del faenado, está ubicado el extremo inferior derecho del terreno, a favor de aire, 2) El área de baterías, donde se almacenara la energía generada por las tecnologías fotovoltaicas, se encuentra ubicado estratégicamente entre las zonas de faenado, administrativa y de investigación, puesto que es allí donde se utilizara las tecnologías fotovoltaicas.
- Zona de Servicios Complementarios: esta zona está compuesta por dos áreas el área del restaurant y el área de hospedaje. El restaurant es uso para el personal y ganaderos, se encuentra ubicado en el extremo izquierdo del terreno entre la zona administrativa y el hospedaje. El hospedaje sirve a los ganaderos que vienen de otras ciudades con sus animales y tienen que quedarse un día o dos que dura el periodo de descanso de los animales antes de la entrada al faenado.
- Zona de Servicios generales: esta zona está compuesta por áreas de duchas y baños para operarios, que se ubican muy cerca de la zona de faenada y se vincula directamente con el acceso de personal, también hay áreas de sub

estación eléctrica, tablero general, grupo electrógeno, cuarto de máquinas, y maestranza.

## **SEGUNDO NIVEL**

**Figura 56.** Flujo Funcional de la Zona de Faenado de Vacunos



Fuente Elaboración Propia

El CCISA se desarrolla prioritariamente en un nivel sin embargo, por factores de bioseguridad la zona de investigación se encuentra en un segundo nivel, a esta zona se accede por medio de la escalera ubicada al inicio del bloque del restaurante esta escalera llega a la sala de espera que conecta por la mano izquierda a un pasaje de circulación que conecta a laboratorios, almacén de muestras, almacén de equipos, almacén de reactivos a partir de acá se abre a una sala de estar del personal y que a la vez da paso a un pasaje de circulación a través del cual se distribuyen ala derecha vestidores y sala de reuniones y hacia la izquierda, dirección, tesorería, secretaria, tesorería y SUM, este mismo pasaje de circulación contiene una puerta que conecta de forma independiente la administración del área de investigación con la sala de espera.

### III. ACABADOS Y MATERIALES

#### ARQUITECTURA:

Tabla 31: Cuadro de Acabados

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
<b>SALAS DE FAENADO VACUNOS, PORCINOS, OVINOS Y CAPRINOS</b>				
PISO	PORCELANATO	a=0.60 m min. L=0.60 m min. E=8 mm min.	Porcelanato rectificado de alto tránsito. Colocación en falso piso, nivelado. Uso de pegamento blanco flexible. Distancia máxima entre piezas de 2.00 mm uso de fragua como mortero para sellar las piezas	Tono: Claro Color: Gris
PARED	PINTURA	A= 10 cm R= 5cm	Esmalte acrílico antibacterial (2 manos), sobre pintura base blanca (dos manos y lijada)	Tono claro: Color: Blanco
CIELO RASO	Sin cielo Raso			
PUERTAS	Aluminio Galvanizado y Vidrio	a = 1.80 m h= 2.50 m	Puerta pivotantes, con perfilaría de aluminio galvanizado y fresquillo con vidrio de e= 6mm.	Tono claro: Color: Blanco
VENTANAS	Vidrio templado y aluminio (ventanas altas)	a= variables h= 0.70 m.	Ventanas altas con perfiles de aluminio y vidrio de e= 6mm.	Transparente
FACHADA VENTILADA	Vidrio fotovoltaico		Ventaas	Oscuro

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
<b>FRIGORIFICO, OREADO Y COMERCIALIZACION</b>				
PISO	PORCELANATO	a=0.60 m min. L=0.60 m min. E=8 mm min.	Porcelanato rectificado de alto tránsito. Colocación en falso piso, nivelado. Uso de pegamento blanco flexible. Distancia máxima entre piezas de 2.00 mm uso de fragua como mortero para sellar las piezas	Tono: Claro Color: Gris
PARED	PINTURA	A= 10 cm R= 5cm	Esmalte acrílico antibacterial (2 manos), sobre pintura base blanca (dos manos y lijada)	Tono claro: Color: Blanco

<b>CIELO RASO</b>	Baldosas de yeso acústico suspendido.		Superficie continua formada por baldosas de yeso y esquinas reforzadas. Adicionalmente se prevee colocar una trampilla de acceso para mantenimiento del cielo raso (según diseño).	Tono claro: Color: Blanco
<b>PUERTAS</b>	Aluminio Galvanizado y Vidrio	a = 1.80 m h= 2.50 m	Puerta pivotantes, con perfilaría de aluminio galvanizado y fresquillo con vidrio de e= 6mm.	Tono claro: Color: Blanco
	Puerta de Madera compacta.	a = 1.60 m h= 2.50 m	Puerta industrial abatible de acero inoxidable, aislamiento térmico para cámara frigorífica.	Tono claro: Color: Blanco
	Puerta de Madera compacta.	a = 0.90 m h= 2.50 m	Puerta de madera con fresquillo de vidrio de e=6mm.	Tono claro: Color: Madera
	Mampara vidrio fotovoltaico y aluminio.	a= variable h= variable	Mampara de muro cortina con sistema spider, con vidrio fotovoltaico.	Transparente
<b>VENTANAS</b>	Vidrio templado y aluminio (ventanas altas)	a= variables h= 0.70 m.	Ventanas altas con perfiles de aluminio y vidrio de e= 6mm.	Transparente

<b>CUADRO DE ACABADOS</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>ACABADO</b>
<b>HOSPEDAJE</b>				
<b>PISO</b>	<b>PORCELANATO</b>	a=0.60 m min. L=0.60 m min. E=8 mm min.	Porcelanato rectificado de alto tránsito. Colocación en falso piso, nivelado. Uso de pegamento blanco flexible. Distancia máxima entre piezas de 2.00 mm uso de fragua como mortero para sellar las piezas	Tono: Claro Color: Gris
<b>PARED</b>	<b>PINTURA</b>	A= 10 cm R= 5cm	Esmalte acrílico antibacterial (2 manos), sobre pintura base blanca (dos manos y lijada)	Tono claro: Color: Blanco
<b>CIELO RASO</b>	Baldosas de yeso acústico suspendido.		Superficie continua formada por baldosas de yeso y esquinas reforzadas. Adicionalmente se prevee colocar una trampilla de acceso para mantenimiento del cielo raso (según diseño).	Tono claro: Color: Blanco

PUERTAS	Puerta de Madera maciza.	a = 0.90 m h= 2.80 m	Puerta de Madera maciza, con acabado en pintura blanca.	Tono claro: Color: Blanco
	Puerta de Madera contraplacada.	a = 0.70 m h= 2.80 m	Puerta de Madera contraplacada, con acabado en pintura blanca.	Tono claro: Color: Blanco
	Mampara vidrio fotovoltaico y aluminio.	a= variable h= variable	Mampara de muro cortina con sistema spider, con vidrio fotovoltaico.	Transparente
VENTANAS	Vidrio templado y aluminio.	a= variables h= 2.10 m.	Ventanas altas con perfiles de aluminio y vidrio de e= 6mm.	Transparente
	Aleros fotovoltaicos	a= variables h= 2.10 m.	Aleros tipo apersianado, con vidrio fotovoltaico de al 50% de opacidad por delante de la ventanas.	Semi Oscuro

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
<b>AREA DE COMEDOR</b>				
PISO	PORCELANATO	a=0.60 m min. L=0.60 m min. E=8 mm min.	Porcelanato rectificado de alto tránsito. Colocación en falso piso, nivelado. Uso de pegamento blanco flexible. Distancia máxima entre piezas de 2.00 mm uso de fragua como mortero para sellar las piezas	Tono: Claro Color: Gris
PARED	PINTURA	A= 10 cm R= 5cm	Esmalte acrílico antibacterial (2 manos), sobre pintura base blanca (dos manos y lijada)	Tono claro: Color: Blanco
CIELO RASO	Baldosas de yeso acústico suspendido.		Superficie continúa formada por baldosas de yeso y esquinas reforzadas. Adicionalmente se prevee colocar una trampilla de acceso para mantenimiento del cielo raso (según diseño).	Tono claro: Color: Blanco
PUERTAS	Puerta de Madera maciza.	a = 0.90 m h= 2.80 m	Puerta de Madera maciza, con acabado en pintura blanca.	Tono claro: Color: Blanco

	Puerta de Madera contraplacada.	a = 0.70 m h= 2.80 m	Puerta de Madera contraplacada, con acabado en pintura blanca.	Tono claro: Color: Blanco
	Mampara vidrio fotovoltaico y aluminio.	a= variable h= variable	Mampara de muro cortina con sistema spider, con vidrio fotovoltaico.	Transparente
VENTANAS	Vidrio templado y aluminio.	a= variables h= 2.10 m.	Ventanas altas con perfiles de aluminio y vidrio de e= 6mm.	Transparente
	Aleros fotovoltaicos	a= variables h= 2.10 m.	Aleros tipo apersianado, con vidrio fotovoltaico de al 50% de opacidad por delante de la ventanas.	Semi Oscuro

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
<b>ZONA DE INVESTIGACION</b>				
PISO	PORCELANATO	a=0.60 m min. L=0.60 m min. E=8 mm min.	Porcelanato rectificado de alto tránsito. Colocación en falso piso, nivelado. Uso de pegamento blanco flexible. Distancia máxima entre piezas de 2.00 mm uso de fragua como mortero para sellar las piezas	Tono: Claro Color: Gris
PARED	PINTURA	a= 10 cm r= 5cm	Esmalte acrílico antibacterial (2 manos), sobre pintura base blanca (dos manos y lijada)	Tono claro: Color: Blanco
	ENCHAPE	a=0.60 m min. L=0.60 m min. E=8 mm min.	Porcelanato rectificado de alto tránsito. Colocación en muro tarrajado y rayado Distancia máxima entre piezas de 2.00 mm uso de fragua como mortero para sellar las piezas	Tono claro: Color: Blanco
CIELO RASO	Baldosas de yeso acústico suspendido.		Superficie continúa formada por baldosas de yeso y esquinas reforzadas. Adicionalmente se prevee colocar una trampilla de acceso para mantenimiento del cielo raso (según diseño).	Tono claro: Color: Blanco
PUERTAS	Puerta de Madera maciza.	a = 0.90 m h= 2.80 m	Puerta de Madera maciza, con acabado en pintura blanca.	Tono claro: Color: Blanco

	Puerta de Madera maciza, con fresquillo a nivel de observador	a = 1.80 m h= 2.80 m	Puerta de Madera maciza, con acabado en pintura blanca y fresquillo de vidrio de e=6mm ubicado a 1.20m con respecto al piso.	Tono claro: Color: Blanco
	Puerta de Madera contraplacada.	a = 0.70 m h= 2.80 m	Puerta de Madera contraplacada, con acabado en pintura blanca.	Tono claro: Color: Blanco
VENTANAS	Vidrio templado y aluminio.	a= variables h= 2.10 m.	Ventanas altas con perfiles de aluminio y vidrio de e= 6mm.	Transparente
	Aleros fotovoltaicos	a= variables h= 2.10 m.	Aleros tipo apersianado, con vidrio fotovoltaico de al 50% de opacidad por delante de la ventanas.	Semi Oscuro

Fuente: Elaboración Propia

### ELECTRICAS

- Para la iluminación general en todos los ambientes del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal serán luminarias de embutir en cielorrasos, a excepción de las luminarias usadas en las Salas de Faenado, las luminarias son diseñadas especialmente para utilizarlas en ambientes estéticos, usándose el Panel LED de 600x600x7mm, de 40W de potencia, 120-240V, 4000 lumenes, con carcasa de aluminio
- Interruptores, Tomacorrientes y placas armadas en general marca BTICINO, modelo Idro / Toma Doble Universal Living, de material de PVC, color plomo / blanco, capacidad para 2 tomas, Amperaje de 16 A, Voltaje 250; ideal como punto de conexión para alimentar equipos eléctricos.
- La iluminación de plazas o patios exteriores; serán con luminarias del tipo LED con panel fotovoltaico incorporado, tipo Brisa Solar LED, con panel solar monocristalinos potencia máxima de 70 W, T° de funcionamiento -10°C + 60°C, con batería de litio incorporada.

### SANITARIAS

- Los inodoros de las áreas de Faenado será con fluxometro mecánico de 6 L para inodoro descarga directa con botón línea especializada cromado Marca Vainsa, las inodoros a utilizarse en las demás areas y zonas serán del tipo ONE PIEACE modelo Ferrara Blanco de la marca D' Acqua, con descarga económica de 4Litros.

- Los servicios higiénicos para las personas con movilidad reducida estar provistas con barras de acero inoxidable en la paredes, según la Norma A 120 del RNE, con acabado acero brillante.
- Lavatorio de tipo OVALIN modelo Divani blanco, Marco Trebol, grifería monomando marca Vainsa Modelo Mares de Bronce y acabado cromado, con aireador de en forma de espuma.
- Duchas del tipo mezcladora de ducha, marca VAINSA, línea KLASS, modelo Bronce con acabado cromado y cierre de disco cerámico.

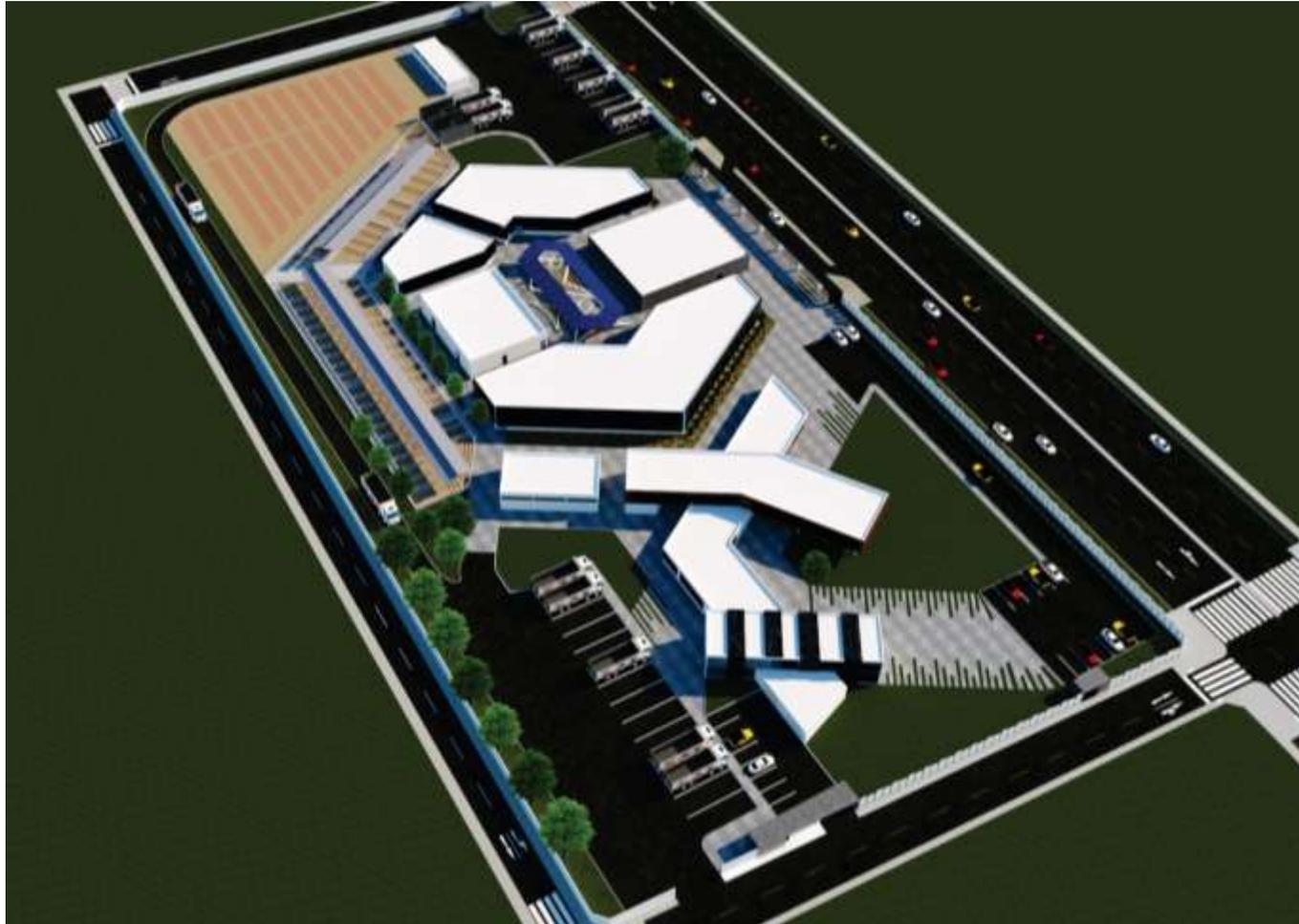
## MAQUETA VIRTUAL (RENDERS)

Figura 57. Vista a Vuelo de Pájaro del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal



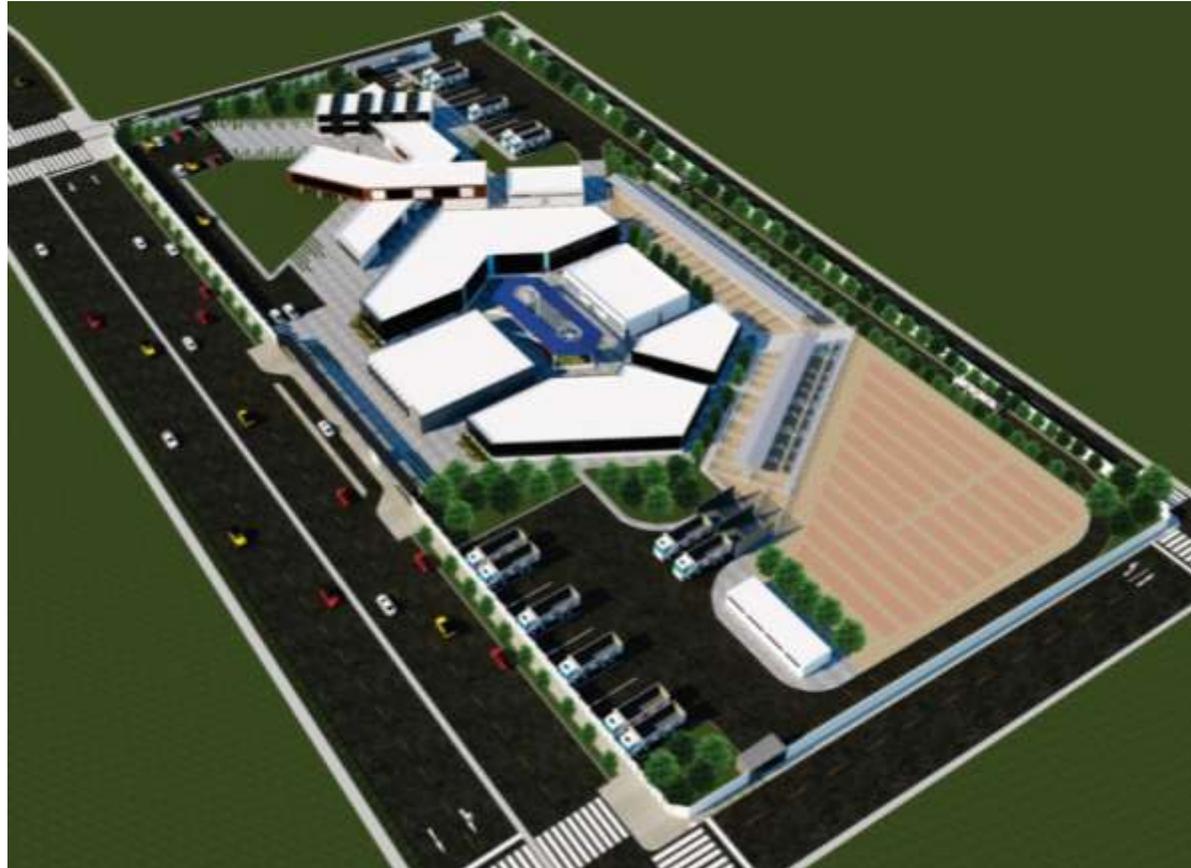
Fuente Elaboración Propia

**Figura 58.** Vista a Vuelo de Pájaro del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal



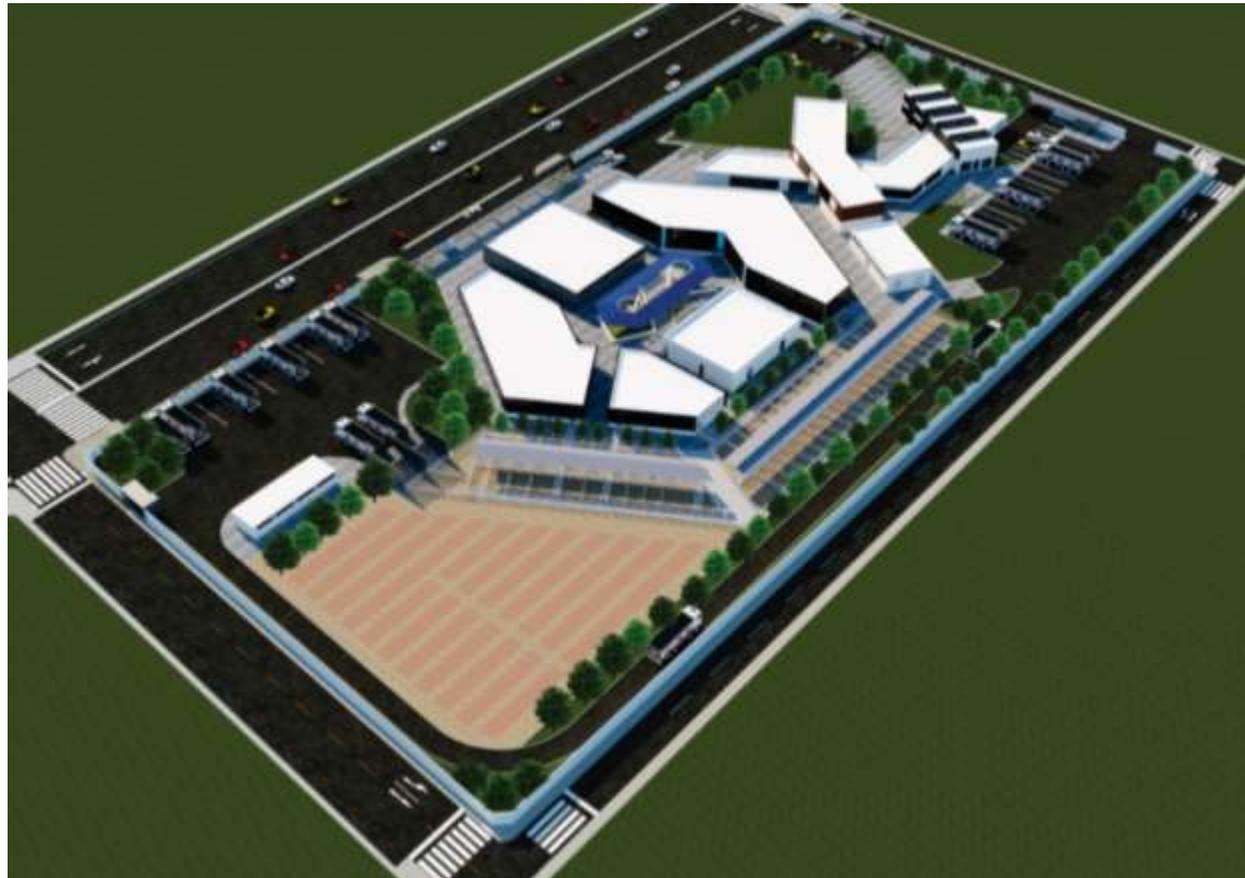
Fuente Elaboración Propia

**Figura 59.** Vista a Vuelo de Pájaro del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal



Fuente Elaboración Propia

**Figura 60.** Vista a Vuelo de Pájaro del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal



Fuente Elaboración Propia

**Figura 61.** Fachada Principal del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal



Fuente Elaboración Propia

**Figura 62.** Vista Área Comercial del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal



Fuente Elaboración Propia

**Figura 63.** Hospedaje, Comedor y Volumen de Investigación Volando del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal



Fuente Elaboración Propia

**Figura 64.** Vista del patio central del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal donde se observan las fachadas ventiladas y pérgola fotovoltaica



Fuente Elaboración Propia

**Figura 65.** Vista a Área Administrativa y Centro Integral de Sanidad Animal, donde se observan el Uro Cortina Fotovoltaico y Fachadas Ventiladas Fotovoltaicas.



Fuente Elaboración Propia

**Figura 66.** Vista áreas exteriores del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal



Fuente Elaboración Propia

**Figura 67.** Sala de Espera de la Zona Administrativa



Fuente Elaboración Propia

**Figura 68.** Área de Ventas



Fuente Elaboración Propia

**Figura 69.** Área de Ventas



Fuente Elaboración Propia

## 5.6.2 Memoria Justificatoria

### 1. DATOS GENERALES:

**Proyecto:** CAMAL Y CENTRO INTEGRAL DE SANIDAD ANIMAL

**Ubicación:**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>:</b>	<b>LA LIBERTAD</b>
<b>PROVINCIA</b>	<b>:</b>	<b>TRUJILLO</b>
<b>DISTRITO</b>	<b>:</b>	<b>LAREDO</b>
<b>AVENIDA</b>	<b>:</b>	<b>PUMACAHUA</b>

### 2. CUMPLIMIENTO DE PARAMETROS URBANISTICOS RDUPT:

#### Zonificación y Usos de Suelo

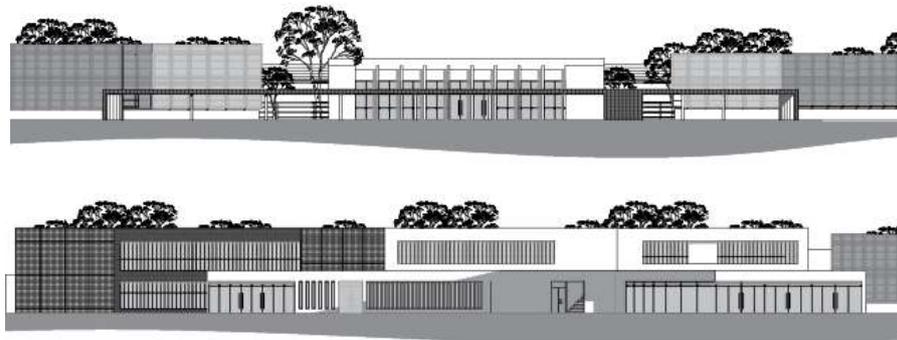
El terreno se encuentra ubicado en la zona agrícola entre los límites de los distritos de Trujillo y Laredo, actualmente es propiedad de la empresa agroindustrial Manuelita.

El uso de suelo agrícola es compatible con el proyecto según lo mencionado en el Reglamento tecnológico de Carnes.

#### Altura de Edificación

El Camal y Centro Integral de Sanidad Animal (CCISA), se encuentra dentro del uso de suelo I-1, donde la altura de edificación queda determinada según las necesidades del proyecto, por tal motivo se plantea la altura máxima de 6.50 m.

Imagen N° 70: Altura de Edificación



Fuente: Elaboración Propia

### Retiros

Según el RDUT y el RNE mencionan que el retiro mínimo en avenidas es de 3.00 m, el proyecto plantea un retiro de 16.80 m, metraje en el cual se plantea el diseño de una vía descongestionadora, que evite la congestión del tráfico vehicular

### Estacionamientos

El cálculo de estacionamientos para Camales y Centro Integral de Sanidad Animal no se encuentra como parte del Reglamento General de Uso de Suelo de Trujillo. En este caso el cálculo se realizó por partes en base a los diferentes equipamientos que lo conforman, considerándose las dotaciones de estacionamientos.

### Estacionamientos de Zona Comercial:

Los estacionamientos de la zona comercial se calcularon según el cuadro siguiente, oprimiéndose un total de 15 estacionamientos (7 estacionamientos de autos, 3 estacionamientos para furgoneta y 1 estacionamiento accesible).

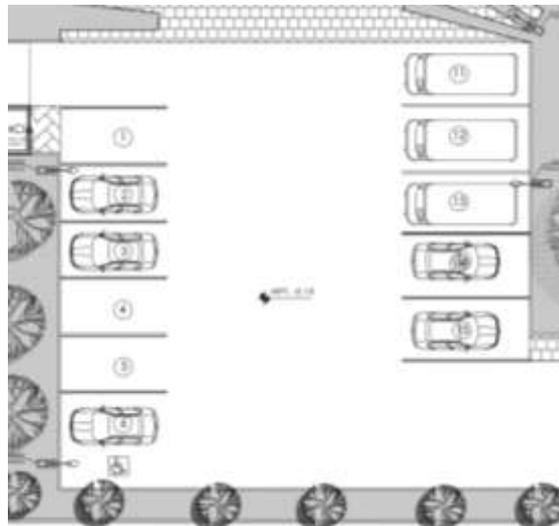
**Tabla 32 . Estacionamientos para Zona Comercial del CCIA**

ESTACIONAMIENTOS PARA ZONA COMERCIAL		
ZONIFICACION	NORMA	PROPUESTA
<b>Estacionamientos para Zona Comercial.</b>	RDUPT (Supermercados, centros comerciales): 1 cada 50 m <sup>2</sup> de área construida.	<b>15 estacionamientos</b> (Se tiene un total de 179 m <sup>2</sup> de área techada en la zona comercial, por lo tanto deberíamos tener 4 estacionamientos, sin embargo según análisis de casos y debido a la cantidad de carne a comercializarse es que se propone 7 estacionamientos de autos, 3

		estacionamientos para furgoneta y 1 estacionamiento accesible)
--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 71.** Estacionamientos para Zona Comercial del CCIA



Fuente: Elaboración Propia

### **Estacionamientos para personal:**

Los estacionamientos destinados para el uso del personal que labora se calcularon según grupo de actividades, RDUPT y RNE.

Se consideró dividirlo en tres grupos: personal de área administrativa y personal del área de investigación.

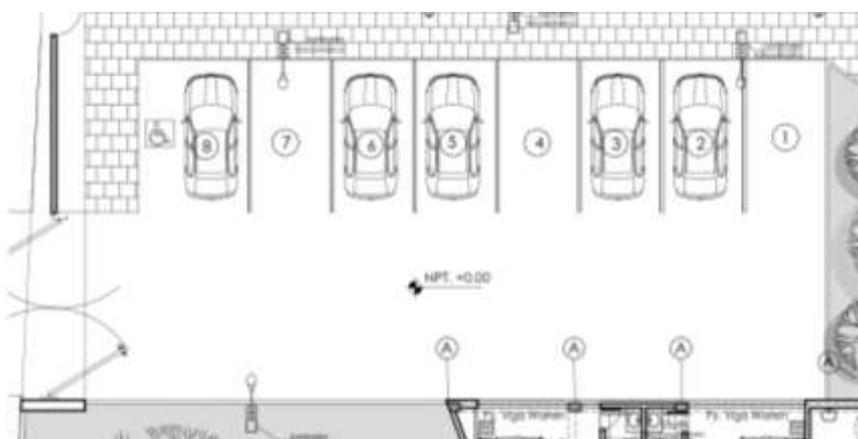
**Tabla 33 . Estacionamientos para Área Personal del CCIA**

ESTACIONAMIENTOS PARA PERSONAL		
ZONIFICACION	NORMA	PROPUESTA
<b>Personal de Área administrativa.</b>	RDUPT (oficinas administrativas):1 cada 40 m2 de área construida.	<b>4 estacionamientos</b>  (Se tiene un total de 155.40 m2 de área techada en el área administrativa).
<b>Personal del área de Investigación</b>	RDUPT (laboratorios clínicos y similares):1 cada 40 m2 de área construida.	<b>4 estacionamientos</b>  (Se tiene un total de 372.5 m2 de área techada, obteniéndose un total 9 estacionamientos, sin embargo el aforo del área de investigación es de 12 personas, por tal motivo se consideró considerar la cantidad de estacionamientos igual a 1/3 del aforo).

Fuente: Elaboración Propia

En total de estacionamientos es de 8 estacionamientos, considerándose 7 estacionamientos más 1 estacionamiento accesible, que la norma no lo requiere sin embargo se propone uno para uso del personal del CCISA.

**Imagen 72.** Estacionamientos para el Personal del CCIA



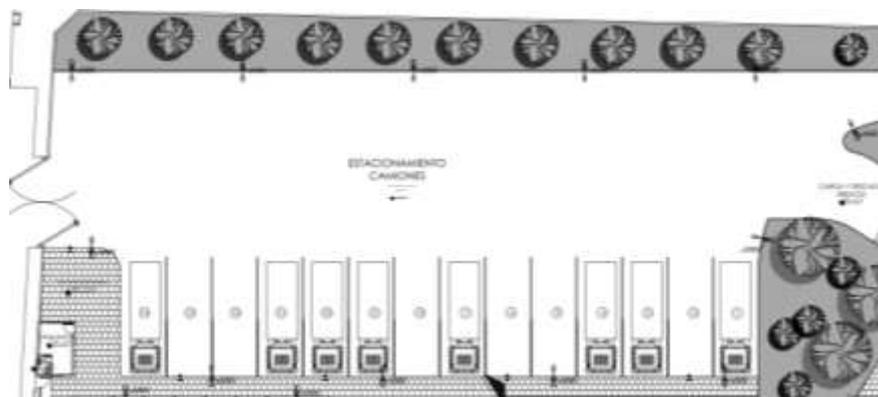
Fuente: Elaboración Propia

### **Estacionamientos para Camiones:**

El RDUPT y el RNE exponen que el estacionamiento para camiones en reglamentación de uso industrial estará determinado por el proyecto y sus necesidades propias.

Según análisis de casos se determinó que el número de estacionamientos para camiones de tres ejes es de 14 estacionamientos.

**Imagen 73.** Estacionamientos para Camiones del CCIA



Fuente: Elaboración Propia

**El número total de estacionamientos es de 38 plazas divididas en: 8 estacionamientos para personal, 15 plazas de estacionamientos destinados para uso comercial y 15 plazas para uso de camiones, todos estos divididos en tres bolsones de estacionamientos.**

### **3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVAD RNE A010, A 060 Y A120**

#### **Dotación de Servicios Higiénicos**

El Camal y centro Integral de Sanidad Animal, cuenta con usos diferentes tipos de equipamientos.

- **Industria:**

Las Salas de Faenado y los corrales de Abastecimiento se encuentran dentro del Rubro de Industria, la Norma Técnica A 0.60 del RNE- Capítulo III - art.19. Afirma que la dotación de servicios dependerá de la cantidad máxima de personas que trabajan en la edificación.

**Figura 74.** Dotación de Servicios para Salas de Faenado y Corrales de Abastecimiento.

**Artículo 21.-** Las edificaciones industriales estarán provistas de servicios higiénicos según el número de trabajadores, los mismos que estarán distribuidos de acuerdo al tipo y característica del trabajo a realizar y a una distancia no mayor a 30 m. del puesto de trabajo mas alejado.

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
De 0 a 15 personas	1 L, 1u, 1l	1L, 1l
De 16 a 50 personas	2 L, 2u, 2l	2L, 2l
De 51 a 100 personas	3 L, 3u, 3l	3L, 3l
De 101 a 200 personas	4 L, 4u, 4l	4L, 4l
Por cada 100 personas adicionales	1 L, 1u, 1l	1L, 1l

L = lavatorio, u= urinario, l = Inodoro

**Artículo 22.-** Las edificaciones industriales deben de estar provistas de 1 ducha por cada 10 trabajadores por turno y una área de vestuarios a razón de 1.50 m2 por trabajador por turno de trabajo.

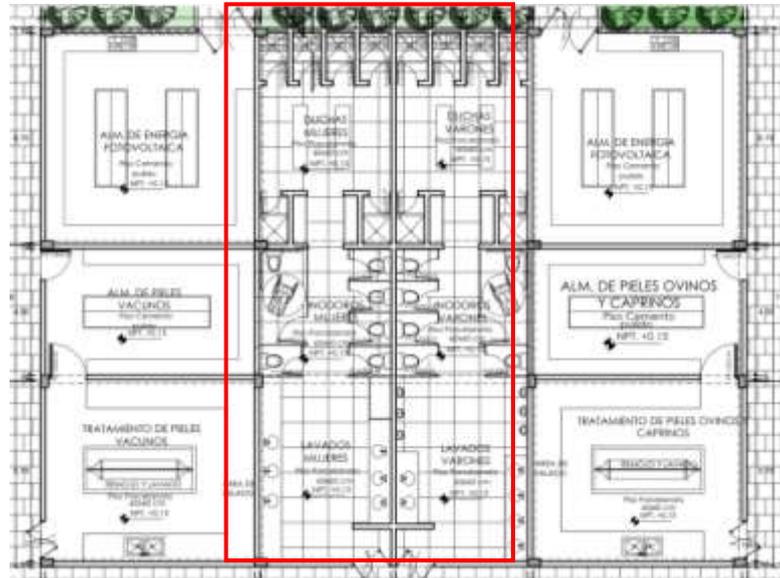
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

**Tabla 34.** Dotación de Servicio para Salas de Faenado y Corrales de Abastecimiento del CCIA

DOTACION DE SERVICIOS INDUSTRIA (Salas de Faenado y Corrales de Abastecimiento)		
AFORO	SEGÚN RNE	CANTIDAD PROPUESTA
52	6L, 6l, 6D damas 6L, 6U, 6l, 6D varones	6L, 6l, 6D damas 6L, 6U, 6l, 6D varones
L: Lavadero; U: Urinario; l: Inodoro; D: Ducha		

Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 75.** Zona de Servicios Higiénicos del área Industrial (Salas de faenado y Corrales de Abastecimiento)



Fuente: Elaboración Propia

- **Comedor de Trabajadores:**

Dentro del Camal y Centro Integral de Sanidad Animal (CCISA) se ha propuesto un Comedor para uso del personal y de ganaderos (usuarios), la norma técnica A.070 del RNE, capítulo IV, art. 22 menciona que la cantidad de servicios dependerá de la cantidad máxima de empleados que trabajan en el equipamiento. Ubicados cerca de la zona de servicio del restaurante.

**Tabla 35.** Dotación de Servicio para el personal del Comedor según RNE

**Artículo 22.-** Los locales de expendio de comidas y bebidas (Restaurante, cafetería), locales para eventos y salones de baile, bares, discotecas y pubs, estarán provistos de servicios sanitarios para empleados, considerando 10 m<sup>2</sup> por persona, según lo que se establece a continuación:

Número de Empleados	Hombres	Mujeres
De 1 a 5 empleados	1L, 1u, 1l	1L, 1l
De 6 a 20 empleados	1L, 1u, 1l	1L, 1l
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2l	2L, 2l
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3l	3L, 3l
Por cada 100 empleados adicionales	1L, 1u, 1l	1L, 1l

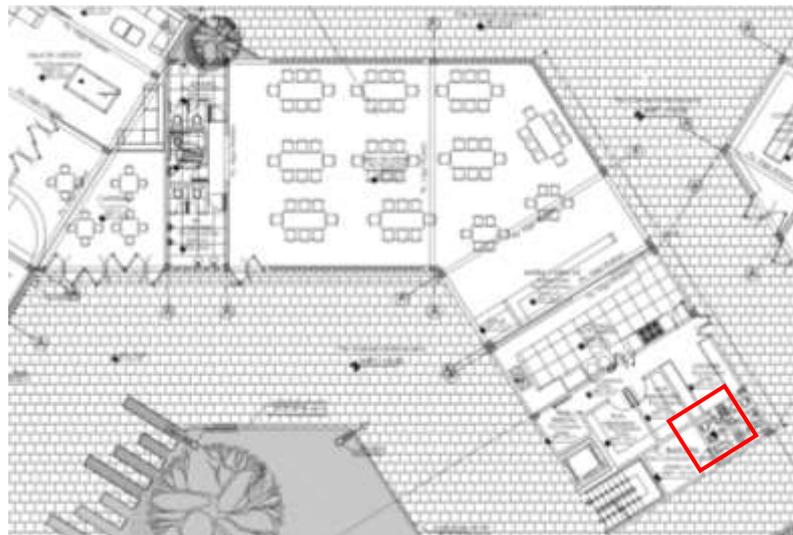
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

**Tabla 36.** Dotación de Servicio para el personal del Comedor

DOTACION DE SERVICIOS COMERCIO (Restaurant-Cafetería)		
AFORO	SEGÚN RNE	CANTIDAD PROPUESTA
9	1L, 1U, damas 1L, 1U, 1, varones	1L, 1l damas 1L, 1U, 1l varones
L: Lavadero; U: Urinario; I: Inodoro; D: Ducha		

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

**Imagen 76.** Dotación de Servicio para el personal del Comedor



Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente la misma norma menciona además que la cantidad de servicios para sanitarios para el público, en base al aforo del área de comensales. Ubicados en la zona de Comensales.

**Tabla 37.** Dotación de Servicio para el público del Comedor.

Adicionalmente a los servicios sanitarios para los empleados se proveerán servicios sanitarios para el público, en base al cálculo del número de ocupantes según el artículo 8º de esta norma, conforme lo siguiente:

Número de Personas	Hombres	Mujeres
De 1 a 16 personas (público)	no requiere	
De 17 a 50 personas (público)	1L, 1u, 1I	1L, 1I
De 51 a 100 personas (público)	2L, 2u, 2I	2L, 2I
Por cada 150 personas adicionales (*)	1L, 1u, 1I	1L, 1I

L = lavatorio, u= urinario, I = Inodoro

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

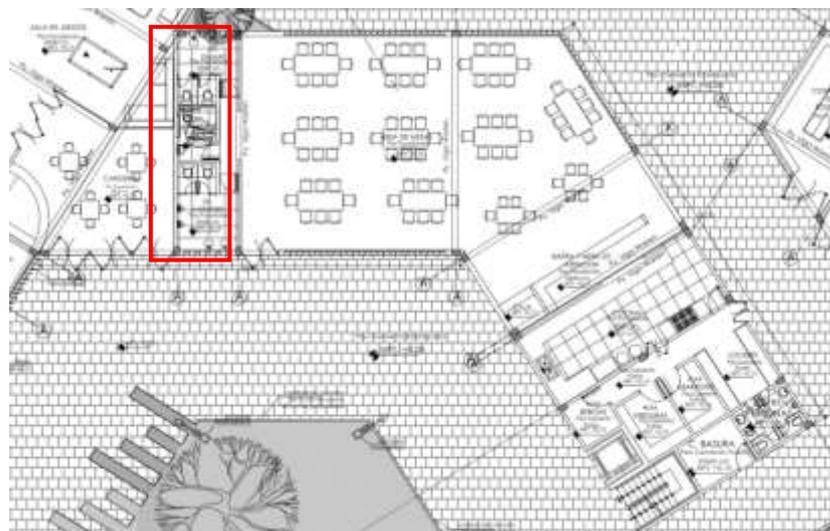
**Tabla 38.** Dotación de Servicio para público en Comercio: Restaurant –  
Cafetería del CCIA

DOTACION DE SERVICIOS COMERCIO (Comedor)		
AFORO	SEGÚN RNE	CANTIDAD PROPUESTA
64	3L, 3U, damas 3L, 3U, 3I, varones	2L, 2I damas 2L, 2U, 2I varones 1L, 1U, 1I accesible

L: Lavadero; U: Urinario; I: Inodoro

Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 77.** Dotación de Servicio para el personal del Comedor



Fuente: Elaboración Propia

- **Hospedaje:**

El CCISA cuenta con un Hostal que aloja a los ganaderos provenientes de otras ciudades. La norma técnica A.030 del RNE, capítulo V, artículo 29 establece que la infraestructura mínima para hospedajes lo define el Anexo 3: la cantidad de servicios sanitarios estará definida por la cantidad de Huéspedes y adicional un Servicio diferencia para hombre y mujeres en la zona de recepción.

**Tabla 39.** Dotación de Servicio para el público del Hospedaje

**ANEXO 3: REQUISITOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS PARA UN ESTABLECIMIENTO DE HOSPEDAJE CLASIFICADO COMO HOSTAL**

REQUISITOS MÍNIMOS	3 <sup>***</sup>	2 <sup>**</sup>	1 <sup>*</sup>
Ingreso de huéspedes y del personal de servicio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Recepción	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Habitaciones (Número mínimo)	10	6	6
Habitación Simple (m <sup>2</sup> )	11 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>
Doble (m <sup>2</sup> )	14 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	11 m <sup>2</sup>
Closet o guardarropa (dentro de habitación)	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
<b>Servicios Higiénicos (dentro de la habitación):</b>			
Tipo	1 baño privado (con lavatorio, inodoro y ducha)	1 baño privado (con lavatorio, inodoro y ducha)	1 baño privado (con lavatorio, inodoro y ducha)
Área mínima (m <sup>2</sup> ) <sup>11</sup>	4 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>
<b>Servicios y equipos (para todas las habitaciones):</b>			
Agua fría y caliente <sup>12</sup>	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Sistemas de ventilación y/o de climatización <sup>11</sup>	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
<b>Ascensores</b>			
Ascensor de uso público	Obligatorio a partir de 4 plantas (excluyendo sótano y semi-sótano)	Obligatorio a partir de 4 plantas (excluyendo sótano y semi-sótano)	Obligatorio a partir de 4 plantas (excluyendo sótano y semi-sótano)
<b>Servicios higiénicos de uso público<sup>11</sup></b>	Obligatorio diferenciados por sexo	Obligatorio diferenciados por sexo	Obligatorio diferenciados por sexo
<b>Servicio de Teléfono para uso público.</b>	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
<b>Servicios básicos de emergencia</b>			
Ambiente separado para equipo de almacenamiento de agua potable.	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
<b>Cafetería</b>	Obligatorio	-	-
<b>Cocina</b>	Obligatorio	-	-

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

**Tabla 40.** Dotación de Servicio para Hostal del CCIA

DOTACION DE SERVICIOS DEL HOSPEDAJE (Hostal)				
TIPO DE HABITACIONES	N°	N° de SS.HH. según RNE	AFORO	N° de SS.HH. PROPUESTA
Habitaciones simples	15	15	15	15
Habitaciones dobles	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

Fuente: Elaboración Propia

- **Oficinas Administrativas:**

El camal centro integral de Sanidad Animal, cuenta con oficinas administrativas, ubicadas en el primer nivel. El RNE en la Norma técnica A.080, capítulo IV, artículo 15 determina que la cantidad de servicios higiénicos estará en función a la cantidad máxima de empleados.

**Tabla 41.** Dotación de Servicio Higiénicos para Oficinas

**Artículo 15.-** Las edificaciones para oficinas, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según lo que se establece a continuación:

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres	Mixto
De 1 a 6 empleados			1L, 1u, 1I
De 7 a 20 empleados	1L, 1u, 1I	1L, 1I	
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2I	2L, 2I	
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3I	3L, 3I	
Por cada 60 empleados adicionales	1L, 1u, 1I	1L, 1I	

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

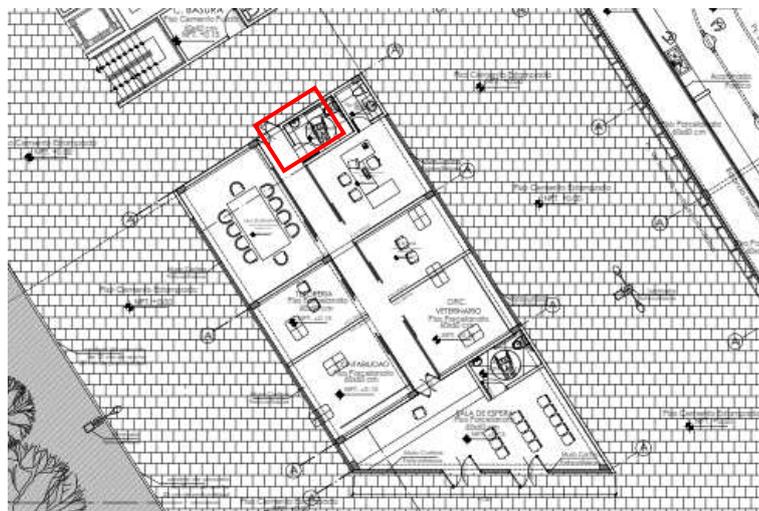
**Tabla 42.** Dotación de Servicio para Oficinas Administrativas del CCIA

DOTACION DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS		
AFORO	SEGÚN RNE	CANTIDAD PROPUESTA
6	1L, 1U, 1I, mixto	1L, 1U, 1I, mixto

L: Lavadero; U: Urinario; I: Inodoro

Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 78.** Dotación de Servicio para el personal las Oficinas Administrativas.



Fuente: Elaboración Propia

- **Investigación:**

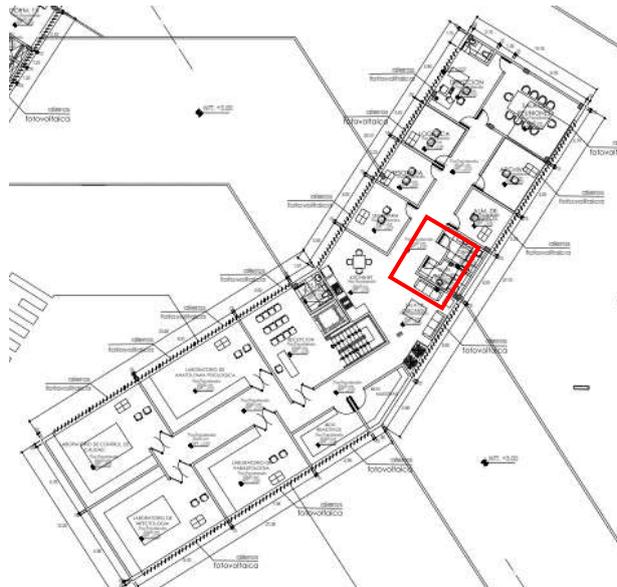
Una parte fundamental del CCISA es el Centro de Investigación, que cuenta con laboratorios y oficinas administrativas propiamente dichas. El Reglamento Nacional de Edificaciones, no estipula la dotación en caso de laboratorios, sin embargo por afinidad con el uso oficinas, es que se tomó la misma norma y tabla para determinar la dotación. Obteniéndose los siguiente.

**Tabla 43.** Dotación de Servicio para Área de Investigación del CCIA

DOTACION DE AREA DE INVESTIGACION		
AFORO	SEGÚN RNE	CANTIDAD PROPUESTA
8	1L, 1U, 1I, mujeres	1L, 1U, 1I, 1D mujeres
	1L, 1U, 1I, varones	1L, 1U, 1I, 1D varones
L: Lavadero; U: Urinario; I: Inodoro		
Por criterio propio se terminó adicionar duchas, debido a criterios de bioseguridad por las actividades que se realizan en el Laboratorio		

Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 79.** Dotación de Servicio para el personal del Área de Investigación.



Fuente: Elaboración Propia

#### 4. Accesibilidad Para personas con discapacidad: Norma A.120

- **Rampas:**

El CCISA como ya se ha mencionado se desarrolla casi en su totalidad en un solo nivel, sin embargo existen pequeñas diferencias de nivel que diferencian las vías de circulación de los patios, estos desniveles son de 15 cm.

Según la Norma A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones, en el capítulo II, artículo 9, establece que las diferencias de nivel de hasta 25 cm le corresponden una de pendiente máxima 12%.

- **Pasajes de Circulación:**

El Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma A.130, Capítulo I subcapítulo III, art 22 menciona que para el ancho libre de los pasajes de circulación se obtiene de multiplicar la cantidad total de personas por piso por el factor 0.005.

**Tabla 44.** Calculo del Ancho Libre de los pasajes de circulación CCISA

ZONA	AFORO A EVACUAR	FACTOR (0.005)	ANCHO DE PSJ. CIRCULACION
Investigación	8 personas	$8 \times 0.005 = 0.04$	1.20 m de ancho
Hospedaje	9 personas	$9 \times 0.005 = 0.045$	1.40 m de ancho

Fuente: Elaboración Propia

Esto quiere decir que los pasajes de circulación en el segundo nivel de la zona de investigación tienen un ancho libre de 1.20 m y los pasajes de circulación de la zona de hospedaje tienen un ancho libre de 1.40 m.

- **Baterías de Baños para discapacitados:**

La dotación de servicios higiénicos para discapacitados está normado por la norma A.120 del RNE en su Capítulo II artículo 15, donde establece que por lo menos un inodoro, un lavatorio, un urinario por batería de baños.

Adicionalmente el proyecto propone que en todas las zonas donde hay servicios higiénicos exista por lo menos un servicio para discapacitados, así solo la dotación requiera un solo servicio para el área este servicio será del tipo accesible.

**Tabla 45.** Dotación de Servicio Higiénicos para discapacitados

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

DOTACION DE BAÑOS PARA DISCAPACITADOS		
ZONIFICACION	DOTACION TOTAL	DOTACION PARA DISCAPACITADOS
Industria (Camal Propiamente dicho)	6L, 6I, 6D damas 6L, 6U, 6, 6D varones	1L, 1U, 1I, 1D mixto
Comercio (Restaurante-cafetería)	3L, 3I damas 3L, 3U, 3I varones	1L, 1U, 1I mixto
Hospedaje	01 Habitación Accesible	1L, 1U, 1I
Oficinas	1L, 1U, 1I, mixto	1L, 1U, 1I mixto
Investigación	1L, 1U, 1I, 1D mujeres 1L, 1U, 1I, 1D varones	1L, 1U, 1I mixto
<b>TOTAL</b>		6L, 6U, 6I

Fuente: Elaboración Propia

### 5. Requisitos de Seguridad: Norma A.130

**Escaleras de Evacuación:** el Camal y Centro Integral de Sanidad Animal se desarrolla casi en su totalidad en un solo piso, solo el hospedaje y el área de investigación se desarrolla en dos niveles.

El RNE en la norma A.010 capítulo VI art. 26a define que una las escaleras integradas pueden funcionar como escaleras de evacuación siempre y cuando la distancia de recorrido lo permita, con base en esta norma se determinó ubicar dos escaleras integradas y a la vez de evacuación, la primera en la zona de investigación con una distancia máxima de recorrido de 33.80 m y la segunda ubicada en la zona de hospedaje con una distancia máxima de evacuación de 23.8 m.

El ancho y distancia de escalera está determinado por la norma A.130, subcapítulo III, art. 22 establece que para el cálculo del ancho libre de las escalera de evacuación se debe determinar la cantidad máxima de personas de personas al que servirá la escalera multiplicado por el factor de 0.008

**Tabla 46.** Calculo del Ancho de las escaleras de evacuación del CCISA

ZONA	AFORO A EVACUAR	FACTOR (0.008)	ANCHO DE ESCALERA
Investigación	8 personas	$8 \times 0.008 = 0.064$	1.20 m por tramo (*)
Hospedaje	9 personas	$9 \times 0.008 = 0.072$	1.20 m por tramo (*)
(*) En todos los casos el ancho mínimo de la escalera de evacuación será de 1.20 (Norma A0.130, Sub Cap. III, Art. 23).			

Fuente: Elaboración Propia

### 5.6.3 Memoria de Estructuras

#### Generalidades

En el presente trabajo de investigación se trató de conservar la configuración arquitectónica, proponiendo el sistema estructural: de estructura metálica, y concreto armado utilizados según en requerimiento de espacialidad necesaria, por el proyecto.

Ambos sistemas estructurales están diseñados y pre dimensionados en base al REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

#### Alcance del Proyecto

Para la cimentación se ha considerado el uso de zapatas aisladas.

En las zonas con grandes luces se ha considerado el uso de sistema estructural de acero y placas colaborantes, por tratarse solo de un piso, como es el caso de la zonas de faenado de vacunos, porcinos, ovinos y caprinos, así como en las zonas de oreo.

Las demás zonas se desarrollan en uno y dos niveles, manteniéndose la maya estructural y la espacialidad en ambos niveles considerándose prioritario el uso de sistema metálico con dry Wall.

#### Estructura Metálica

El proyecto propone el sistema de estructura metálicas en la zonas del faenado de vacunos, porcinos ovinos y caprinos, así como en las zonas

oreado, frigorífico, área comercial, almacenes fotovoltaicos, baños, (del área de faenado), tratamiento de pieles, así como en la zona de investigación, utilizándose columnas de concreto armado, con vigas Warren calculadas a razón de 1/20 con respecto a la luz que hay entre columnas, y como albañilería se propone el uso de dry Wall, en todas las zonas menos caseta de vigilancia y áreas de faenado, y en los techos loza colaborante.

### Estructura Concreto Armado

En las Áreas de Faenado se propone un sistema mixto con columnas e concreto armado vigas Warren (de uso especial para el grandes luces) y techos de loza colaborante, y muros de bloques de concreto con refuerzos verticales y horizontales.

#### 5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

Se desarrollan proyectos sanitarios de Agua Potable y Desagüe de una infraestructura para dotar a dicho hecho arquitectónico de cantidad, caudal, y calidad de agua óptima para su desarrollo funcional según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Por otro lado, asegurar que la evacuación de residuos descargue de manera efectiva y continua hacia los colectores públicos de la ciudad. El proyecto se abastece mediante electrobombas que impulsan el agua almacenada en la cisterna, por todo el conjunto, sin la necesidad de contar con tanque elevado. La Dotación Diaria es calculada para poder conocer las dimensiones de la cisterna y volumen exigido.

#### Cálculo de Dotación Diaria

**Tabla 47.** Dotación Máxima de Agua de Agua fría Utilizar en el CCISA

CALCULO DE DOTACIÓN DIARIA - AGUA FRIA					
ITEM	ZONAS	INDICADOR	NORMA	DOTACIÓN SEGÚN	DOTACIÓN TOTAL
1.00	ADMINISTRACIÓN	123.73	6 x m2	6.00	742.38
2.00	FAENADO DE VACUNOS	19.00	500 x animal	500.00	9,500.00
3.00	FAENADO DE PORCINOS	8.00	300 x animal	300.00	2,400.00
4.00	FAENADO CAPRINO Y OVINOS	13.00	250 x animal	250.00	3,250.00
5.00	COMERCIAL	742.70	6 x m2	6.00	4,456.20
6.00	HOSPEDAJE	17.00	500 x dorm.	500.00	8,500.00
7.00	INVESTIGACIÓN	372.50	6 x m2	6.00	2,235.00
10.00	AREAS VERDES	2890.60	2 x m2	2.00	5,781.20
<b>TOTAL</b>					<b>36,864.78</b>

Fuente: Elaboración Propia, con base en el Reglamento Nacional de Edificaciones

El proyecto plantea la instalación de una pequeña planta de tratamiento de aguas grises (lavaderos y duchas), el agua tratada en esta planta será destinada al riego de áreas verdes.

### Dotación Máxima de Agua Caliente.

**Tabla 48.** Dotación Máxima de Agua de Agua caliente Utilizar en el CCISA

CALCULO DE DOTACIÓN DIARIA - AGUA CALIENTE					
ITEM	ZONAS	AREA (m2)	NORMA	DOTACIÓN	DOTACIÓN TOTAL
1.00	ADMINISTRACIÓN	123.73	-	0.00	-
2.00	FAENADO DE VACUNOS	19.00	500 x animal	500.00	9,500.00
3.00	FAENADO DE PORCINOS	8.00	300 x animal	300.00	2,400.00
4.00	FAENADO CAPRINO Y OVINOS	13.00	250 x animal	250.00	3,250.00
5.00	COMERCIAL	742.70	-	0.00	-
6.00	HOSPEDAJE	17.00	150 x dorm.	150.00	2,550.00
7.00	INVESTIGACIÓN	372.50	6 x m2	6.00	2,235.00
10.00	AREAS VERDES	2890.60	-	0.00	-
<b>TOTAL</b>					<b>19,935.00</b>

Fuente: Elaboración Propia, con base en el Reglamento Nacional de Edificaciones

La dotación máxima de agua requerida para el funcionamiento del CCISA resulta siendo la dotación de agua fría, sumada a 25 m<sup>3</sup> de agua contra incendios según norma, es decir la dotación Máxima será de 61 864.72 Lt. por día o 61.9 m<sup>3</sup>.

### Calculo de Cisterna

Según el RNE en su norma IS 010 en casos que se utilice sistemas hidroneumáticos, el volumen de la cisterna debe de ser igual al consumo diario de la dotación, siendo esto así, el volumen de la cisterna es de 61.9 m<sup>3</sup>.

La propuesta de cisterna alojara el agua contra incendios con un volumen total de 25 m<sup>3</sup>, adicionales al volumen de la dotación diaria del proyecto según lo especifica el Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

### Generalidades

El presente proyecto de Instalaciones Eléctricas forma parte del proyecto correspondiente a CAMAL Y CENTRO INTEGRAL DE SANIDAD ANIMAL Ubicado

en la Av. Pumacahua S/N LAREDO – TRUJILLO- LA LIBERTAD

### Alcance del Proyecto

La presente memoria descriptiva describe el desarrollo del sistema eléctrico y de comunicaciones necesarios para el funcionamiento del CCISA, definiendo los siguientes aspectos:

- 1° y 2° nivel del CCISA.
- Alimentación eléctrica trifásica de baja de tensión de 380V, en las zonas de faenado.
- Alimentación eléctrica a base de energía fotovoltaica.
- Alumbrado Interno en General.
- Redes de alimentación General y sub alimentación.
- Empleo de paneles fotovoltaicos de tipo:
  - Muro De Cortina Fotovoltaica (Oxynsolar)
  - Silicon Amorfo Vidrio Fotovoltaico (Oxynsolar)
  - Aleros Fotovoltaicos (Oxynsolar)

### Memoria de Cálculo

#### Cálculo de Demanda Máxima Potencia

**Tabla 49.** Demanda Máxima Potencia de Energía Eléctrica a utilizar en el CCISA.

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA ENERGÍA CONVENCIONAL					
CARGAS FIJAS POR ZONAS					
ITEM	ZONAS	AREA (m2)	P.I (W)	F.D	SUB TOTAL (W)
1.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES ADMINISTRACIÓN	155.40	3,885.00	1.00	3,885.00
2.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES FAENADO DE VACUNOS	959.67	23,991.75	1.00	23,991.75
3.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES FAENADO DE PORCINOS	242.30	6,057.50	1.00	6,057.50
4.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES FAENADO CAPRINO Y OVINOS	575.74	14,393.50	1.00	14,393.50
5.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES COMERCIAL	742.70	18,567.50	1.00	18,567.50
6.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES HOSPEDAJE	355.90	8,897.50	1.00	8,897.50
7.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES RESTAURANTE	51.60	1,290.00	1.00	1,290.00
8.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES INVESTIGACIÓN	372.50	9,312.50	1.00	9,312.50
9.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES SSGG	379.41	9,485.25	1.00	9,485.25
10.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	671.75	16,793.75	1.00	16,793.75
11.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES SERVICIOS COMPLEMENTARIOS HOSPEDAJE	355.90	8,897.50	1.00	8,897.50
12.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES ZONA DE ENERGÍA	362.30	9,057.50	1.00	9,057.50
13.00	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES CIRCULACIONES	963.53	24,088.25	1.00	24,088.25
<b>CARGAS MOVILES TOTAL (W)</b>					<b>154,717.50</b>
CARGAS MOVILES					
ZONA DE AFAENADO DE VACUNOPS, PORCINOS, CAPRINOS Y OVINOS					

14.00	MOTOR DE POLIPASTO 5UND. 2500 C/U		50,000.00	1.00	50,000.00
15.00	BALAN. ANIMAL VIVO x100 KG UND 4		40.00	0.50	20.00
16.00	BALANZA ELECTRÓNICA 300 KG. 6 UND.		60.00	0.50	30.00
17.00	SIERRA ELÉCTRICA 5 UND		10,000.00	0.50	5,000.00
<b>ZONA DE CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y LABORATORIOS</b>					
18.00	FRIORÍFIGO		350.00	1.00	350.00
19.00	MICROSCOPIOS 4 UND. DE 3.5 W C/U		112.00	0.50	56.00
20.00	4 FRIOBAR		352.00	0.50	176.00
21.00	BALANZA ANALÍTICA 4UND. C/U		128.00	0.50	64.00
22.00	1 CENTRÍFUGAS		420.00	0.50	210.00
<b>ZONA DE RESTAURANT</b>					
23.00	TV 3 UND. 120WC/U		1,080.00	1.00	1,080.00
24.00	LICUADORA		400.00	0.50	200.00
25.00	MICROONDAS		1,100.00	0.50	550.00
26.00	CONGELADORA		400.00	0.50	200.00
27.00	CAJA		200.00	0.50	100.00
<b>ZONA DE FRIGORIFICO 1 Y 2</b>					
28.00	BALANZA ELECTRÓNICA 300 KG. 4 UND.		40.00	0.50	20.00
29.00	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO 1 UND. 4800W C/U		4,800.00	1.00	4,800.00
<b>ZONA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
30.00	COMPUTADORA 12 UNID. 300 W C/U.		21,600.00	0.75	16,200.00
31.00	IMPRESORA-COPIADORA x 4 UND		400.00	0.75	300.00
32.00	PROYECTOR MULTIMEDIA x 2 UNID.		842.00	0.75	631.50
<b>SERVICIOS GENERALES</b>					
33.00	1 BOMBA CONTRA CONTRA INCENDIO 15 HP		11,190.00	1.00	11,190.00
34.00	BOMBA HIDRONEUMÁTICA 2 UND X 2HP		2,240.00	1.00	2,240.00
<b>CARGAS MOVILES TOTALES (W)</b>					<b>93,417.50</b>
<b>DEMANDA TOTAL (W)</b>					<b>248,135.00</b>
<b>DEMANDA TOTAL (Kw)</b>					<b>250.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla anterior la demanda Máxima de energía Eléctrica del CCISA será de 250.00 KW.

### Cálculo de Energía Generada por Vidrio Fotovoltaico

Para realiza el cálculo de la cantidad de energía fotovoltaica generada se ha propuesto dos tipos de vidrio: silicio amorfo y silicio mono cristalino, porque el vidrio de silicio amorfo proporciona la apariencia de vidrio a 100% brindando modernidad al diseño y el vidrio de mono salicílico genera mayor cantidad de energía comparativamente al otro vidrio, sin embargo su apariencia no es de vidrio al 100%, es por este motivo que se optó por la combinación de ambos.

**Tabla 50.** Calculo de Energía Generada por Vidrio Fotovoltaico

GENERADOR DE ENERGÍA RENOVABLE				
ZONAS QUE GENERAN ENERGÍA				
ITEM	ZONAS	AREA DE VIDRIO	ENERGÍA Wp x m2	SUB TOTAL (Wp)
1.00	ADMINISTRACIÓN	77.16	58.20	4,490.71
2.00	FAENADO DE VACUNOS	800.80	90.00	72,072.00
3.00	FAENADO DE PORCINOS	217.60	58.20	12,664.32
4.00	FAENADO CAPRINO Y OVINOS	368.00	58.20	21,417.60
5.00	COMERCIAL	307.20	28.46	8,742.91
6.00	HOSPEDAJE	76.91	58.20	4,475.87
7.00	INVESTIGACIÓN	76.91	58.20	4,475.87
8.00	ROTONDA	332.95	28.46	9,475.76
<b>MAXIMA DEMANDA TOTAL</b>				<b>137,815.04</b>
MAXIMA DEMANDA TOTAL				137,815.04
DEMANDA MAXIMA ABASTECIBLE (ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES DE ZONAS)				154,717.50
<b>ABASTECIMIENTO (%)</b>				<b>89%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede Observar en la tabla anterior se ha realizado el cálculo de la energía producida dependiendo la zona de generación y del tipo de vidrio usado, concluyéndose que en condiciones de ambientales optimas el vidrio tendrá un rendimiento de 137.8 KW/día. Abasteciendo un 89% de la energía enfocada en Alumbrado y Tomacorrientes del conjunto. La diferencia es abastecida por Hidrandina.

#### ANOTACIONES ADICIONALES:

- La el CCISA tendrá los dos sistemas de abastecimiento eléctrico el sistema convencional (HIDRANDINA) y el sistema fotovoltaico.
- El sistema Fotovoltaico Abastecerá las Luminarias y Tomacorrientes de todas las Zonas, Salvo de las Zonas de Faenado donde los tomacorrientes serán abastecidos únicamente por la Red Convencional debido al Voltaje de los Equipos Utilizados en estas Zonas.
- Ambas redes tendrán como punto de encuentro los tableros de Distribución especial, de donde abastecerá a las áreas donde llegaran.

#### CONCLUSIONES

- Se logró establecer de qué el uso de Tecnologías Fotovoltaicas condiciona la envolvente arquitectónica en el diseño de un Camal y

Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo, mediante el uso de vidrio fotovoltaico en posición vertical como parte de la trama de la envolvente arquitectónica

- Se logró determinar como el uso de tecnologías fotovoltaicas influyen en el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo, mediante la utilización de vidrio fotovoltaico y paneles solares fotovoltaicos en modulación y trama adecuada como parte de la fachada ventilada, muro cortina y pérgolas.
- Se determinó como el uso de una envolvente arquitectónica influye en el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo, mediante la utilización de fachadas ventiladas, muros cortinas y pérgolas, como parte de la envolvente arquitectónica sobre volúmenes emplazados y posicionados de manera adecuada.
- Se determinaron los lineamientos de diseño a tomar en cuenta a partir del uso de tecnologías fotovoltaicas aplicadas en una envolvente arquitectónica para el diseño arquitectónico de un Camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo mediante análisis de casos ligados a las variables de investigación.
- Se logró elaborar una propuesta arquitectónica en base a tecnologías fotovoltaicas aplicadas a una envolvente arquitectónica que solucione el problema del deficiente sistema de sacrificio y beneficios del camal y Centro Integral de Sanidad Animal en el distrito de Laredo, la cual responde un análisis funcional de las actividades que ocurren en el equipamiento y sus necesidades de iluminación, ventilación evacuación de residuos sólidos así como sus necesidades energéticas.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a futuras investigaciones interesadas en la aplicación de tecnologías fotovoltaicas como parte de envolventes arquitectónicas, tomar en consideración la constante variación e

innovación de los usos y tipologías de tecnologías fotovoltaicas amigables con la arquitectura, debido que a medida que pasa el tiempo van incrementándose.

- Se recomienda a futuros investigadores interesados en el uso de tecnologías fotovoltaicas, perfeccionar y mejorar los tipos de aplicación de estas tecnologías no solo parte de la envolvente arquitectónica, sino además su uso en mobiliario urbano y pisos.
- Se recomienda a continuar con la investigación en la solución de problemas funcionales y arquitectónicos, en equipamientos del tipo industrial, debido a que el estudio de este tipo de edificaciones es bastante limitado.

## REFERENCIAS

- Acosta, D. (2009). *Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, Problemas Y Estrategias*. De *Arquitectura - Revista de Arquitectura / Journal of Architecture* (en línea). Recuperado 16 de noviembre de 2017 de: en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630313002>> ISSN 2011-3188
- Andrade, O. y Benítez, O. (2009). *La Arquitectura Sostenible en la Formación del Arquitecto* (Tesis Licenciatura). Universidad de el Salvador. El Salvador. Recuperado 18 de Julio de 2016 de: <https://core.ac.uk/download/files/342/11227918.pdf>
- Andrés, F. (2012). *Generación de Energía Eléctrica partir de Biogás*. (Tesis de Ingeniería). Instituto Politécnico Nacional, México D. F. México. Rescatado el 21 de Julio de 2016 de: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/10549/136.pdf?sequence=1>
- Arenas, D. y Zapata, H. (2011). *Libro Interactivo sobre Energía Solar y sus Aplicaciones*. (Tesis Ingeniería). Universidad tecnológica de Pereira. Risaralda, Colombia. Recuperado el 18 de Julio de 2016 de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2369/62131244A681.pdf;jsessionid=1E8D84FE73701C43F9CC63D5DF0BC8B0?sequence=1>

- Corona, I. (2007). *Biodigestores* (Tesis de Grado). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mexico. Rescatado el 8 de Mayo de 2018 de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10722/Biodigestores.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera, D., Díaz, M., García, R., Hernández, C., Martel, G., Padilla, J., Piernavieja, G., Schallenberg, J., Subiela, V., & Unamunzaga P. (2008). *Energías Renovables y Eficiencia Energética*. Instituto Tecnológico de Canarias, Canarias, España. Recuperado el 27 de Agosto de 2017 de <http://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>
- Crapuchetti, G., Hermida, G., Puppo, M., & Oroño, D. (2015). *Evaluación económica del uso de tecnologías de seguimiento en centrales fotovoltaicas en Uruguay*.
- Departamento de Agricultura de la FAO. (2016). *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos de países en desarrollo*. Recuperado 27 de Agosto de 2017 <http://www.fao.org/docrep/004/T0566S/T0566S03.htm>
- Domínguez, H. (2012). *Diseño de un sistema fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en el cobaev 35 xalapa*.(tesis de maestría). Universidad Veracruzana. Veracruz. México. Recuperado el 20 de Julio de 2016 de: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31561/1/dominguezgonzalezhector.pdf>
- Espejo, C. (2004). *La Energía Solar Fotovoltaica en España*. Universidad de Murcia España Artículo. Recuperado el 27 de Agosto de 2017 de <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/1443/espejomin.pdf?sequence=1>
- Fernández, F. (2012). *Trujillo: Podrían cerrar el camal de Salaverry*. Artículo. Recuperado el 27 de Agosto de 2016 de <http://diariocorreo.pe/ciudad/trujillo-podrian-cerrar-el-camal-de-salaverr-233800/Diario>
- FAO, MINENERGIA, PNUD, GEF. (2011). *Manual de Biogás*. Santiago de Chile. Chile. Recuperado el de Septiembre de 2016 de <http://www.fao.org/docrep/019/as400s/as400s.pdf>

- Galindo, A. (2015). *“Propuesta arquitectónica de mercado Mayorista basado en un sistema de manejo residuales con eficiencia energética en la ciudad de Trujillo”* Tesis de Grado. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- García, O. y Sosa, M. (2010). *Generación de energía eléctrica a través de la biomasa.* (Tesis de Ingeniería). Instituto Politécnico Nacional. México D.F. México. Rescatado el 20 de Julio de 2016 de: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/6337/GENERACIONENER.pdf?sequence=1>
- Guarachi, J., García, R. & Jofré, J., (2016). *Integración arquitectónica de la fachada fotovoltaica. Potencial solar y percepción de usuario en la vivienda colectiva.* Arquitectura y Urbanismo (en línea) 2016, Recuperado 16 de noviembre de 2017 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376846860003>> ISSN 0258-591X
- Horman, M. (2006). *El estado actual del uso de la Energía Solar en el Perú.* Universidad Nacional de Ingeniería. Lima Perú. Recuperado el 19 de Julio de 2016 de: <http://fc.uni.edu.pe/mhorn/Energia%20solar%20en%20Peru%20perueconomico.pdf>.
- Inform@cion. (2005). *Estudio detallado de comercialización de carne de vacuno con valor agregado.* Pág. 6. Recuperado el 19 de Julio de 2016 de: [file:///C:/Users/MILAGROS/Downloads/BDiglA\\_\\_estudio%20de%20carned%20de%20vacuno-prodapp.pdf](file:///C:/Users/MILAGROS/Downloads/BDiglA__estudio%20de%20carned%20de%20vacuno-prodapp.pdf)
- Instituto de desarrollo humano y centro de estudios biotecnológicos (CEBiot). (2012). *“Proyecto Piloto de un Rastro Municipal de Juigalpa, Contales, Nicaragua”* Universidad Politécnica de Nicaragua. Managua, Nicaragua Recupeado el 27 de Agosto de 2017 de [http://www.renenergyobservatory.org/uploads/media/Anexo\\_28.\\_Estudio\\_de\\_Caso\\_JuigalpaR.pdf](http://www.renenergyobservatory.org/uploads/media/Anexo_28._Estudio_de_Caso_JuigalpaR.pdf)
- Jara, W. (2006). *Introducción a las Energías Renovables no Convencionales.* Santiago de Chile. Chile. Recuperado el de Septiembre de 2016 de <http://www.endesa.cl/ES/NUESTROCOMPROMISO/PUBLICACIONESEINFORMES/Documentos/Libro%20ERNc%20versi%C3%B3n%20de%20impresión.pdf>

- Mascaros, V. (2016). *Gestión del Montaje de Instalaciones Fotovoltaicas*. 1° Edición Ediciones Paraninfo. Madrid España. Recuperado el 27 de Agosto de 2017 de [https://books.google.ca/books?id=yXDICwAAQBAJ&pg=PA63&lpg=PA63&dq=mascaro+Condiciones+Est%C3%A1ndar+de+Medida+\(CEM\)&source=bl&ots=HGw2xFqv3o&sig=T4o\\_QWpksCBYrZ\\_FO31AeVILjwA&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwipw\\_i33N3YAhUGxVQKHTThQAS4Q6AEILjAB#v=onepage&q=mascaro%20Condiciones%20Est%C3%A1ndar%20de%20Medida%20\(CEM\)&f=false](https://books.google.ca/books?id=yXDICwAAQBAJ&pg=PA63&lpg=PA63&dq=mascaro+Condiciones+Est%C3%A1ndar+de+Medida+(CEM)&source=bl&ots=HGw2xFqv3o&sig=T4o_QWpksCBYrZ_FO31AeVILjwA&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwipw_i33N3YAhUGxVQKHTThQAS4Q6AEILjAB#v=onepage&q=mascaro%20Condiciones%20Est%C3%A1ndar%20de%20Medida%20(CEM)&f=false)
- Martin, N y Fernandez, I. (2007) *.Envolvente Fotovoltaica en la Arquitectura: Criterio Diseño y Aplicaciones*, Editorial Reverté, Barcelona España.
- Mena, E. (2010). *Informe de Practicas Pre Profesionales en el Camal del Porvenir*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Mendoza, M. (2008). *Estiércol que produce una Vaca lechera*. Foro de Discusión. Recupero el 26 de agosto de 2017 de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/foros/estiercol-produce-vaca-lechera-t8188/p2.htm>.
- Montero, J. (2016). *“Arquitectura y Energía Fotovoltaica: interacción arquitectónica de la Energía Fotovoltaica”*. Tesis de Grado. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Madrid, España. Recuperado el 27 de Agosto de 2017 de [oa.upm.es/39231/1/TFG\\_Javierde\\_Montero-Fontan.pdf](http://oa.upm.es/39231/1/TFG_Javierde_Montero-Fontan.pdf)
- Nelly H. (2012). *Mas de 200 cerdos salvan de morir por falta de gas*. Artículo. Recuperado el 27 de Agosto de 2017 de <http://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/camal-paralizo-por-falta-de-gas-561476/>
- Onyx Solar (2016). Recuperado el 27 de Agosto de 2017 <https://www.onyx-solar.com/es/>
- Perú Láctea. (2011). Argentina: Biodigestor instalado en matadero duplica producción y reduce el Impacto Ambiental. Artículo. Recuperado el 27 de Agosto de 2016 de: <http://www.perulactea.com/2011/06/21/argentina-biodigestor-instalado-en-matadero-duplica-produccion-y-reduce-el-impacto-ambiental/>
- Perú Láctea. (2012). *Precaria Situación de los Camales en el Perú ¿Hasta cuándo?* Artículo. Recuperado el 26 de Agosto de 2016

de:<http://www.perulactea.com/2012/08/16/la-precaria-situacion-de-los-camales-en-el-peru-hasta-cuando/>

Proyecto EnDev/GIZ (2013). “*Manual de Instalación de Sistemas Fotovoltaicos*”. Recuperado el 27 de Agosto de 2017 de file:///C:/Users/MILAGROS/Downloads/MANUAL\_DE\_INSTALACION\_DE\_SISTEMAS\_FOTOVOLTAICOS.pdf

Redacción Perú 21. (2017). “*Ministerio de Agricultura busca aumentar el consumo de carne*”. Portal Web del diario Perú 21. Recuperado el 25/25/2018 de <https://peru21.pe/economia/ministerio-agricultura-busca-aumentar-consumo-carne-76411>

Reglamento Sanitario de Faenado de los Animales de Abastos. (SENSA). (2012). Perú. Recuperado el 21 de Julio de 2016 de: <http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/10/Reglamento-Sanitario-del-Faenado.pdf>.

SENAMHI. (2003). *Atlas de Energía Solar del Perú. Lima. Perú*. Pag. 20. Recuperado el 19 de Julio de 2016 de: [http://www.senamhi.gob.pe/pdf/Atlas%20de\\_Radiacion\\_Solar.pdf](http://www.senamhi.gob.pe/pdf/Atlas%20de_Radiacion_Solar.pdf)

StoVentec ARTline (2016). Recuperado el 25 de noviembre de 2016 de [http://www.sto.de/de/unternehmen/innovationen/stoverotec\\_photovoltaic/\\_stoventec\\_artline\\_energieerzeugung\\_fassade.html](http://www.sto.de/de/unternehmen/innovationen/stoverotec_photovoltaic/_stoventec_artline_energieerzeugung_fassade.html)

Villacrés, J. (2013). *Análisis, Diagnostico y Estudio de Eficiencia Energética en el edificio central del GADPP*. Tesis de Grado. Escuela Politecnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado el 11 de abril de 2018 en: file:///C:/Users/MILAGROS/Downloads/2016%20MANUAL%20DE%20REDACCI%C3%93N.pdf

## ANEXOS

### ANEXO n.º 1.

#### Perdidas de una Instalación Fotovoltaica

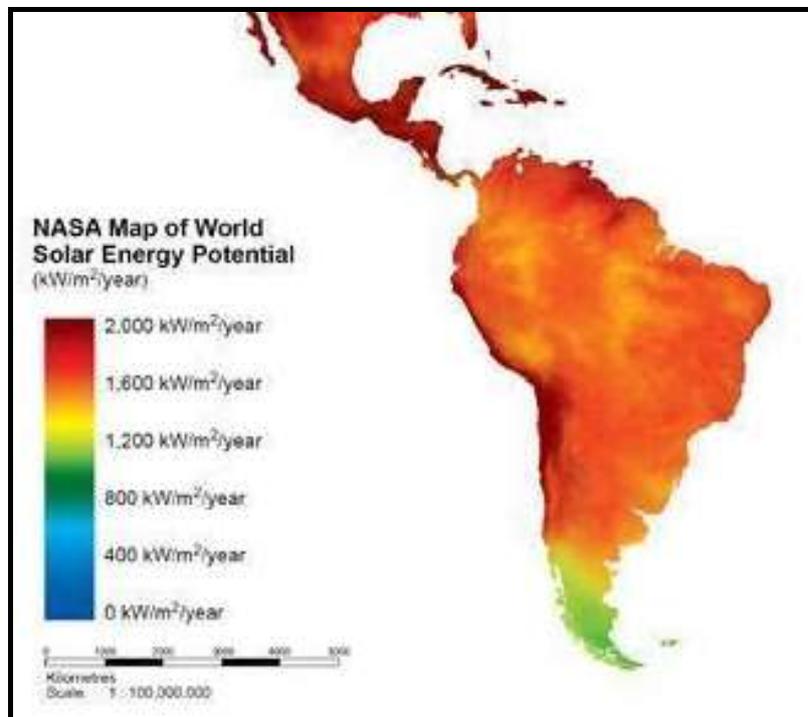
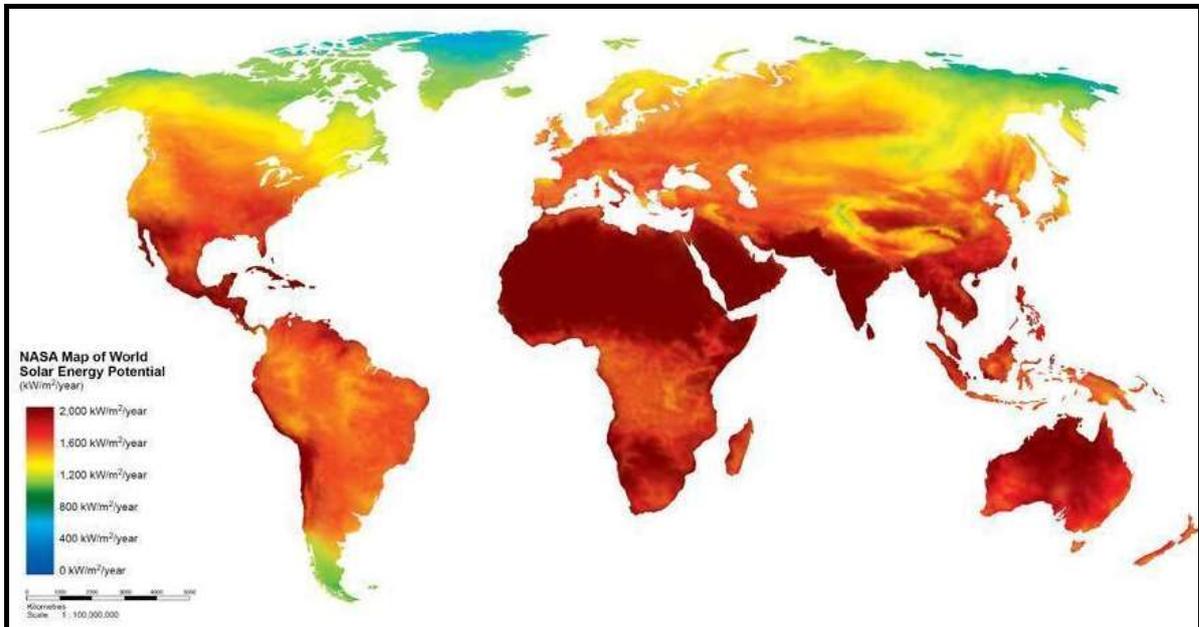
Una vez calculada la potencia mínima, se debe verificar que el diseño de la instalación no supera los límites de pérdidas por sombreado y orientación, que se muestra en la Figura 8.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Fuente; SENAMHI

## ANEXO n.º 2.

### NASA: Mapa de Potencial de Energia Solar Mundial



Fuente: Portal WEB Onyx Solar.

### ANEXO N.º 3.

#### Ubicacion de Provincias por Zona Bioclimatica

UBICACIÓN DE PROVINCIAS POR ZONA BIOCLIMÁTICA									
Departamento	1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Caja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
Huancavelica				Castrovirreyna		Angaraes	Tayacaja		
					Huancavelica				
				Tayacaja					
				Churcampa					
				Huaytará					
Huánuco			Marañón	Acobamba					
			Huamán	Huamán	Lauricocha		Ambo	Leoncio Prado	
				Huánuco	Dos de Mayo		Huacaybamba	Puerto Inca	
				Pachitea			Marañón		
				Ambo			Yarowilca		
Ica		Palpa							
		Ica							
	Chincha	Nazca							
	Pisco								
Junín				Tarma					
				Concepción	Junín		Chanchamayo	Chanchamayo	
				Huancayo				Satipo	
				Chupaca					
La Libertad	Pacasmayo	Ascope		Bolívar			Gran Chimú		
	Trujillo	Chepén		Sánchez Carrión					
		Gran Chimú		Bolívar					
		Virú		Oluzo					
				Pataz					
				Julcán					
Lambayeque				Santiago de Chuco					
	Chilayo							Lambayeque	
	Ferretafe	Lambayeque							

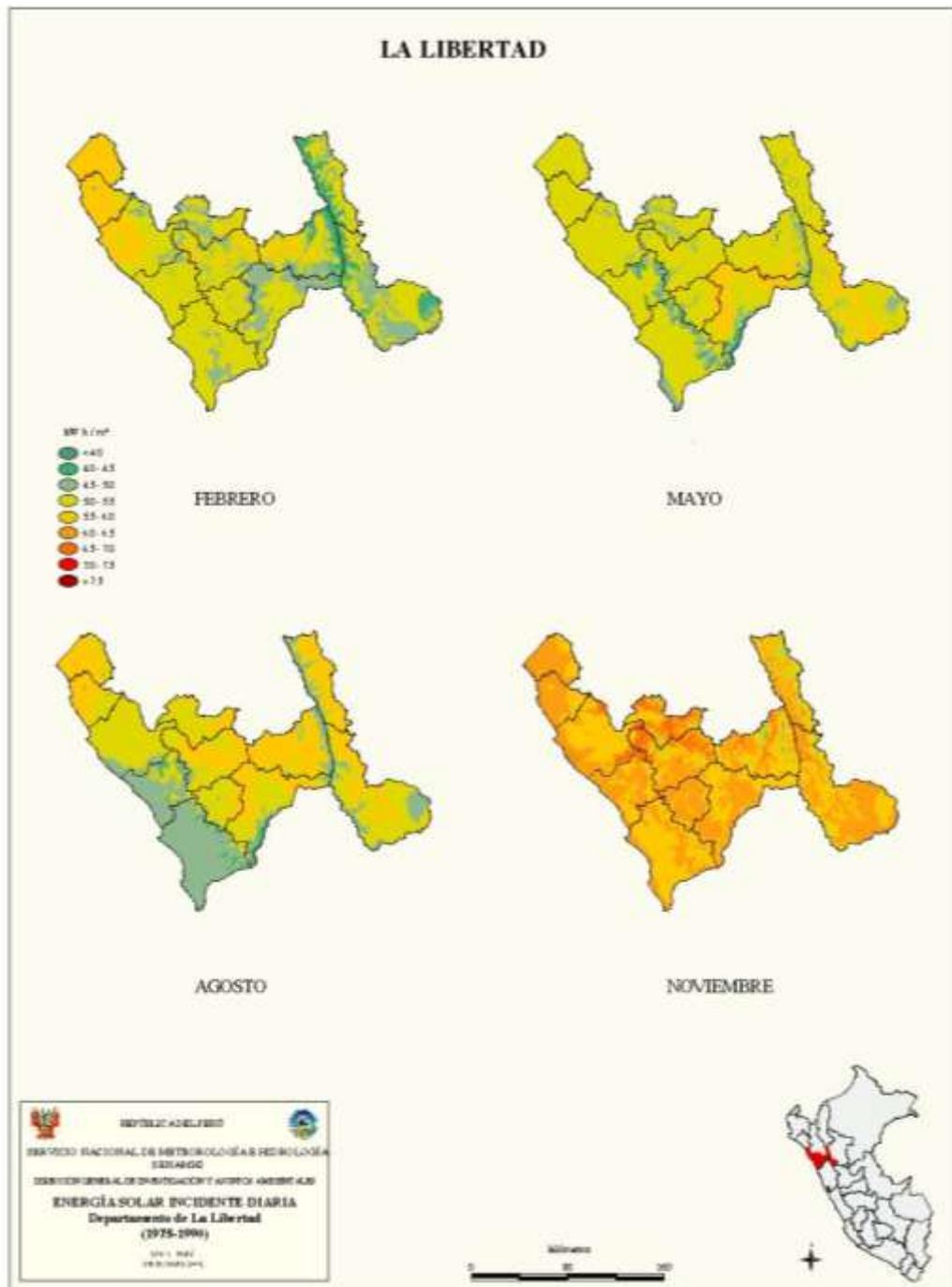
## ANEXO N. 4.

### Ubicacion de Provincias por Zona Bioclimatica

Características climáticas	ZONAS BIOCLIMATICAS DEL PERU								
	1 Desértico Costero	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Caja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
1 Temperatura media anual	18 a 19°C	24°C	20°C	12°C	6°C	< 0°C	25 a 28°C	22°C	22 a 30°C
2 Humedad relativa media	> 70%	50 a 70%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	70 a 100%	70 a 100%	70 a 100%
3 Velocidad de viento	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 4 m/s Centro: 6 m/s Sur: 5-7 m/s	Norte: 10 m/s Centro: 7,5 m/s Sur: 4 m/s Sur - Este : 7 m/s	Centro: 6 m/s Sur: 7 m/s Sur Este: 9 m/s	Centro: 7 m/s Sur: 7 m/s	Norte: 4-6 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-7 m/s Este: 5-7 m/s Centro: 5 m/s	Este: 5-6 m/s Centro: 5 m/s
4 Dirección predominante del viento	S - SO - SE	S - SO - SE	S	S - SO - SE	S - SO	S - SO	S - SO - SE	S - SO - SE	S - SO
5 Radiación solar	5 a 5,5 kWh/m <sup>2</sup>	5 a 7 kWh/m <sup>2</sup>	2 a 7,5 kWh/m <sup>2</sup>	2 a 7,5 kWh/m <sup>2</sup>	5 kWh/m <sup>2</sup>	5 kWh/m <sup>2</sup>	3 a 5 kWh/m <sup>2</sup>	3 a 5 kWh/m <sup>2</sup>	3 a 5 kWh/m <sup>2</sup>
6 Horas de sol	Norte: 5 horas Centro: 4,5 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 5 horas Sur: 7 horas	Norte: 5-6 horas Centro: 7-8 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 8-10 horas Sur: 7-8 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 10 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 11 horas	Norte: 6-7 horas Centro: 8-11 horas Sur: 6 horas	Norte: 4-5 horas Sur-Este: 4-5 horas	Norte: 4-5 horas Este: 4-5 horas
7 Precipitación anual	< 150 mm	< 150 a 500 mm	< 150 a 1.500 mm	150 a 2.500 mm	< 150 a 2.500 mm	250 a 750 mm	150 a 6000 mm	150 a 3000 mm	150 a 4000 mm
8 Altitud	0 a 2000 msnm	400 a 2000 msnm	2000 a 3000 msnm	3000 a 4000 msnm	4000 a 4800 msnm	> 4800 msnm	1000 a 3000 msnm	400 a 2000 msnm	80 a 1000 msnm
Equivalente en la clasificación Koppen	BSh-BW, BW	Bw	BSh	Dwb	ETH	EFH	Cw	Aw	Af

**ANEXO N.º 5.**

**Mapa Energía Solar e Incidencia diaria en La Libertad**

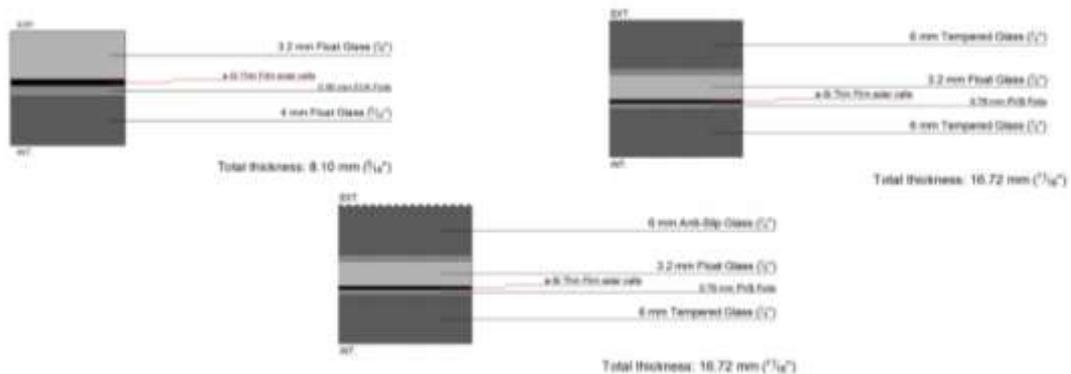


**ANEXO N.º 6.**

## Configuración standar del vidrio fotovoltaico

# Standard configuration & thickness:

Configuración y espesor estándar



## Non-standard thickness?

¿Espesor no estándar?

We can offer you a wide range of customized thicknesses, including insulating glass units.

Podemos ofrecerte una amplia gama de espesores personalizados, incluyendo elementos de vidrio aislante.

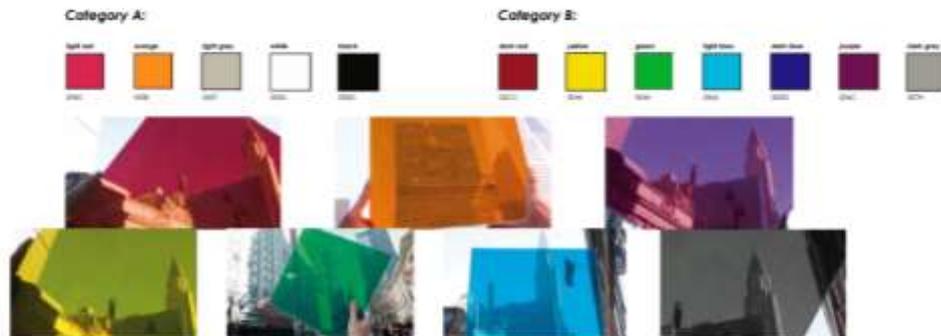
Please contact us for more information.

Para más información, contacte con nosotros.



# Standard color category:

Familias de colores estándar :



If your project requires other customized colors, please contact us for more information about other color range.  
Si su proyecto requiere otro color personalizado, contacte con nosotros para más información sobre otras gamas de color.

Please note that the color is to be provided at the rear side of the BIPV unit. Color provided at the front could lead to significant drop of power output and it is not recommended by Onyx. In case, by design needs color must be placed at the front glass final power output would be determined once real samples are developed.

Por favor, tenga en cuenta que el color se dispone en la parte trasera del vidrio fotovoltaico. Disponer el color en la parte frontal del vidrio conlleva importantes pérdidas de potencia y Onyx no lo recomienda. En caso de que por motivos de diseño el color tenga que disponerse en el vidrio frontal, la potencia final se determinará una vez desarrollado una muestra real del producto.

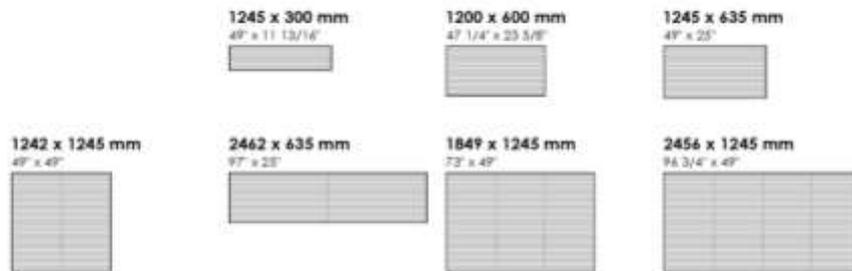
Fuente: Portal WEB Onyx Solar.

## ANEXO N.º 7.

## Configuración estándar del vidrio fotovoltaico

### Standard sizes:

Medidas Estándar  
(a-Si)



THIN FILM PV GLASS

### Non-standard size?

¿Medidas no estándar?

We can offer you a wide range of customized sizes up to 4000 x 2000\* mm.

En Onyx Solar ofrecemos una amplia gama de tamaños personalizados de hasta 4000x2000\* mm.

Please contact us for more information.

Para más información, contacte con nosotros.

\*Please, consult us the availability in sides up than 1245 mm. \*Consulta disponibilidad en anchos mayores de 1245mm



### CRYSTALLINE PV GLASS

1641 x 989 mm  
64 5/8" x 39"



1475 x 480 mm  
58" x 18 7/8"



1650 x 850 mm  
65" x 33 1/2"



1700 x 1000 mm  
67" x 39 3/8"



### FLOOR PV GLASS

600 x 600 mm  
23 5/8" x 23 5/8"



### Non-standard size?

¿Medidas no estándar?

We can offer you a wide range of customized sizes up to 4000 x 2000 mm.

En Onyx Solar ofrecemos una amplia gama de tamaños personalizados de hasta 4000x2000 mm.

Please contact us for more information.

Para más información, contacte con nosotros.

Fuente: Portal WEB Onyx Solar.

## ANEXO N.º 8.

Características del vidrio fotovoltaico

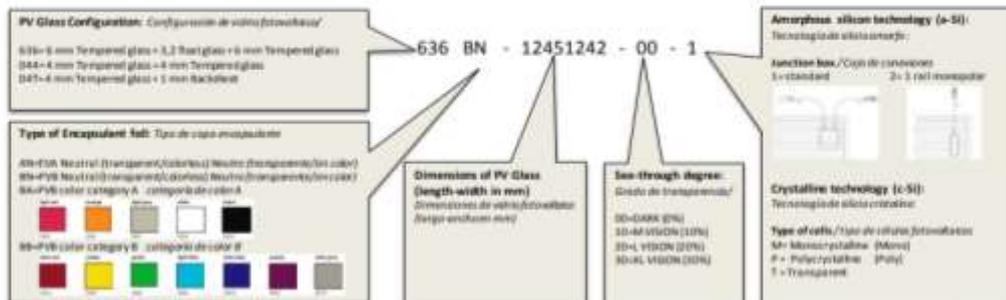
# Degree of Transparency:

Grados de semitransparencia:



## Please follow this sketch in order to define your glass:

Por favor, siga el siguiente esquema para definir el tipo de vidrio:



Fuente: Portal WEB Onyx Solar.

## ANEXO N.º 9.

## Ficha Técnica del vidrio fotovoltaico 1245x300mm

PHOTOVOLTAIC GLASS		034_N-12450300-			
1245 x 300 mm		ref. 00	ref. 10	ref. 20	ref. 30
Electrical data test conditions (STC)					
		DARK (0%)	M VISION (10%)	L VISION (20%)	XL VISION (30%)
Nominal peak power	$P_{max}$ (Wp)	21	15	13	10
Open-circuit voltage	$V_{oc}$ (V)	23	23	23	23
Short-circuit current	$I_{sc}$ (A)	1,50	1,15	0,97	0,77
Voltage at nominal power	$V_{mp}$ (V)	16	16	16	16
Current at nominal power	$I_{mp}$ (A)	1,34	0,93	0,79	0,65
Power tolerance not to exceed	%	±5	±5	±5	±5

STC: 1000 w/m<sup>2</sup>, AM 1.5 and a cell temperature of 25°C, standard module state.

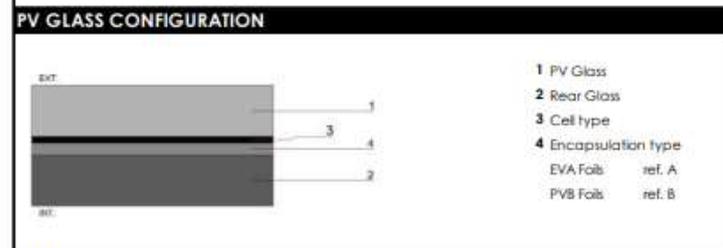
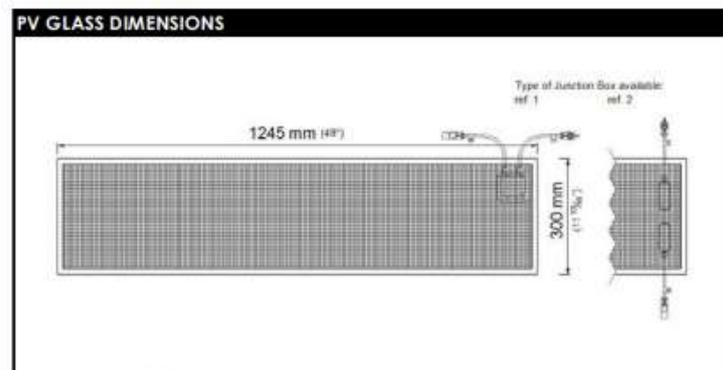
Mechanical description	
Length	mm 1245
Width	mm 300
Thickness	mm 8,10 (EVA) 7,96 (PVB)
Surface area	sqm 0,37
Weight	Kg 6,00
Cell type	a-Si Thin Film
PV Glass	3,2 mm Float Glass
Rear Glass	4,0 mm Float Glass
Thickness encapsulation	ref. A 0,90 mm EVA Foils
	ref. B 0,76 mm PVB Foils

Junction Box	
Protection	IP65
Wiring Section	2,5 mm <sup>2</sup> / 4,0 mm <sup>2</sup>

Limits	
Maximum system voltage	$V_{sys}$ (V) 1,000
Operating module temperature	°C -40...+85

Temperature Coefficients	
Temperature Coefficient of $P_{mpp}$	%/°C -0,19
Temperature Coefficient of $V_{oc}$	%/°C -0,26
Temperature Coefficient of $I_{sc}$	%/°C +0,09

\* All technical specifications are subject to change without notice by Onyx Solar



**NOTES**

- \* For optical and further mechanical properties, please go to: **Technical Guide. 7.-Other Properties.**
- \* Optional: Insulating Glass Unit. U value [W/sqm.K], please go to: **Technical Guide. 8.-Insulating Glass Unit.**
- \* Junction box type and location should be approved by the customer.



Fuente: Portal WEB Onyx Solar.  
**ANEXO N.º 10.**

### Ficha Técnica del vidrio fotovoltaico 1641x989mm

PHOTOVOLTAIC GLASS		04TA_-16410989-_-_-	
1641 x 989 mm		ref. M	ref. P
Electrical data test conditions (STC)		6" Mono-Crystalline	6" Poly-Crystalline
Nominal peak power	$P_{max}$ (Wp)	265	241
Open-circuit voltage	$V_{oc}$ (V)	38	37
Short-circuit current	$I_{sc}$ (A)	8.93	8.45
Voltage at nominal power	$V_{mp}$ (V)	32	30
Current at nominal power	$I_{mp}$ (A)	8.39	7.93
Power tolerance not to exceed	%	±3	±3

STC: 1000  $W/m^2$ , AM 1.5 and a cell temperature of 25°C, stabilized module state.

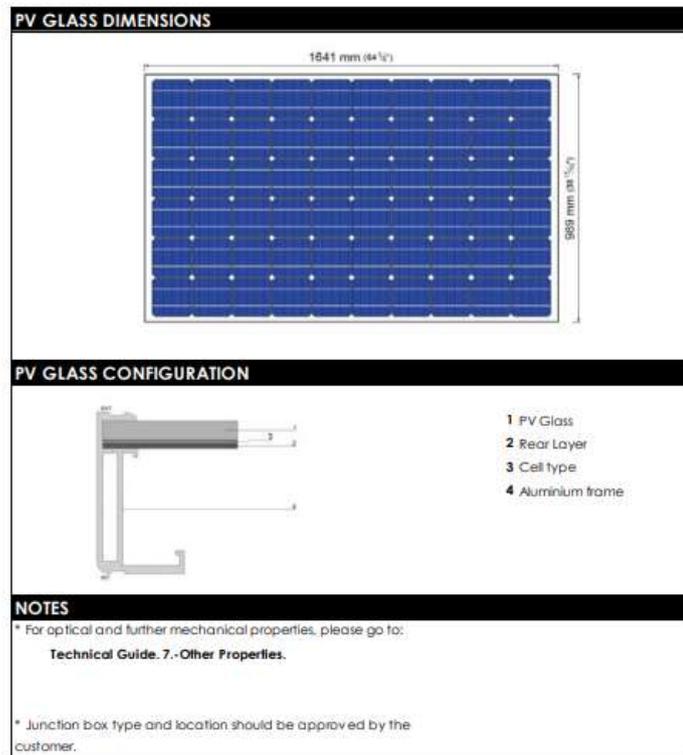
Mechanical description	
Length	mm 1641
Width	mm 989
Thickness	mm 5,90 (Glass) 46,00 (Alu frame)
Surface area	$m^2$ 1.62
Weight	Kg 23.50
Cell type (no PV cells)	6" Mono-Cryst. (60) 6" Poly-Cryst. (60)
PV Glass	4,0 mm Tempered Glass
Rear Layer	1,0 mm backsheet
Thickness encapsulation	ref. A 0,90 mm EVA Foils
	ref. B PV8 Foils (not available)

Junction Box	
Protection	IP65
Wiring Section	2,5 $mm^2$ / 4,0 $mm^2$
Limits	
Maximum system voltage	$V_{sys}$ (V) 1,000
Operating module temperature	°C -40...+85
Temperature Coefficients	
Temperature Coefficient of $P_{mpp}$	%/°C -0,49 -0,43
Temperature Coefficient of $V_{oc}$	%/°C -0,35 -0,343
Temperature Coefficient of $I_{sc}$	%/°C +0,045 +0,027

\* All technical specifications are subject to change without notice by Dnyx Solar

### ANEXO N.º 10.

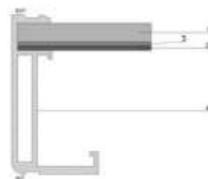
### Ficha Técnica del vidrio fotovoltaico 1641x989mm



Fuente: Portal WEB Onyx Solar.

### ANEXO n.º 11.

## Ficha Técnica del vidrio fotovoltaico 1475x480mm

PHOTOVOLTAIC GLASS		04TA -14750480-	
1475 x 480 mm		ref. M	ref. P
Electrical data test conditions (STC)			
Nominal peak power	$P_{MPP}(Wp)$	71	64
Open-circuit voltage	$V_{OC}(V)$	10	10
Short-circuit current	$I_{SC}(A)$	8.93	8.45
Voltage at nominal power	$V_{MPP}(V)$	8	8
Current at nominal power	$I_{MPP}(A)$	8.39	7.93
Power tolerance not to exceed	%	±3	±3
STC: 1000 $W/m^2$ , AM 1.5 and a cell temperature of 25°C, stabilized module state.			
Mechanical description			
Length	mm	1475	
Width	mm	480	
Thickness	mm	5,90 (Glass) 46,00 (Alu frame)	
Surface area	sqm	0,70	
Weight	Kg	10,00	
Cell type (no PV cells)		6" Mono-Cryst (16)	6" Poly-Cryst (16)
PV Glass		4,0 mm Tempered Glass	
Rear Layer		1,0 mm backsheet	
Thickness encapsulation	ref. A	0,90 mm EVA Foils	
	ref. B	PVB Foils (not available)	
Junction Box			
Protection		IP65	
Wiring Section		2,5 mm <sup>2</sup> / 4,0 mm <sup>2</sup>	
Limits			
Maximum system voltage	$V_{SYS}(V)$	1,000	
Operating module temperature	°C	-40...+85	
Temperature Coefficients			
Temperature Coefficient of $P_{MPP}$	%/°C	-0,49	-0,43
Temperature Coefficient of $V_{OC}$	%/°C	-0,35	-0,343
Temperature Coefficient of $I_{SC}$	%/°C	+0,045	+0,027
* All technical specifications are subject to change without notice by Onyx Solar.			
PV GLASS DIMENSIONS			
			
PV GLASS CONFIGURATION			
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1 PV Glass</li> <li>2 Rear Layer</li> <li>3 Cell type</li> <li>4 Aluminium frame</li> </ol>	
NOTES			
* For optical and further mechanical properties, please go to: <b>Technical Guide. 7.-Other Properties.</b>			
* Junction box type and location should be approved by the customer.			

Fuente: Portal WEB Onyx Solar.  
**ANEXO n.º 12.**

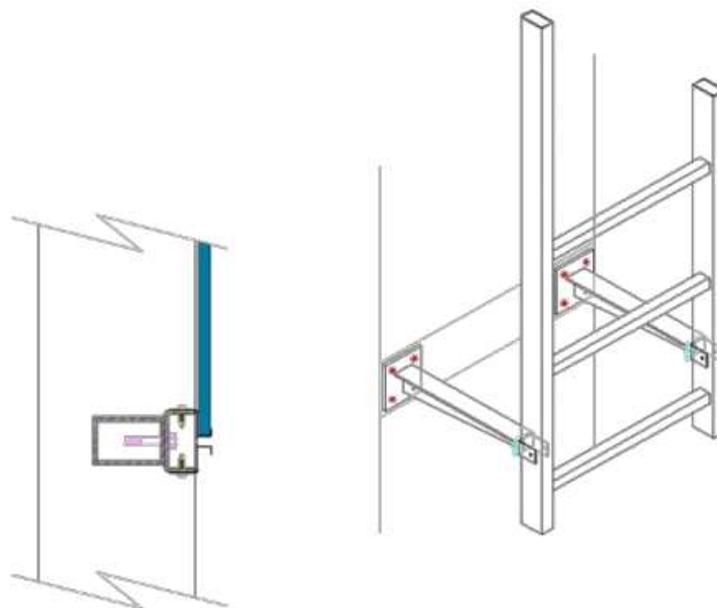
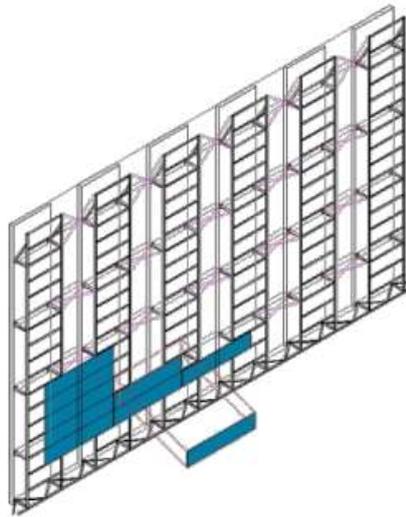
## Detalle estructural Fachada Ventilada Fotovoltaica

### PV VENTILATED FAÇADE STRUCTURAL DETAIL:

DETALLE ESTRUCTURAL DE UNA FACHADA VENTILADA FOTOVOLTAICA:

#### Primary and mounting structure.

Estructura primaria y de montaje.



Fuente: Portal WEB Onyx Solar.

**ANEXO n.º 13.**

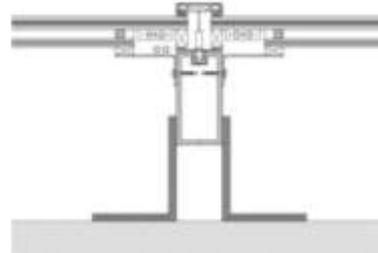
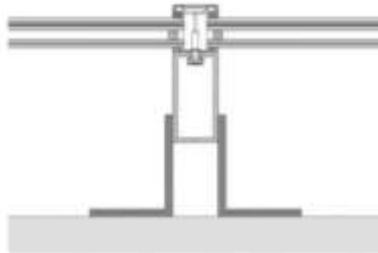
## Sistema de montaje para muro cortina y lucernario fotovoltaico

### MOUNTING SYSTEMS FOR CURTAIN WALL AND SKYLIGHTS:

SISTEMAS DE MONTAJE PARA MUROS CORTINA Y LUCERNARIOS:

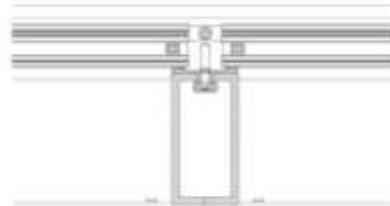
Including transom and top cover, Pressure cap details.

Incluye travesaños y tapas de presión. Detalles de presiones y tapas.



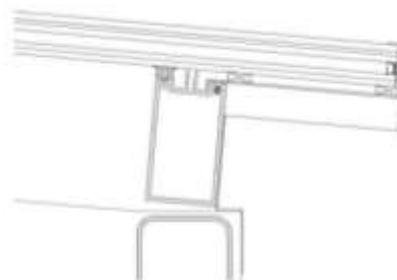
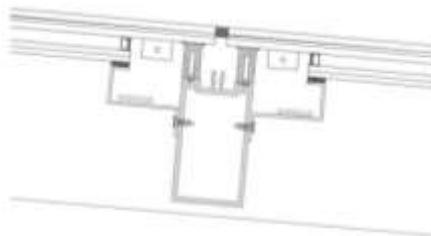
**NOTE: Please check our website for more detailed information about constructive solutions in pdf and dwg**

**NOTA: Por favor, consulte nuestra web para obtener información más detallada acerca de las soluciones constructivas en pdf y dwg.**



**NOTE: Please check our website for more detailed information about constructive solutions in pdf and dwg**

**NOTA: Por favor, consulte nuestra web para obtener información más detallada acerca de las soluciones constructivas en pdf y dwg.**



**NOTE: Please check our website for more detailed information about constructive solutions in pdf and dwg**

**NOTA: Por favor, consulte nuestra web para obtener información más detallada acerca de las soluciones constructivas en pdf y dwg.**

Fuente: Portal WEB Onyx Solar