



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“PLANTA AGROINDUSTRIAL DE PRODUCCIÓN DE VINO CON ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO PARA LOGRAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, MAGDALENA - CAJAMARCA 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

**Arquitecta**

**Autoras:**

Bach. Yulisa Gavidia Ortiz

Bach. Yolanda Marilú León Fernández

**Asesor:**

Arq. José Manuel Cáceda Núñez

Cajamarca - Perú

2021

## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor digite el nombre del asesor, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Elija un elemento, Carrera profesional de Elija un elemento, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Gavidia Ortiz, Yulisa
- León Fernández, Yolanda Marilú

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: Estrategias de diseño pasivo en el diseño de una planta agroindustrial de uva para lograr eficiencia energética, Magdalena 2020 para aspirar al título profesional de: Arquitectas por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

---

Arq. José Manuel Cáceda Núñez  
Asesor

## ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: *Haga clic o pulse aquí para escribir texto*, para aspirar al título profesional con la tesis denominada: *Haga clic o pulse aquí para escribir texto*.

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

**Aprobación por unanimidad**

**Aprobación por mayoría**

Calificativo:

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Arq. Blanca Alexandra Bejarano Urquiza

Jurado

Presidente

Arq. Mirtha Lopez Mustto

Jurado

Arq. Ivan Atalaya Cruzado

Jurado

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios, por darnos la fortaleza y sabiduría durante toda nuestra formación profesional; y a nuestros padres por su apoyo incondicional.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por ser nuestra fuente de vida, a nuestros padres por la constancia y perseverancia en el apoyo de nuestra formación profesional, y a todos los docentes que fueron partícipes de nuestra formación, la Arq. Blanca Alexandra Bejarano Urquiza por encaminar esta tesis y al Arq. José Manuel Cáceda Núñez, por el asesoramiento para la culminación de este proyecto de investigación.

## TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Justificación del objeto arquitectónico	16
1.3. Objetivo de investigación	17
1.4. Determinación de la población insatisfecha	17
1.5. Normatividad	21
1.6. Referentes	23
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	26
2.1. Tipo de investigación	26
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	26
2.3. Tratamiento de datos y cálculos urbano arquitectónicos	28
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	32
3.1. Estudio de casos arquitectónicos	32
3.2. Lineamientos de diseño arquitectónico	35
3.3. Dimensionamiento y envergadura	47
3.4. Programación arquitectónica	50
3.5. Determinación del terreno	51
CAPÍTULO 4. PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL	61
4.1. Idea rectora	61
4.2. Proyecto arquitectónico	71
4.3. Memoria descriptiva	75
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES DEL PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL	92
5.1. Discusión	92
5.2. Conclusiones y recomendaciones	96
REFERENCIAS	98

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º1. 1: Jerarquía y rango poblacional según el Decreto Supremo N° 022-2016.....	17
Tabla n.º1. 2: Tipología y complejidad según el Decreto Supremo N° 022-2016.....	17
Tabla n.º1. 3: Análisis de la población referencial, potencial y efectiva .....	18
Tabla n.º1. 4: Población del distrito de Magdalena - Cajamarca .....	18
Tabla n.º1. 5: PEA desempleada del distrito de Magdalena - 2021 .....	18
Tabla n.º1. 6: Cantidad de agricultores que abastecerán la materia prima.....	19
Tabla n.º1. 7: PEA desempleada y n° de agricultores - productores.....	19
Tabla n.º1. 8: Productores de vino de manera artesanal.....	19
Tabla n.º1. 9: Demanda proyectada al año 2051.....	20
Tabla n.º1. 10: PEA desempleada al año 2051 del distrito de Magdalena - Cajamarca .....	20
Tabla n.º1. 11: Tasa de crecimiento y proyección de agricultores al año 2051 .....	20
Tabla n.º1. 12: Brecha proyectada al año 2051.....	21
Tabla n.º1. 13: Determinación del porcentaje del déficit a cubrir.....	21
Tabla n.º1. 14: Normatividad para el diseño de una industria .....	21
Tabla n.º1. 15: Referentes teóricos.....	23
Tabla n.º2. 1: Técnicas e instrumentos de medición .....	26
Tabla n.º2. 2: Fichas documentales de la dimensión parámetros climáticos .....	26
Tabla n.º2. 3: Fichas de cruce entre la variable 1 y 2.....	27
Tabla n.º2. 4: Fichas de análisis de casos: análisis funcional, formal, estructural y relación con el entorno .....	27
Tabla n.º2. 5: Fichas de evaluación de los 3 casos .....	28
Tabla n.º2. 6: Clasificación de los centros dinamizadores según el Sincep (Decreto Supremo N° 022-2016) .....	28
Tabla n.º2. 7: Tipología y complejidad según el Decreto Supremo N° 022-2016.....	29
Tabla n.º2. 8: Zonificación industrial para el tipo de industria liviana .....	29
Tabla n.º2. 9: Cobertura normativa del proyecto .....	29
Tabla n.º2. 10: Usuario externo: proveedores de uva vinífera.....	30
Tabla n.º2. 11: Usuario externo: compradores de vino.....	30
Tabla n.º2. 12: Usuario externo: transportistas de vino .....	30
Tabla n.º2. 13: Usuario externo: agricultores de vino .....	30
Tabla n.º2. 14: Usuario interno del proyecto.....	30
Tabla n.º2. 15: Normas utilizadas para el cálculo de aforo.....	31
Tabla n.º3. 1: Presentación caso 1: Planta industrial de procesos de aceite Dicoal S.A .....	32
Tabla n.º3. 2: Presentación caso 2: Centro de producción e investigación Carozzi .....	33
Tabla n.º3. 3: Presentación caso 3: Planta agroindustrial de Vinculos Agrícolas Perú.....	33
Tabla n.º3. 4: Resumen de análisis de casos .....	34

Tabla n.º3. 5: Lineamientos técnicos .....	36
Tabla n.º3. 6: Criterios de aplicación teórica.....	37
Tabla n.º3. 7: Cuadro comparativo de resultados con ponderación .....	39
Tabla n.º3. 8: Matriz de discusión .....	42
Tabla n.º3. 9: Lineamientos finales .....	45
Tabla n.º3. 10: Cantidad de producción de uva vinífera en el año 2021 .....	47
Tabla n.º3. 11: Índice de crecimiento de la producción de uva vinífera .....	47
Tabla n.º3. 12: Producción total, mensual y diaria de uva.....	48
Tabla n.º3. 13: Producción diaria de litros, botellas y cajas de vino .....	48
Tabla n.º3. 14: Usuario externo: proveedores, compradores y visitantes .....	48
Tabla n.º3. 15: Usuario interno de la planta agroindustrial .....	48
Tabla n.º3. 16: Cálculo de aforo según normativa .....	49
Tabla n.º3. 17: Fichas antropométricas de la línea de producción .....	50
Tabla n.º3. 18: Ficha antropométrica del área de fermentación .....	50
Tabla n.º3. 19: Ficha antropométrica del área de añejamiento .....	50
Tabla n.º3. 20: Ficha antropométrica del almacén de materia prima .....	50
Tabla n.º3. 21: Ficha antropométrica del almacén de producto terminado .....	51
Tabla n.º3. 22: Programación arquitectónica del proyecto agroindustrial .....	51
Tabla n.º3. 23: Ubicación de terrenos propuestos .....	52
Tabla n.º3. 24: Criterios técnicos de elección del terreno.....	52
Tabla n.º3. 25: Consideraciones urbanísticas para una agroindustria .....	52
Tabla n.º3. 26: Diseño de matriz de elección de terreno .....	53
Tabla n.º3. 27: Análisis de items en los 3 terrenos .....	55
Tabla n.º3. 28: Matriz final de elección de terreno.....	57
Tabla n.º3. 29: Análisis del terreno elegido.....	58
Tabla n.º 4. 1: Sustentación de la idea rectora .....	61
Tabla n.º 4. 2: Unión de códigos .....	62
Tabla n.º 4. 3: Estructura del análisis contextual del terreno elegido .....	63
Tabla n.º 4. 4: Carta solar y rosa de vientos .....	65
Tabla n.º 4. 5: Lineamiento 1 .....	66
Tabla n.º 4. 6: Lineamiento 2 .....	66
Tabla n.º 4. 7: Lineamiento 3 .....	67
Tabla n.º 4. 8: Lineamiento 4 .....	68
Tabla n.º 4. 9: Lineamiento 5 .....	68
Tabla n.º 4. 10: Lineamiento 6 .....	69
Tabla n.º 4. 11: Lineamiento 7 .....	69
Tabla n.º 4. 12: Lineamiento 8 .....	70
Tabla n.º 4. 13: Lineamiento 9 .....	70

Tabla n.º 4. 14: Lineamiento 10 .....	71
Tabla n.º 4. 15: Recomendaciones del software Archiwizard .....	71
Tabla n.º 4. 16: Zonas del proyecto arquitectónico .....	76
Tabla n.º 4. 17: Áreas del proyecto arquitectónico .....	78
Tabla n.º 4. 18: Ambientes de la zona de producción .....	78
Tabla n.º 4. 19: Ambientes de la zona administrativa .....	79
Tabla n.º 4. 20: Ambientes de la zona complementaria .....	79
Tabla n.º 4. 21: Ambientes de la zona de servicio .....	79
Tabla n.º 4. 22: Ambientes de la zona de servicios generales .....	80
Tabla n.º 4. 23: Ambientes de la zona de parqueo .....	80
Tabla n.º 4. 24: Descripción de la zona de producción .....	81
Tabla n.º 4. 25: Especificación de concreto .....	82
Tabla n.º 4. 26: Especificación de acero de refuerzo corrugado .....	82
Tabla n.º 4. 27: Especificaciones de acero estructural .....	82
Tabla n.º 4. 28: Especificaciones de cargas de cobertura .....	82
Tabla n.º 4. 29: Especificaciones de cargas de vientos .....	82
Tabla n.º 4. 30: Combinaciones de carga .....	83
Tabla n.º 4. 31: Tipos de viguetas .....	84
Tabla n.º 4. 32: Tipos de columnas .....	85
Tabla n.º 4. 33: Dotación de agua .....	86
Tabla n.º 4. 34: Cálculo de cisternas .....	86
Tabla n.º 4. 35: Cálculo de máxima demanda .....	88
Tabla n.º 5. 1: Demanda energética .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1. 1: Población referencial, potencial y efectiva .....	18
Figura n.º 1. 2: Brecha poblacional .....	20
Figura n.º 3. 1: Ubicación de terrenos propuestos.....	54
Figura n.º 3. 2: Ubicación del primer terreno .....	54
Figura n.º 3. 3: Ubicación del segundo y tercer terreno.....	54
Figura n.º 3. 4: Plano de localización y ubicación del terreno elegido.....	59
Figura n.º 3. 5: Plano perimétrico.....	60
Figura n.º 3. 6: Plano topográfico.....	60
Figura n.º 4. 1: Implantación 3D de la idea rectora.....	63
Figura n.º 4. 2: Análisis del lugar en 2D.....	64
Figura n.º 4. 3: Análisis del lugar en 3D.....	65
Figura n.º 4. 4: Plano arquitectónico del proyecto .....	72
Figura n.º 4. 5: Cortes generales del proyecto.....	72
Figura n.º 4. 6: Elevaciones generales del proyecto.....	73
Figura n.º 4. 7: Elevación de la zona de producción.....	73
Figura n.º 4. 8: Corte de zona de producción .....	73
Figura n.º 4. 9: Zonificación en planta.....	74
Figura n.º 4. 10: Zonificación 3D.....	75
Figura n.º 4. 11: Planta agroindustrial de producción de vino .....	76
Figura n.º 4. 12: Fachada de zona de producción del proyecto .....	77
Figura n.º 4. 13: Interiores de zona de producción - línea de producción .....	77
Figura n.º 4. 14: Interiores de zona de producción - línea de producción .....	78
Figura n.º 4. 15: Plano en planta de la zona de producción .....	81
Figura n.º 4. 16: Corte de la zona de producción.....	81
Figura n.º 4. 17: Corte estructural de la estructura metálica.....	83
Figura n.º 4. 18: Detalle de viga principal .....	83
Figura n.º 4. 19: Detalle de cobertura metálica.....	84
Figura n.º 4. 20: Detalle de tipos de viguetas .....	84
Figura n.º 4. 21: Detalle isométrico de vigueta .....	84
Figura n.º 4. 22: Plano de cimentación .....	85
Figura n.º5. 1: Demanda energética – zona de producción.....	93
Figura n.º5. 2: Demanda energética en iluminación .....	94
Figura n.º5. 3: Demanda energética en calefacción .....	94
Figura n.º5. 4: Demanda energética en refrigeración .....	95

## RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito determinar las estrategias de diseño pasivo que puedan ser aplicadas en una planta agroindustrial de producción de vino para lograr la eficiencia energética; busca implementar en el sector industrial el uso de estrategias proyectuales basadas en energías naturales para reducir el consumo energético y crear un proyecto sostenible y de mínimo impacto con su entorno. La necesidad para la creación de una planta agroindustrial, nace de la gran cantidad de producción de uva vinífera que se tiene en la zona analizada, que solo es comercializada y no transformada en su totalidad, esto por no contar con una infraestructura adecuada para realizar este tipo de proceso con grandes cantidades, lo cual es una evidente pérdida potencial para el desarrollo de la agroindustria a nivel de Cajamarca; el cuidado ambiental tiene una relación directa con el tipo de objeto arquitectónico propuesto, el uso de energía eléctrica es alto en este tipo de infraestructuras, por lo que se analiza estas estrategias de diseño pasivo: parámetros climáticos, orientación, refrigeración pasiva, ganancia directa y envolvente térmica, para ser aplicadas en el objeto arquitectónico y con ello generar la eficiencia energética. Además, se analizan 3 casos (internacionales y nacionales), para poder validar cuáles estrategias son las que nos ayudarán a lograr una correcta disminución en la demanda energética. La investigación tiene; también, como soporte la comprobación técnica mediante el software Archiwizard, esto permite expresar datos cuantificados respecto a las cantidades que se obtienen en la disminución del uso de energía, y por ende se puede lograr la eficiencia energética.

**Palabras clave:** Agroindustria, estrategias, diseño pasivo, eficiencia energética, Archiwizard.

## ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the passive design strategies that can be applied in an agro-industrial wine production plant in order to achieve energy efficiency; seeks to implement in the industrial sector the use of project strategies based on natural energies to reduce energy consumption and create a sustainable project with minimal impact on its environment. The need for the creation of an agroindustrial plant, arises from the large amount of wine grape production that is had in the analyzed area, which is only commercialized and not transformed in its entirety, this due to not having an adequate infrastructure to carry out this type of process with large quantities, which is an obvious potential loss for the development of agribusiness at the Cajamarca level; environmental care has a direct relationship with the type of architectural object proposed, the use of electrical energy is high in this type of infrastructure, so these passive design strategies are analyzed: climatic parameters, orientation, passive cooling, direct gain and thermal envelope, to be applied to the architectural object and thereby generate energy efficiency. In addition, 3 cases (international and national) are analyzed, in order to validate which strategies are the ones that will help us achieve energy efficiency. The research is also supported by the technical verification of these strategies using the Archiwizard software, this allows us to express quantified data regarding the amounts obtained in the reduction of energy use, which therefore is to achieve energy efficiency.

Keywords: Agribusiness, passive, design strategies, energy efficiency, Archiwizard.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Una agroindustria es una actividad económica que se dedica en su totalidad a producir, industrializar y comercializar productos agropecuarios, forestales y otros recursos que se extraen de la naturaleza; ésta, además, facilita la durabilidad y disponibilidad del producto que se obtenga de una época a otra, en especial en aquellos que son más perecederos. Se puede definir a la agroindustria como una serie de actividades donde se incluye la manufactura, por la cual se elaboran materias primas y productos procedentes de la agricultura, ganadería, actividad forestal y pesca. También, en un sentido más básico, se considera a la agroindustria como la edición de valor agregado a productos del campo entre la etapa de cosecha y consumo final, donde se incluyen procesos de selección, secado, empaque, transformación y comercialización con métodos modernos en la producción.

Dentro de la agroindustria, encontramos a la planta agroindustrial, que es una unidad técnico económica, en donde se da el proceso inmediato de producción y se obtiene uno o varios productos. Además, (Ochoa, 2012) “Menciona que las plantas agroindustriales son las encargadas de transformar las materias primas agrícolas en productos de consumo, ellas aseguran la inocuidad y la conservación de los alimentos que tratan, por lo que muchos de los espacios físicos se encuentran constantemente climatizados o refrigerados, esto representa el 40% del consumo de energía eléctrica de la planta. Así mismo, menciona que una planta agroindustrial se compone de los sistemas de procesamiento de alimentos, sistemas auxiliares y el edificio; este último provee un ambiente controlado para el procesamiento de alimentos y sistemas auxiliares, por lo tanto, estos espacios son los que hacen posible la función de la producción de la planta, y deben ser diseñados para permitir adecuadas condiciones de trabajo, confort, seguridad, funcionalidad e higiene, acogiéndose a los estándares de seguridad y salud en el trabajo”.

Deysi Rosali Ochoa Barahona, Sevilla 2012, en su tesis “Análisis del uso de estrategias bioclimáticas y refrigeración solar en una planta agroindustrial”, sostiene que el objetivo principal de su investigación es lograr determinar el porcentaje de ahorro del consumo de energía eléctrica que es destinada a la climatización en un espacio típico de una planta agroindustrial al introducir las estrategias bioclimáticas y el sistema de refrigeración solar. Además, menciona tomar en cuenta la ubicación longitudinal del edificio orientado al norte, utilizar vegetación y materiales constructivos con inercia térmica, aislantes y cámaras ventiladas para las cubiertas; el ahorro que se puede obtener puede llegar a reducir el consumo de energía hasta en un 36,6%; también adjunta que se comete un error al tipificar los espacios de una planta agroindustrial por las temperaturas de climatización, pues hay espacios que tienen rangos de temperatura muy similares pero que tienen características arquitectónicas que responden a actividades diferentes.

Salgado Muñoz- Najar, Matías, Lima 2014, en su tesis “Propuesta de mejora en la gestión energética en una empresa del sector alimentos”, menciona que las nuevas industrias buscan lograr un incremento en su línea de producción, disminuyendo considerablemente los niveles excesivos de consumo de energía eléctrica, para de esta manera convertirse en industrias amigables con el entorno, reduciendo las emisiones de co<sub>2</sub>. Así mismo, la aplicación de energías renovables garantiza aminorar la demanda energética, lo que genera menos costos monetarios. Como se sabe en el sector industrial las necesidades energéticas se ven influenciadas por la luz natural, calor del sol, control, distribución del sistema energético; es por ello, que se debe tomar en cuenta los factores relacionados a barreras ambientales y tecnológicas para identificar en qué parte del proceso hay un elevado consumo de energía, y así aplicar las estrategias necesarias en estos ambientes.

Ramos Ramos, Erick David; Riveros Arcaya, Schaddai Emanuel, Puno 2018, en su tesis “Análisis de la eficiencia energética y calidad de la energía eléctrica en la planta industrial de procesamiento de alimentos agroindustrias CIRMA S.R.L, en la región Puno”; muestra un incremento del uso de energía eléctrica en las pequeñas y grandes industrias que se ven afectadas por la deficiente calidad del suministro lo que eleva la pérdida económica, esto conlleva a desarrollar estrategias de ahorro energético para mitigar dicho problema. Se propone un sistema de refrigeración para optimizar y reducir costos, se toma en cuenta el análisis de la temperatura de las cámaras de conservación, al igual que la materialidad en paredes y suelos, pues en este último es en donde se puede ver si hay alguna pérdida de la temperatura que se necesita para la refrigeración; se toma, además, una propuesta basada en ventiladores, lo que puede ser aplicado de manera natural, mediante el sistema de refrigeración pasiva, en las áreas de refrigeración del producto que se requieren para las agroindustrias.

Daniel Chávez Abanto, Cajamarca 2018, en su tesis “Criterios de la arquitectura bioclimática aplicables a una planta agroindustrial para lograr un eficiente ahorro energético, Distrito de Jesús, 2018”; busca el equilibrio entre el uso de las energías renovables con el medio ambiente, al igual que disminuir el impacto energético de las edificaciones de este tipo. Menciona que las estrategias a considerar son los factores climáticos, las estrategias de forma, orientación, energías renovables y sistemas pasivos como la iluminación natural, estos puntos son los que deben aplicarse en los espacios que conforman una planta agroindustrial, teniendo en cuenta las actividades que se realizan, y tomando como prioridad las zonas de producción, pues es aquí donde el consumo de energía es superior. Las correctas aplicaciones de los criterios pueden llegar a reducir la demanda energética y dar como resultado un eficiente ahorro energético. La reducción sólo con los criterios pasivos se estima en un 30% de todos los procesos que requieren energía dentro de las zonas principales de producción de una planta agroindustrial.

El sistema agroindustrial a nivel internacional está teniendo notorios avances en el manejo de la optimización de energía, pues esta disminuye costos, reduce la demanda de recursos naturales, y, además, mejora el impacto ambiental, pues este sector es uno de los principales de la contaminación ambiental actual. La planificación energética ha pasado a ser un elemento importante en los procesos productivos del sector agroindustrial; existen políticas asociadas con el uso eficiente

de la energía, así como la integración de programas que reducen costos y aumentan los beneficios en los sectores industriales.

En el Perú, el desarrollo de la planificación energética se está volviendo recurrente, siendo ésta una de las claves para el avance tecnológico, pues en el transcurso de los años, 64 edificios han obtenido la certificación LEED, tomando como punto clave la reducción del consumo energético; uno de ellos es el edificio UTEC, el cual consideró en su diseño el sol y sombra para conseguir una reducción del 19% de energía; así también, la planta de Lindley en Trujillo, una instalación industrial que obtuvo la certificación LEED en categoría de oro, por generar ahorro energético en calefacción, iluminación, ventilación y aire acondicionado disminuyendo entre un 24 a 50% del consumo energético.

Cajamarca, cuenta con una alta producción de uva vinífera, pero no es aprovechada en su totalidad por los mismos pobladores del lugar, se comercializa la mayoría, y los pocos que se dedican a transformarla en vino, lo hacen sólo de manera artesanal y generan ganancias mínimas. Las empresas viníferas externas al departamento de Cajamarca, aprovechan la gran producción de uva que se tiene en la zona y compran el producto a precios bajos; por lo que realizar un proyecto agroindustrial, permitirá que la población genere sus propios ingresos a través de un producto que sea propio.

La Asunción, Choropampa, Magdalena, Chilete y Yonán; cuentan con una gran población rural urbana de aproximadamente 27 230 habitantes en la zona rural, según datos del INEI 2017; su actividad agrícola permite tener de 2 a 3 campañas al año. En estas zonas, se utilizan gran parte de la expansión territorial como áreas de sembrío de productos frutales, que es el principal aporte económico de los pobladores, pues la mayoría de ellos se dedican a este trabajo; teniendo como referencia la cuenta del alto Jequetepeque, predomina la siembra de uva, en estas zonas se cuentan con más de medio millar de hectáreas de sembrío que anualmente dan 2 055.7 toneladas de uva vinífera; el problema que encontramos, es que aproximadamente solo 61 agricultores transforman la uva vinífera a vino de manera artesana, utilizando solo una mínima cantidad de la producción total, esto genera considerables gastos económicos debido al alto consumo de energía para los sistemas de refrigeración que necesita este producto, incrementando los costos que luego no pueden ser recuperados al ofertar el vino.

Si el problema continúa, los agricultores dejarán por completo de transformar su materia prima en vino, y solo se comercializaría a aquellos empresarios externos del departamento de Cajamarca, quienes hasta el día de hoy ya vienen aprovechándose de la gran demanda de este producto, adquiriéndolo a precios mínimos. Es así que previo a un estudio de mercado, el desarrollo de una planta agroindustrial, se proyecta a cubrir la gran demanda de uva vinífera y atender satisfactoriamente el creciente consumo de vino, ameritando el estricto control de calidad que los parámetros globales exigen; se incrementará la comercialización del producto que los agricultores cosechan, pues toda la producción será acaparada por la planta; además, se generan puestos de trabajo para el distrito de Magdalena.

Bajo el estudio de los mencionados aspectos; el proyecto busca beneficiar a la población del distrito de Magdalena y a los agricultores de La Asunción, Magdalena, Chilete y Yonán; por ello, el diseño de la planta agroindustrial impulsará al sector agrario y a la estabilidad económica de los pobladores, al igual que cumplirá exclusivamente con un cuidado ambiental exhaustivo, logrando tener un impacto armonioso con su ambiente, pues estas zonas en su mayoría son rurales, y el paisaje que se tiene es delicado, de esta manera se busca implantar una agroindustria que genere eficiencia energética a través de estrategias de diseño pasivo, para obtener espacios saludables, sea viable económicamente y amigable con el entorno.

Como solución a la necesidad requerida para el diseño del proyecto, nos cuestionamos ¿cuáles son las estrategias de diseño pasivo aplicables en una Planta Agroindustrial de Producción de Vino para lograr la eficiencia energética, Magdalena-Cajamarca 2021?

## **1.2. Justificación del objeto arquitectónico**

La Planta Agroindustrial de Producción de vino, se ubicará en el distrito de Magdalena-Cajamarca; comprendiendo los distritos de La Asunción, Choropampa, Magdalena, Chilete y Yonán; cuentan con un aproximado de 512.5 hectáreas de sembrío que comprende una producción total de 2055.7 toneladas anuales de uva vinífera. El fruto obtenido es de buena calidad, por ello se encuentra válido para ser transformado en vino; lo que perjudica algunos procesos de la transformación de uva a vino es la temperatura, pues oscila entre los 11°C y 24° C, por lo que es importante aplicar estrategias de diseño pasivo que permitan mantener la calidad del producto primario y final, así como generar un ambiente de trabajo adecuado para el usuario.

Hay un total de 251 agricultores de los cuales 61 se dedican a la producción de vino; estos abastecerán de materia prima al proyecto. La zona de acopio será Magdalena, de esta manera se busca que los 61 productores sean mediadores para lograr transformar la cosecha total de uva vinífera en vino. La producción de vino requiere de gran demanda energética para su proceso, por ello el diseño debe contar con la aplicación de estrategias pasivas que disminuyan el importe de consumo de energía, y de esta manera sea sostenible.

Por el tipo de terreno de la zona de influencia del proyecto, se optó por el desarrollo de una planta agroindustrial de producción de vino; debido a que en su totalidad las hectáreas son sembradas con uva vinífera; es así que se creará diferentes puestos de trabajo para la población de Magdalena; de esta manera, se brindará a los 251 agricultores y productores un lugar fijo para vender su producción de uva vinífera, incrementando considerablemente la calidad de vida con mejoras en la economía local.

### 1.3. Objetivo de investigación

#### 1.3.1. Objetivo General

Determinar las estrategias de diseño pasivo para lograr la eficiencia energética en una planta Agroindustrial de producción de vino, Magdalena-Cajamarca 2021.

#### 1.3.2. Objetivos específicos

**OE1:** Identificar y determinar cuáles son las estrategias de diseño pasivo aplicables en una planta agroindustrial de producción de vino, Magdalena - Cajamarca 2021.

**OE2:** Determinar los niveles de eficiencia energética a través de la aplicación del diseño pasivo para el desarrollo de una planta agroindustrial de producción de vino, Magdalena – Cajamarca 2021.

**OE3:** Diseñar una planta agroindustrial de producción de vino aplicando estrategias de diseño pasivo para lograr eficiencia energética, Magdalena – Cajamarca 2021.

### 1.4. Determinación de la población insatisfecha

#### 1.4.1 Jerarquía y rango poblacional

Para la jerarquía y rango poblacional se analiza el distrito de Magdalena – Cajamarca, puesto que en este lugar estará implantado el proyecto arquitectónico Planta Agroindustrial de Producción de vino; para poder determinar la jerarquía a la que este pertenece se contrasta los datos actuales y proyectados de la población con el Decreto Supremo N° 022-2016- Vivienda.

Tabla n.º1. 1: Jerarquía y rango poblacional según el Decreto Supremo N° 022-2016

Norma	Población	Categoría	Jerarquía	Rango poblacional
Decreto Supremo N° 022-2016- Vivienda	Año 2021 9708 hab.	Ciudad menor	8°	De 5001 a 10 000 hab.
	Año 2051 10 003 hab.	Ciudad menor principal	7°	De 10 001 a 20 000 hab.

Fuente: *Elaboración propia con base en el Decreto Supremo N° 022-2016.*

#### 1.4.2 Cobertura del objeto arquitectónico

El proyecto arquitectónico planta agroindustrial de producción de vino se desarrollará a nivel provincial, pues la materia prima se obtendrá del distrito de Magdalena, centro poblado Choropampa y el distrito de La Asunción, todos estos pertenecientes a la provincia de Cajamarca, y de la provincia de Contumazá de los distritos de Chile y Yonán. Según el tipo producción a la que está enfocada la industria su complejidad es de industria Liviana según el Decreto Supremo N° 022-2016

Tabla n.º1. 2: Tipología y complejidad según el Decreto Supremo N° 022-2016

Tipología	Complejidad	Actividad
Industria	Industria liviana (1-2)	-Orientada a la transformación de la uva. -Dimensión económica mediana -No molesta ni peligrosa.

Fuente: *Elaboración propia con base en el Decreto Supremo N° 022-2016.*

### 1.4.3 Estudio de oferta y demanda

#### a. Caracterización del usuario

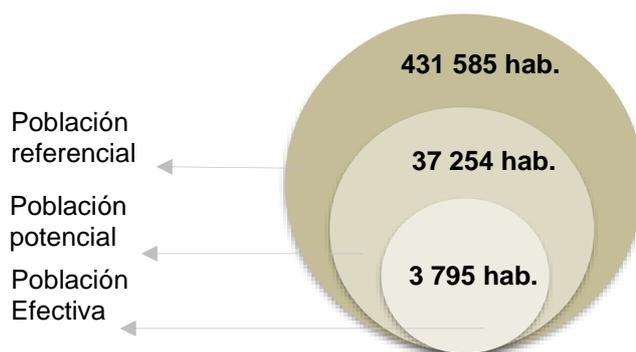
Mediante este análisis se busca conocer la población efectiva a la que debe estar enfocada el diseño de la planta agroindustrial de producción de vino.

Tabla n.º1. 3: Análisis de la población referencial, potencial y efectiva

Población	Descripción	Nº de habitantes
<b>Población referencial</b>	Como el proyecto se desarrollará a nivel provincial, abarcamos la población de la provincia Cajamarca y la provincia de Contumazá.	P. Cajamarca ---399 673 P. Contumazá – 31 912
<b>Población potencial</b>	Población de La Asunción, Choropampa, Magdalena, Chilete y Yonán.	Total de 37 254 habitantes
<b>Población efectiva</b>	Es la población que se dedica al sector agrícola específicamente al sembrío de uva vinífera la PEA desempleada del distrito Magdalena	Agricultores- 251 PEA desempleada -3 544

Fuente: *Elaboración propia con base en Compendio estadístico Cajamarca 2017.*

Figura n.º 1. 1: Población referencial, potencial y efectiva



Fuente: *Elaboración propia con base en compendio estadístico Cajamarca 2017.*

#### b. Demanda actual

Se analiza la población del distrito de Magdalena, pues en este estará implantado el proyecto arquitectónico.

Tabla n.º1. 4: Población del distrito de Magdalena - Cajamarca

Distrito	Nº habitantes 2021
Magdalena	9 671

Fuente: *Elaboración propia con base en Compendio estadístico Cajamarca 2017.*

De la cantidad de habitantes antes mencionado, consideramos la PEA desempleada del distrito de Magdalena, pues estas se encargarán del desempeño de las actividades dentro de la agroindustria de producción de vino.

Tabla n.º1. 5: PEA desempleada del distrito de Magdalena - 2021

Distrito	PEA desempleada 2021
Magdalena	3 524 habitantes

Fuente: *Elaboración propia con base en Compendio estadístico Cajamarca 2017.*

Además, se analiza la cantidad de agricultores que abastecerán de materia prima (uva) a la planta agroindustrial, así como a los pobladores que se dedican a la producción de vino artesanal.

Tabla n.º1. 6: Cantidad de agricultores que abastecerán la materia prima

Zona	Agricultores	Agricultor y productor
La Asunción	01	05
Choropampa	Bodegas El zarco	
		08
Magdalena	74	13
Chilete	62	23
Yonán	53	61
SUB TOTAL	190	61
<b>Total</b>		<b>251</b>

Fuente: *Elaboración propia con base en Productores Asociados 2020.*

En total la demanda con la que se cuenta es la suma de la Pea desempleada del distrito de Magdalena y los agricultores de LA Asunción, Choropampa, Magdalena, Chilete y Yonán.

Tabla n.º1. 7: PEA desempleada y n° de agricultores - productores

PEA desempleada	3524
Agricultores y productores	251
<b>Total</b>	<b>3 775 hab.</b>

Fuente: *Elaboración propia con base en Compendio estadístico Cajamarca 2017 y Productores Asociados 2020.*

### c. Oferta actual

Actualmente en las zonas de la Asunción, Choropampa, Magdalena, Chilete y Yonán existe una deficiente transformación de uva vinífera a vino, ya que esto se desarrolla de manera artesanal por los productores que se dedican a esta actividad.

Tabla n.º1. 8: Productores de vino de manera artesanal

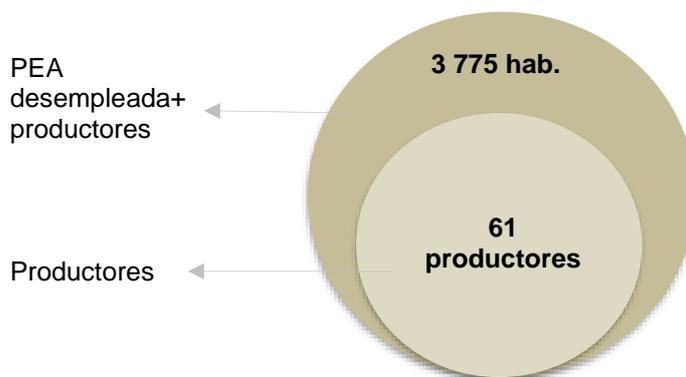
Zona	Productores
La Asunción	05
Choropampa	09
Magdalena	13
Chilete	23
Yonán	11
<b>Total</b>	<b>61 productores</b>

Fuente: *Elaboración propia con base en Productores Asociados 2020.*

### d. Brecha actual

Tomando como referencia el análisis anterior, la brecha que obtenemos es el total de población de la demanda, pues los 61 productores de la oferta están incluidos en este cálculo, y la planta agroindustrial de vino busca acaparar a todos estos que ya se dedican a transformar la uva vinífera en vino, así como a aquellos que se dedican al sembrío.

Figura n.º 1. 2: Brecha poblacional



Fuente: Elaboración propia con base en Productores Asociados 2019.

## e. Proyección

### Demanda proyectada

Se calcula la cantidad de habitantes que se tendrá para el año 2051, tomando como referencia el crecimiento poblacional del distrito de Magdalena-Cajamarca.

Tabla n.º1. 9: Demanda proyectada al año 2051

Distrito	Tasa de crecimiento (%)	Nº de habitantes del 2021	Nº de habitantes al 2051
Magdalena	0.1 %	9 708 hab.	10 003 hab.

Fuente: Elaboración propia con base al INEI 2017.

Según el Compendio Estadístico Cajamarca 2017, el % de la PEA desempleada es del 36 % de la población total tomamos este dato como referencia para calcular la PEA desempleada proyectada al año 2051.

Tabla n.º1. 10: PEA desempleada al año 2051 del distrito de Magdalena - Cajamarca

Distrito	% de desempleo	PEA (desempleada al 2051)
Magdalena	36 %	3 601 hab.

Fuente: Elaboración propia con base al INEI 2017.

Según datos 2020 de los Productores Asociados de Magdalena, la tasa de crecimiento de agricultores dedicados a la siembra de uva es del 0.3%; calculamos la cantidad de agricultores proyectado al año 2051.

Tabla n.º1. 11: Tasa de crecimiento y proyección de agricultores al año 2051

Agricultores	% tasa de crecimiento	Proyección al año 2051
	0.3 %	310 agricultores

Fuente: Elaboración propia con base en Productores Asociados 2020.

### Proyección de brecha

La brecha proyectada al año 2051, es la suma de la PEA desempleada del distrito de Magdalena y la cantidad de agricultores dedicados al sembrío de uva.

Tabla n.º1. 12: Brecha proyectada al año 2051

PEA desempleada 2051	Agricultores 2051	Brecha total 2051
3 601	310	3 911

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de la demanda proyectada.*

### f. Determinación del porcentaje del déficit a cubrir.

De la brecha proyectada al año 2051, la planta agroindustrial contará de manera directa con los 310 agricultores; a esto se suma los 110 puestos de trabajo que se creará una vez implementada la planta agroindustrial; de tal manera que haciendo el cálculo sumatorio se trabajará con 420 personas; es así, que el porcentaje a cubrir de la brecha total en el año 2051 es de 10.74% de la brecha total de la demanda proyectada.

Tabla n.º1. 13: Determinación del porcentaje del déficit a cubrir

Brecha total	Nº de habitantes beneficiados	% cubierto
3 911 hab.	420 hab.	10.74%

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de la demanda proyectada.*

## 1.5. Normatividad

Se determina los lineamientos, legislación y normativa analizada y aplicada en el desarrollo del proyecto arquitectónico, siendo este un equipamiento industrial liviano.

Tabla n.º1. 14: Normatividad para el diseño de una industria

Normatividad	Norma	Aplicación
<b>Internacional</b>		
Plazola volumen 7 industria -Normativa del área del terreno según equipamiento - ubicación	La ubicación de la zona industrial debe estar de acuerdo a la ley de Planificación y Zonificación de protección del ambiente. Terrenos con características topográficas casi planas y de resistencia alta. Generar barreras vegetales naturales, y no se debe ubicar donde inciden los vientos dominantes.	Para elección del área del terreno.
Lineamientos generales de evaluación de terreno	El terreno debe ser plano. Localizado lejos del corazón de la ciudad. Si el terreno presenta pendiente pronunciada, se recomienda construir en desniveles. Retiro de objeto arquitectónico de la vía según categoría.	Para la evaluación del terreno
Características de diseño	La agroindustria debe contar con las siguientes zonas: transporte de materia prima, zona exterior, edificio administrativo, áreas complementarias (aulas de capacitación, sala de juntas, auditorio y proyecciones, servicios), zona de producción y elementos complementarios (plataforma, equipo de	-Programa arquitectónico de producción. Zona administrativa. Zona

	soporte, materiales integrados, puertas especiales, cuartos de aire, etc.).	complementaria. Zona de servicios generales.
	En el transporte de materia prima se debe implantar sistemas de traslado con distancias cortas. Andenes de carga y descarga con una altura de 1.1 mts. Pendientes no mayores al 10%. Las circulaciones deben tener un ancho mínimo de 1.2m.	Zona de producción (Transporte de materia prima)
<b>Nacional</b>		
Norma TH.030:Habilitaciones para uso industrial	Según la norma la industria está en el tipo 2 (liviana) Área mínima de lote: 1000 m2 Frente mínimo : 10 ml	Dimensionamiento para el tipo de industria
RNE A.060- Industria	Las edificaciones industriales deberán estar distribuidas de manera que permitan el paso de vehículos de servicio público para atender todas las áreas, en caso de siniestros. Comedores y cocina, tendrán no menor al 12% de área del recinto, en lo que respecta a la ventilación natural. -Servicios ubicados a una distancia no mayor a 30m del puesto de trabajo más lejano, además debe existir 1 ducha por cada 10 trabajadores. -Las áreas de servicio de comida deben tener un ss.hh adicionales para los comensales. -Los estacionamientos requeridos para personas con discapacidad varían según la cantidad, de 6 a 20 estacionamientos se requiere de 1 para discapacitados; de 21 a 50, se requiere de 2 para discapacitados. -Las edificaciones industriales de más de 1000 m2 de área construida, estarán adecuadas a los requerimientos de accesibilidad universal.	En el diseño de los espacios de la industria
RNE A.080	Detalla los requerimientos de funcionamiento y dotación de servicio para los bloques de administrativos	En la zona administrativa
NORMA A.130	-Las salidas de emergencia deberán contar con puertas de evacuación de apertura desde el interior accionadas por simple empuje. -Para el diseño del ancho libre de la puerta se considera la cantidad de personas por el área de piso y multiplicado por 0.005 m por persona. -Medios de evacuación: se debe considerar evacuaciones horizontales. -Se utilizarán rampas cuando la pendiente no sea mayor al 12 %. -El ancho de la circulación será como mínimo 1.20 m.	En el diseño de las salidas de emergencia y evacuación.

RNE IS 0.10 Instalaciones Sanitarias para edificaciones	Establece las condiciones generales para el diseño de las instalaciones sanitarias y dotaciones.	Todo el proyecto
Reglamento de Seguridad Nacional (Decreto supremo N° 42-F)	-La altura de los locales de trabajo será como mínimo 3.50 m desde el piso al techo. -El número máximo de trabajadores en un local de trabajo no excederá de 10 m2 por persona. -La distancia entre máquinas será como mínimo de 0.60m.	Diseño de la zona de producción de la planta agroindustrial
DS-022 Vivienda-2016 habilitaciones urbanas	El proyecto arquitectónico pertenece a la categoría de industria liviana; donde el lote mínimo es de 1000m2, el frente mínimo 20 ml, altura máxima es según proyecto, área libre máxima según proyecto, y el uso permitido es de I1 (hasta 20%).	Para el tipo de industria
Reglamento para la apertura y control sanitario de plantas industriales	-Cimientos y sobre cimientos tendrán una profundidad de 0.60 m y una altura de 0.50 m. -Pisos de concreto con espesor mínimo de 0.10 m. -Los techos podrán ser metálicos, concreto armado, aligerado, asbesto-cemento.	En el diseño del sistema estructural
<b>Local</b>		
PDU	Dentro del lote deberá preverse de un área de estacionamiento que satisfaga las necesidades de su propio personal, y de las actividades de la misma industria, así como deberá contar con un patio de maniobras; queda prohibido el uso de la vía pública para actividades industriales, operatividad y funcionamiento. Retiro 3ml (con fines de arborización).	Requerimientos para el diseño de la industria

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa para el sector industrial.*

## 1.6. Referentes

Se analiza diferentes referentes teóricos que aportan una base para el diseño de una planta agroindustrial y la aplicación de estrategias de diseño pasivo dependiendo de la zona que genera más consumo de energía.

Tabla n.º1. 15: Referentes teóricos

Referencia	Resultado	Variable
Chargoy, M.A. (2016). Sistemas pasivos de ambientación.	Aprovechar el comportamiento del calor generado en el interior de los espacios arquitectónicos como alternativa de energía limpia el flujo del aire caliente empuja ascendentemente logrando por medio de sistemas de ambientación pasiva transformar la energía térmica a energía mecánica o eléctrica.	<b>Variable 1:</b> Estrategias de diseño pasivo
Rubio, B., Pulido, A. & Ureta, G. (2015). Aplicabilidad de estrategias genéricas de diseño pasivo en edificaciones bajo la influencia del cambio climático en Concepción y Santiago, Chile	Las estrategias pasivas de enfriamiento, se aplican al diseño teniendo en consideración que la envolvente debe disipar el calentamiento; las potencias de las estrategias de enfriamiento evaporativo, se pueden llegar a incrementar en un 11.1 y 12.5%, al igual que las protecciones solares según la orientación en un 16.6%. Estrategias de calefacción reducen del 33.6% al 20.4% el consumo de energía.	<b>Variable 1:</b> Estrategias de diseño pasivo

Innova, C. (2012). Manual de Diseño Pasivo y eficiencia energética en edificios públicos.	Identificar factores climáticos para poder determinar las estrategias apropiadas; es necesario estudiar la temperatura, nivel de humedad relativa, pluviometría, asoleamiento, niveles de radiación solar, dirección y velocidad del viento y la orientación, este último determina gran parte de la demanda energética en calefacción y refrigeración.	<b>Variable 1:</b> Estrategias de diseño pasivo
Guerra, M.R. (2012 recuperado) Arquitectura bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones.	La orientación solar del edificio es importante para elegir las protecciones solares que mejor se adapten a las circunstancias de cada fachada; además, esta permite maximizar la ventilación con los vientos provenientes del noreste y sureste.	<b>Variable 1:</b> Estrategias de diseño pasivo <b>Dimensión:</b> Orientación
Pardo, A.A. (2017), Estudio de un sistema de refrigeración por compresión de vapor aplicado a la industria agroalimentaria.	Sistema de refrigeración con la finalidad de optimizar y reducir costos en el proceso agroindustrial. Se toma en cuenta el análisis de temperatura de las cámaras de conservación, así como la materialidad en paredes y suelo, pues en este último es en donde se puede ver si hay alguna pérdida de temperatura, la que se necesita para la refrigeración. Se toma, además, una propuesta basada en ventiladores que se comportan como enfriadores, permitiendo que el sistema alcance la temperatura requerida para el tipo de espacio diseñado.	<b>Variable 1:</b> Estrategias de diseño pasivo <b>Dimensión:</b> Refrigeración pasiva
González, C.(2018), Sistemas pasivos de climatización y de los edificios de consumo de energía casi nulo.	Reducir la demanda de energía, especialmente la dedicada a la climatización del edificio, pasa por tomar decisiones de diseño que parten de criterios y estrategias en concordancia con las condiciones climáticas del lugar, aprovechando el potencial de calentamiento y enfriamiento. Se cuenta con variadas herramientas para hacer este tipo de análisis, algunas de las cuales nos permiten identificar posibles estrategias pasivas de enfriamiento y/o calentamiento en función del potencial de pozos térmicos que ofrece el ambiente.	<b>Variable 1:</b> Estrategias de diseño pasivo <b>Dimensión:</b> Ganancia directa
Gómez, S., Martínez, M. A., Anduja, J. M. (2018). Caracterización efectiva de la envolvente térmica del edificio antes y después de su rehabilitación energética.	Es posible ahorrar más de un 20% de energía al mejorar la envolvente térmica de una vivienda. La estrategia fundamental para la reducción de la demanda energética en una edificación es mejorar su envolvente térmica, y el parámetro fundamental que determina su rendimiento es el valor de su Transmitancia térmica.	<b>Variable 1:</b> Estrategias de diseño pasivo <b>Dimensión:</b> Envolvente térmica
Chávez, D. (2018), Criterios de la arquitectura bioclimática aplicables a una planta agroindustrial, para lograr el eficiente ahorro energético, distrito de Jesús.	La correcta aplicación de los criterios de arquitectura bioclimática, tales como: orientación, factores climáticos, estrategias de forma, sistemas activos y sistemas pasivos, en una planta agroindustrial, puede llegar a reducir la demanda energética y dar como resultado un eficiente ahorro energético. La reducción sólo con los criterios pasivos se estima en un 30%.	<b>Variable 2:</b> Eficiencia energética
Ochoa, B. (2012). Análisis del uso de estrategias bioclimáticas y refrigeración solar en una planta agroindustrial.	El consumo de energía destinada para climatización representa en una planta agroindustrial el 40%, si se utilizan los sistemas tradicionales, al incluir estrategias bioclimáticas de diseño pasivo corrigiendo espacios, este consumo puede reducirse a 33.6% a menos. Al incluir un sistema de refrigeración solar este consumo puede reducirse a 8%.	<b>Variable 2:</b> Eficiencia energética

<p>Salgado, M. (2014). Propuesta de mejora en la gestión energética en una empresa del sector alimentos.</p>	<p>La aplicación de energía renovable garantiza la disminución de la demanda energética, reduce las emisiones de co2 y genera menos costos monetarios. En el sector industrial las necesidades energéticas se ven influenciadas por la luz natural, calor del sol, control, distribución y eficiencia del sistema energético, por ello se debe analizar las barreras ambientales y tecnológicas de la zona.</p>	<p><b>Variable 2:</b> Eficiencia energética</p>
--	---	---

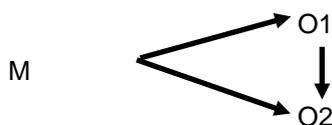
Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo de bibliografías según variables.*

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es de tipo descriptivo mediante una metodología No experimental - causal explicativo; pues se busca encontrar las razones o causas que ocasionan ciertos fenómenos, en este caso es la determinación de estrategias de diseño pasivo que puedan lograr la eficiencia energética en una planta agroindustrial de producción de vino; además, de explicar cómo ocurre y en qué condiciones se puede dar.

No experimental - Causal explicativo



M: muestra (análisis de casos)

O1 (Observación de la variable 1): Estrategias de diseño pasivo

O2 (Observación de la variable 2): Eficiencia energética

### 2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

La metodología que se ha utilizado es de tipo documental, descriptiva y visual, mediante el desarrollo de fichas documentales de investigación (análisis del sitio) asimismo el desarrollo de 3 casos considerando la relación con las variables.

Las técnicas e instrumentos de recolección son las siguientes:

Tabla n.º2. 1: Técnicas e instrumentos de medición

Técnicas de revisión de información	Instrumento de medición
Revisión documentaria	Ficha documental Ficha de cruce de variables
Análisis de casos	Fichas de evaluación de casos

Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo de análisis de datos.*

#### Fichas documentales

Recopilación de información en base a diversas fuentes bibliográficas que están relacionadas con la variable dependiente e independiente, al igual que con el objeto arquitectónico. En el presente recuadro se presenta de manera ordena y sistematiza la información de la dimensión parámetros climáticos. (ver tabla n.º 2.2)

Tabla n.º2. 2: Fichas documentales de la dimensión parámetros climáticos

Fichas documentales: Variable 1		
Dimensión	Contenido	Nº de anexo
<b>Parámetros climáticos</b>	Describe las características climáticas del lugar de Magdalena-Cajamarca donde se implantará el objeto arquitectónico, asimismo presenta recomendaciones para el desarrollo del proyecto.	Ver anexo 2, 3 y 4

Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo de análisis de datos del lugar.*

### Fichas de cruce de variables

Estas fichas de cruce de variables han servido para ver los criterios aplicados en la medición de la variable 1 “estrategias de diseño pasivo” con la variable 2 “eficiencia energética”.

Tabla n.º2. 3: Fichas de cruce entre la variable 1 y 2

Fichas de cruce de variables: “estrategias de diseño pasivo” con “eficiencia energética”		
Dimensión	Contenido	Nº de anexo
<b>Orientación</b>	Determina la incidencia solar para la ubicación de la fachada vinculándose con la eficiencia energética.	Ver anexo 10
<b>Refrigeración pasiva</b>	Describe los tipos de protección solar como los elementos horizontales, verticales y la influencia de la vegetación. Asimismo, evitar el uso de sistemas activos mediante una ventilación cruzada que se compone de la posición de vanos y el área de apertura de los mismos. Dando como resultado la reducción de la demanda energética con la aplicación de los indicadores antes mencionados.	Ver anexo 11 y 12
<b>Ganancia directa</b>	Describe los tipos de iluminación natural como la lateral, cenital y combinada relacionándolo con la eficiencia energética en la zona principal del objeto arquitectónico.	Ver anexo 13
<b>Envolvente térmica</b>	Determina y describe los materiales para la aislación térmica aplicados en los vanos, muros, cubierta y pisos para lograr la eficiencia energética. Asimismo, determina y describe los materiales para la acumulación térmica en los muros, cubierta y pisos de esta manera reducir gastos energéticos.	Ver anexo 14 y 15

Fuente: *Elaboración propia con base a la ruta para los resultados.*

### Fichas de análisis de casos

El análisis de los 3 casos estudiados se ha analizados a partir de fichas, en donde se estudia la función, forma arquitectónica, sistema estructural y la relación con el entorno o lugar de ambos casos.

Tabla n.º2. 4: Fichas de análisis de casos: análisis funcional, formal, estructural y relación con el entorno

Fichas de análisis de casos		
Análisis	Contenido	Anexo
<b>Función</b>	Determina y describe los accesos peatonales, vehiculares, presenta la zonificación, la geometría en planta, circulación horizontales y verticales, la ventilación e iluminación y la organización del espacio en planta, de esta manera haciendo una comparación entre los 3 casos respectivamente.	Ver anexo 05 y 06
<b>Forma</b>	Determina y describe el tipo de geometría en 3d, asimismo los elementos primarios de composición, principios compositivos de la forma igualmente, la proporción y escala de los 3 casos analizados.	Ver anexo 07

<b>Sistema estructural</b>	Determina y describe haciendo una comparación entre los 3 casos: el tipo de sistema estructural ya se convencional o no convencional y la proporción de las estructuras presentes.	Ver anexo 08
<b>Relación con el entorno o lugar</b>	Determina y describe las estrategias de posicionamiento y emplazamiento del objeto arquitectónico.	Ver anexo 09

Fuente: *Elaboración propia con base a las fichas de análisis de casos.*

### Fichas de evaluación de casos

La evaluación de los 3 casos se realiza con las fichas documentales fundamentadas con teorías, de cada dimensión respectivamente.

Tabla n.º2. 5: Fichas de evaluación de los 3 casos

Fichas de evaluación de casos		
Dimensión	Contenido	Anexo
<b>Orientación</b>	Muestra la orientación que se tiene, tomando en cuenta que éstas buscan la mejor incidencia de radiación solar en las áreas de producción.	Ver anexo 17
<b>Refrigeración pasiva</b>	Presenta la protección solar y ventilación cruzada que permite disminución en la demanda energética.	Ver anexo 18,19, 20,21 y 22
<b>Ganancia directa</b>	Se presenta el análisis sobre los tipos de iluminación natural, tales como, lateral, cenital y combinada, en base a las industrias y respecto a los espacios de producción.	Ver anexo 23, 24 y 25
<b>Envolvente térmica</b>	Se muestra el análisis de la aislación térmica y la acumulación térmica en vanos, muros y cubiertas, y el aporte que tienen con la disminución de la demanda energética.	Ver anexo 26, 27, 28 y 29 Ver anexo 30 (resumen de la medición de los casos)

Fuente: *Elaboración propia con base a las fichas de evaluación de los 3 casos.*

## 2.3. Tratamiento de datos y cálculos urbano arquitectónicos

### a. Jerarquía y rango de ciudad

Para determinar el rango y jerarquía de ciudad se utiliza datos de la población potencial del distrito de Magdalena-Cajamarca, contrastado con el Decreto Supremo N° 022-2016-Vivienda, por contener parámetros especificados para la clasificación de la zona. (ver Tabla n° 2.6)

Tabla n.º2. 6: Clasificación de los centros dinamizadores según el Sincep (Decreto Supremo N° 022-2016)

	Categoría	Rango Jerárquico	Población
<b>Sistema nacional de centros poblados</b>	Ciudad Menor Principal (centro dinamizador)	7°	De 10 001 a 20000 habitantes
	Ciudad menor (centro secundario)	8°	De 5 001 a 10 000 habitantes

Fuente: *Elaboración propia con base en el Decreto Supremo N° 022-2016.*

Por lo tanto, según la clasificación Centros Dinamizadores del SINCEP, el distrito de Magdalena-Cajamarca con una proyección de su población al año 2051 se ubica en la categoría de Ciudad Menor Principal de 7° rango jerárquico.

#### b. Tipología y nivel de complejidad

Según el Decreto Supremo N° 022-2016, el proyecto se encuentra enmarcado dentro de los siguientes parámetros.

Tabla n.º2. 7: Tipología y complejidad según el Decreto Supremo N° 022-2016

Tipología	Complejidad	Actividad
Industria	Industria liviana (I-2)	-Orientada a la transformación de la uva. -Dimensión económica mediana -No molesta ni peligrosa.

Fuente: Elaboración propia con base en el Decreto Supremo N° 022-2016.

Según la complejidad del proyecto arquitectónico es Industria liviana donde se establece los siguientes parámetros.

Tabla n.º2. 8: Zonificación industrial para el tipo de industria liviana

Zonificación	Lote mínimo m2	Frente mínimo ml	Altura	Área libre	Uso permisible
Zona de industria liviana I-2	1000 m2	20.00 ml	Según proyecto	Según proyecto	I1 (hasta 20%)

Fuente: Elaboración propia con base en el Decreto Supremo N° 022-2016.

#### c. Población insatisfecha

Respecto al análisis realizado en el capítulo I, la población insatisfecha es de 3911 habitantes (ver Tabla n°1.12)

#### d. Población insatisfecha- brecha

De acuerdo al cálculo realizado en el primer capítulo de la investigación, en el apartado determinación de la población insatisfecha, existe una brecha de 3911 proyectada al año 2051, esto se obtiene de la suma de la PEA desempleada del distrito de Magdalena proyectada al año 2051 con la cantidad de agricultores dedicados al cultivo de uva vinífera también proyectado al 2051.

#### e. Cobertura normativa del proyecto

La planta agroindustrial de producción de vino tendrá una cobertura de nivel provincial; debido al enfoque de producción de este proyecto muestra una complejidad de industria liviana, según Decreto Supremo N° 022-2016, que orienta sus actividades específicas tal como se muestra en la tabla n° 2.9.

Tabla n.º2. 9: Cobertura normativa del proyecto

Tipología	Complejidad	Actividad
Industria	Industria liviana (I-2)	-Orientada a la transformación de la uva. -Dimensión económica mediana -No molesta ni peligrosa.

Fuente: Elaboración propia con base en el Decreto Supremo N° 022-2016.

#### f. Determinación del usuario

Para determinar los usuarios del proyecto se va a definir a partir de las actividades a desarrollar de acorde al objeto arquitectónico; así tenemos el usuario externo y el usuario interno.

**-Usuario externo:** Conformado por los proveedores, compradores, transportistas y agricultores; las características se muestran a continuación.

Tabla n.º2. 10: Usuario externo: proveedores de uva vinífera

Proveedores	Zona	Ocupación	Rango de edad
	La Asunción	Agricultores	35-60
	Choropampa	Empresarios	35-60
	Magdalena	Empresarios	35-60
	Chilete	Agricultores	35-60
	Yonán	Empresarios	35-60

Fuente: Elaboración propia con base en Productores Asociados Magdalena-2020

Tabla n.º2. 11: Usuario externo: compradores de vino

Compradores	Local	Lugar	Comprador
		Ciudad Cajamarca	Restaurant El Zarco
		Distritos de Cajamarca	Tiendas comerciales
	Nacional	Dep. Amazonas	Tiendas especializadas en venta de vino y tiendas comerciales comunes
		Dep. La libertad	
		Dep. Lambayeque	
		Dep. San Martín	

Fuente: Elaboración propia con base en compradores departamentales de vino.

Tabla n.º2. 12: Usuario externo: transportistas de vino

Transportistas	Lugar	Ocupación	Rango de edad
	Ciudad Cajamarca	Conductor	35-50
	Distritos de Cajamarca	Conductor	35-50
	Dep. Amazonas	Operador logístico	35-50
	Dep. La libertad	Operador logístico	35-50
	Dep. Lambayeque	Operador logístico	35-50
	Dep. San Martín	Operador logístico	35-50

Fuente: Elaboración propia con base en transportistas de vino

Tabla n.º2. 13: Usuario externo: agricultores

Agricultores	Zona	Sexo	Rango de edad
	La Asunción	Masculino -femenino	35-60
	Choropampa	Masculino -femenino	35-60
	Magdalena	Masculino -femenino	35-60
	Chilete	Masculino -femenino	35-60
	Yonán	Masculino -femenino	35-60

Fuente: Elaboración propia con base en Productores Asociados Magdalena - 2020

**-Usuario interno:** Está conformado por los trabajadores permanentes encargados del funcionamiento de la planta agroindustrial.

Tabla n.º2. 14: Usuario interno del proyecto

Tipo	Ocupación	Sexo	Rango de edad
Trabajadores administrativos	Administración	Masculino-femenino	18-65
	Contabilidad	Masculino-femenino	18-65
	Gerencia	Masculino-femenino	18-50

Trabajadores para el comedor y limpieza	Personal de limpieza	Masculino-femenino	18-60
	Personal para el comedor	Masculino-femenino	18-60
Trabajadores para laborar en la zona de producción	Personal para la línea de producción y transporte	Masculino-femenino	18-55
Trabajadores para la zona de servicios generales	Seguridad	Masculino -femenino	18-60
	Servicio		
	Oficina		

Fuente: *Elaboración propia en base al perfil del usuario de las zonas requeridas.*

### g. Aforo

El cálculo del aforo, se ha realizado mediante la revisión de dos fuentes: El Reglamento Nacional de Edificaciones y el Decreto Supremo 42-F.

*Tabla n.º2. 15: Normas utilizadas para el cálculo de aforo*

<b>Normas para el cálculo del aforo</b>	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)	Norma 0.40 Educación (sala de usos múltiples)
		Norma 0.60 Industria
		Norma 0.80 Oficinas
	Decreto Supremo 42-F (Reglamento de seguridad industrial)	Capítulo I: Edificios, estructuras, locales de trabajo y patios.

Fuente: *Elaboración propia en base al RNE y DS 42-F.*

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS

### 3.1. Estudio de casos arquitectónicos

A nivel internacional existe una muy amplia variedad de edificaciones que son acordes con el proyecto antes presentado, algunos de estos ligados al tema de sostenibilidad en edificios industriales los cuales se encuentran en diferentes contextos pero que aportan innovadoras estrategias en temas de diseño pasivo, integración urbana y eficiencia energética, resaltando aquellos con un adelanto significativo en el diseño industrial.

Se realiza la búsqueda de antecedentes y casos exitosos dentro del rubro de industria y agroindustria, ya sean nacionales e internacionales, los cuales deben guardar relación con las dos variables que maneja la investigación, las estrategias de diseño pasivo y la eficiencia energética, así como que estos se asemejen al objeto arquitectónico que se propone, tomando en cuenta su emplazamiento, zona climática, ubicación, entre otros.

#### CASO 1- Planta Industrial de Aceites Dicoal S.A. Chile

Planta industria que ha sido elegida porque sus arquitectos Francisco Walter y Diego Pitters optaron en su diseño incluir estrategias como la orientación, materialidad y forma regular para disminuir el gasto energético.

Tabla n.º3. 1: Presentación caso 1: Planta industrial de procesos de aceite Dicoal S.A

Datos generales		
<b>Nombre del proyecto</b>	Planta Industrial de Procesos de Aceite Dicoal S.A	
<b>Arquitectos:</b>	Francisco Walter y Diego Pitters	
<b>Ubicación:</b>	Santiago de Chile, Chile	
<b>Año:</b>	2012	
<b>Área:</b>	7 500 m <sup>2</sup>	
<b>Descripción:</b>		
<p>El proyecto se concibe a partir de dos áreas; una destinada a acoger los procesos productivos industriales y otra diseñada para los operarios de la planta y las oficinas administrativas.</p> <p>Determinamos que, de acuerdo a la orientación y forma regular de este, y estudiando la demanda energética, se reduce en un 6% el consumo de energía; así mismo, la materialidad del bloque donde se realizan los procesos industriales es de estructura metálica en perfiles tubets con revestimiento de panel aislado de aluminio pre pintado; la materialidad de la cubierta es metálica; la materialidad de los pisos dentro del área de procesamiento o almacenes son de cemento pulido; se destaca el uso de vanos de piso a techo para aprovechar la iluminación natural; cumpliendo con lo requerido en una industria sostenible que busca reducir su demanda energética.</p>		

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de ArchDaily*

#### Caso 2- centro de producción e investigación Carozzi

Centro de producción e investigación que fue elegida por su parecido climático al distrito de Magdalena, donde se emplazará el proyecto arquitectónico; además, por tener un diseño que presenta estrategias pasivas como, la orientación en su emplazamiento, la iluminación natural

(cenital, combinada y lateral) y la utilización de materiales aislantes y térmicos, así como estructuras metálicas, logrando un gran ahorro energético en sus actividades.

Tabla n.º3. 2: Presentación caso 2: Centro de producción e investigación Carozzi

Datos generales		
<b>Nombre del proyecto</b>	Centro de producción e investigación Carozzi	
<b>Arquitectos:</b>	GH+A	
<b>Ubicación:</b>	Chile	
<b>Año:</b>	2012	
<b>Área:</b>	52 000 m2	
<b>Descripción:</b>		
<p>Busca expresar en su diseño nuevos conceptos sociales, industriales, de innovación, nuevas tecnologías y de sustentabilidad de la empresa, en este último el uso de estrategias pasivas. Utiliza estructuras metálicas con forma ondulantes y sinuosas, para que dialogue de manera armoniosa con el edificio existente. Predominan las aperturas, transparencias y claridad de luz natural, volviendo los espacios interiores de trabajo diáfanos y luminosos, permitiendo a su vez un considerable ahorro energético en las actividades diurnas de los procesos y la calidad de vida de las personas. El uso del acero permite una gran plasticidad formal; la estructura metálica liviana genera una gran estabilidad interior que salva grandes luces, logrando velocidad y economía de la construcción.</p>		

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de ArchDaily.*

### Caso 3- Planta agroindustrial de Vínculos agrícolas Perú

Esta agroindustria se eligió por ser innovadora aplicando el emplazamiento y la materialidad (concreto, paneles metálicos y estructuras metálicas), así como tomar en cuenta los procesos que se desarrollan dentro de la planta dando mejor funcionalidad y eficiencia

Tabla n.º3. 3: Presentación caso 3: Planta agroindustrial de Vínculos Agrícolas Perú

Datos generales		
<b>Nombre del proyecto:</b>	Planta agroindustrial de Vínculos Agrícolas Perú	
<b>Arquitectos:</b>	TRU	
<b>Ubicación:</b>	Chincha, Perú	
<b>Año:</b>	2016	
<b>Área:</b>	30 640.0 m2	
<b>Descripción:</b>		
<p>El proyecto pretende mostrar y comunicar la innovación y una imagen amigable mediante su emplazamiento, plasticidad y materialidad; cuida la funcionalidad y eficiencia energética de la misma. En cuanto a su emplazamiento, la reducción energética que se genera es de solo el 3%; la volumetría crea espacios paisajísticos con un gran impacto visual; la forma de la fachada son ondulaciones que ayudan a mantener un confort térmico en el interior; en la materialidad se combina el concreto, paneles metálicos perforados y estructuras metálicas, el basamento de concreto expuesto en fachada le da el aspecto de solidez y peso a la empresa mientras que la parte superior en planchas metálicas perforados le dan ligereza, limpieza y transparencia. La fachada posee perforaciones circulares que varían en diámetro dándole un aspecto dinámico a la fachada y permitiendo un ingreso de la luz natural controlado a las oficinas, lo que ayuda a disminuir la demanda energética.</p>		

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de ArchDaily.*

A continuación, se muestra el resumen del análisis funcional, formal, estructural relación con el entorno del lugar realizados en los 3 casos arquitectónicos:

Tabla n.º3. 4: Resumen de análisis de casos

<b>Ficha de análisis arquitectónico – Resumen</b>			
	<b>Caso 1</b>	<b>Caso 2</b>	<b>Caso 3</b>
			
<b>Generalidades</b>			
<b>Proyecto</b>	Planta Industrial de procesos de Aceite Dicoal S.A.	Centro de producción e investigación Carozzi	Planta agroindustrial de Vínculos Agrícolas Perú
<b>País</b>	Chile	Chile	Perú
<b>Motivo de elección</b>	-Materialidad, forma, emplazamiento	-Emplazamiento, ventilación, iluminación y materialidad.	-Orientación, ventilación, iluminación y materialidad.
<b>Análisis función arquitectónica</b>			
<b>Accesos peatonales</b>	Tiene un solo acceso peatonal	Tiene un solo acceso peatonal para el ingreso del centro de producción.	Tienen un acceso peatonal para el ingreso a la planta de procesamiento, así mismo, un ingreso para la habitación urbana.
<b>Accesos vehiculares</b>	Cuenta con un solo acceso vehicular.	Tiene un solo ingreso vehicular ubicado en la vía principal.	Tiene 2 ingresos vehiculares, para carga y descarga de la materia prima y producto terminado.
<b>Zonificación</b>	Compuesta por la zona administrativa (5%), área de procesamiento (7%), almacenes (4%), calderas (1%), área para expansión (19%), y áreas verdes (16%).	Se divide en las siguientes zonas: administración, servicio, área de producción, usos múltiples y estacionamientos.	Se divide en 3 zonas: planta de procesamiento agrícola, almacenes y expansión urbana.
<b>Geometría en planta</b>	Presenta una geometría regular	Geometría regular con base en rectángulos en las diferentes zonas.	Geometría irregular en la configuración de los bloques principales.
<b>Circulaciones en planta</b>	Presenta una circulación horizontal que comunica a todos los ambientes.	Circulación lineal.	Circulación lineal en la zona de producción.
<b>Circulaciones en vertical</b>	Por intermedio de una escalera	Por medio de una escalera.	Conexión por medio de una escalera.
<b>Ventilación e iluminación</b>	No presenta una ventilación cruzada, así mismo, el tipo de iluminación lateral está presente en la zona principal.	Presenta ventilación cruzada e iluminación combinada (lateral + cenital), en la zona principal.	Ventilación cruzada e iluminación combinada (lateral + cenital)
<b>Organización del espacio en planta</b>	Cuenta con un espacio principal, el hall.	A partir de un centro cívico.	A partir del hall principal.
<b>Análisis forma arquitectónica</b>			
<b>Tipo de geometría en 3D</b>	Forma prisma rectangular, forma	Forma un prisma utilizando una forma	Forma un prisma, utilizando una forma

	compacta, menor consumo energético.	irregular, con un consumo energético regular.	irregular compacta, con un consumo energético regular.
<b>Elementos primarios de composición</b>	Configuración a partir de un punto, línea y plano.	Configuración a partir de un punto, coma y plano.	Configuración a partir de un punto, coma y plano.
<b>Principios compositivos de la forma</b>	Forma aditiva, forma lineal y jerarquía (zona de producción)	Jerarquía en el volumen principal y forma lineal.	Jerarquía en el volumen principal y forma lineal.
<b>Proporción y escala</b>	Proporción 1:5; escala monumental.	Proporción 1:5; escala monumental.	Proporción 1:4; escala monumental.
<b>Análisis sistema estructural</b>			
<b>Sistema estructural convencional</b>	No se aplica en el bloque principal.	No se aplica este sistema en el bloque principal.	Este sistema no se aplica en el bloque principal.
<b>Sistema estructural no convencional</b>	Estructuras metálicas en perfiles tubest.	Estructura metálica con aislación térmica pre pintada.	Estructura metálica más muros cortina.
<b>Proporción de las estructuras</b>	1 en 1	1 en 1	1 en 1
<b>Análisis relación con el entorno o lugar</b>			
<b>Estrategias de posicionamiento</b>	Está ubicado de manera directa en la autopista el Sol, ruta 78, salida Malloco, Chile.	Está ubicado de manera directa a la autopista central San Bernardo – Santiago de Chile.	La volumetría está colocada en un ángulo recto respecto a la carretera Panamericana Sur.
<b>Estrategias de emplazamiento</b>	Se emplaza esta industria cerca de cultivos agrícolas.	Emplaza en un entorno donde coexisten 2 épocas de la arquitectura (perfecta armonía con el edificio existente).	Crean espacios paisajísticos, mostrando la innovación, funcionalidad y eficiencia de sí misma.

Fuente: *Elaboración propia con base en análisis de casos.*

El análisis antes presentado permite tener un previo alcance de cómo funciona la infraestructura de los tres casos que se tienen como guía para el diseño de la planta agroindustrial de producción de vino; por ello se analiza a nivel de función arquitectónica, forma arquitectónica, sistema estructural y la relación con el entorno o el lugar; de estos, se obtienen datos recurrentes en los 3 casos por cada ítem analizado, esos datos son los que servirán como lineamientos técnicos, pues son criterios ya utilizados y aplicados eficientemente en proyectos con las mismas características que la planta agroindustrial que se va a diseñar. Ver anexo n°03 – 08.

Los criterios de aplicación del análisis de los tres casos presentados anteriormente se muestran de manera detallada en la Tabla n.°3.5, en el ítem de aporte de análisis de casos arquitectónicos.

## 3.2. Lineamientos de diseño arquitectónico

### 3.2.1. Lineamientos técnicos

Del análisis arquitectónico de casos de la Tabla n.°3.4, se obtiene por cada ítem un criterio de aplicación técnica para el diseño de una planta agroindustrial de producción de vino; además, se considera la normativa referente a las estrategias de diseño pasivo.

Tabla n.º3. 5: Lineamientos técnicos

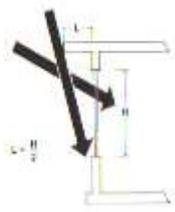
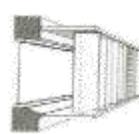
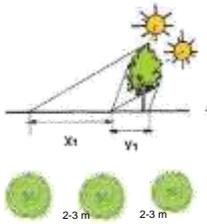
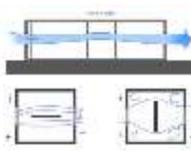
Aporte de análisis de casos arquitectónicos		
Criterio	Criterio de aplicación técnico	
Análisis de función	<b>Accesos:</b> Acceso vehicular y peatonal.	
	<b>Zonificación:</b> Zona administrativa, servicio, área de producción, estacionamiento, usos múltiples y áreas de expansión.	
	<b>Iluminación y ventilación:</b> Iluminación combinada (lateral y cenital); ventilación cruzada.	
Análisis formal	<b>Elementos primarios de composición:</b> configurado a partir de un punto, línea y plano.	
	<b>Principios compositivos de la forma:</b> jerarquía y forma lineal.	
	<b>Proporción y escala:</b> Proporción de 1:5; escala monumental.	
Análisis sistema estructural	<b>Sistema estructural no convencional:</b> Materialidad en cubierta	
	<b>Sistema estructural no convencional:</b> Materialidad en muros	
	<b>Sistema estructural no convencional:</b> Materialidad en pisos	
Relación con el entorno	<b>Orientación:</b> Suroeste - Noreste	
	<b>Topografía:</b> plana (0%)	
	<b>Vegetación:</b> nativa del lugar, y paralela a los accesos vehiculares.	
Aporte Normativo		
Criterio	Norma	Fuente
<b>Incidencia solar</b>	Se debe tomar en cuenta el asoleamiento y vientos predominantes para la correcta ubicación del proyecto.	RNE, Norma A.010
<b>Protección solar</b>	No se puede edificar voladizos que estén sobre los retiros laterales y posteriores mínimos reglamentarios. Se puede edificar voladizos que se encuentren sobre el retiro frontal de hasta 0.5m, a partir de 2.3m de altura de la edificación, los que sean de mayor dimensión deben tener mayor retiro de la vía pública.	RNE, Norma A.010
<b>Ventilación cruzada</b>	Los ambientes de producción deberán tener renovación de aire de manera natural; si los procesos productivos necesitan condiciones controladas, se puede tener un sistema de ventilación mecánica, que pueda controlar la presión, temperatura y humedad del ambiente.	RNE, Norma A.060.
<b>Iluminación natural</b>	Los ambientes de producción tendrán iluminación natural por medio de vanos o cenital, o de manera artificial cuando los procesos requieran mejor nivel de iluminación nivel mínimo, 300 luxes sobre planos de trabajo. Pasadizos de circulaciones deben contar con iluminación natural y artificial, recomendable 100 luxes. Las oficinas administrativas tendrán una iluminación natural directa, con un área mínima de ventanas de 20%.	RNE, Norma A.060.
<b>Aislación térmica</b>	Establece lineamientos o parámetros técnicos de diseño para el confort térmico y lumínico con eficiencia energética, para cada zona climática definida. Zona Mesoandino (Magdalena), transmitancia térmica máxima del muro (Umuro): 2.36; transmitancia térmica máxima del techo (Utecho): 2.21; transmitancia térmica máxima en piso (Upiso): 2.63.	RNE, EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética.
	Pisos de concreto con espesor mínimo de 0.10 mts. Los techos de: concreto armado, aligerado, planchas de asbesto-cementos, en casos de tijerales, podrán ser de madera o metálicos. Los ambientes de preparación, manipulación y envase deberán tener pisos de losetas y zócalos de 1.5mts.	Reglamento para la apertura y control sanitario de plantas industriales.
<b>Acumulación térmica</b>	Cimientos y sobrecimientos tendrán una profundidad de 0.60 mts y una altura de 0.5 mts.	

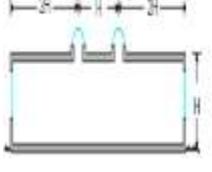
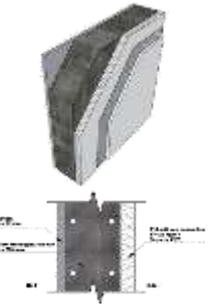
Fuente: Elaboración propia con base en análisis de casos y normatividad

### 3.2.2. Lineamientos teóricos

Se presenta el análisis teórico de cada indicador y se obtiene lineamientos específicos aplicables al proceso de diseño de una planta agroindustrial. Ver Anexo n° 12 – 17.

Tabla n.º3. 6: Criterios de aplicación teórica

Dimensió	Indicador	Criterio de aplicación teórico	Imagen descriptiva
Orientación	Incidencia solar	Según Miliarium (2008) menciona que, la orientación está determinada por el sector industrial al que pertenece, donde se debe aprovechar la orientación al Este para mejorar la eficiencia de sistemas pasivos, esto se da porque se tiene que evitar la radiación constante ya que esta puede aumentar la temperatura y causar que los sistemas pasivos sean poco beneficiosos o incluso inútiles para lograr eficiencia energética. La buena orientación de un edificio industrial puede ser importante en algunos casos.	
	Elementos horizontales	Según Matic (2010), recomienda diseñar una protección solar que reduzca la radiación incidente sobre las aberturas en verano, pero que permita la captación solar en invierno. En verano, el plano horizontal es 3 veces mayor que en plano vertical, la protección solar y aislamiento son más necesario en las cubiertas que en otras superficies del edificio. Los elementos horizontales pueden ser fijos, como aleros, voladizos, porches; normalmente son opacos y su dimensión depende del sol del que se quiere proteger; los aleros y voladizos son más eficientes en la fachada norte y sur.	
Refrigeración pasiva	Elem. verticales	El libro de estrategias de Diseño (2012), indica que la incidencia solar en las fachadas orientadas al este y oeste, la protección solar es más eficaz en forma vertical, dado que el sol está debajo en el horizonte durante el amanecer y atardecer. Se puede utilizar planchas metálicas perforadas y celosías verticales.	
	Vegetación	El libro Estrategias de Diseño solar para el ahorro energético en edificaciones (2012), señala que el tipo de vegetación que se debe colocar es árboles de hoja caduca, de manera que no sea obstáculo para el soleamiento en invierno y sin embargo están como protección de los vientos desfavorables y al oeste / este como protección solar. En las orientaciones críticas se puede colocar vegetación, procurando que la misma sea vegetación nativa, con raíces pivotantes.	
	Posición de vanos	Gonzáles (2004), menciona que los tipos de aberturas para permitir la iluminación natural, se debe tener en cuenta que si se quiere generar un aislamiento térmico, no deben estar orientadas hacia el norte o sur, los vanos deben estar ubicados al este u oeste, priorizando la iluminación bilateral y combinada, ya que generan mayor eficiencia en la iluminación natural.	
	Área de apertura de vanos	Según el Manual de Diseño de eficiencia energética la abertura en las fachadas es una componente muy utilizada para transmitir la iluminación natural, el tamaño es un elemento esencial para la calificación de la penetración de la luz en el edificio. La profundidad de la luz natural es 1.5 veces la altura de la ventana en relación al suelo, pudiendo extenderse a 2 veces la altura de la misma; mientras más alta la ventana mayor es la penetración de la luz natural.	

<b>Ganancia directa</b>	Iluminación lateral	La iluminación se obtiene a partir de aberturas ubicadas en fachadas laterales. En este tipo de iluminación la radiación directa que recibe el plano de trabajo situado cerca de la ventana es muy alta. Al separarse de la apertura lateral rápidamente la proporción de radiación directa disminuye aumentando la proporción de radiación difusa. Se recomienda aplicar en las zonas auxiliares como administración, comedores y vestidores.	
	Iluminación cenital	Según el Manual de Diseño Pasivo (2012), señala que la iluminación cenital es una excelente estrategia para lograr una mejor penetración de la luz en edificios de plantas profundas mediante la introducción de más luz por medio de claraboyas, lucernarios, cúpulas u otros tipos de elementos.	
	Iluminación combinada	En la iluminación combinada hay aperturas en fachadas en cubiertas, lo que permite un mejor control de la iluminación localizada a lugares específicos. A partir de 2,5 m de alto se considera iluminación cenital. Se recomienda utilizar este tipo de iluminación en las zonas de producción, pues permite una mejor iluminación natural dirigida y controlada.	
<b>Envolvente térmica</b>	Transmitancia térmica en ventanas	Según el Manual de Diseño Pasivo (2012) señala que el indicador de la transmitancia térmica U (W/m <sup>2</sup> K) de la ventana, depende de las propiedades de conductividad térmica y ópticas de los materiales, sus espesores, cámaras de aire y diseño particular. Según la Asociación Mexicana de ventanas y cerramientos, señala que la materialidad de los perfiles con grado de aislamiento muy alto es: Metálico RPT e ≥ 12 mm (U 3.2), y perfiles huecos de PVC con 3 cámaras (U: 2.2), la hermeticidad de las ventanas está determinado por la forma de la apertura de los marcos deben ser del tipo oscilo batiente, abatir y proyectantes. El vidrio es el elemento fundamental de la ventana, por lo que se recomienda utilizar doble vidrio hermético (U: 1).	
	Trans. puertas	La plataforma de edificaciones PASSIVHAUS (2019), señala que la mejor continuidad en el aislamiento en puertas se da utilizando madera o PVC en climas templados, ahorra energía y evita la pérdida de calor.	
	Transmitancia térmica en muros	Los muros envolventes son aquellos cerramientos exteriores que cumplen un rol fundamental en confinar la envolvente térmica del edificio, por lo que deben alcanzar un buen estándar de aislación. Los muros para que cumplan la aislación deben tener lana de vidrio y poliesterino expandido. La solución para muros con aislación térmica es: 1. Muro de concreto armado de e:020 m con estuco interior de e: 0.025 y sistema EIF o SATE, con material aislante de poliesterino expandido de densidad 20 kg/m <sup>3</sup> o lana de vidrio. 2. Muros de paneles termo-aislantes TAT 1060.	
	Transmitancia térmica en cubierta	Para lograr transmitancia térmica en cubiertas se recomienda utilizar aislante térmico de lana mineral o celulosa. Según el Manual de Diseño (2012) determina 2 soluciones de cubierta: 1. Losa de concreto armado de e. 0.15 cm con enlucido de yeso interior. Sobre la losa, aislante térmico en lana mineral con papel una cara, en diferentes espesores; cámara de aire ventilada y cubierta metálica sobre tablero de fibra de madera con barrera hidrófuga	

	2. Estructura en base a vigas metálicas IN con placa contrachapada 0.015 m. Determinación interior. Sobre la placa, una capa de aislación en poliesterino expandido entre un entramado metálico tubular adosado a la parte interior de costaneras metálicas entre las cuales va una segunda capa de material aislante. Sobre las costaneras una placa de contrachapado estructural y sobre ella fieltro y cubierta metálica.	
Trasm. Ter. - pisos	El valor de la Transmitencia térmica en los materiales para piso el valor U (W/ m2k) debe ser 0.6. Se utiliza aislación vertical o horizontal, utilizando poliesterino expandido de 20 – 30 kg/m3 con un acabado de cemento pulido.	
Inercia térmica en pisos, muros y	Según el Manual de aplicación de la inercia térmica (2019), menciona que la inercia depende de la masa o densidad (kg/m3), del calor específico C (j/kg.k), del coeficiente de conductividad térmica del material y la geometría del cuerpo. En general, cuando mayor sea la densidad mayor es el nivel de inercia térmica. Se recomienda utilizar materiales con mayor inercia térmica como el concreto armado, mampostería en ladrillo, adobe, piedra.	

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa en el sector industrial*

### 3.2.3. Cuadro comparativo de los resultados con la ponderación.

En este cuadro se presenta el análisis de los criterios de ponderación especificado cada uno de ellos con una valoración de 3, 2, 1; donde 3 es el más factible, 2 regular y 1 deficiente; de cada dimensión para ser aplicados en los análisis de casos respectivamente.

Tabla n.º3. 7: Cuadro comparativo de resultados con ponderación

Dimensión	Indicador	Criterios de ponderación	Valoración	Ponderación según casos		
				Caso 1	Caso 2	Caso 3
				P. I. Dico al	C.P Carozzi	P.A Vínculos Agrícolas
Orientación	Inclinación	Fachada con mayor longitud orientada al Este u Oeste, genera 0.4% de reducción en la demanda energética.	3	x	x	
		Fachada con mayor longitud orientada al Sur, genera -5.08% de reducción en la demanda energética.	2			x
		Fachada con mayor longitud orientada al Norte, genera -1.20% de reducción en la demanda energética.	1			
Refrigeración pasiva	-Sub dimensión: Protección solar	Elementos Horizontales				
		Protección horizontal en cubiertas, mayor dimisión al norte y sur (sobresale la mita de la altura total de las ventanas)	3	x	x	x
		Protección horizontal tipo porches en las fachadas orientadas al norte y sur.	2			
	Elementos	No cuenta con ningún tipo de protección horizontal en alguna de sus fachadas.	1			
	Protección solar vertical en las fachadas orientadas al este y oeste.	3		x		
Protección solar vertical en las fachadas orientadas al norte y sur	2			x		

	Vegetación	No cuenta con ningún tipo de protección vertical en alguna de sus fachadas.	1	x			
		Ubicación de los arbustos a 1-2m y los árboles a una distancia de 2-3 m propios del lugar-disminuye velocidad del viento hasta un 70%.	3			x	
		Cumple la distancia en arbustos o árboles/ combinación/ disminuye velocidad del viento en 30%	2	x	x		
		Ubicación de árboles y arbustos sin un orden/ no propios del lugar/ disminuye vientos en un 5%.	1				
	Sub dimensión: Ventilación cruzada	Posición de vanos	Mínimo dos vanos opuestos, uno más alto que el otro, distancia sin exceder los 15 m.	3		x	
			Vanos opuestos a la misma altura, y/o muros divisorios bajos.	2	x		x
			Un solo vano por ambiente	1			
		Área de apertura de vanos	Sobrepasa el área mínima del vano en relación a la profundidad del ambiente; 6% del total.	3			
			Mantiene un área mínima del vano en relación a la profundidad del ambiente; de 3% - 5%	2		x	x
			No hay relación entre la profundidad del ambiente y el área del vano, menos del 3%.	1	x		
	Ganancia directa	Iluminación lateral	Vanos ubicados al Este; efectividad de 67% - 100%.	3	x		x
			Vanos ubicados al Norte; efectividad de 34% - 66%.	2		x	
Vanos ubicados al Sur; efectividad de 0% - 33%.			1				
Iluminación cenital		Ancho de aberturas en la cenit en relación con la altura del local, utilizando claraboya o lucernario.	3		x	x	
		Genera iluminación en el techo, pero no cumple con la relación de altura y cenit.	2				
		No genera iluminación en los techos	1	x			
Iluminación combinada		Presenta cerramientos abovedados, tiene iluminación cenital y lateral.	3		x	x	
		Tiene cerramientos abovedados y solo iluminación en techos o muros, pero no en ambos.	2	x			
		No presenta iluminación combinada	1				
Envolvente térmica	Sub-dimensión: Aislación térmica	Aislamiento en vanos Ventanas	Vano con apertura de marcos tipos oscilo batiente, abatir o proyectantes, utiliza doble o triple vidrio hermético (Trans. Térmica U:1.8-3.4) y el perfil de hoja y marco de material metálico RPT (separadores especiales 24mm, U 1.9) o de perfiles huecos de PVC (3 cámaras, U: 1.8).	3		x	x
			Vano con apertura de marcos tipo oscilo batiente, abatir o proyectantes, utiliza doble vidrio con aire (Trans. Térmica U:3.1) y el perfil de hoja y marco de	2	x		

Acumulación	Puertas	material de perfiles huecos de PVC (2 cámaras, U: 2.2) o metálico RPT de mayor a 12 mm (U: 3.2).				
		Vano con apertura de marcos de tipo corredora o guillotina, utiliza vidrio simple (Trans. Térmica U:5.1) y el perfil de hoja y marco de material metálico (U: 5.7) o metálico RPT (4-14mm, U: 4).	1	x	x	x
		Puerta de PVC o madera (trans. Térmica U:1.80-2.0)	3			
		Puerta de aluminio y madera (trans. Térmica U:5.0-6.0)	2	x	x	x
		Puerta de aluminio (trans. Térmica U:5.0-6.0)	1			
	Aislamiento muros	Muro de concreto armado de e: 0.20 m con estuco interior y sistema EIFS o SATE, con material aislante de poliesterino expandido o muro de concreto armado de e:0.20 m con estuco interior y sistema de fachada ventilada, aislante térmico de lana de vidrio, cámara de aire ventilada y revestimiento exterior en panel de fibrocemento.	3		x	x
		Muro de albañilería de ladrillos de e: 0.25 m con sistema EIFS o SATE o muro de concreto armado de e:0.25 m con revestimiento exterior en panel de fibrocemento.	2	x		
		Muro de albañilería de ladrillos e:0.15 m o muro de concreto armado.	1			
	Aislamiento en cubierta	Cubierta de estructura en base a vigas metálicas IN con placa contrachapada 0.015 m, sobre la placa una capa de aislación en poliesterino expandido entre un entramado metálico tubular adosado a la parte interior de costaneras metálicas con una segunda capa de material aislante.	3	x	x	x
		Cubierta de estructura en base a vigas metálicas IN con placa contrachapada.	2			
		Cubierta metálica o de concreto armado.	1			
	Aisl. Pisos	Piso losa de concreto e:0.15m sobre acabado de cemento pulido con aislación vertical o horizontal de poliestireno expandido de 20-30 kg/cm <sup>3</sup> .	3	x	x	x
		Piso de losa de concreto e:0.15 m sobre acabado de cemento pulido, con aislación vertical o horizontal de poliesterino expandido de 10 -15 kg/cm <sup>3</sup> .	2			
		Piso de losa de concreto sobre losa y pavimento cerámico o Porcelanato.	1			
	Inercia térmica	Material constructivo con elevado calor específico y baja conductividad térmica: Muros (concreto armado, poliestireno expandido, lana de vidrio, ladrillo tipo King Kong), cubierta (acero, panel	3		x	x

		metálico aislante 25mm, poliestireno expandido) y pisos (cemento pulido o poliestireno expandido)				
		Material constructivo con igual valor específico y conductividad térmica	2	x		
		Material constructivo con bajo calor específico y alta conductividad térmica	1			
<b>Sumatoria</b>				32	41	40

Fuente: *Elaboración propia con base en fichas de análisis de casos. Anexo n.º33-46*

Al realizar la comparación en los 3 análisis de casos respecto a las estrategias de diseño pasivo aplicables en una agroindustria, encontramos que entre estas no existe diferencia muy notoria, sin embargo, una de ellas es la que se encuentra óptima para ser guía en el proceso de diseño de la agroindustria de producción de vino, esta es el Centro de Innovación y producción Carozzi, es la más eficiente en cuanto a la aplicación de estrategias pasivas para la reducción de la demanda energética.

### 3.2.4. Matriz Final de Discusión

Se realiza una comparación de los lineamientos técnicos y teóricos, junto con la aplicación en los casos para obtener el lineamiento final que servirá para aplicar en el diseño de una planta agroindustrial de producción de vino con estrategias de diseño pasivo. Ver Anexo n.º 49-51.

Tabla n.º3. 8: Matriz de discusión

Dimensión	Indicador	Lineamiento técnico	Lineamiento teórico	Discusión
Orientación	Inclinación	Orientación Suroeste – Noreste; debe contar con accesos vehicular y peatonal. La topografía debe ser plana.	Según Miliarium (2008) menciona que, la orientación está determinada por el sector industrial al que pertenece, donde se debe aprovechar la orientación al Este para mejorar la eficiencia de sistemas pasivos, esto se da porque se tiene que evitar la radiación constante ya que esta puede aumentar la temperatura y causar que los sistemas pasivos sean poco beneficiosos o incluso inútiles para lograr eficiencia energética. La buena orientación de un edificio industrial puede ser importante en algunos casos.	La orientación de un edificio industrial es importante para evitar la radiación constante que puede llegar a aumentar la temperatura de los ambientes; pueda aprovechar los sistemas pasivos, por ello se orienta el proyecto al este en su mayor longitud.

<b>Refrigeración pasiva</b>	Elementos horizontales	<p>Manejar proporción de 1:5 y escala monumental. Principios compositivos basados en jerarquía y forma lineal.</p> <p>La vegetación debe ser nativa del lugar, y ubicarse paralela a los accesos vehiculares.</p>	<p>Según Matic (2010), recomienda diseñar una protección solar que reduzca la radiación incidente sobre las aberturas en verano, pero que permita la captación solar en invierno. En verano, el plano horizontal es 3 veces mayor que en plano vertical, la protección solar y aislamiento son más necesario en las cubiertas que en otras superficies del edificio. Los elementos horizontales pueden ser fijos, como aleros, voladizos, porches; normalmente son opacos y su dimensión depende del sol del que se quiere proteger; los aleros y voladizos son más eficientes en la fachada norte y sur.</p>	<p>Protección solar en cubiertas tipo aleros, voladizos, porches con característica opaca y de tamaño según incidencia solar, éstos son más eficientes en fachadas orientadas al norte y sur.</p>
	Elementos		<p>El libro de estrategias de Diseño (2012), indica que la incidencia solar en las fachadas orientadas al este y oeste, la protección solar es más eficaz en forma vertical, dado que el sol está debajo en el horizonte durante el amanecer y atardecer. Se puede utilizar planchas metálicas perforadas y celosías verticales.</p>	<p>Los elementos verticales para protección solar en fachadas que se encuentran orientadas al Este y Oeste son más eficaces, pueden ser tipo celosía o tipo planchas metálica perforadas.</p>
	Vegetación		<p>El libro Estrategias de Diseño solar para el ahorro energético en edificaciones (2012), señala que el tipo de vegetación que se debe colocar es árboles de hoja caduca, de manera que no sea obstáculo para el soleamiento en invierno y sin embargo están como protección de los vientos desfavorables y al oeste / este como protección solar. En las orientaciones críticas se puede colocar vegetación, procurando que la misma sea vegetación nativa, con raíces pivotantes.</p>	<p>La vegetación se ubica de manera prioritaria a lo largo del área de procesamiento, los árboles con una distancia de 2-3m, y los arbustos con una distancia de 1-2m; se debe colocar vegetación nativa con raíces pivotante y hoja caduca.</p>
Área de apertura de vanos	Posición	<p>Se debe manejar ventilación cruzada.</p>	<p>González (2004), menciona que los tipos de aperturas para permitir la iluminación natural, se debe tener en cuenta que, si se quiere generar un aislamiento térmico, no deben estar orientadas hacia el norte o sur, los vanos deben estar ubicados al este u oeste, priorizando la iluminación bilateral y combinada, ya que generan mayor eficiencia en la iluminación natural.</p> <p>Según el Manual de Diseño de eficiencia energética la abertura en las fachadas es una componente muy utilizada para transmitir la iluminación natural, el tamaño es un elemento esencial para la calificación de la penetración de la luz en el edificio. La profundidad de la luz natural es 1.5 veces la altura de la ventana en relación al suelo, pudiendo extenderse a 2 veces la altura de la misma.</p>	<p>Para obtener ventilación cruzada eficiente, los vanos deben estar posicionados de manera opuesta con alturas diferentes; referente a su dimensión o área, éstos deben tener una altura de 1.5 veces en relación al suelo manteniendo el área mínima con respecto a la profundidad del ambiente. Deben estar orientados al este u oeste priorizando la iluminación bilateral y combinada.</p>

Ganancia directa	Iluminación	Iluminación combinada (Lateral y cenital)	En la iluminación combinada hay aperturas en fachadas en cubiertas, lo que permite un mejor control de la iluminación localizada a lugares específicos. A partir de 2,5 m de alto se considera iluminación cenital. Se recomienda utilizar este tipo de iluminación en las zonas de producción, pues permite una mejor iluminación natural dirigida y controlada.	Para aprovechar de manera eficaz la iluminación natural, se prioriza la iluminación combinada, donde en la cubierta se tiene aberturas tipo claraboyas o lucernarios, y en las fachadas aberturas laterales pues con estas la proporción de radiación directa disminuye aumentando la proporción de radiación difusa. La iluminación cenital o en cubiertas, se debe utilizar en las zonas de procesamiento ya que permite una iluminación dirigida y controlada.
	Iluminación			
	Iluminación			
Envolvente térmica	Aislamiento de vanos	Sistema estructural no convencional, materialidad en muros y cubierta.	Según el Manual de Diseño Pasivo (2012) señala que el indicador de la transmitancia térmica U (W/m <sup>2</sup> K) de la ventana, depende de las propiedades de conductividad térmica y ópticas de los materiales, sus espesores, cámaras de aire y diseño particular. Según la Asociación Mexicana de ventanas y cerramientos, señala que la materialidad de los perfiles con grado de aislamiento muy alto es: Metálico RPT e ≥ 12 mm (U: 3.2), y perfiles huecos de PVC con 3 cámaras (U: 2.2), la hermeticidad de las ventanas está determinada por la forma de la apertura de los marcos deben ser del tipo oscilo batiente, abatir y proyectantes. El vidrio es el elemento fundamental de la ventana, por lo que se recomienda utilizar doble vidrio hermético (U: 1).	Las ventanas deben tener propiedades de conductividad térmica y ópticas de los materiales; la apertura del marco debe ser oscilo batiente, abatir y proyectante, los perfiles deben ser metálicos RPT con e ≥ 12mm o perfiles huecos de PVC con 3 cámaras, y el tipo de vidrio debe ser doble vidrio hermético. La materialidad de las puertas está entre PVC o madera, pues tienen mejor continuidad de aislamiento térmico.
			La plataforma de edificaciones PASSIVHAUS (2019), señala que la mejor y continuidad en el aislamiento en puertas se da utilizando madera, PVC en climas templados, ahora energía y evita la pérdida de calor.	
	Aislamiento de muros	Los muros para que cumplan la aislación deben tener lana de vidrio y poliesterino expandido. La solución para muros con aislación térmica es: Muro de concreto armado de e: 0.20 m con estuco interior de e: 0.025 y sistema EIF o SATE, con material aislante de poliesterino expandido de densidad 20 kg/m <sup>3</sup> o lana de vidrio; o paneles termo-acústicos TAT 1060.	La materialidad para muros con transmitancia térmica son los paneles termo-aislantes TAT 1060, y el drywall. En el sector industrial se debe utilizar muros con aislación tanto en los exteriores como en los interiores.	

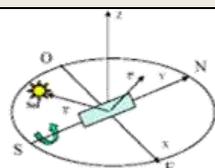
Aislamiento de cubierta		<p>Para lograr transmitancia térmica en cubiertas se recomienda utilizar aislante térmico de lana mineral o celulosa. Según el Manual de Diseño (2012) determina 2 soluciones de cubierta:</p> <p>Estructura en base a vigas metálicas IN con placa contrachapada 0.015 m. Determinación interior. Sobre la placa, una capa de aislación en poliesterino expandido entre un entramado metálico tubular adosado a la parte interior de costaneras metálicas entre las cuales va una segunda capa de material aislante. Sobre las costaneras una placa de contrachapado estructural y sobre ella fieltro y cubierta metálica.</p>	<p>En el sector industrial para lograr transmitancia térmica se debe utilizar una estructura en base a vigas metálicas IN con placa contrachapada 0.015 m. Determinación interior. Sobre la placa, una capa de aislación en poliesterino expandido entre un entramado metálico tubular adosado a la parte interior de costaneras metálicas entre las cuales va una segunda capa de material aislante. Sobre las costaneras una placa de contrachapado estructural y sobre ella fieltro y cubierta metálica.</p>
	Aislamiento en	<p>Sistema estructural no convencional, materialidad en pisos.</p>	<p>El valor de la Transmitancia térmica en los materiales para piso el valor U (W/ m<sup>2</sup>k) debe ser 0.6. Se utiliza aislación vertical o horizontal, utilizando poliesterino expandido de 20 – 30 kg/m<sup>3</sup> con un acabado de cemento pulido.</p>
Inercia térmica en muros-	<p>Materialidad en cubierta, muros y pisos.</p>	<p>Según el Manual de aplicación de la inercia térmica (2019), menciona que la inercia depende de la masa o densidad (kg/m<sup>3</sup>), del calor específico C (j/kg.k), del coeficiente de conductividad térmica del material y la geometría del cuerpo. En general, cuando mayor sea la densidad mayor es el nivel de inercia térmica. Se recomienda utilizar materiales con mayor inercia térmica como el concreto armado, mampostería en ladrillo, adobe, piedra.</p>	<p>Se debe utilizar materiales con elevado calor específico y baja conductividad térmica; en muros esta característica corresponde a concreto armado, en cubierta a estructura metálica con aislación térmica y en pisos a cemento pulido con aislación horizontal.</p>

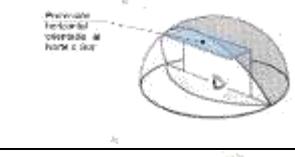
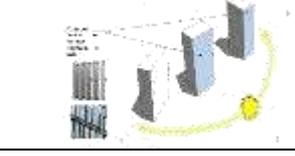
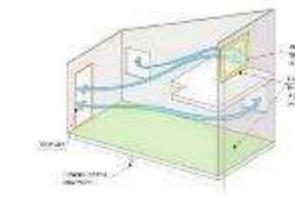
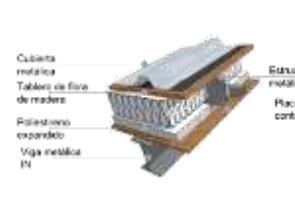
Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos técnicos, teóricos y casos.*

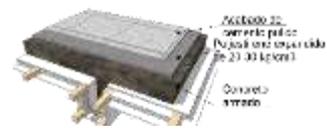
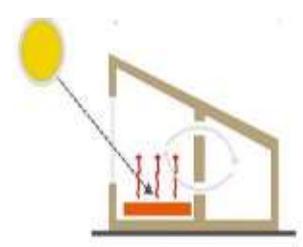
### 3.2.5. Lineamientos finales

Se obtienen los lineamientos finales luego de haber realizado una discusión entre lineamientos técnicos y teóricos, los cuales serán aplicados en el objeto arquitectónico. Ver Anexo n° 53-54.

Tabla n.°3. 9: *Lineamientos finales*

Sub dimensión	Indicador	Estrategia proyectual	Imagen descriptiva
Radiación solar	Inclinación	Eje longitudinal del proyecto orientado al Este para evitar incidencia solar que eleve la temperatura en los ambientes de la zona de producción.	

Protección solar	Elementos horizontales	Elementos horizontales en las cubiertas de la zona de producción para protección solar en fachadas Norte y Sur tipo aleros o voladizos.	
	Elementos verticales	Elementos verticales para protección solar en fachadas de la zona de producción orientadas a Este y Oeste tipo celosía o plancha metálica perforada.	
	Vegetación	Vegetación nativa con raíces pivotante y hoja caduca con distanciamiento en árboles de 2-3m y en arbustos de 1-2m, ubicados en la parte posterior de la zona de producción.	
Ventilación cruzada	Posición de vanos	Los ambientes de la zona de producción deben contar con vanos posicionados de manera opuesta con diferente altura, referente a su dimensión debe ser 1.5 veces en relación al suelo manteniendo el área mínima con respecto a la profundidad del ambiente. Además, su orientación será al Este y Oeste con iluminación bilateral y combinada.	
	Área de apertura de vanos		
Iluminación natural	Iluminación combinada	En la zona de producción la iluminación será combinada; en la cubierta aberturas tipo claraboyas o lucernarios para controlar y dirigir la iluminación, y en sus fachadas aberturas laterales.	
Aislación térmica	Aislamiento en ventanas	En la zona de producción las ventanas deben ser con apertura de marco tipo oscilo batiente, abatir y proyectante, perfiles tipo metálicos RPT con e $\geq 12\text{mm}$ o perfiles huecos de PVC con 3 cámaras, y doble vidrio hermético.	
	Aislamiento en puertas	La materialidad de puertas de la zona de producción será de PVC o madera con aislación térmica.	
	Aislamiento en muros	En la zona de producción los muros perimetrales serán tipo paneles termoaislantes TAT 1060; y los muros internos deberán ser tipo Drywall e:0.12m.	
	Aislamiento en cubierta	La cubierta de la zona de producción será de estructura de vigas metálicas IN con placa contrachapada 0.015 m. Determinación interior, sobre la placa, una capa de aislación en poliesterino expandido entre un entramado metálico tubular adosado a la parte interior de costaneras metálicas entre las cuales va una segunda capa de material aislante,	

		sobre las costaneras una placa de contrachapado estructural y sobre ella fieltro y cubierta metálica.	
	Aislamiento en pisos	Los pisos de la zona de producción deben ser de losa de concreto armado con acabo de cemento pulido con aislación horizontal de poliestireno expandido 20- 30 kg/cm <sup>3</sup> .	
Acumulación térmica	Inercia térmica en muros	Los materiales de la zona de producción deben tener un elevado calor específico y baja conductividad térmica; en donde se utiliza en los muros, paneles termoaislante TAT 1060, en la cubierta, estructura metálica con aislación térmica y en los pisos, cemento pulido con aislación horizontal.	
	Inercia térmica en cubiertas		
	Inercia térmica en pisos		

Fuente: *Elaboración propia con base en comparación entre lineamiento técnicos y lineamientos teóricos.*

### 3.3. Dimensionamiento y envergadura

Para determinar el dimensionamiento del objeto arquitectónico centramos el análisis en la producción de uva vinífera, tomando como referencia los 251 agricultores actuales que los que generan un aproximado de 171.3 toneladas mensuales actuales.

#### 3.3.1 Cobertura de la producción de uva.

##### Cantidad de producción de uva vinífera en el año 2021.

Se analiza la cantidad de uva vinífera anual de las zonas que abastecerán a la planta agroindustrial de producción de vino.

Tabla n.º3. 10: Cantidad de producción de uva vinífera en el año 2021

Lugar de producción	Hectáreas	Toneladas totales	Uva de mesa	Uva vinífera
La Asunción	10.5 ha	112.70 t	-	112.70 t
Choropampa (Empresa El Zarco)	9 ha	36.00 t	6.00 t	30.00 t
Magdalena	493 ha	2 958.00 t	1 045.00 t	1913.00 t
Chilete				
Yonán				
<b>Total</b>				<b>2 055.7 t</b>

Fuente: *Elaboración propia con base en Productores Asociados Magdalena- 2019.*

El índice de crecimiento de toneladas de la producción de uva vinífera en las zonas analizadas es del 2.5 %, se calcula con una proyección al año 2051.

Tabla n.º3. 11: Índice de crecimiento de la producción de uva vinífera

Año	2021	2031	2041	2051
Toneladas	2055.70	2 631.30	3 367.24	4 296.40

Fuente: *Elaboración propia con base en Productores Asociados Magdalena - 2020*

La cantidad de uva vinífera con la que se contará para transformar en el año 2051, es 4 296.40 toneladas, lo que nos genera mensualmente un alcance de 358.03 toneladas y 11.70 toneladas diarias en lo que se debe trabajar dentro de la agroindustria.

Tabla n.º3. 12: Producción total, mensual y diaria de uva

Producción total	Producción mensual	Producción diaria
4 296.4 toneladas	358.03 toneladas	11.70 toneladas

Fuente: *Elaboración propia con base en Productores Asociados Magdalena- 2019.*

De la producción diaria, 11.7 toneladas, de uva vinífera que se procesará el producto terminado oscilará en las 12 168 botellas de vino de tamaño estándar; tomando en cuenta que se necesita 1.282 kg de uva para obtener 1 litro de vino.

Tabla n.º3. 13: Producción diaria de litros, botellas y cajas de vino

Producción diaria- uva	Producción diaria- vino (litros)	Producción diaria -botellas (750 ml)	Producción diaria – cajas (12 botellas)
11 700 kg	9 126.36	12 168	1014

Fuente: *Elaboración propia con base en producción diaria de uva tabla 3.12.*

### 3.3.2 Tipo de usuario

Para el desarrollo óptimo de la planta agroindustrial de producción de vino es necesario trabajar con dos tipos de usuario, el externo conformado por los proveedores de uva vinífera, así como los compradores del producto terminado y supervisores de calidad; el usuario interno, trabajadores de las distintas áreas de la planta.

**-Usuario externo:** Conformado por los proveedores que son los agricultores de uva vinífera, para la transformación respectiva, los compradores del producto terminado (vino) y los visitantes, en los que se incluye el ente supervisor de calidad del producto.

Tabla n.º3. 14: Usuario externo: proveedores, compradores y visitantes

Usuario externo	
Proveedores	La Asunción Choropampa Magdalena Chilete Yonán
Compradores	Región de Cajamarca
Visitantes	Ministerio de Agricultura y Producción

Fuente: *Elaboración propia con base en análisis de tipo de usuario para una agroindustria.*

**-Usuario interno:** Está conformado por los trabajadores encargados del funcionamiento de la planta agroindustrial, los que transformarán las 11.7 toneladas diarias de uva vinífera a vino; esto se realizará en 2 turnos de trabajo (mañana y tarde)

Tabla n.º3. 15: Usuario interno de la planta agroindustrial

	Usuario	Actividad	Zona
	Personal administrativo	Se encargarán de la administración, logística, venta y envíos, revisión de calidad del vino.	Administrativa

<b>Usuario Interno</b>	Personal de producción	Se encargarán de todo el proceso de transformación de uva a vino (línea de producción).	<b>Producción</b>
	Personal de servicio	Se encargarán del funcionamiento del comedor del personal y de la limpieza de toda la planta agroindustrial.	<b>Servicio</b> <b>Complementaria</b>
	Personal de servicios generales	Se encargarán de la seguridad de la planta y la revisión de todos los cuartos de mantenimiento.	<b>Servicios generales</b>

Fuente: *Elaboración propia con base a Plazola volumen 7 industria.*

### 3.3.3 Cálculo del aforo

Para poder calcular el aforo de las zonas de la planta agroindustrial se consultó distintas normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, las que determinan las áreas necesarias por persona.

Tabla n.º3. 16: *Cálculo de aforo según normativa*

<b>Zona</b>	<b>Criterio de aforo</b>	<b>Norma</b>
<b>Zona administrativa</b>	-EL aforo para oficinas es de 2 personas. Para la sala de espera es 1 silla /persona; la sala de reunión un 1 m <sup>2</sup> / personas; área de atención es un trabajador/persona.	RNE-Norma A 0.60 Norma A130 (oficinas)
<b>Zona de producción</b>	-Según el RNE 0.60, para el cálculo del número de personas dependerá del proceso productivo, pero el Decreto Supremo 42-F menciona 10 m <sup>2</sup> /persona. -La ubicación de los servicios higiénicos no debe ser mayor a 30m del puesto de trabajo más lejano. -En la dotación de estacionamientos al interior deberá ser suficiente para alojar lo vehículos del personal y visitantes. -Los vehículos de carga y descarga deberán proceder dentro del área de los límites del terreno.	RNE Norma A.60 Industria Decreto Supremo 42-F
<b>Zona complementaria</b>	Según la norma establece para el cálculo de personas para una sala de conferencia 3 m <sup>2</sup> / persona.	RNE-Norma A.90 art.11
<b>Zona de servicio</b>	-Para el cálculo de duchas del personal se establece una ducha por 10 trabajadores por turno. -Para el área de vestuario es 1.50 m <sup>2</sup> por trabajador por turno de trabajo. -La dotación para el servicio de aseo de los trabajadores será 100 lt/ trabajador x día. -Para el comedor es 1.5 m <sup>2</sup> /persona.	RNE Norma A0.60 art.22 RNE Norma A.70 art. 8 RNE Norma A060 art.20
<b>Zona de S.G</b>	-El aforo para la oficina es de 10 m <sup>2</sup> / persona.	RNE :Norma A080
<b>Zona de parqueo</b>	- <u>Estacionamiento</u> : Alojjar los vehículos del personal y visitantes; vehículos de trabajo para el funcionamiento de la industria <u>Carga y descarga</u> : Espacio destinado a la carga y descarga de productos, materiales e insumos. Implantar sistema de traslado compatible con los factores de producción que sean los más cortos posibles: Elementos: Rampas, conductos, transportadoras, montacargas. Etc. -Anden de carga y descarga 1.10 m de altura. -Pendientes no mayores de 10 %.	RNE Norma A.60 industria

Fuente: *Elaboración propia con base en Plazola, volumen 7 industria.*

### 3.4. Programación arquitectónica

#### 3.4.1 Fichas antropométricas

Las fichas antropométricas se han elaborado con base en la línea de producción de vino, almacenamiento y área de fermentación. La línea de producción consiste en la secuencia del proceso de la transformación de uva a vino, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla n.º3. 17: Fichas antropométricas de la línea de producción

Línea de producción (ver anexo A-10)				
Espacio	Cantidad	FMF	Aforo	Área parcial (m2)
Área de pesado	1.00	45.01	02	45.01
Selección de materia	1.00	96.26	04	96.26
Lavado	1.00	24.36	04	24.36
Despalillado y estrujado	1.00	19.96	02	19.96
Prensado	3.00	21.50	06	64.50
Clarificación.	1.00	36.13	02	36.13
Filtración	1.00	31.98	02	31.98
Pasteurizado	1.00	25.52	02	25.52
Enfriamiento	1.00	27.11	02	27.11
Envasado	1.00	13.87	04	13.87
Sellado	1.00	23.56	02	23.56
Etiquetado	1.00	23.22	02	23.22
Empaquetado y embotellado	1.00	55.47	02	55.47
<b>Total</b>				<b>486.95 m2</b>

Fuente: *Elaboración propia con base en fichas antropométricas.*

Asimismo, una fase del proceso de transformación es la fermentación de la uva.

Tabla n.º3. 18: Ficha antropométrica del área de fermentación

Área de fermentación (ver anexo A-10 a)				
Espacio	Cantidad	FMF	Aforo	Área parcial (m2)
Fermentación	01	259.67 m2	06	259.67 m2

Fuente: *Elaboración propia con base en fichas antropométricas.*

También existe el área de añejamiento en las conocidas barricas que pueden permanecer por días, semanas incluso años.

Tabla n.º3. 19: Ficha antropométrica del área de añejamiento

Área de añejamiento (ver anexo A-10 a)				
Espacio	Cantidad	FMF	Aforo	Área parcial (m2)
Añejamiento	01	200.24 m2	06	200.24 m2

Fuente: *Elaboración propia con base en fichas antropométricas.*

En lo que concierne al almacenamiento de materia prima y producto terminado se realiza en 2 ambientes distintos tal como se muestra en la tabla n° 3. 16 Y 3.17.

Tabla n.º3. 20: Ficha antropométrica del almacén de materia prima

Almacén de materia prima (ver anexo A-10 a)				
Espacio	Cantidad	FMF	Aforo	Área parcial (m2)
Almacén de materia prima	01	116.98 m2	04	116.98 m2

Fuente: *Elaboración propia con base en fichas antropométricas.*

Tabla n.º3. 21: Ficha antropométrica del almacén de producto terminado

Almacén de producto terminado (ver anexo A-10 a)				
Espacio	Cantidad	FMF	Aforo	Área parcial (m2)
Almacén de producto terminado	01	220.06 m2	06	220.06 m2

Fuente: *Elaboración propia con base en fichas antropométricas.*

### 3.4.2 Programación arquitectónica

La programación arquitectónica se elaboró a base de un análisis de aforo según las zonas que requeridas para el tipo de proyecto que se está trabajando. Ver Anexo n° 1.

Tabla n.º3. 22: Programación arquitectónica del proyecto agroindustrial

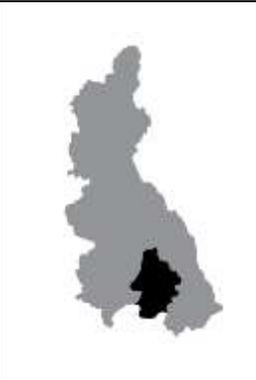
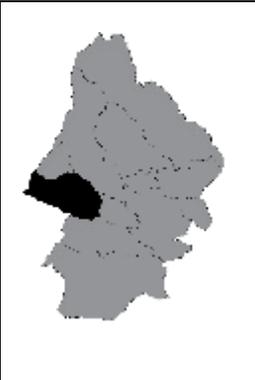
Zona	Ambiente	Área (m2)	Aforo	Norma
Zona administrativa	Recepción	29.00	44	Norma A.130, Art. 3, Capítulo 1 – Apartado oficinas
	Administración	125.93		Norma A.100, Capítulo II, art.7.
	Servicio	39.58		Norma A.120, accesibilidad para personas discapacitadas y adultos mayores.
Zona de producción	Producción	2263.45	81	Norma A.060, Industria, art. 19,23. Plazola, volumen 7, Industria.
	Servicio	57.17		Norma A.120, accesibilidad para personas discapacitadas y adultos mayores.
Zona complementaria	Sala de capacitación	241.52	81	Norma A.050, art. 35.
Zona de servicio	Comedor del personal	519.22	144	Norma A.060, Capítulo II. Condiciones de habitabilidad y funcionalidad, art.8.
	Área de aseo del personal	94.93		Norma A.120, accesibilidad. Norma EM 030, art.10, locales industriales.
	Desinfección	4.75		Norma A.120, accesibilidad
Zona de servicios generales	Seguridad	23.34	20	Norma A.010, Capítulo II, art.11.
	Servicio	240.47		Norma A.120, accesibilidad.
	Oficina	18.05		Norma A.130, art.3, Capítulo I – apartado oficinas.
Zona de parqueo	Estacionamientos	322.16	53	Norma A.010, Capítulo XII, estacionamientos.
	Patio de maniobras	1397.82		
	Carga y descarga	388.92		
<b>Total</b>		<b>5766.29</b>	<b>423</b>	

Fuente: *Elaboración propia con base en programación arquitectónica completa.*

### 3.5. Determinación del terreno

Se proponen 3 terrenos para la implantación del proyecto, ubicados todos en el departamento de Cajamarca, provincia Cajamarca y distrito de Magdalena. Los terrenos propuestos se encuentran deshabitados, así como en una muy buena ubicación respecto a la zona de análisis, de esta manera el terreno elegido beneficiará al desarrollo de las actividades que se realizarán dentro de la agroindustria.

Tabla n.º3. 23: Ubicación de terrenos propuestos

			
<b>País:</b> Perú <b>Departamento:</b> Cajamarca	<b>Provincia:</b> Cajamarca	<b>Distrito:</b> Magdalena	Terrenos ubicados en el distrito de Magdalena

Fuente: *Elaboración propia con base en ubicación de terrenos.*

### 3.5.1. Metodología de criterios de selección

La metodología que se utilizará en la elección del terreno será con base en criterios técnicos, tomando en cuenta las normas para la implantación de un proyecto agroindustrial; así como en una matriz de análisis estándar para los 3 terrenos propuestos respectivamente.

#### 3.5.1.1. Criterios técnicos de elección del terreno

Se analiza el Reglamento Nacional de edificaciones y Plazola Volumen 7 industria, obteniendo criterios técnicos generales sobre la elección de un terreno apto para una agroindustria.

Tabla n.º3. 24: Criterios técnicos de elección del terreno

Ítems	Criterios	Norma
Vialidad	Terreno con acceso a una vía principal	Plazola volumen 7 industria
Servicios	Todos (agua potable, alcantarillado y energía eléctrica)	RNE norma TH 0.30
Usos de suelo	Industrial o rural	RNE 0.60
Pendiente	0-1 %	Plazola volumen 7 industria
Peligros	Ninguno	
Riesgos	Zona con bajos niveles de riesgo	
Vulnerabilidad	Zona con baja vulnerabilidad	

Fuente: *Elaboración propia con base en el RNE y Plazola Volumen 7.*

Del análisis previo se adquiere las consideraciones urbanísticas para una agroindustria, que serán aplicados en los ítems de vialidad, servicios, usos de suelo, pendiente, peligros, riesgos, vulnerabilidad, ubicación y forma del terreno.

Tabla n.º3. 25: Consideraciones urbanísticas para una agroindustria

Consideraciones urbanísticas para una agroindustria	
<b>Vialidad</b>	Terreno con acceso a una vía principal ya sea carretera o autopista
	Debe tener acceso vehicular
<b>Servicios</b>	Debe contar con los servicios de: agua potable, alcantarillado y energía eléctrica

<b>Usos de suelo</b>	Se debe implantar sobre un terreno calificado como industrial o compatible
<b>Pendiente</b>	Terreno con características topográficas planas o con una pendiente de 1%
	Si el terreno es con pendiente se recomienda construir en desniveles
<b>Peligros</b>	Deben ser terrenos resistentes
<b>Riesgos</b>	No deben ubicarse en zonas de riesgo
<b>Vulnerabilidad</b>	Terreno alejado de cauces de ríos o quebradas
<b>Ubicación</b>	Debe estar de acuerdo con la ley de Planificación y Zonificación de Protección del Ambiente
	Debe ubicarse lejos de la zona urbana
<b>Forma</b>	Deben tener una proporción rectangular

Fuente: *Elaboración propia con base en el RNE y Plazola Volumen 7.*

### 3.5.1.2. Diseño de matriz de elección de terreno

El diseño de la matriz para elección del terreno, muestra los criterios indispensables que se deben analizar y así determinar el terreno factible para la implantación del proyecto arquitectónico.

Tabla n.º3. 26: *Diseño de matriz de elección de terreno*

Criterio de elección de terreno		Criterio de evaluación		
<b>Ubicación</b>	Alejada de la zona urbana.	Si cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>Zonificación de uso de suelos</b>	El terreno está destinado al uso industrial o es compatible.	Si cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>Servicios básicos</b>	Cuenta con servicio de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica.	Si cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>Vialidad</b>	Cuenta con acceso directo a una vía principal (carretera o autopista), esta debe ser bidireccional, encontrarse en buen estado y estar asfaltada.	Si cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>Morfología</b>	Proporción rectangular; cuenta con 1 frente o dos, uno principal y uno secundario.	Si cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>Influencias ambientales</b>	El clima recomendado es semi-cálido, la zona cuenta con buena ventilación.	Si cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>Topografía</b>	Tiene una topografía plana o de 1%.	Si cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>Peligros</b>	No debe estar en ninguna zona de peligro; zona de bajo o nulo nivel de riesgo a inundaciones y zona con baja o nula vulnerabilidad.	Si cumple	Cumple parcialmente	No cumple

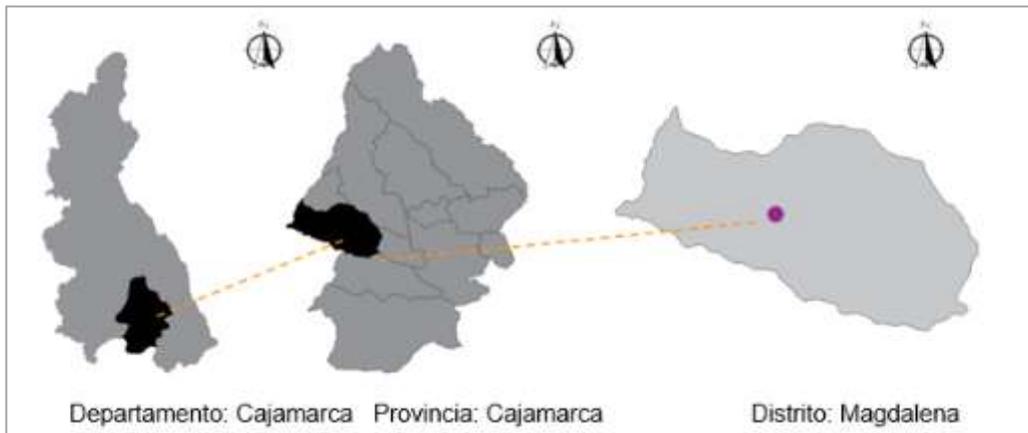
Fuente: *Elaboración propia con base en consideraciones para una agroindustria.*

### 3.5.2. Presentación de terrenos

Se analizarán 3 propuestas de terrenos, para determinar el lote con mayor compatibilidad y con mejores condiciones para la implantación del objeto arquitectónico.

Los tres terrenos analizados se ubican en la provincia de Cajamarca, en el distrito de Magdalena.

Figura n.º 3. 1: Ubicación de terrenos propuestos

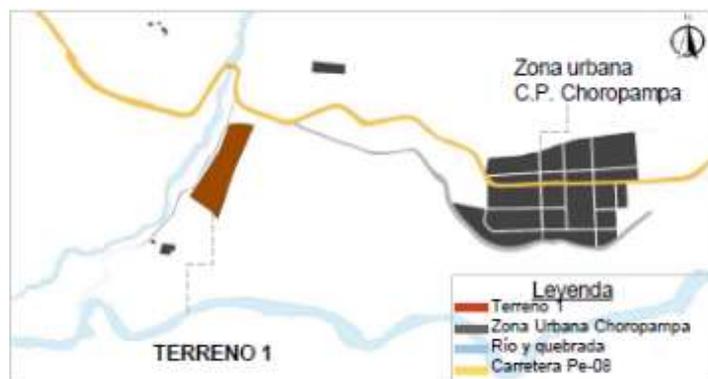


Fuente: *Elaboración propia con base en google maps.*

**Ubicación micro de los 3 terrenos:**

El primer terreno propuesto está ubicado en el centro poblado Choropampa perteneciente al distrito de Magdalena- Cajamarca.

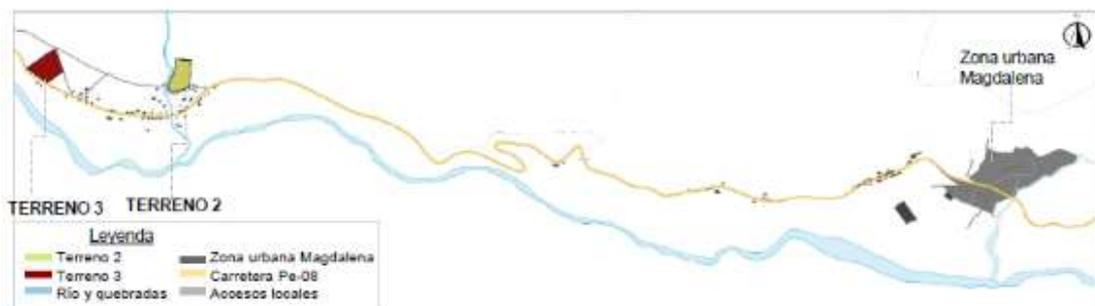
Figura n.º 3. 2: Ubicación del primer terreno



Fuente: *Elaboración propia con base en google maps.*

Los terrenos 2 y 3 están ubicados en el distrito de Magdalena-Cajamarca.

Figura n.º 3. 3: Ubicación del segundo y tercer terreno

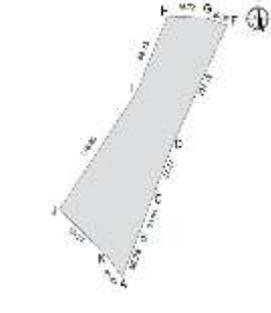
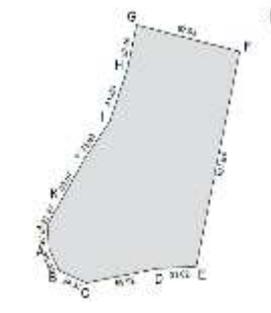
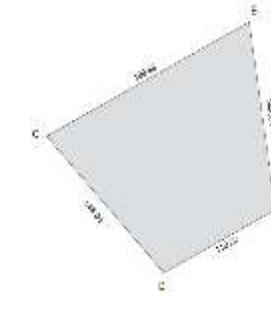
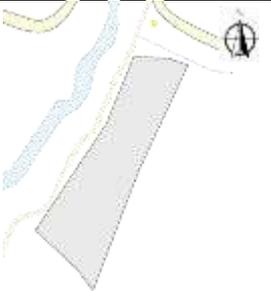


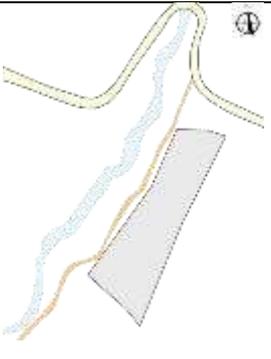
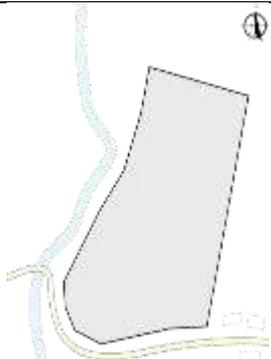
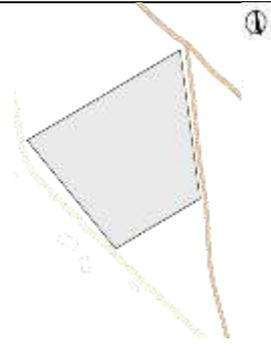
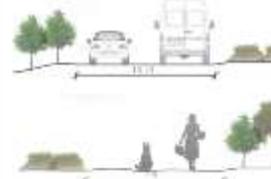
Fuente: *Elaboración propia con base en google maps.*

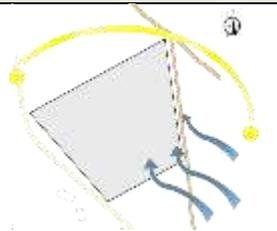
### Sustentación de elección de terreno

Se analiza cada criterio en los 3 terrenos para determinar cuál de estos es apto para la implantación del proyecto agroindustrial.

Tabla n.º3. 27: Análisis de ítems en los 3 terrenos

	Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3
<b>Plano</b>			
<b>Criterios básicos</b>			
<b>Ubicación</b>	Está ubicado a 11.4km (14 minutos en auto), a la zona urbana de Magdalena, y a 2 minutos a la zona urbana del Centro Poblado de Choropampa.	Está ubicado a 5.5km (9 minutos en auto), de la zona urbana de Magdalena.	Está ubicado a 6.6km (11 minutos en auto), de la zona urbana del distrito de Magdalena.
<b>Área</b>	11 833.05 m <sup>2</sup>	18 163.36 m <sup>2</sup>	21 282.54 m <sup>2</sup>
<b>Perím.</b>	543.34 ml	563.43 ml	599.11 ml
<b>Zonificación usos de suelos</b>			
<b>Uso de suelos</b>	Zona de expansión urbana del centro poblado de Choropampa.	Zona de expansión urbana del distrito de Magdalena.	Zona de expansión urbana del distrito de Magdalena.
<b>Zonificación</b>	Zona rural; rodeado de cultivos frutales, como uva, naranja, entre otros.	Zona rural; los terrenos aledaños varían entre sembríos de pasto para el sector ganadero y frutales como la uva.	Zona rural; los terrenos aledaños son sembríos de uva.
<b>Servicios básicos</b>			
<b>Plano</b>			
<b>Agua</b>	Si	Si	Si
<b>Desagüe</b>	No	No	Si
<b>Luz e.</b>	Si	Si	Si

Vialidad					
Plano		Si cumple		No cumple	
	1 Vía Principal (Carretera Magdalena – Ciudad de Dios)		1 Vía vecinal		1 Vía Principal (Carretera Magdalena – Ciudad de Dios), 1 Vía vecinal (Ingreso peatonal)
					
Características viales	<b>Jerarquía:</b> nacional <b>Estado:</b> bueno <b>Sentido:</b> bidireccional <b>Materialidad:</b> asfaltada <b>Señalización:</b> si		<b>Jerarquía:</b> vecinal <b>Estado:</b> regular <b>Sentido:</b> unidireccional <b>Materialidad:</b> afirmada <b>Señalización:</b> no		<b>Vía principal</b> <b>Jerarquía:</b> nacional <b>Estado:</b> bueno <b>Sentido:</b> bidireccional <b>Materialidad:</b> asfaltada <b>Señalización:</b> si <b>Vía vecinal</b> <b>Jerarquía:</b> vecinal <b>Estado:</b> malo <b>Materialidad:</b> trocha <b>Señalización:</b> no
Morfología					
Plano		No cumple		No cumple	
Forma	Irregular		Irregular		Regular
N° de frentes	1 frente, el que da hacia la vía principal carretera Cajamarca – Ciudad de Dios.		1 frente, que da a una vía de acceso vecinal.		2 frentes, uno hacia la vía principal – carretera Magdalena – Ciudad de Dios, y la segunda es en la parte posterior, la que es una vía vecinal (peatonal).

Influencias ambientales						
Plano		Si cumple		Si cumple		Si cumple
Soleamiento	<b>Sol:</b> este a oeste <b>Vientos predominantes:</b> sureste al noreste.		<b>Sol:</b> este a oeste <b>Vientos predominantes:</b> sureste al noreste.		<b>Sol:</b> este a oeste <b>Vientos predominantes:</b> sureste al noreste.	
Clima	Semi-cálido		Semi-cálido		Semi-cálido	
Topografía						
Pendiente	 5.4 %	No cumple	 1.2 %	No cumple	 0.9 %	Si cumple
Peligros						
Peligro	Se encuentra en una zona de peligro moderado.	Cumple parcialmente	La zona no es propensa a ningún peligro.	Cumple parcialmente	La zona no es propensa a ningún peligro.	Si cumple
Riesgo	El terreno está en una zona con riesgo de inundación leve.		El terreno está en una zona con riesgo de inundación leve.		Zona con riesgo nulo.	
Vulnerabilidad	La zona donde está ubicado el terreno es vulnerable de nivel medio.		La zona donde está ubicado el terreno es vulnerable de nivel leve.		Zona con vulnerabilidad nula.	
<b>TOTAL</b>	<b>CUMPLE MODERADAMENTE</b>		<b>CUMPLE MODERADAMENTE</b>		<b>SI CUMPLE</b>	

Fuente: *Elaboración propia con base en Tabla n.º3.26.*

### 3.5.3. Matriz final de elección de terreno

Se califica de manera cuantitativa cada criterio del análisis de terrenos, tomando como referencia la calificación cualitativa del estudio previo y específico por cada ítem, y así obtener un terreno que cumpla con lo que se requiere para implantar un proyecto de carácter agroindustrial.

Tabla n.º3. 28: *Matriz final de elección de terreno*

Criterio		Sub criterio indicadores	Indicadores	Puntaje	T1	T2	T3
Características Exógenas 60/100	Zonificación	Uso de suelo	Zona urbana	08			
			Zona de expansión urbana	07	07	07	07
		Tipo de zonificación	Zona de recreación pública	05			
			Otros usos	04	04	04	04
			Comercio zonal	01			

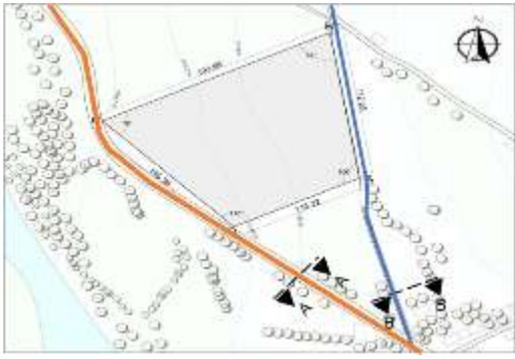
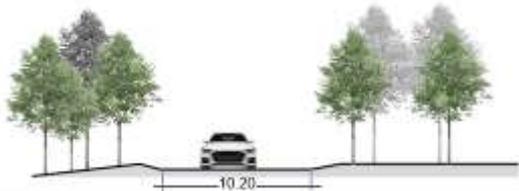
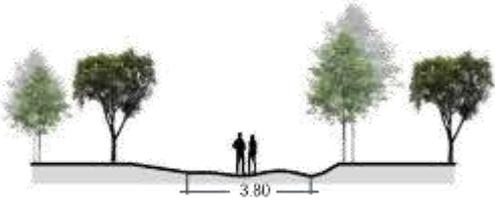
	Viabilidad	Servicios básicos del lugar	Agua/desagüe	05	03	03	05
			Electricidad	03	03	03	03
		Accesibilidad	Vía principal	06	06		06
			Vía secundaria	05			
			Vía vecinal	04		04	04
		Consideraciones de transporte	Transporte zonal	03			
Transporte local	02						
<b>Características endógenas 40/100</b>	Impacto urbano	Distancia a otros centros deportivos	Cercanía inmediata	05			
			Cercanía media	02			
	Morfología	Forma regular	Regular	10			10
			Irregular	01	01	01	
		N° de frentes	4 frentes	03			
			3/2 frentes	02			02
	1 frente		01	01	01		
	Influencias ambientales	Soleamiento y condiciones climáticas	Templado	05			
			Cálido	02	02	02	02
			Frío	01			
		Topografía	Llano	09		09	09
			Ligera pendiente	01	01		
Mínima inversión	Tenencia del terreno	Propiedad del estado	03				
		Propiedad privada	02	02	02	02	
<b>Puntuación total</b>					<b>30</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

Fuente: *Elaboración propia con base en formato UPN.*

Según el análisis cuantitativo, se determina que el terreno n° 3 es el adecuado para implantar el objeto arquitectónico que se está desarrollando en esta investigación.

Tabla n.°3. 29: *Análisis del terreno elegido*

<b>Análisis de terreno elegido</b>	
	
<b>Ubicación</b>	Está ubicado a 6.6km (11 minutos en auto), de la zona urbana del distrito de Magdalena.
<b>Área</b>	21 282.54 m <sup>2</sup>
<b>Perímetro</b>	599.11 ml

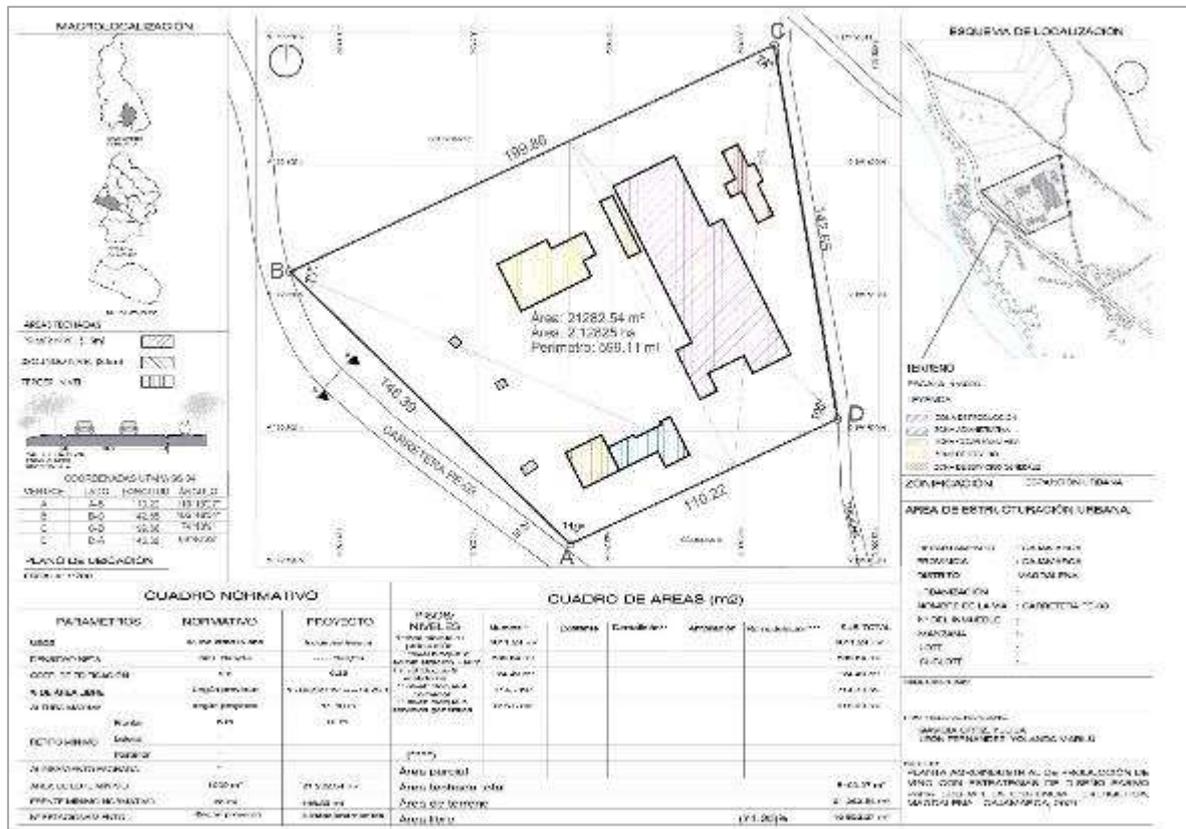
Área cumple con programación	Sí
2 Vías como mínimo	Sí
	Carretera Pe-08
	 Trocha Peatonal 
Servicios básicos	Sí
Uso de suelos	Rural
Pendiente	0.9%

Fuente: *Elaboración propia con base en análisis de terreno elegido.*

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

Ver anexo PU-01. Localización y ubicación del terreno.

Figura n.º 3. 4: Plano de localización y ubicación del terreno elegido

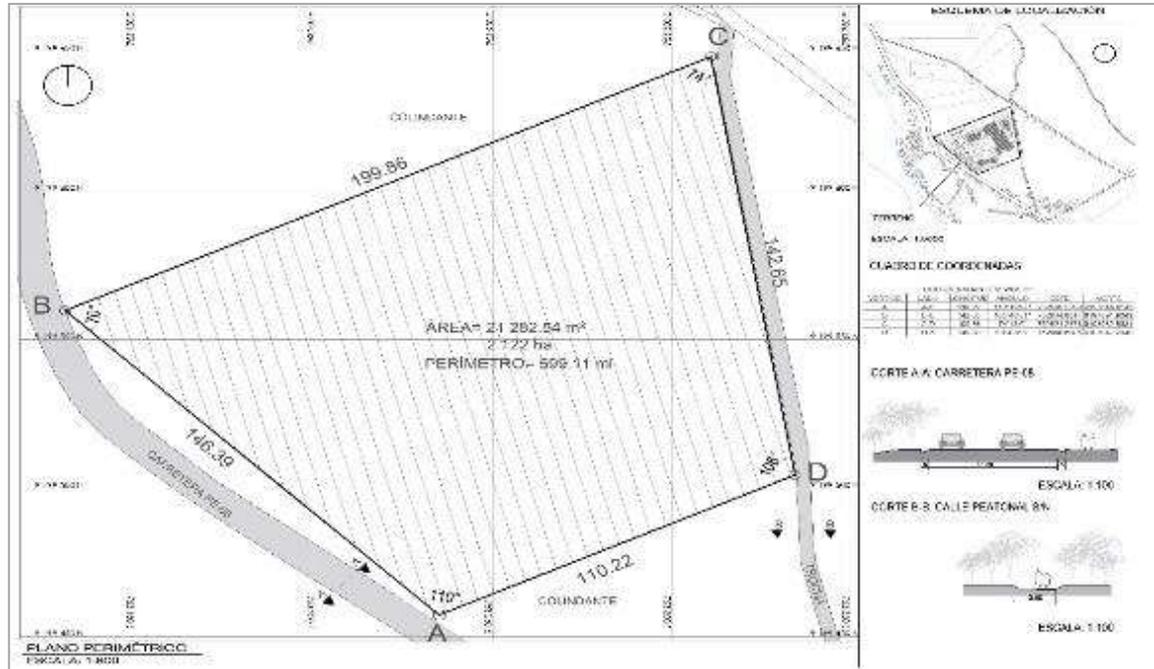


Fuente: *Elaboración propia con base en formato.*

### 3.5.5. Plano perimétrico

Ver anexo R-01. Plano perimétrico del terreno.

Figura n.º 3. 5: Plano perimétrico

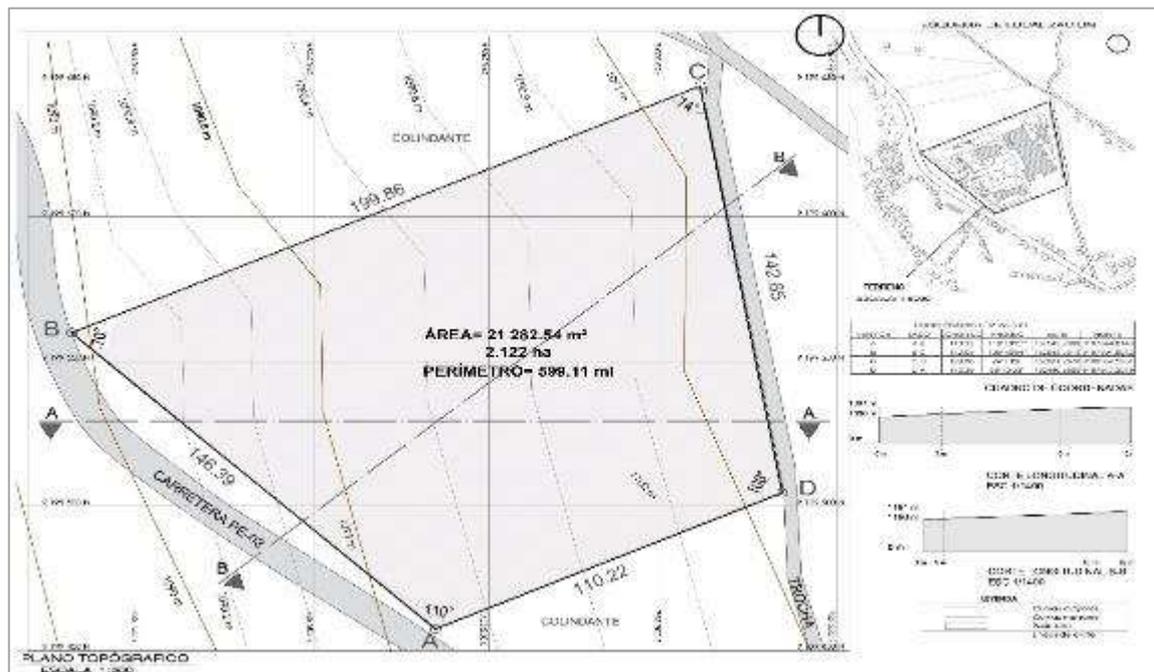


Fuente: *Elaboración propia con base en análisis de terreno elegido.*

### 3.5.6. Plano topográfico de terreno seleccionado

Ver anexo T-01. Plano topográfico del terreno.

Figura n.º 3. 6: Plano topográfico



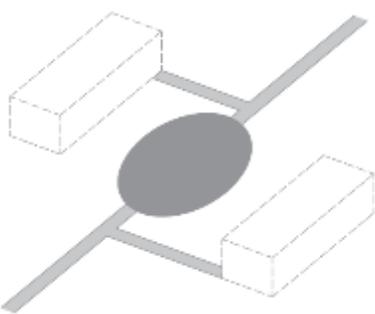
Fuente: *Elaboración propia con base en análisis de terreno elegido.*

## CAPÍTULO 4. PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

### 4.1. Idea rectora

La idea rectora se basa en extraer dos palabras claves de la variable independiente y dependiente, representar cada una de éstas con un icono y combinarlos para obtener una base para el diseño del proyecto arquitectónico.

Tabla n.º 4. 1: Sustentación de la idea rectora

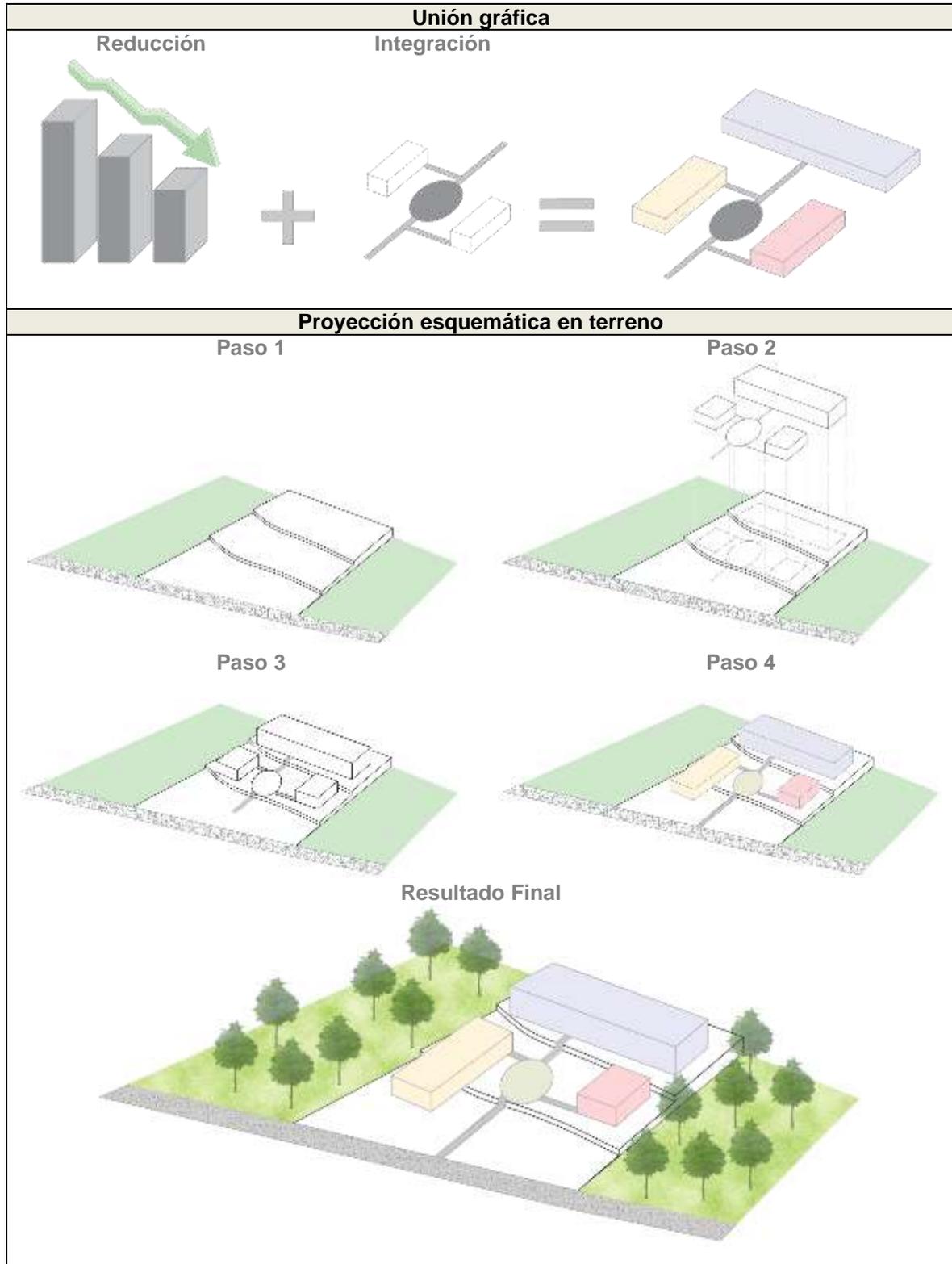
<b>Investigación</b>	"Planta agroindustrial de producción de vino con estrategias de diseño pasivo para lograr la eficiencia energética, Magdalena- Cajamarca 2021"	
Variable independiente – <b>Eficiencia Energética</b>	La aplicación de la eficiencia energética disminuirá costos de producción de la <b>línea principal</b> ...y además, reducir el impacto ambiental que lleguen a generar las actividades productivas. (Fernández,J.B, Jiménez,E.Martínes.E.2015)	<b>Reducir</b> consumos energéticos en la línea principal de producción.
Variable dependiente - <b>Estrategias de diseño pasivo</b>	Las estrategias de diseño pasivo son la conjugación de elementos (...) potencializan (...) con el objetivo de mantener un confort climático (...) y de reducir la dependencia energética. Los elementos característicos del entorno inmediato y de los factores variantes del clima...se toman como estrategias pasivas: envolvente térmica, calefacción pasiva, refrigeración pasiva y orientación (Coronoa,H.2017)	Conjugación de elementos que <b>integran</b> el proyecto con el entorno
<b>Enunciado conceptual</b>	"La planta agroindustrial de producción de vino buscará la <b>reducción</b> del consumo energético en la línea de producción de vino a través de elementos que <b>integren</b> el proyecto con el entorno inmediato"	
<b>Palabra clave</b>	<b>Diagramación</b>	<b>Relación</b>
<b>Reducción</b>		Volúmenes en dimensiones descendientes.
<b>Integración</b>		Un espacio central que integra a los demás volúmenes de manera ordenada, permitiendo tener accesos diferenciados.

Fuente: *Elaboración propia con base en proceso de concepción de idea rectora.*

### Unión de códigos

Al obtener la diagramación de las palabras claves (**reducción e integración**), éstas se combinan para obtener el esquema que servirá para la ubicación de los volúmenes del proyecto.

Tabla n.º 4. 2: Unión de códigos



Fuente: *Elaboración propia con base en el proceso de concepción de la Idea Rectora.*

### Implantación de Idea Rectora

El esquema de la idea rectora genera 3 bloques, estos se ubican en el terreno de manera organizada para poder tener un primer alcance de los espacios y funcionalidad del proyecto.

Figura n.º 4. 1: Implantación 3D de la idea rectora



Fuente: Elaboración propia con base en unión gráfica 3D de la Idea Rectora.

#### 4.1.1. Análisis del lugar

Según el análisis de sitio, el terreno cuenta con un asoleamiento de Este a Oeste, los vientos predominantes son de Sureste a Noreste; cuenta con una vía principal en la cual el flujo es constante de vehículos pesados al igual vehículos menores; y una vía posterior que solo es trocha y sirve como acceso peatonal a los demás terrenos aledaños. Dentro de la propuesta arquitectónica, incluimos un flujo vial menor, pues se necesita el ingreso de vehículos para carga y descarga de materia prima y producto terminado, al igual que para los vehículos de los trabajadores; se dividen las zonas requeridas en, zona de producción, zona administrativa, zona complementaria, zona de servicio, zona de servicios generales y zona de parqueo.

#### Estructura del análisis contextual

Tabla n.º 4. 3: Estructura del análisis contextual del terreno elegido

Criterios de análisis contextual	
<b>Accesibilidad</b>	El terreno cuenta con un acceso directo a una vía principal Pe-08 (Carretera Magdalena – Ciudad de Dios), esta es de jerarquía nacional, su estado es bueno, el sentido es bidireccional, se encuentra asfaltada y señalizada. Además, por la parte posterior, cuenta con una vía vecinal, su jerarquía es vecinal, el estado es malo, se encuentra solo como trocha y no está señalizada.
<b>Topografía</b>	La topografía tiene una pendiente plana, con solo 0.9% de inclinación; la cota inicial es de +0.00, la cota final es de +1.00.

<b>Medidas</b>	<b>Área</b>	Área total del terreno: 21 282.54 m <sup>2</sup>
	<b>Perímetro</b>	Perímetro del terreno: 599.11 ml
<b>Linderos</b>		El frontis del terreno que colinda con la carretera principal Pe-08 y mide 146.39 ml; entrando al terreno al costado derecho colinda con un lote de sembrío de uva y mide 110.22; entrando al costado izquierdo colinda con un lote se sembrío de uva y mide 199.86 ml; y por el fondo colinda con una vía vecinal peatonal y mide 142.65 ml.
<b>Orientación</b>	<b>Asoleamiento</b>	La incidencia solar es mayor en las fachadas orientadas al Noreste, por ende estar deben contar con mayor estrategias para reducir la ganancia de calor que puede tener y que llegaría a afectar el calor dentro de los ambientes que se encuentran en esta zona.
	<b>Vientos</b>	Los vientos predominantes son de Sureste – Noreste.
<b>Equipamiento urbano</b>		El terreno se encuentra alejado de la zona urbana de Magdalena, a 6.6km. Cerca de este no encontramos ningún tipo de equipamiento urbano.
<b>Uso de suelos</b>		Según el uso de suelos, se encuentra en la zona rural del distrito de Magdalena. Es apto para un equipamiento de carácter industrial.

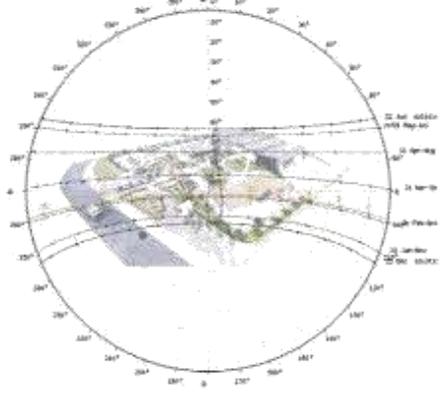
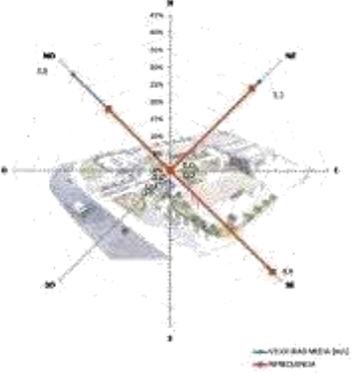
Fuente: *Elaboración propia con base en matriz de elección de terreno.*

Figura n.º 4. 2: Análisis del lugar en 2D



Fuente: *Elaboración propia con base en análisis contextual.*

Tabla n.º 4. 4: Carta solar y rosa de vientos

Carta solar	Rosa de vientos
	
<p>La carta solar para la latitud <math>-7^{\circ}\text{S}</math> en la que se encuentra Magdalena, indica un ingreso del sol adecuado en todos los meses del año, el ángulo de ingreso del sol en el solsticio de verano e invierno y equinoccio es casi vertical ligeramente inclinado.</p>	<p>La frecuencia de los vientos a nivel anual indica un <math>6.8\text{m/s}</math> en la dirección Sureste a Noroeste con un porcentaje máximo del 70%.</p>

Fuente: *Elaboración propia con base a Sun Earth Tools*

Figura n.º 4. 3: Análisis del lugar en 3D



Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo del proyecto arquitectónico.*

#### 4.1.2. Premisas de diseño arquitectónico

Las premisas de diseño arquitectónico aplicables al diseño de la planta agroindustrial de vino son los lineamientos finales obtenidos en el capítulo 3, estos se expresan de manera gráfica para su mejor entendimiento. Ver anexo n.º 55-56.

#### 4.1.2.1 Esquema 3D

Se presenta los lineamientos obtenidos del cruce de variables, fichas de casos y discusión final.

##### Aplicación de lineamientos en la planta de producción de vino

Los lineamientos se aplican específicamente en la zona principal del objeto arquitectónico, la zona de producción, pues es en esta donde existe mayor consumo energético y por ende donde se necesita aminorar la demanda energética, por ello, se plantea las estrategias de diseño pasivo para evitar el excesivo gasto de energía eléctrica.

##### Inclinación

El eje longitudinal del proyecto debe estar orientado al Este para evitar incidencia solar que eleve la temperatura en los ambientes de la zona de producción.

Tabla n.º 4. 5: Lineamiento 1

Aplicación en el proyecto	
 <p>Proyecto general</p>	 <p>Zona de producción</p>
<p>El eje longitudinal de la planta de producción de vino se encuentra orientada al Sureste, esta variación con el lineamiento se da por la forma del terreno y su ubicación.</p>	<p>El eje longitudinal de la zona de producción del proyecto se encuentra orientado al Este y Oeste, permitiendo tener una controlada incidencia solar dentro del bloque.</p>

Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

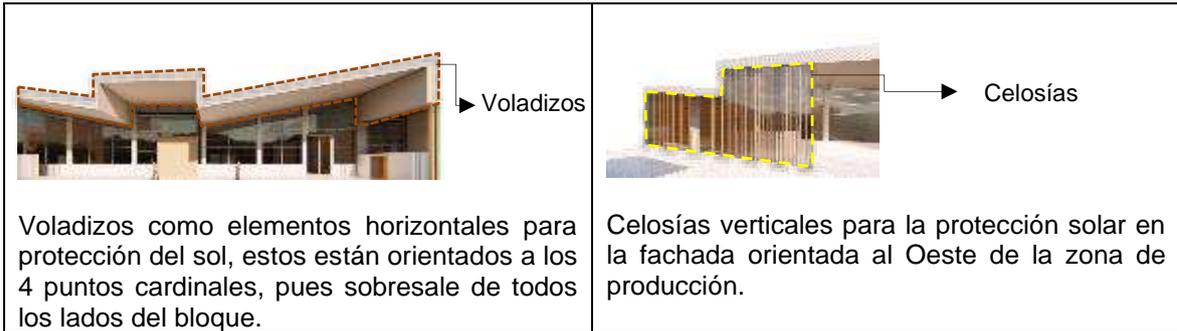
##### Protección solar

**Elementos horizontales:** en las cubiertas de la zona de producción para protección solar en fachadas Norte y Sur, tipo aleros o voladizos.

**Elementos verticales:** para protección solar en fachadas de la zona de producción orientadas a Este y Oeste tipo celosía o plancha metálica perforada.

Tabla n.º 4. 6: Lineamiento 2



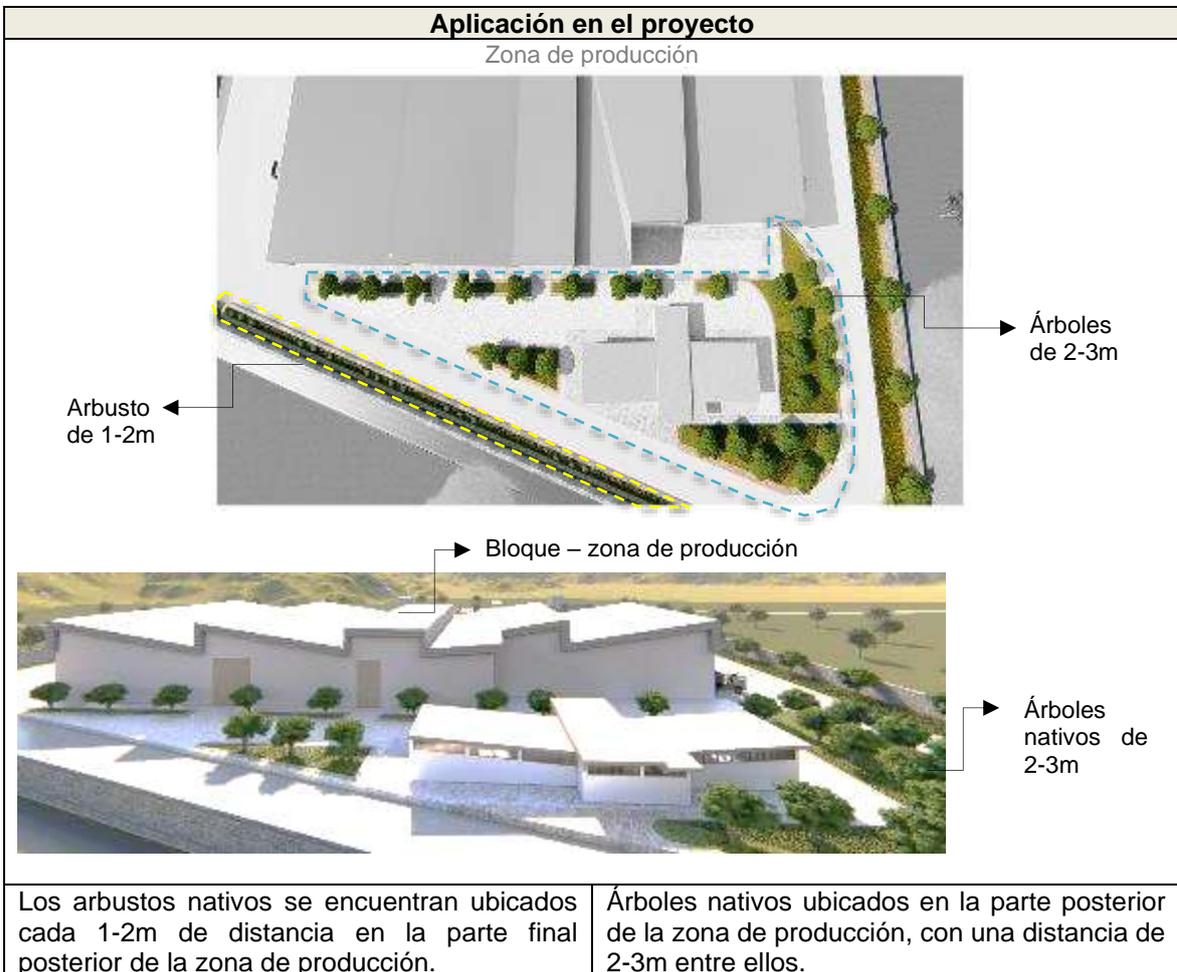


Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

### Vegetación

Vegetación nativa con raíces pivotante y hoja caduca con distanciamiento en árboles de 2-3m y en arbustos de 1-2m, ubicados en la parte posterior de la zona de producción.

Tabla n.º 4. 7: Lineamiento 3



Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

### Ventilación cruzada

Los ambientes de la zona de producción deben contar con vanos posicionados de manera opuesta con diferente altura, referente a su dimensión debe ser 1.5 veces en relación al suelo manteniendo el área mínima con respecto a la profundidad del ambiente. Además, su orientación será al Este y Oeste con iluminación bilateral y combinada.

Tabla n.º 4. 8: Lineamiento 4

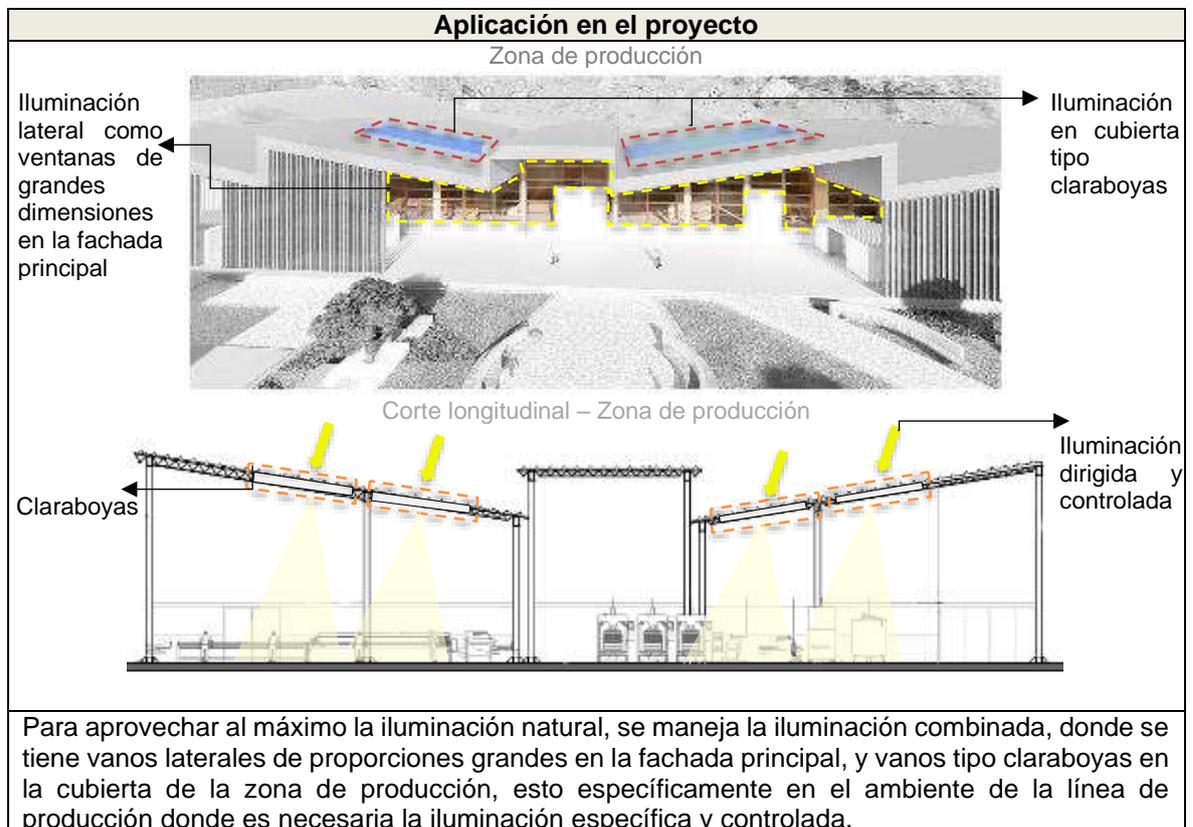


Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

### Iluminación natural

**Iluminación combinada;** en la zona de producción la iluminación será combinada, en la cubierta aberturas tipo claraboyas o lucernarios para controlar y dirigir la iluminación, y en sus fachadas aberturas laterales.

Tabla n.º 4. 9: Lineamiento 5

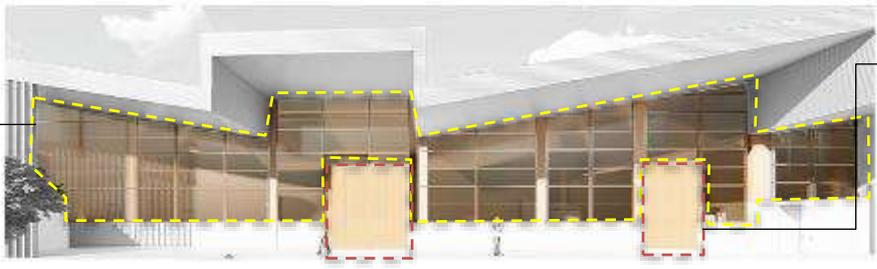


Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

### Envolvente térmica

**Aislación térmica en vanos:** en la zona de producción las ventanas deben ser con apertura de marco tipo oscilo batiente, abatir y proyectante, perfiles tipo metálicos RPT con  $e \geq 12\text{mm}$  o perfiles huecos de PVC con 3 cámaras, y doble vidrio hermético. La materialidad de puertas de la zona de producción será PVC o madera con aislación térmica.

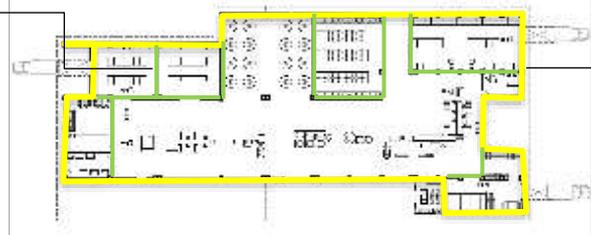
Tabla n.º 4. 10: Lineamiento 6

Aplicación en el proyecto			
Zona de producción			
<p>Ventanas oscilo batientes</p> 			<p>Puertas de PVC</p>
	<p>Las ventanas son tipo oscilo batiente, con perfiles huecos de PVC con 3 cámaras y doble vidrio hermético.</p>		<p>Puertas interiores y exteriores de PVC de la zona de producción.</p>

Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

**Aislación térmica en muros:** en la zona de producción los muros perimetrales serán tipo paneles termo-aislante TAT 1060; y los muros internos deberán ser tipo Drywall e:0.12m.

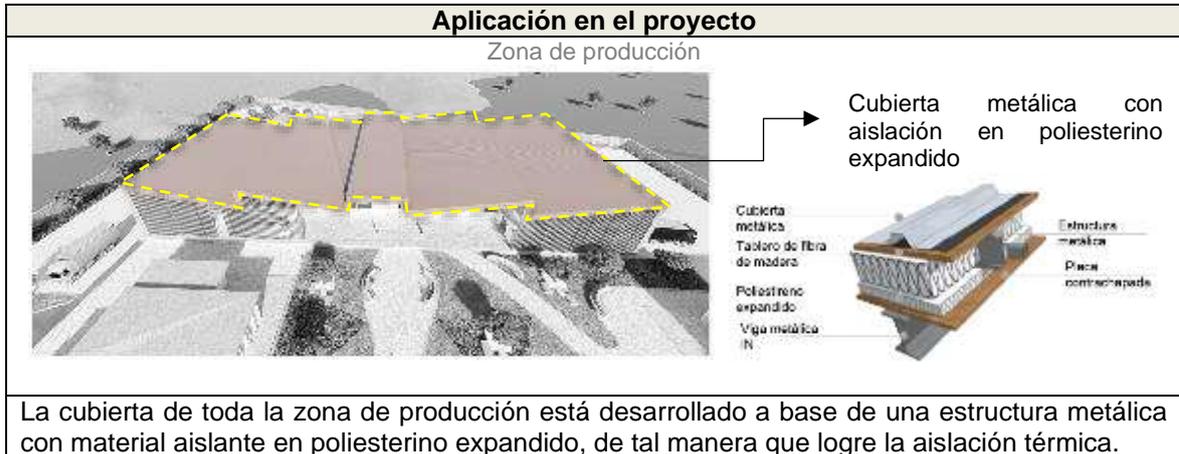
Tabla n.º 4. 11: Lineamiento 7

Aplicación en el proyecto			
Zona de producción			
<p>Muro interno de drywall</p> 			<p>Muro perimétrico TAT 1060</p>
<p>Muros de Drywall</p> 		<p>Paneles termo-aislantes TAT 1060</p> 	
<p>Los muros perimetrales de la zona de producción son de paneles termo-aislante TAT 1060, mientras que los muros internos divisorios se manejan con el sistema drywall.</p>			

Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

**Aislación térmica en cubierta:** la cubierta de la zona de producción será de estructura de vigas metálicas IN con placa contrachapada 0.015 m. Determinación interior, sobre la placa, una capa de aislación en poliesterino expandido entre un entramado metálico tubular adosado a la parte interior de costaneras metálicas entre las cuales va una segunda capa de material aislante, sobre las costaneras una placa de contrachapado estructural y sobre ella fieltro y cubierta metálica.

Tabla n.º 4. 12: Lineamiento 8



Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

**Aislación térmica en pisos:** los pisos de la zona de producción deben ser de losa de concreto armado con acabado de cemento pulido con aislación horizontal de poliestireno expandido 20- 30 kg/cm<sup>3</sup>.

Tabla n.º 4. 13: Lineamiento 9



Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

### Acumulación térmica

**Inercia térmica en muros, cubierta y pisos:** materiales con elevado calor específico y baja conductividad térmica; muros de paneles termo-aislantes TAT 1060, cubierta de estructura metálica con aislación térmica y pisos de cemento pulido con aislación horizontal.

Tabla n.º 4. 14: Lineamiento 10

<b>Aplicación en el proyecto</b>		
Zona de producción		
<p>Muro termo- asialante TAT 1060</p> <p>Muro de drywall</p>		<p>Cubierta metálica con aislamiento térmico.</p> <p>Piso con acabado en cemento pulido y aislación horizontal.</p>
Muros perimetrales de paneles termo-aislantes TAT 1060; muros internos de drywall.	Cubierta de estructura metálica con material aislante tipo poliesterino expandido.	Pisos con terminación en cemento pulido con aislación térmica de poliestireno expandido.

Fuente: *Elaboración propia con base en lineamientos finales*

#### Recomendaciones del software ARCHIWIZARD

Según el análisis del proyecto en el software Archiwizar, se obtiene los materiales recomendados para ventanas, paredes y cubierta según la zona del proyecto. Ver anexo n.º 58.

Tabla n.º 4. 15: Recomendaciones del software Archiwizard

<b>Materialidad en vanos - ventanas</b>	Acrilamiento (doble vidrio aislado de altas prestaciones), marco (marco de aluminio de muy altas prestaciones), opaco (panel sándwich aislante en aluminio) y sin cerramiento ni protección.
<b>Materialidad en paredes</b>	Recomienda muro de hormigón con aislamiento térmico exterior (Concreto armado, poliestireno expandido y revestimiento de cemento), forjado de concreto aislado (concreto, poliestireno extruido, solado tradicional), forjado con placas aislante (losa de 19cm con placas aislantes machihembradas y solado tradicional).
<b>Materialidad en cubierta</b>	Cubierta inclinada con aislamiento exterior de 60mm de lana de vidrio (estructura con aislamiento de 200mm de lana de vidrio CT 100 y complemento de aislamiento de lana de vidrio situada en el entramado).

Fuente: *Elaboración propia con base en resultados del programa ARCHIWIZARD*

## 4.2. Proyecto arquitectónico

Proyecto arquitectónico desarrollado aplicando estrategias de diseño pasivo específicamente en la zona de producción para generar la reducción de la demanda energética y por ende la eficiencia energética.

Figura n.º 4. 4: Plano arquitectónico del proyecto



Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo del proyecto arquitectónico.*

Figura n.º 4. 5: Cortes generales del proyecto



Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo del proyecto arquitectónico.*

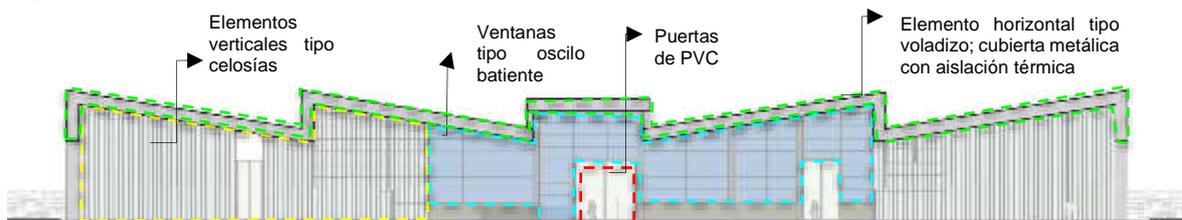
Figura n.º 4. 6: Elevaciones generales del proyecto



Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo del proyecto arquitectónico.*

Se evidencia la aplicación de lineamientos basados en estrategias de diseño pasivo en la zona de producción del proyecto arquitectónico.

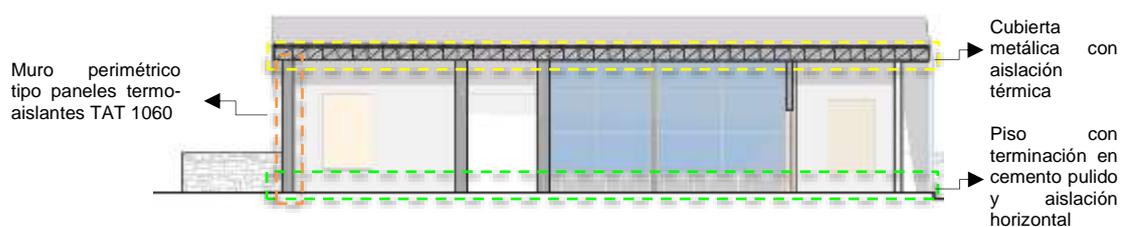
Figura n.º 4. 7: Elevación de la zona de producción



ELEVACIÓN E-01: BLOQUE 1 PRODUCCIÓN  
ESC: 1/200

Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo del proyecto arquitectónico.*

Figura n.º 4. 8: Corte de zona de producción

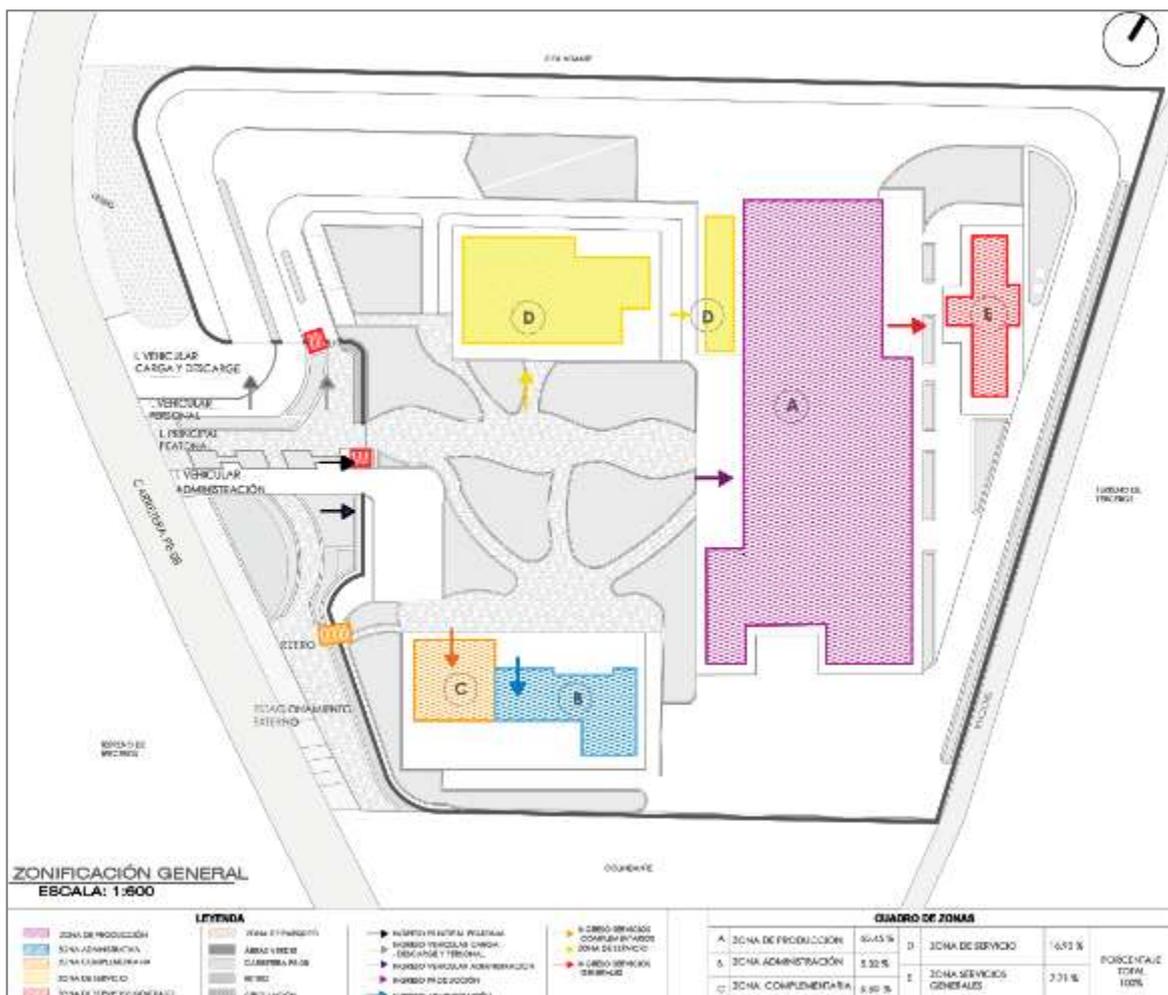


Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo del proyecto arquitectónico.*

### Zonificación en planta

El proyecto arquitectónico cuenta con seis zonas, la primera es la zona de producción, en esta se desarrollará la transformación de uva vinífera a vino; zona administrativa, donde se verá todo lo referente con la administración de pedidos, compra y venta, y demás; zona complementaria, como la sala de usos múltiples para llevar a cabo reuniones con el personal o compradores potenciales; zona de servicios, dirigida especialmente para el personal de planta; y zona de servicios generales, esta sirve a la zona principal que es la de producción.

Figura n.º 4. 9: Zonificación en planta



Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo del proyecto arquitectónico.*

### Zonificación en 3D

La volumetría de todo el diseño del objeto arquitectónico que se tiene en propuesta, una planta agroindustrial de producción de vino.

Figura n.º 4. 10: Zonificación 3D



Fuente: *Elaboración propia con base en desarrollo del proyecto arquitectónico.*

## 4.3. Memoria descriptiva

### 4.3.1. Memoria descriptiva de arquitectura

#### Generalidades

El proyecto “Planta agroindustrial de producción de vino” que se presenta, es un edificio que está orientado a la producción de vino considerando que la materia prima se obtiene de la misma zona donde se encuentra ubicado el proyecto, Magdalena – Cajamarca; el expediente de la memoria descriptiva comprende las especificaciones técnicas necesarias para ejecutar el proyecto arquitectónico.

#### Ubicación y características del terreno

La zona donde se ubica el predio, Magdalena – Cajamarca, está en vía de expansión urbana, por lo tanto, cumple con la normativa correspondiente para la implantación de una agroindustria. El predio cuenta con un área de 21 282.54m<sup>2</sup>, según el Decreto Supremo N° 022-2016 y la zonificación industrial, el área de terreno mínimo para una industria liviana es de 1 000m<sup>2</sup>. El predio, además, cuenta con los servicios de agua y desagüe, así como el servicio de energía eléctrica.

#### Objetivo y Alcances:

El objetivo del presente proyecto es la construcción de la agroindustria de producción de vino, con la única finalidad de proveer una edificación de uso industrial plenamente confortable y amigable con el entorno.

Este proyecto de construcción de uso industrial será ejecutado teniendo en cuenta todas las especificaciones técnicas, contempladas en dicho expediente.

### Criterios de diseño arquitectónico

Para el presente proyecto se toma en cuenta los criterios mínimos de diseño arquitectónico contemplados en el RNE norma A-010, A-020, A030, A060, A-070, A-120 y A-130, dotándolo de calidad arquitectónica, funcional, condiciones de seguridad y la eficiencia del proceso constructivo a emplearse.

La edificación responde a requisitos de funcionalidad de las actividades que realizará el personal dentro de ella, respetando las dimensiones mínimas de los ambientes, relaciones entre ellas, circulaciones horizontales, condiciones de seguridad, iluminación y ventilación natural.

### Descripción de la propuesta:

El Proyecto “Agroindustria de producción de vino” que se tiene como propuesta de construcción cuenta con las siguientes zonas:

Tabla n.º 4. 16: Zonas del proyecto arquitectónico

Zona	Área (m2)	Porcentaje
Zona de producción	2320.60	40.24 %
Zona administrativa	194.51	3.37 %
Zona complementaria	241.52	4.19 %
Zona de servicios	618.90	10.73 %
Zona de servicios generales	281.86	4.81 %
Zona de parqueo	2108.90	36.57 %

Fuente: *Elaboración propia con base en diseño arquitectónico.*

El proyecto cuenta con dos ingresos: el primero es una vía principal PE-08, y la segunda un ingreso peatonal. El ingreso principal es por la vía PE-08, tanto la peatonal como la vehicular; la distribución específica está en el anexo n.º A-08.

Figura n.º 4. 11: Planta agroindustrial de producción de vino



Fuente: *Elaboración propia con base en diseño arquitectónico.*

Figura n.º 4. 12: Fachada de zona de producción del proyecto



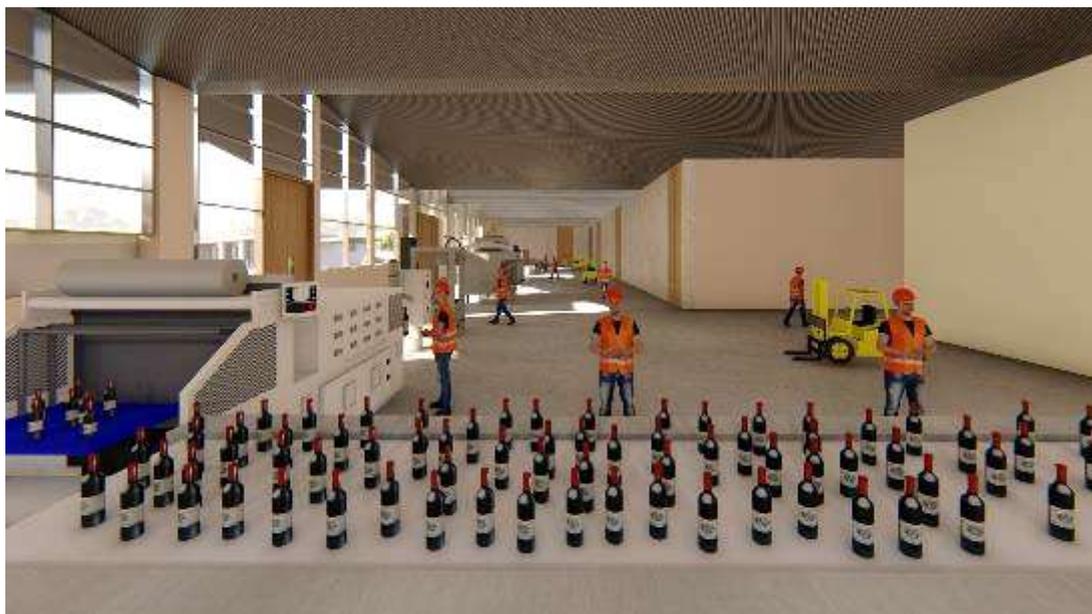
Fuente: *Elaboración propia con base en diseño arquitectónico.*

Figura n.º 4. 13: Interiores de zona de producción - línea de producción



Fuente: *Elaboración propia con base en diseño arquitectónico.*

Figura n.º 4. 14: Interiores de zona de producción - línea de producción



Fuente: *Elaboración propia con base en diseño arquitectónico.*

### Áreas

El proyecto se desarrolla según el detalle del siguiente cuadro de áreas:

Tabla n.º 4. 17: Áreas del proyecto arquitectónico

Área total construida	Área libre	Área del terreno
5 490.27 m <sup>2</sup>	15 802.27 m <sup>2</sup>	21 282.54 m <sup>2</sup>

Fuente: *Elaboración propia con base en diseño arquitectónico.*

### Programación arquitectónica

Se presenta las diferentes zonas que conforman el proyecto arquitectónico.

#### Zona de producción

Tabla n.º 4. 18: Ambientes de la zona de producción

Zona	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )
Producción	Almacén de materia prima	116.90
	Área de refrigeración	114.80
	Área de pesado	103.52
	Control de calidad - selección	221.40
	Lavado	56.02
	Despalillado y estrujado	45.90
	Fermentación	259.67
	Prensado	149.45
	Cuarto de desechos	37.49
	Clarificación	83.10
	Filtración	73.55
	Pasteurizado	58.70
	Enfriamiento	62.35
	Añejamiento	200.21
	Envasado	45.19
Sellado	54.20	
Etiquetado	53.40	
Embalaje	127.51	

	Control de calidad - Laboratorio	31.39
	Almacén de producto terminado	220.06
	Almacén de insumos	92.19
	Depósito para maquinaria de traslado de insumos	56.38
<b>Servicio</b>	SS-HH varones y mujeres	30.00
	Cuarto de limpieza	27.17

Fuente: *Elaboración propia con base en láminas antropométricas.*

### Zona de administración

Se presenta todos los ambientes que comprenden la zona administrativa de la agroindustria.

Tabla n.º 4. 19: Ambientes de la zona administrativa

Zona	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )
<b>Recepción</b>	Secretaría	29.00
<b>Administración</b>	Gerencia general	21.32
	Administración	10.30
	Oficina de enólogo	10.78
	Contabilidad - Logística	10.79
	Oficina de ventas y envíos	10.29
	Recursos humanos	10.28
	Sala de reuniones	23.78
	Archivo	9.68
	Kitchen	18.71
<b>Servicio</b>	SS-HH varones	3.88
	SS-HH mujeres	3.89
	SS-HH discapacitados	4.15
	Tópico + ss.hh	23.02
	Almacén	2.15
	Cuarto de limpieza	2.49

Fuente: *Elaboración propia con base en requerimientos para oficinas.*

### Zona complementaria

Conformado por los siguientes ambientes:

Tabla n.º 4. 20: Ambientes de la zona complementaria

Zona	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )
<b>Complementaria</b>	Stand de venta al minorío + ss.hh	16.86
	Área de exhibición	32.70
	Sala de capacitación	139.26
	Cuarto de sonido	14.10
	Ss.hh varones	16.64
	Ss.hh mujeres	10.30
	Ss.hh discapacitados	6.60
	Cuarto de limpieza	5.04

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

### Zona de servicio

Esta zona presenta los ambientes divididos en el comedor del personal, área de aseo y desinfección.

Tabla n.º 4. 21: Ambientes de la zona de servicio

Zona	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )
<b>Comedor de personal</b>	Control de insumos	8.66
	Dispensa	14.86
	Cámara fría	15.46
	Lavado	13.77

	Cocina	101.17
	Menaje	7.23
	Cuarto de desechos	7.90
	Vestidor mujeres + ss.hh + duchas	12.86
	Vestidor varones + ss.hh + duchas	10.80
	Cuarto de limpieza	6.29
	Almacén general	7.38
	Comedor	280.70
	Ss.hh discapacitados	5.39
	Ss.hh varones	10.49
	Ss.hh mujeres	12.84
	Cuarto de limpieza	3.42
	<b>Área de aseo del personal</b>	Vestidores mujeres + lockers
Duchas mujeres		4.39
Vestidores varones + lockers		28.66
Duchas varones		4.39
Cuarto de limpieza		2.10
Ss.hh varones		12.40
Ss.hh mujeres		14.33
<b>Desinfección</b>	Desinfección	4.75

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

### Zona de servicios generales

Está conformada por ambientes para la seguridad, servicio y oficinas, tal como se muestra:

Tabla n.º 4. 22: Ambientes de la zona de servicios generales

Zona	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )
<b>Seguridad</b>	Caseta de control + ss.hh	19.14
	Marcador de tarjetas de personal	4.20
<b>Servicio</b>	Tanques de agua potable	55.00
	Estación GLP	55.25
	Cuarto compresor	11.04
	Cuarto de equipo eléctrico	14.92
	Cuarto de tableros	8.36
	Cuarto de bombas	15.65
	Cuarto de mantenimiento	80.25
<b>Oficina</b>	Oficina de control	12.22
	Ss.hh + cuarto de limpieza	5.83

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

### Zona de parqueo

En esta zona está los estacionamientos, patios de maniobra y el área de carga del producto terminado y descarga de materia prima e insumos (cajas, botellas, entre otros)

Tabla n.º 4. 23: Ambientes de la zona de parqueo

Zona	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )
<b>Estacionamiento</b>	Estacionamiento exterior de espera	88.96
	Estacionamiento de vehículos del personal	132.14
	Estacionamiento de visitas	80.01
	Estacionamiento de bicicletas	21.05
<b>Patio de maniobras</b>	Patio de maniobras de materia prima	414.99
	Patio de maniobras de producto terminado	982.83
<b>Carga y descarga</b>	Descarga de materia prima	156.90
	Carga de producto terminado + descarga de insumos	232.02

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

#### 4.3.2. Memoria de estructuras

##### Descripción de la edificación

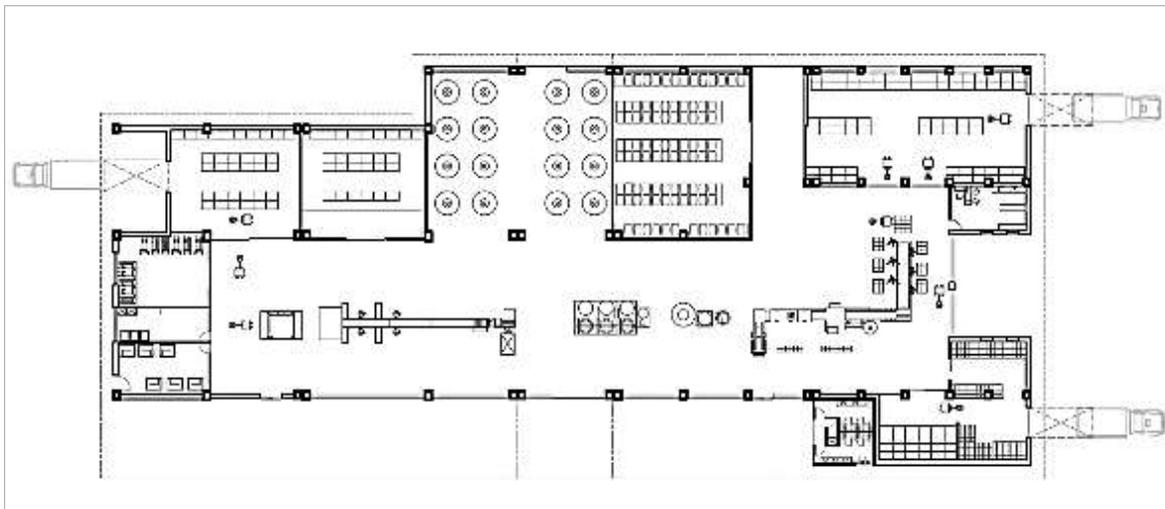
La estructura en estudio corresponde a la zona de producción – Bloque 01 de la Planta agroindustrial de producción de vino ubicada en Magdalena – Cajamarca, cuya área techada es de 3 389.93 m<sup>2</sup>, y consta con los siguientes ambientes:

Tabla n.º 4. 24: Descripción de la zona de producción

Zona	Ambientes
Producción	Almacén de materia prima
	Área de refrigeración
	Área de fermentación
	Añejamiento
	SS-HH
	Línea de producción
	Control de calidad - laboratorio
	Almacén de insumos
	Depósito de maquinaria
	Cuarto de limpieza
	Cuarto de desechos
	Almacén de producto terminado
	Descarga materia prima

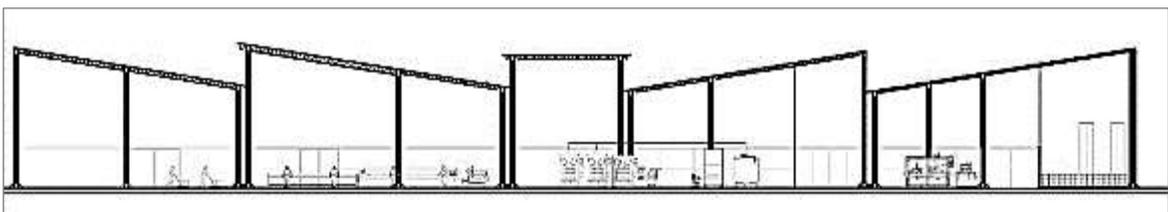
Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

Figura n.º 4. 15: Plano en planta de la zona de producción



Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

Figura n.º 4. 16: Corte de la zona de producción



Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

Debido a que se requiere albergar un gran número de usos con áreas amplias, se optó como solución estructural emplear una cobertura metálica tipo celosía, la cual se apoyará sobre columnas metálicas cuyas secciones transversales consta de perfiles tubulares rectangulares

### Normatividad

Norma E.020 – Cargas

Norma E.030 – Diseño Sismorresistente

Norma E.090 – Estructuras Metálicas

Norma E.060 – Concreto Armado

### Materiales, Cargas y Combinaciones de carga

#### Materiales

Los materiales requeridos para elaborar toda la estructura metálica desde su cimentación son los siguientes:

Tabla n.º 4. 25: Especificación de concreto

Concreto	
Resistencia de la compresión zapatas	$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Resistencia de la compresión vigas cimentación	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Resistencia de la compresión pedestales	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

Tabla n.º 4. 26: Especificación de acero de refuerzo corrugado

Acero de refuerzo corrugado	
Esfuerzo de fluencia	$f_y = 4\,200 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad	$E_s = 2\,000\,000 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

Tabla n.º 4. 27: Especificaciones de acero estructural

Acero estructural	
Tipo	ASTM A36
Esfuerzo de fluencia	$f_y = 2\,530 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

#### Cargas

Las cargas que se tienen en la cubierta de todo el bloque de producción son las siguientes:

Tabla n.º 4. 28: Especificaciones de cargas de cobertura

Cobertura	
Sobrecarga de diseño	300 kg/m <sup>2</sup>

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

Tabla n.º 4. 29: Especificaciones de cargas de vientos

Cargas de viento	
Velocidad de diseño	75 km/hr
Presión barlovento	23.46 kg/m <sup>2</sup>
Presión sotavento	14.66 kg/m <sup>2</sup>

Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

### Combinaciones de carga

Se analiza 5 combinaciones de cargas para determinar la estructura metálica.

Tabla n.º 4. 30: Combinaciones de carga

<b>Combinación 01</b>	1.4 (DEAD)
<b>Combinación 02</b>	1.2 (DEAD) + 1.6 (LIVEUP)
<b>Combinación 03</b>	1.2 (DEAD) + 1.6 (LIVEUP) + 0.8 (WIND)
<b>Combinación 04</b>	1.2 (DEAD) + 0.5 (LIVEUP) + 1.3 (WIND)
<b>Combinación 05</b>	0.9 (DEAD) + 1.3 (WIND)

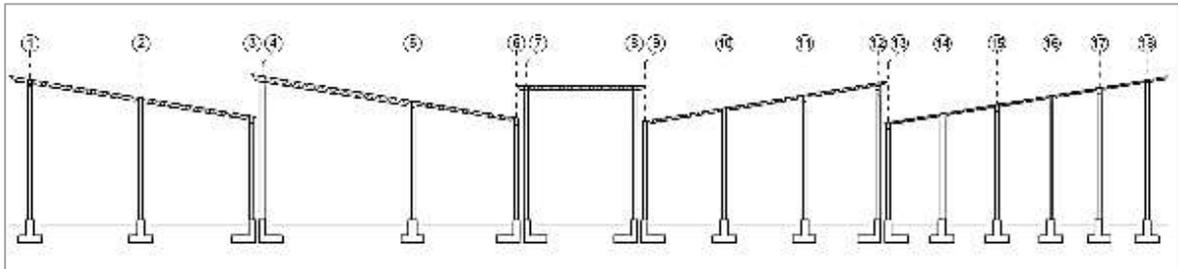
Fuente: *Elaboración propia con base en normativa - RNE.*

### Resultados de diseño

Realizado el diseño de la estructura metálica se obtuvo:

Los 18 pórticos, conformados desde 03 hasta 04 columnas metálicas de sección tubular rectangular y una viga principal espacial de sección constante de 300 mm x 500 mm.

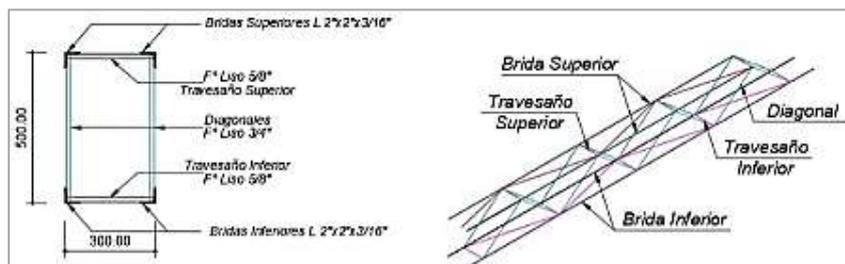
Figura n.º 4. 17: Corte estructural de la estructura metálica



Fuente: *Elaboración propia con base en diseño estructural.*

La viga principal consta de 04 ángulos 2"x2"x3" /16" (Bridas superiores e inferiores), 01 travesaño superior e inferior de fierro liso de 5/8" y 02 diagonales de fierro liso de 3/4".

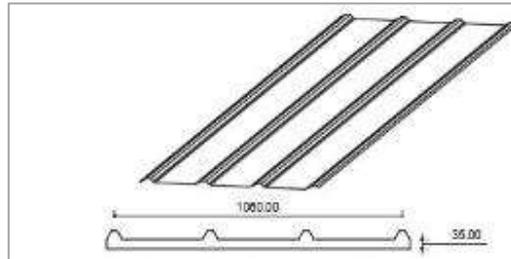
Figura n.º 4. 18: Detalle de viga principal



Fuente: *Elaboración propia con base en diseño estructural.*

La cubierta metálica consta de paneles termoaislantes, poliuretano PUR y poli isocianurato PIR (CALAMINON TAT 1060), cuya separación útil es de 1060mm.

Figura n.º 4. 19: Detalle de cobertura metálica



Calaminón TAT 1060

Fuente: *Elaboración propia con base en diseño estructural.*

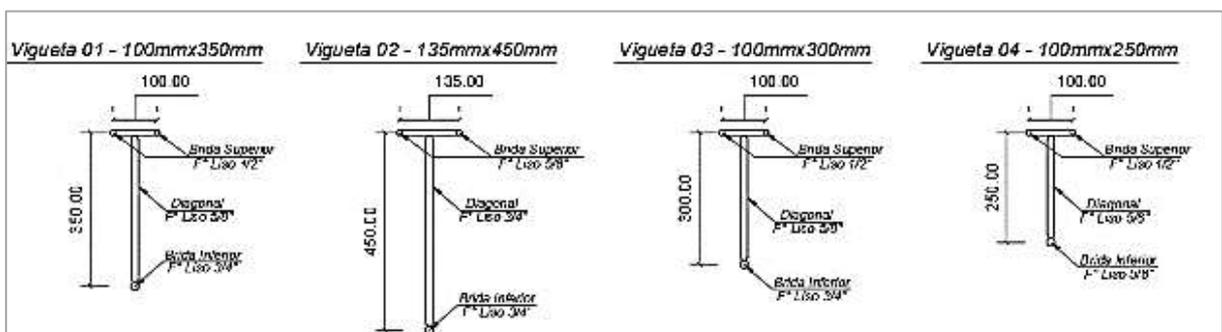
La cubierta se apoyó sobre viguetas tipo celosía (sección T) y sus medidas varían de acuerdo a la separación entre pórticos.

Tabla n.º 4. 31: Tipos de viguetas

Tipos de vigueta	Medidas
Vigueta 01	100 mm x 350 mm
Vigueta 02	135 mm x 450 mm
Vigueta 03	100 mm x 300 mm
Vigueta 04	100 mm x 250 mm
Vigueta 05	100 mm x 200 mm

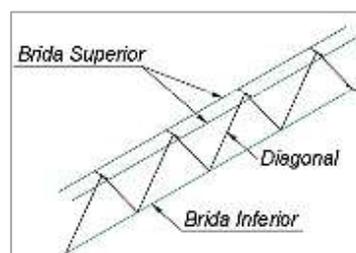
Fuente: *Elaboración propia con base en diseño estructural.*

Figura n.º 4. 20: Detalle de tipos de viguetas



Fuente: *Elaboración propia con base en diseño estructural.*

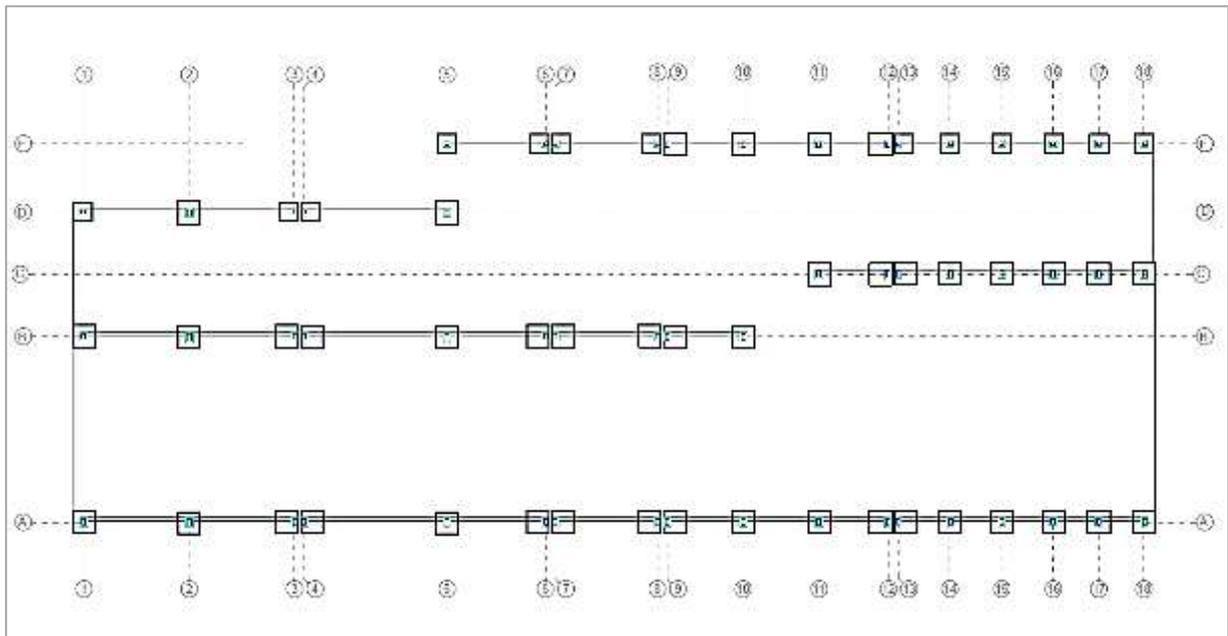
Figura n.º 4. 21: Detalle isométrico de vigueta



Fuente: *Elaboración propia con base en diseño estructural.*

La cimentación de la estructura consta de zapatas aisladas conectadas mediante vigas de cimentación.

Figura n.º 4. 22: Plano de cimentación



Fuente: *Elaboración propia con base en diseño estructural.*

Las columnas metálicas se apoyan sobre pedestales, cuyas dimensiones varían según la carga que soportan.

Tabla n.º 4. 32: Tipos de columnas

Tipos	Medidas
C - 01	Pedestal de 600 mm x 600mm y columna metálica de 300 mm x 350 mm
C - 02	Pedestal de 600 mm x 700mm y columna metálica de 300 mm x 450 mm
C - 03	Pedestal de 600 mm x 750mm y columna metálica de 300 mm x 500 mm
C - 04	Pedestal de 600 mm x 850mm y columna metálica de 300 mm x 600 mm

Fuente: *Elaboración propia con base en diseño estructural.*

La estructura planteada satisface los requerimientos estructurales especificados en las normativas vigentes.

### 4.3.3. Memoria de instalaciones sanitarias

#### Generalidades

En el desarrollo de las instalaciones sanitarias del proyecto “Planta Agroindustrial de producción de vino”, se utilizan las normativas necesarias y requeridas para este tipo de edificación.

#### Descripción del sistema

La distribución de agua potable por todo el proyecto consiste en una conexión general desde el medidor, esta se conecta a cisternas en piso que bombean el agua hacia tanques elevados y luego esta se distribuye por los diferentes ambientes de cada bloque.

La distribución de la evacuación de desagüe se conectará a la red pública.

### Dotación de agua

En el desarrollo de las instalaciones de agua interiores del proyecto arquitectónico, principalmente desarrollado a detalle en la zona de producción, se considera lo siguiente: instalaciones de agua para el abastecimiento de la zona de lavado de materia prima, y agua y desagüe en los servicios higiénicos. El sistema de agua fría abastecida por una cisterna impulsada por electro bomba; el sistema de agua comprende el diseño de alimentación principal y distribución que brindan servicio de agua potable a todos los aparatos sanitarios previstos en el proyecto. Acometida de agua, tubería, en forma directa, pasando por una llave general, luego llega a los inodoros, urinarios y lavatorios, al igual que a los puntos de agua para regar las áreas verdes. La conexión con los aparatos sanitarios es, inodoro 1/2", lavatorio 1/2" y urinario 1/2"; cada uno de estos contará con una válvula de control.

Tabla n.º 4. 33: Dotación de agua

Dotación de agua	
Bloques	Lt/día
Bloque A: Producción	8000.00
Bloque B: Administración +Sum	3 668.32
Bloque C: servicios - comedor	11 228.00
Bloque D: Servicios- vestidores	5 600.00
Bloque E: Servicios generales	73.32
Ventas y vigilancia	101.16
Áreas exteriores	3 560.46
Agua contra incendios	40 000.00
<b>Total</b>	<b>72 445.88 Lt/día</b> <b>72. 45 m3/día</b>

Fuente: *Elaboración propia con base en cálculo de consumo de agua potable.*

### Cálculo de medidas de tanque cisterna

Se utilizará para abastecer a todo el proyecto:

Cisterna I: Utilizado para la zona de producción (lavado de uvas), servicios generales, zona de servicio (comedor y vestidores), casetas de vigilancia y stand de venta.

Cisterna II: utilizado para contraincendios

Cisterna III: Abastecerá la zona administrativa y productiva.

Cisterna IV: Se abastece con la tubería de agua que llega del lavado de agua en la zona de producción, donde será almacena y reutilizada para el riego de las áreas verdes.

Tabla n.º 4. 34: Cálculo de cisternas

Cálculo de cisternas I, II, III y IV				
	Cisterna I	Cisterna II	Cisterna III	Cisterna IV
Volumen tanque cisterna	20.00 m <sup>3</sup>	40.00 m <sup>3</sup>	3.00 m <sup>3</sup>	3.00 m <sup>3</sup>
Largo	3.00 m	4.00 m	2.00 m	2.00 m
Ancho	3.00 m	4.00 m	2.00 m	2.00 m
Altura	2.22 m	2.50 m	0.75 m	0.75 m
Altura escogida	2.30 m	2.50 m	0.80 m	0.80 m
Diámetro rebose	6 plg	6 plg	6 pgl	6 pgl
Altura total	3.10 m	3.30 m	1.60 m	1.60 m

Fuente: *Elaboración propia con base en cálculo de consumo de agua potable.*

## **Desagüe**

En el desarrollo de las instalaciones de desagüe en el proyecto arquitectónico principalmente desarrollado a detalle da zona de producción, la conexión a cada aparato sanitario es: inodoro 4", lavatorio 2" y ventilación 2". La descarga final será al sistema de desagüe público a través de las tuberías de desagüe de 6", las tuberías de ventilación se prolongarán a 0.30 SNPT del techo o muro en donde sea factible, se aplicará el sistema de ventilación de pared donde en antes mencionado no sea factible. La ventilación terminará con una rejilla metálica a prueba de insectos.

### **4.3.4. Memoria de instalaciones eléctricas**

#### **Generalidades**

Las instalaciones eléctricas para el alimentador del proyecto "Planta agroindustrial de producción de vino", será Trifásico, suministrada por Hidrandina, dentro de los que comprenderá ductos y curvas de PVC SAP de uso eléctrico, de igual manera se tendrá una canaleta para los cables distribuidos desde el T.G. a los T.D. de todo el proyecto.

#### **Normas**

Todos los trabajos se ejecutarán de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicables al Código Nacional de Utilización y el Reglamento Nacional de Construcciones.

#### **Conductos (I.E.I.):**

Todas las tuberías y curvas de uso eléctrico de iluminación, tomacorrientes y salidas especiales, serán de cloruro de polivinilo comúnmente conocido con la denominación de PVC-P liviano ó PVC-SAP tipo pesado, de 20 mm Ø debidamente embutidos tanto en pisos como en paredes.

Las cajas para salidas de tomacorrientes, interruptores, iluminación salidas especiales, etc. serán del tipo galvanizado americano pesado.

Las cajas de paso y las de alumbrado serán de tipo liviano de fierro galvanizado, octogonales de 4" x 1 1/2", con perforaciones de 3/4", fabricado con planchas de 1/32".

Las cajas para interruptores y tomacorrientes serán rectangulares de 4" x 2 1/2" x 1 3/4", con perforaciones de 3/4", fabricado con planchas de 1/32".

Las cajas estarán empotradas en la superficie terminada.

#### **Conductores (I.E.I):**

Cables para iluminación y tomacorrientes.

El conjunto de conductores que compone el circuito, tanto para iluminación como para fuerza, serán de alambre unipolar, de cobre con aislamiento libre de halógeno. El color verde se reserva para la identificación del cable de puesta a tierra.

#### **Interruptores:**

Serán del tipo empotrado. Las placas son de aluminio anodizado marca BTICINO o similar. Los interruptores son del tipo: simples, simple doble, conmutación simple y de conmutación doble.

#### **Tomacorrientes:**

Son del tipo placas metálicas a ras, bipolares, dobles. Los que tienen puesta a tierra son de toma central.

### Luminarias

Son para instalaciones adosadas al cielorraso, colgante de estructura metálica o en pared con lámparas de características indicadas.

### Tablero general y distribución

El tablero general y los de distribución serán del tipo metálico de 24 polos, empotrados en la pared, con una puerta y chapa. Los interruptores son del tipo termo magnético bipolares, para operación manual, con protección de sobrecarga y cortocircuito.

### Posición de salidas

La posición de salidas respecto al nivel de piso terminado es como se indica a continuación:

Tablero General y de Distribución	:	1.80 m borde superior.
Braquetes	:	variable.
Interruptor de alumbrado	:	1.30 m.
Tomacorriente y Teléfonos	:	0.40 m o en piso según indicación
Cajas de paso en pared	:	0.40 m debajo de cielo raso.

### Pruebas

Antes de la colocación de los artefactos se realizarán pruebas de aislamiento a tierra y de aislamiento entre los conductores, debiéndose efectuar la prueba, tanto de cada circuito, como de cada alimentador.

También se deberá realizar pruebas de funcionamiento a plena carga, durante un tiempo prudencial.

Todas estas pruebas se realizarán basándose en lo dispuesto por el Código Nacional de Utilización.

### Máxima demanda de zona de producción

Se calcula la máxima de manda de la zona de producción para obtener el consumo de energía que necesita esta área.

Tabla n.º 4. 35: Cálculo de máxima demanda

Descripción				Potencia instalada (watts)	Factor demanda (%)	Máxima demanda (Watts)
Carga Básica Alumbrado y tomacorrientes	Carga básica	2557.68	M2	25		63942
				63942	1	63942
Sub total						<b>63942</b>
Equipo	Cantidad	Potencia del equipo	-	Potencia instalada (watts)	Factor Demanda (%)	Máxima Demanda (Watts)
Balanza industrial	1	738		738	1	738
Cinta de selección	2	750		1500	1	1500
Lavadora	1	1050		1050	1	1050
Despalilladora y estrujadora	1	680		680	1	680
Prensadora	3	1118.55		3355.65	1	3355.65
Clarificadora	1	940		980	1	980
Filtración	1	932.12		932.12	1	932.12

Pasteurizado	1	1500		1500	1	1500
Envasadora	1	1864.25		1864.25	1	1864.25
Selladora	1	600		600	1	600
Etiquetadora	1	500		500	1	500
Embalaje	1	200		200	1	200
Refrigeración y calefacción	1	15916		15916	0.75	11937
<b>Sub total</b>						25937.02
<b>Total</b>						<b>89 779.02</b>

Fuente: *Elaboración propia con base en cálculo de consumo de energía.*

### 4.3.5. Especificaciones técnicas

#### 4.3.5.1 Arquitectura

##### a) Revoques y revestimientos

**Obra:** Se incluye la colocación y provisión de materiales, así como andamios, herramientas, etc.

**Cerámica en muros:** Los revestimientos en muros de divisiones interiores se consideran de acuerdo a: baños de discapacitados, bloques de servicios higiénicos, vestidores, sala de desechos y cuartos de limpieza. En estos se utilizará cerámico de formato 30x30, de piso a la altura indicada en cortes detallados, el color será también de acuerdo a las especificaciones en planos.

**Cerámica en pisos:** Los revestimientos en piso serán de cerámico o porcelanato, esto según lo especificado en los planos de arquitectura.

**Adhesivo:** Se considera utilizar un adhesivo rígido para cubrir toda la superficie tanto en pisos como en muros.

Se deberá tomar en cuenta el impermeabilizante para poder elegir el correcto adhesivo.

##### b) Cubierta

**Obra:** Ejecución de todos los elementos referentes a la cubierta según especificaciones en planos de techos considerando la correcta aislación térmica.

**Cubiertas:** Para la cubierta se considera planchas de calaminón Ti, su instalación se hará según las recomendaciones que establece el fabricante, serán colocadas en sentido contrario a la dirección de los vientos que predominan en la zona, fijadas a la estructura como se indica en el plano de estructuras. Se tomarán debido cuidado respecto al aseguramiento contra vientos, colocando fijaciones según el fabricante de acuerdo a la cantidad y el distanciamiento.

**Canales de lluvia:** Los canales de agua de lluvia, serán de PVC, la pendiente de 2% considerando las bajadas más cercanas según los planos, el sistema de soporte se aplicará según lo establecido en planimetría.

##### c) Carpintería de madera

**Obra:** Colocación de puertas

**Puertas de madera:** La ubicación y medidas de las puertas estará establecido en los planos de arquitectura, así como en los cortes a detalle.

Los marcos interiores y exteriores serán de madera, deberán ser tratados con protecciones para evitar que los elementos climáticos los dañen.

Todas las puertas instaladas deberán contener de 3 bisagras.

Todas las puertas tendrán de espesor 45mm, serán de madera machihembrada de primera calidad, perfectamente secada para evitar que esta se desnivele o se deforme.

**Bisagras:** 3 bisagras de 4"x4" por hojas. No se aceptará ningún elemento de plástico.

**Cerraduras:** Las cerraduras serán de manilla con doble cerrojo para mejor seguridad en todos los ambientes a instalar, deberán ser de acero inoxidable, y deben incluir 3 llaves por unidad.

Se ubicarán a 1.05m del piso.

Para ambientes como baños y cuartos de limpieza, se considerará cerradura tubular.

#### d) Vidrios

**Obra:** Colocación de todos los vidrios exteriores e interiores, considerando la especificación en planta y corte del proyecto.

Se incluye elementos de fijación de todos los vidrios que se van a instalar.

En el caso de que sean cristales, en alguno de los vanos, se incluye las cerraduras a piso, tiradores, soportes, elementos de plástico o goma, etc, que no son típicos para los vanos.

**Planos:** En los planos arquitectónicos en planta, detalles de puertas y ventanas, se especifica la ubicación y tipos de vidrios necesarios para ser instalados.

**Materiales:** Los vidrios que serán instalados en los distintos vanos deben tener como característica principal ser resistentes a vientos de 140km/h y cumplir con las normas establecidas.

No se podrán instalar vidrios con sopladuras o que no permitan observar adecuadamente.

**Colocación:** Los vidrios en su totalidad, sean translúcidos o transparentes, colocados en perfiles metálicos, PVC o madera, deberán seguir estrictamente lo indicado en planos de detalles.

Se deberá verificar en obra las medidas, se debe considerar además los sellantes para evitar filtraciones.

#### e) Carpintería metálica

**Obra:** Ejecución de la estructura metálica manteniendo las especificaciones establecidas en los planos estructurales.

**Estructura metálica - cubierta:** La estructura metálica del proyecto será ejecutada de acuerdo a los perfiles y detalles que se contemplan en los planos estructurales o considerando las recomendaciones por parte del fabricante. Las modificaciones no serán aceptadas. La carpintería metálica será ejecutada de acuerdo al detalle plasmado en planos de estructuras, con disposición y dimensiones indicadas. Los perfiles a utilizar en la estructura serán de procedencia acreditada.

**Pertas metálicas:** Respecto a las puertas metálicas que se tienen en el proyecto, específicamente las puertas enrollables, serán confeccionadas de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalles.

**f) Pintura**

**Obra:** Se incluye la preparación, raspado, lijado, limpieza, sellado y la aplicación de la pintura en todas las superficies detalladas.

**Pintura:** El pintado de muros interiores y exteriores, cielo raso, vigas y columnas, y fachadas, serán con pintura latex, considerando para todos los ambientes colores neutros, como mínimo la aplicación de la pintura será en tres manos. No se aceptarán chorreos en las superficies ni transparencias.

**g) Pavimentos**

**Obra:** Colocación y provisión de todos los pavimentos de piso requeridos en el proyecto

**Planos:** Especificaciones y tipo de pavimento indicado en los planos de arquitectura.

**Uniones de piso:** Las uniones deberán ser exactamente una línea, se debe tener un estricto cuidado en las adherencias de las juntas.

**Pavimentos exteriores:** El material para este tipo de pavimentos será concreto afinado. Sebe contener juntas de dilatación correspondientes y deberá mantener su color natural.

**l) Muros**

**Obra:** Colocación y levantamiento de todos los muros del proyecto.

**Planos:** Se trabajará siguiendo todas las indicaciones de los planos arquitectónicos, tomando todas las medidas necesarias y especificaciones requeridas.

**Muros:** Los muros perimetrales en el bloque principal serán de TAT 1060, y los muros divisorios serán de Drywall con un espesor de 12cm.

Los muros de los demás bloques: administración, usos múltiples, caseta de vigilancia y comedor, serán de ladrillo King Kong tarrajado.

## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES DEL PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL**

### **5.1. Discusión**

El principal objetivo de la investigación es poder determinar las estrategias de diseño pasivo que pueden lograr eficiencia energética en una planta agroindustrial de producción de vino, Magdalena 2021; el enfoque que se tiene es el diseño a partir de las estrategias para reducir el consumo de energía dentro de la zona principal del proyecto, siendo esta la zona de producción, pues es aquí donde se genera el mayor porcentaje de consumo energético, dado que las actividades a realizar son de carácter mecánico (máquinas para la transformación de materia prima); sustituir los elementos básicos que se necesitan dentro de este ambiente como la climatización y refrigeración, por sistemas pasivos, generan como resultado un gran aporte para disminuir la demanda energética, de esta manera la agroindustria cuida el medio ambiente, es amigable y no daña su entorno.

#### **5.1.1. Discusión de subdimensiones de variable estrategias de diseño pasivo**

Radiación solar, en el proyecto se aplica esta subdimensión tomando el eje con mayor longitud del bloque principal y orientándose ligeramente al Este y Oeste, en ambas de sus caras, en la orientación de esta influye la forma del terreno, vientos predominantes y el asoleamiento.

Refrigeración pasiva, en esta estrategia se analiza la protección solar la que cuenta con tres indicadores, el primero son los elementos horizontales, se aplica este en la zona principal, donde se maneja mediante la cubierta, se tiene un voladizo que sobresale por todo el perímetro del bloque y se orienta a los 4 puntos cardinales, este cumple con la proporción establecida de que la dimensión debe ser la mitad que la de las ventanas; el segundo es el elemento vertical, este lineamiento lo aplicamos con base en celosías en la fachada con mayor dimensión del bloque principal, se lo orienta ligeramente al Oeste; y el tercero es la vegetación, esta se aplica a nivel general del proyecto, se maneja la vegetación como un colchón para aminorar la incidencia de los vientos predominantes; se analiza también a ventilación cruzada, dentro de esta se tiene a los indicadores, posición de vanos y área de apertura de vanos, en relación con estos, se aplica vanos opuestos para poder generar una buena renovación de aire dentro de los ambientes, y además, se considera que deben superar la profundidad del ambiente en más de 5% del total de la superficie.

Ganancia directa, dentro de esto se analiza el tipo de iluminación natural, en la zona de producción se aplica la iluminación combinada, esta cuenta con la iluminación lateral en todos los lados del bloque, y la cenital en la cubierta para poder focalizar mejor la entrada de luz.

Envolvente térmica, se aplican los materiales que estén dentro de los parámetros establecidos que se han generado en los lineamientos, tanto para poder tener una buena aislación térmica en cubierta, pisos y vanos, así como para tener una óptima acumulación térmica mediante la inercia térmica en muros, cubierta y pisos.

### 5.1.2. Discusión de eficiencia energética

Para la medición de esta variable, eficiencia energética con base en la aplicación de los lineamientos obtenidos previamente se corrobora los resultados de reducción en el software Archiwizard.

#### Demanda Energética de la Zona de producción

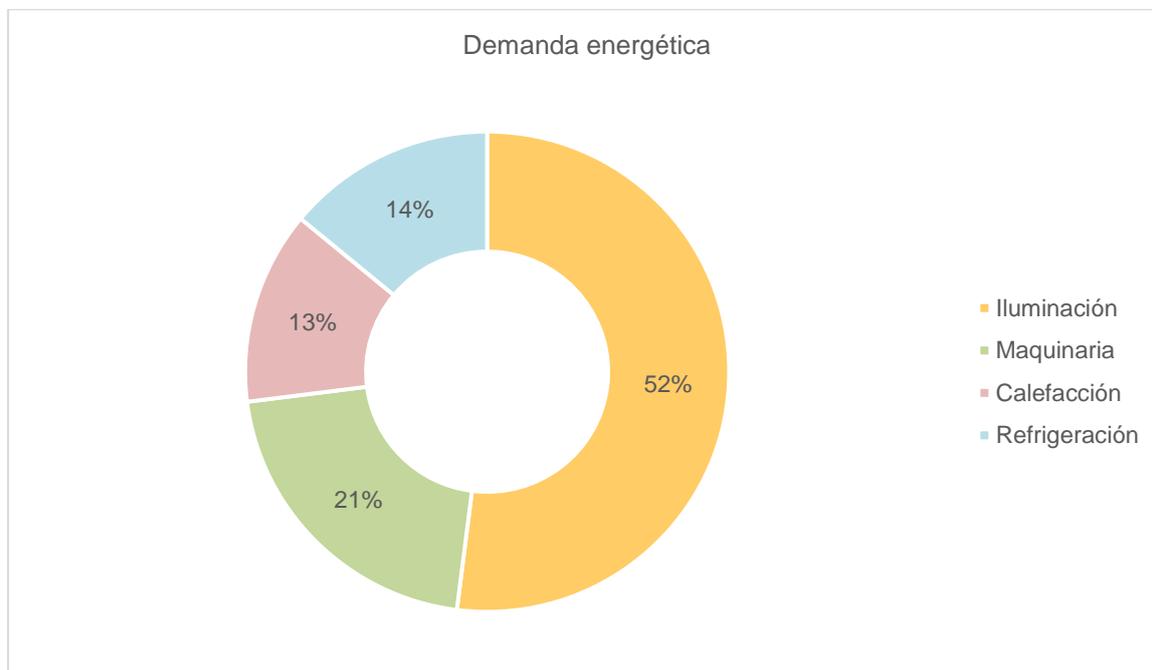
La demanda energética dentro de la zona de producción se refiere al análisis de iluminación, maquinaria, calefacción y refrigeración; estos elementos son los que comprenden el consumo de energía eléctrica.

Tabla n.º5. 1: Demanda energética

Demanda energética – Zona de producción	
Iluminación	52 %
Maquinaria	21 %
Calefacción	13 %
Refrigeración	14 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

Fuente: *Elaboración propia con base en Archiwizard.*

Figura n.º5. 1: Demanda energética – zona de producción

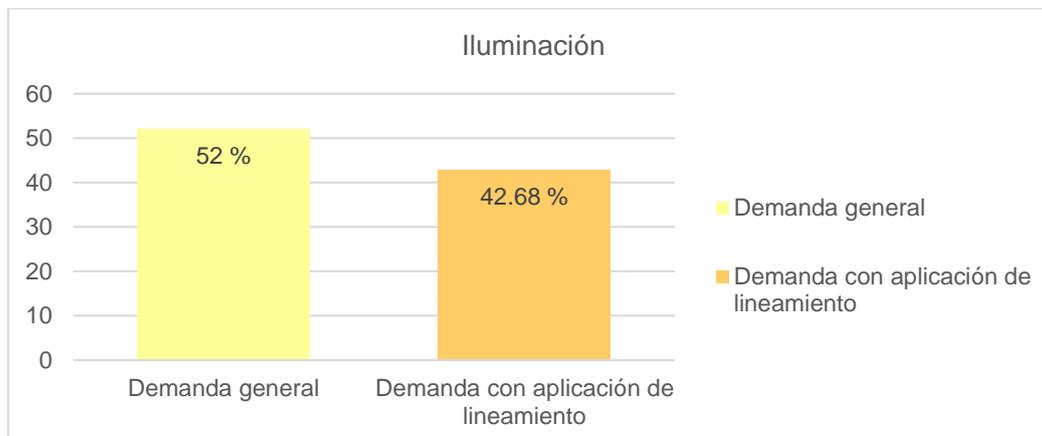


Fuente: *Elaboración propia con base en demanda energética en la zona de producción.*

#### Reducción de la demanda energética - Iluminación

La iluminación corresponde al 52% de la demanda energética total de la zona de producción; la aplicación del **Lineamiento 5** (Iluminación combinada), reduce el 18% de dicha demanda energética, esto nos genera una demanda energética final de solo el **42.68%**.

Figura n.º5. 2: Demanda energética en iluminación



Fuente: Elaboración propia con base en demanda energética en la zona de producción

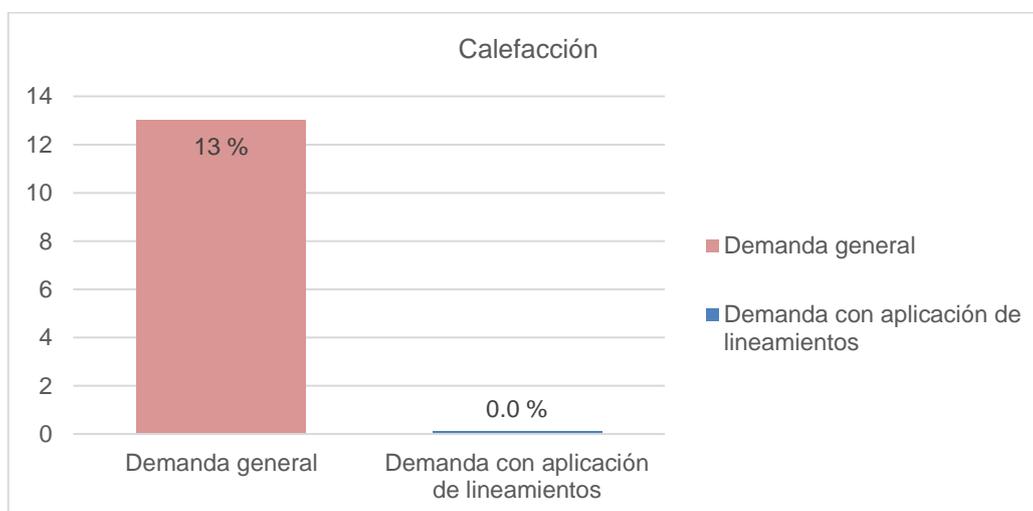
### Reducción de la demanda energética - Maquinaria

El uso de maquinarias corresponde al 21% de la demanda energética total de la zona de producción; los lineamientos aplicados no disminuyen esta demanda, por lo que se sigue manteniendo.

### Reducción de la demanda energética - Calefacción

La calefacción corresponde al 13% de la demanda energética total de la zona de producción; la aplicación del **Lineamiento 3** (Vegetación), reduce un 40% ; el **Lineamiento 6** (Aislamiento en ventanas y puertas), reduce un 17.5%; el **Lineamiento 7** (Aislamiento en muros), reduce un 12.5%; el **Lineamiento 8** (Aislación en cubierta), reduce un 4.5%; el **Lineamiento 9** (Aislamiento en pisos), reduce un 12.5%; y el **Lineamiento 10** (Inercia térmica en muros, cubiertas y pisos), reduce un 13% dicha demanda energética; estos nos genera una demanda energética final del **0%**.

Figura n.º5. 3: Demanda energética en calefacción

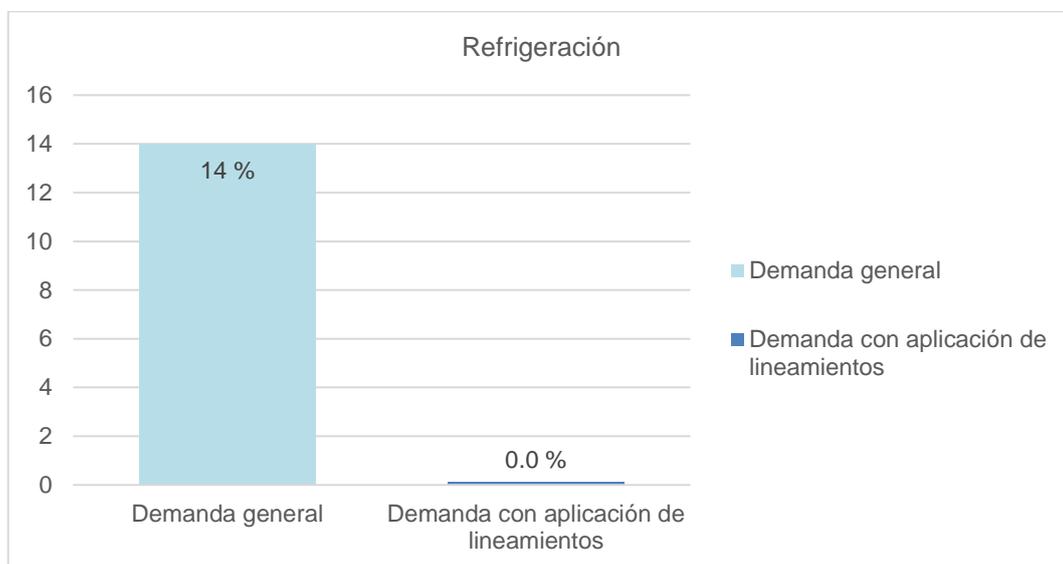


Fuente: Elaboración propia con base en demanda energética en la zona de producción

### Reducción de la demanda energética - Refrigeración

La refrigeración corresponde al 14% de la demanda energética total de la zona de producción; la aplicación del **Lineamiento 1** (Eje longitudinal orientado al Este), reduce un 0.4%; el **Lineamiento 2** (Elementos horizontales y verticales), reduce un 5%; el **Lineamiento 4** (Posición de vanos), reduce un 5% ; el **Lineamiento 6** (Aislamiento en ventanas y puertas), reduce un 17.5%; el **Lineamiento 7** (Aislamiento en muros), reduce un 22.1%; el **Lineamiento 8** (Aislación en cubierta), reduce un 14.5%; el **Lineamiento 9** (Aislamiento en pisos), reduce un 12.5%; y el **Lineamiento 10** (Inercia térmica en muros, cubiertas y pisos), reduce un 23% dicha demanda energética; esto nos genera una demanda energética final del **0%**.

Figura n.º5. 4: Demanda energética en refrigeración



Fuente: *Elaboración propia con base en demanda energética en la zona de producción*

### Reducción total de la demanda energética

Con la aplicación de los lineamientos la demanda energética es del 63.68%, esto refiere una reducción total del **36.32 %** en el consumo de energía dentro de la zona de producción en los ítems de iluminación donde la reducción es del 9.32%, en maquinaria la reducción es del 0%, en calefacción se obtiene una reducción del 13% y en refrigeración se reduce el 14%.

## 5.2. Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

- Se logró determinar con éxito las estrategias de diseño pasivo; tales como: orientación, refrigeración pasiva, ganancia térmica y envolvente térmica, aplicables para el diseño de una planta agroindustrial de producción de vino, que logran la eficiencia energética.
- Se identificó que las estrategias que generan mayor aporte para la reducción de la demanda energética son la orientación y envolvente térmica; se determinó que referente a la orientación, el eje longitudinal de la zona de producción debe estar orientado al Este; en la envolvente térmica, las ventanas deben ser de perfiles huecos de PVC con doble vidrio hermético, puertas de PVC, muros perimétricos de paneles termo-aislantes TAT 1060 y muros internos de drywall, cubierta de estructura metálica con calaminón Ti y pisos de cemento pulido con aislación térmica horizontal tipo poliesterino expandido..
- Se determinó que la aplicación de estrategias pasivas en la zona de producción del proyecto referente a iluminación, calefacción y refrigeración, generan una reducción del **36.32%** en la demanda energética. El consumo de energía califica como nivel B dentro de la etiqueta de eficiencia energética, perteneciendo a los 2 niveles más eficientes de ahorro de energía; esto beneficia al proyecto pues es un indicador de no solo reducción del consumo de energía eléctrica, sino también menor gasto económico y cuidado del medio ambiente.
- Se diseñó una planta agroindustrial de producción de vino con la aplicación de las estrategias pasivas: eje longitudinal de la zona de producción orientado al Este, elementos horizontales en fachadas al Norte y Sur, elementos verticales en fachadas Este y Oeste, vegetación tipo arbustos cara 1-2 m de distancia y árboles nativos con una distancia de 2-3m, vanos posicionados de manera opuesta para obtener mejor ventilación natural, iluminación combinada, materialidad de PVC en puertas, ventanas con apertura de marco tipo oscilo batiente con perfiles huecos de PVC con 3 cámaras y doble vidrio hermético, muros perimetrales de TAT 1060 y muros divisorios internos de drywall, cubierta de estructura metálica con material aislante tipo poliesterino expandido y pisos de concreto armado con acabado de cemento pulido con aislación horizontal de poliestireno expandido de 20-30 kg/cm<sup>3</sup>; logrando resultados positivos en la reducción de la demanda energética de la zona de producción del proyecto.

### Recomendaciones

- Se recomienda que, en el desarrollo de una planta agroindustrial, se analice el emplazamiento y contexto de la zona donde se va a implantar el proyecto, así como las condiciones ambientales del lugar, pues estos datos ayudarán a determinar la cantidad de energía que se requiere dentro del proyecto para satisfacer los sistemas de iluminación, refrigeración y calefacción; así como la manera en que estos pueden ser sustituidos con estrategias pasivas.

- Se recomienda determinar qué estrategias pasivas son aplicables en el diseño de una agroindustrial, pues de esto depende la disminución en el consumo de energía.
- Se recomienda determinar según la reducción de la demanda energética qué nivel de eficiencia se logra con la aplicación de las estrategias pasivas.
- Se recomienda desarrollar el diseño del proyecto arquitectónico aplicando las estrategias pasivas con más énfasis en la zona que genera mayor consumo energético de todo el proyecto, esto determinará una positiva reducción en la demanda energética.

## REFERENCIAS

- ArchDaily Perú (2014). *Planta Industrial de Procesos de Aceites Dicoal S.A.*  
[www.archdaily.pe/pe/757923/planta-industrial-de-procesos-de-aceites-dicoal-sa-francisco-walter-y-diego-pitters](http://www.archdaily.pe/pe/757923/planta-industrial-de-procesos-de-aceites-dicoal-sa-francisco-walter-y-diego-pitters)> ISSN 0719-8914
- ArchDaily Perú (2014). *Centro de producción e investigación Carozzi.*  
<https://www.archdaily.pe/pe/02-351564/centro-de-produccion-e-investigacion-carozzi-gh-a-guillermo-hevia>> ISSN 0719-8914
- ArchDaily Perú (2016). *TRU, primer lugar en concurso de la planta agroindustrial de Vínculos Agrícolas en Perú.*  
<https://www.archdaily.pe/pe/783866/tru-primer-lugar-en-concurso-de-la-planta-agroindustrial-de-vinculos-agricolas-en-peru>> ISSN 0719-8914
- Barranco, O. (2015). La arquitectura bioclimática. *Módulo Arquitectura CUC*, vol. 14 N° 2, 31 – 40.  
DOI: <https://doi.org/10.17981/moducuc.15.1.2015.03>
- Decreto Supremo N° 022-2016 [ con fuerza de ley]. Aprueba el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible. 24 de diciembre de 2016.
- Decreto Supremo N° 42 – F – Reglamento de Seguridad Industrial [ con fuerza de ley]. Aprueba el Reglamento para la seguridad industrial. 13 de diciembre de 2014. N° 13085.
- Dubravka, M. (2010). *Estrategias de diseño solar pasivo para ahorro energético en edificación.* (Tesina). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- Flores, A. C. (2018). *Modelo de arquitectura industrial sostenible: Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica para el sector textil confecciones en Arequipa.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
- Chargoy, M.A. (2016). Sistemas pasivos de ambientación. *Revista Esencia y Espacio*, 2 (4), 85 – 88. Recuperado de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/25452/1/16.sistemaspasivosdeambientacion.pdf>
- Chávez, D. (2018). *Criterios de la arquitectura bioclimática aplicables a una planta agroindustrial para lograr un eficiente ahorro energético, Distrito de Jesús, 2018.* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- González, C. (octubre de 2018). Sistemas pasivos de climatización y de los edificios de consumo de energía casi nulo. 2° Seminario Internacional Arquitectura Bioclimática y Sustentable en Europa, ciudad de México.
- Gómez S., Martínez M.A., Andujar J. M., (2018). Caracterización efectiva de la envolvente térmica del edificio antes y después de su rehabilitación energética. *Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management*, 439, 1 792- 1 806. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/328737952\\_Caracterizacion\\_efectiva\\_de\\_la\\_envolvente\\_termica\\_del\\_edificio\\_antes\\_y\\_despues\\_de\\_su\\_rehabilitacion\\_energetica\\_Effective\\_characterization\\_of\\_a\\_building's\\_thermal\\_envelope\\_efficiency\\_before\\_and\\_after\\_i](https://www.researchgate.net/publication/328737952_Caracterizacion_efectiva_de_la_envolvente_termica_del_edificio_antes_y_despues_de_su_rehabilitacion_energetica_Effective_characterization_of_a_building's_thermal_envelope_efficiency_before_and_after_i)

- Guerra, M. R. (2013). Arquitectura bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones. *Ing – Novación. Revista semestral de ingeniería e innovación de la Facultad de Ingeniería*, n° 5., 223-123. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/47264995.pdf>
- Graitec ArchiWIZARD (2019). ArchiWIZARD – Software. <https://fr.graitec.com/archiwizard/>
- Innova Chile CORFO (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energética en edificios públicos*. Instituto de la construcción Santiago de Chile. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20833> (2020)
- La Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (1997). *La agroindustria y el desarrollo*. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v29n3/0379-3982-tem-29-03-00047.pdf>
- Lima, R. J (2015). Estudio de caracterización de la cadena de producción y comercialización de la agroindustria vitivinícola: estructura, agentes y prácticas. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias Ministerio de Agricultura.
- Moreno, A. & Sánchez, L. (2013). *Catálogo de maquinaria para procesamiento de uva*. Lima – Perú. Edición, corrección y diseño Llata SAC.
- Pardo, A. A. (2017). *Estudio de un sistema de refrigeración por compresión de vapor aplicado a la industria agroalimentaria*. (Tesis de pregrado). Universidad de Piura.
- Plazola, C. A. (1999). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola, vol.7*. México. Plazola editores y Noriega Editores.
- Pérez, A. L. (2018). *Elaboración de vino*. Madrid – España. Editorial Síntesis, S.A.
- Pozo, L. C. (2010). *Determinación de estrategias de diseño bioclimático para la ciudad de Sucre (Bolivia)*. (Tesis de maestría). Universidad Internacional de Andalucía. España.
- Ochoa, D.R. (2012). *Análisis del uso de estrategias bioclimáticas y refrigeración solar en una planta agroindustrial*. (Tesis de maestría). Universidad Internacional de Andalucía, Tegucigalpa, Honduras. Recuperado de file:///F:/ARQ UITECTUR A/2020/2020 - 1/TALLER% 20DE%20TESIS/DOCU MENTO/AN TECEDENT ES/Herrera %20Gil%20 Daniel%20A lejando.pdf (2017)
- Oliva, V. J. (2015). *Planta agroindustrial de procesamiento de frutas para la exportación del producto primario y derivados*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín de Porres. Chiclayo.
- Ordoñez, S. L. (2001). *Localización y distribución de plantas agroindustriales*. Palmira – Colombia. Departamento de Ingeniería, Programa de Ingeniería Agroindustrial.
- Ramos, E.D., Riveros, S.M. (2018). *Análisis de la eficiencia energética y calidad de la energía eléctrica en la planta industrial de procesamiento de alimentos agroindustrias CIRMA S.R.L, en la región Puno*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno – Perú.
- Rubio, B., Pulido, A. y Ureta, G. (2015). Aplicabilidad de estrategias genéricas de diseño pasivo en edificaciones bajo la influencia del cambio climático en Concepción y Santiago, Chile.

*Revista Hábitat Sustentable*, 5(2), 33 – 41. Recuperado de <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RHS/article/view/2106>

Vásquez, O. B. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima – Perú, Megabyte S.A.C.

Yrivarren, E. M. (2018). *Planta empacadora de arándanos en la Nueva Ciudad de Olmos-Lambayeque*. (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima – Perú.