



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO DE INTERIORES

“APLICACION DE LOS CRITERIOS DE LA
ARQUITECTURA SOLAR PASIVA EN UN CENTRO DE
CAPACITACION AGRICOLA EN LA PROVINCIA DE
OTUZCO”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autor:

Astrid Carolaine Herrera Cruz

Asesor:

Arq. Elena Mariel Bocanegra Zecevic

Trujillo – Perú

2020

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Astrid Carolaine Herrera Cruz**, denominada:

“APLICACION DE LOS CRITERIOS DE LA ARQUITECTURA SOLAR PASIVA EN UN CENTRO DE CAPACITACION AGRICOLA EN LA PROVINCIA DE OTUZCO

Arq. Elena Mariel Bocanegra Zecevic
ASESOR

Arq. Hugo Gualberto Bocanegra Galván
JURADO
PRESIDENTE

Arq. Roberto Octavio Chávez Olivos
JURADO

Arq. Fernando Alexander Torres Zavaleta
JURADO

DEDICATORIA

“A mis padres, quienes en todo este largo camino han ido paso a paso conmigo,
confiando, apoyando y haciendo, finalmente de mí, lo que soy hoy en día como
persona y profesional”

Muchas gracias papá y mamá.

AGRADECIMIENTO

A mi tía Edit, porque a pesar de la distancia, fue un pilar importante en mi formación y motivación en la vida, gracias tía.

A mis mejores amigas y hermanas, por darme fortaleza, motivación y estar siempre conmigo, entre alegrías y tristezas. Por convertirse en parte de mi familia. Juliana y Paola.

A mis compañeros y amigos, que me dotaron de grandes experiencias durante, en y fuera de la universidad. Gracias chicos. Daniel, Richard, Mariela, Lucy, Carlos, Andreu y Eduardo.

A mis mejores amigos, por su comprensión, tiempo y amor que me brindaron a través de los años. Gracias Jean Pier, Bruno, Luis Antonio, Diego, Carolina, Lucía y Cesar.

A mis docentes, quienes formaron parte de desarrollo profesional, dotándome de apoyo, tiempo y enseñanza desde el inicio de carrera.

A mi mentor y amigo, porque en los últimos años ha sido parte de mi aprendizaje y formación como profesional. Gracias siempre Arq. Juan.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

APROBACIÓN DE LA TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2.1 Problema general.....	17
1.2.2 Problemas específicos.....	17
1.3 MARCO TEORICO	18
1.3.1 Antecedentes	18
1.3.2 Bases Teóricas	20
1.3.3 Revisión normativa	34
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	40
1.4.1 Justificación teórica.....	40
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	40
1.5 LIMITACIONES.....	40
1.6 OBJETIVOS.....	41
1.6.1 Objetivo general	41
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica	41
1.6.3 Objetivos de la propuesta	41
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS	42
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	42
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis.....	42
2.2 VARIABLES	42

2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	42
2.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	44
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS.....		46
3.1	TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	46
3.2	PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA.....	46
3.3	MÉTODOS.....	48
3.3.1	Técnicas e instrumentos.....	48
CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....		52
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS.....	67
4.2	LINEAMIENTOS DE DISEÑO.....	69
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....		71
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA.....	71
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	74
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO.....	76
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	84
5.4.1	Análisis del lugar.....	86
5.4.2	Partido de diseño.....	91
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	93
5.6	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	111
5.6.1	Memoria de Arquitectura.....	111
5.6.2	Memoria Justificatoria.....	152
5.6.3	Memoria de Estructuras.....	172
5.6.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias.....	174
5.6.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas.....	178
CONCLUSIONES.....		180
RECOMENDACIONES.....		182
REFERENCIAS.....		183
ANEXOS.....		186

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Cuadro Normativo.....	34
TABLA 2: Cuadro de Operacionalización de variables.....	44
TABLA 3: Ficha de Análisis de Casos	48
TABLA 4: Matriz de ponderación para elección del terreno	51
TABLA 5: Ficha de análisis de casos	52
TABLA 6: Ficha de análisis de casos	55
TABLA 7: Ficha de análisis de casos	58
TABLA 8: Ficha de análisis de casos	61
TABLA 9: Ficha de análisis de casos	64
TABLA 10: Cuadro comparativo de Casos	67
TABLA 11: Comparación de la matriz de ponderación para elección del terreno	83
TABLA 12: Relación de Planos.....	93
TABLA 13: Análisis de Iluminación Natural - Verano	133
TABLA 14: Análisis de Iluminación Natural - Invierno	139
TABLA 15: Análisis de Radiación Solar Verano 8: 00am – 12:00 pm.....	145
TABLA 16: Análisis de Radiación Solar Verano 12: 00pm – 16:00 pm.....	146
TABLA 17: Análisis de Radiación Solar Verano 14: 00pm – 19:00 pm.....	147
TABLA 18: Análisis de Radiación Solar Invierno 8: 00am – 12:00 pm	148
TABLA 19: Análisis de Radiación Solar Invierno 12:00pm – 14:00 pm	149
TABLA 20: Análisis de Radiación Solar Invierno 16:00pm – 19:00 pm	150
TABLA 21: Cálculo de estacionamientos.....	153
TABLA 22: Tipo de ambientes	155
TABLA 23: Ambientes Normativos	156
TABLA 24: Cálculo de Aforo	165
TABLA 25: Cálculo de Agua Fría.....	174
TABLA 26: Cálculo de Agua Cultivo	175
TABLA 27: Cálculo de Agua Potable.....	175
TABLA 28: Cálculo de Cota de Fondo.....	177
TABLA 29: Cálculo de Cota de Fondo Administración.....	177
TABLA 30: Cálculo de Demanda Máxima	179

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Efectos del movimiento del aire en la temperatura.....	21
FIGURA 2. Composición de la radiación solar.....	22
FIGURA 3. Altura del sol y azimut.....	23
FIGURA 4. Aumento o disminución de la temperatura al interior del edificio.....	23
FIGURA 5. Comportamiento del viento sobre los edificios.....	24
FIGURA 6. Orientación óptima en latitudes intermedias.....	25
FIGURA 7. Planta Edificio Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, Antofagasta, región de Antofagasta y Edificio de Oficinas Policía de Investigaciones, Puerto Montt Décima Región de los Lagos.....	26
FIGURA 8. Enfriamiento Pasivo a través de ventilación cruzada.....	27
FIGURA 9. Estrategias de calentamiento pasivo.....	28
FIGURA 10. Captación solar directa en Escuela Gabriela Mistral, Aysén.....	29
FIGURA 11. Captación solar Indirecta.....	29
FIGURA 12. Ganancia Aislada de un espacio.....	30
FIGURA 13. Funcionamiento de un espacio solar aislado: captación, acumulación y entrega de calor durante la noche.....	31
FIGURA 14. Funcionamiento de los ambientes con respecto al ingreso solar.....	32
FIGURA 15. Centro de Capacitación Agrícola, La Huerta. Paraguay.....	33
FIGURA 16. Programación Arquitectónica.....	75
FIGURA 17. Ubicación Geográfica Otuzco.....	76
FIGURA 18. Características climáticas de Otuzco.....	77
FIGURA 19. Tabla climática.....	77
FIGURA 20. Imagen en planta del Terreno 1.....	78
FIGURA 21. Imagen en perspectiva del Terreno 1.....	78
FIGURA 22. Imagen en planta del Terreno 2.....	79
FIGURA 23. Imagen en perspectiva del Terreno 2.....	80
FIGURA 24. Imagen en planta del Terreno 3.....	81
FIGURA 25. Imagen en perspectiva del Terreno 3.....	81
FIGURA 26. Zonificación.....	85
FIGURA 27. Análisis del Usuario.....	86
FIGURA 28. Directriz Impacto Urbano Ambiental.....	87
FIGURA 29. Análisis Climático.....	88
FIGURA 30. Análisis físico del terreno y su entorno inmediato.....	89
FIGURA 31. Relación de la Variable con el entorno.....	90
FIGURA 32. Análisis Vial, Jerarquías, Circulaciones y Accesos.....	91

FIGURA 33. Relación de Arquitectura y la Variable	92
FIGURA 34. Plano de Ubicación y Localización	94
FIGURA 35. Plano Topográfico	95
FIGURA 36. Plan Maestro	96
FIGURA 37. Plano de Distribución. Línea de Corte -4.50 m.....	97
FIGURA 38. Plano de Distribución. Línea de Corte -1.50 m.....	98
FIGURA 39. Plano de Distribución. Línea de Corte +2.00 m.....	99
FIGURA 40. Plano de Distribución. Línea de Corte +5.00 m.....	100
FIGURA 41. Plano de Techos	101
FIGURA 42. Secciones y elevaciones.....	102
FIGURA 43. Plano de Cimentación	103
FIGURA 44. Plano de encofrados	104
FIGURA 45. Plano de Detalles	105
FIGURA 46. Plano general de Red de Agua- Inst. Sanitarias.....	106
FIGURA 47. Plano general de Red de Desagüe- Inst. Sanitarias.....	107
FIGURA 48. Plano general de Inst. Eléctricas	108
FIGURA 49. Imagen Vuelo de pájaro	109
FIGURA 50. Imagen de Fachada Principal	109
FIGURA 51. Imagen a Auditorio – Biblioteca y Oficinas	110
FIGURA 52. Imagen desde zona de cultivo	110
FIGURA 53. Plano de Localización	112
FIGURA 54. Uso de Suelos	113
FIGURA 55. Sección vial Ca. Santa Rosa y Gamarra	113
FIGURA 56. Sección vial Ca. Trujillo y Carretera Otuzco	114
FIGURA 57. Diagrama Vial Provincial de Otuzco	114
FIGURA 58. Accesos y Circulaciones	115
FIGURA 59. Volumetría de Administración	115
FIGURA 60. Volumetría de Aula teórica.....	116
FIGURA 61. Volumetría de Taller	116
FIGURA 62. Volumetría de Laboratorio.....	117
FIGURA 63. Volumetría de Servicio	117
FIGURA 64. Volumetría de Servicio Complementario	118
FIGURA 65. Zonificación	119
FIGURA 66. Zona de Administración	120
FIGURA 67. Aula Teórica	121
FIGURA 68. Taller Huerto.....	121
FIGURA 69. Taller NFT	122
FIGURA 70. Laboratorios	122

FIGURA 71. Servicios Generales	123
FIGURA 72. Auditorio y Biblioteca.....	123
FIGURA 73. Orientación de Aulas Teóricas	124
FIGURA 74. Orientación de Talleres	125
FIGURA 75. Orientación de Laboratorios	126
FIGURA 76. Orientación de Optima según ECOTEC ANALYSIS	126
FIGURA 77. Orientación de Volúmenes desde el Norte - Sur	127
FIGURA 78. Orientación de Volúmenes desde el Este - Oeste.....	127
FIGURA 79. Aplicación de Enfriamiento Pasivo en Talleres.....	128
FIGURA 80. Aplicación de Enfriamiento Pasivo en Aulas	129
FIGURA 81. Aplicación de Calentamiento Pasivo en Aulas	130
FIGURA 82. Aislación por doble muro de madera	130
FIGURA 83. Asoleamiento.....	131
FIGURA 84. Iluminación total de volúmenes durante el día	131
FIGURA 85 Iluminación Interior de aula teórica	151

RESUMEN

Tras analizar la situación actual de la población comprendida de la Provincia de Otuzco, y establecer la problemática del sector social, educativo, agrícola y comercial, sustentado mediante datos estadísticos nacionales e internacionales, que permiten determinar la necesidad de la población de un equipamiento que logre satisfacer las demandas, se realiza la propuesta de un Centro de Capacitación Agrícola.

Así mismo, con el estudio pertinente del proyecto, se determina la aplicación de criterios de la Arquitectura Solar Pasiva en los ambientes pedagógicos teóricos y prácticos.

Hecha la observación anterior, la presente investigación, tiene por tema, la aplicación de criterios de la arquitectura solar pasiva en un centro de capacitación agrícola en la provincia de Otuzco, desarrollado en base a la Orientación, el calentamiento y enfriamiento pasivo; y la iluminación natural del proyecto del edificio, determinados por el estudio de la variable y el territorio en el que se encuentra emplazado el proyecto. En ese mismo sentido, se tiene como objetivo el determinar de qué manera los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva condicionan el diseño del proyecto.

En ese sentido, se realizó el estudio de casos internacionales con características similares a los criterios aplicados al proyecto, que permitieron determinar características generales y específicas para aplicarse en el proyecto, permitiendo el diseño óptimo según los estándares de la Arquitectura Solar pasiva.

Finalmente, se obtuvieron características como la aplicación de materiales como la madera Eucalipto, un desarrollo espacial centralizado, implementación con vegetación de la zona, y separación de volúmenes y demás, que permitirán el desarrollo del proyecto.

ABSTRACT

After analyzing the current situation of the population of the Province of Otuzco, and establishing the problems of the social, educational, agricultural and commercial sector, supported by national and international statistical data, which allow determining the population's need for equipment that achieves meet the demands, the proposal of an Agricultural Training Center.

Likewise, with the pertinent study of the project, the application of the Passive Solar Architecture criteria in the theoretical and practical pedagogical environments is determined.

Having made the previous observation, the present investigation, has as its theme, the application of passive solar architecture criteria in an agricultural training center in the province of Otuzco, developed based on Orientation, passive heating and cooling; and the natural lighting of the building project, determined by the study of the variable and the territory in which the project is located. In the same sense, the objective is to determine how the criteria of the Passive Solar Architecture condition the design of the project.

In that sense, the study of international cases was carried out with characteristics similar to the criteria applied to the project, which allowed determining general and specific characteristics to be applied in the project, allowing the optimal design according to the passive Solar Architecture standards.

Finally, characteristics were obtained such as the application of materials such as Eucalyptus wood, a centralized spatial development, implementation with vegetation of the area, and separation of volumes and others, which will allow the development of the project.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

La sociedad, vista desde distintas localidades del mundo, se ha provisto de un aprendizaje práctico a modo de desarrollo social; para continuar consecutivamente en el tiempo con un aprendizaje también, teórico. Si bien es cierto, que esto debió y debería darse aún; en la actualidad, no se ha reflejado del mismo modo en la sociedad; es por ello que existe un alto índice de comunidades sin lograr un mayor desarrollo en comparación a otras. Es común entonces, encontrar en la mayoría de casos que no se ha logrado satisfacer esta necesidad de aprendizaje; siendo hoy en día una necesidad básica para el desarrollo del ser humano, para lo cual la problemática ha sido motivo de equipamientos de nivel educativo desde lo básico hasta lo especializado. La sociedad como comunidad se encuentra dividida en urbana y rural, siendo una de sus características la diferencia entre equipamientos de educación y salud que mantienen. En ese sentido, siendo aún, un alto índice, la sociedad rural de la población mundial, esta, cuenta en su mayoría con un aprendizaje práctico, debido a trabajos realizados tales como la siembra y la pesca, que no han logrado mayor desarrollo por falta de estudios tales como capacitaciones, que permitan ejercer con mejor eficiencia la actividad, y llevar a cabo por consiguiente su desarrollo.

Como resultado de ello, se hace necesario la implementación de equipamientos accesibles de nivel superior teórico-práctico en estas zonas; cuyas condiciones climáticas, no ajenas a la situación del cambio climático actual, se muestran con mayor intensidad, siendo los usuarios, expuestos a una necesidad mayor de acondicionamiento, para la permanencia y uso de los ambientes. En tal sentido, los proyectos han desarrollado distintas metodologías de solución constructiva y diseño, haciendo uso de las diversas características del territorio en el que se encuentra emplazado, mediante el aprovechamiento y protección de las características climáticas, que afectan directamente en este; siendo uno de los factores más determinantes la exposición de las altas y bajas temperaturas de la zona. Es así, pues, que se determina un equipamiento educativo con criterios de diseño que impliquen a manera de solución el eficiente y correcto control de estos, tal como lo es la arquitectura solar pasiva, cuyos criterios, han sido, con el pasar de los tiempos, utilizados, para satisfacer de manera óptima necesidades de calefacción, refrigeración e iluminación.

En ese orden de ideas, Mendieta (2002) menciona que el diseño del edificio debe ser acorde y determinado por el clima que se presente durante el año, de tal modo que este pueda ser adaptable a ello y a las necesidades del usuario, captando o rechazando la energía solar. En ese orden de ideas, se puede citar a Vitrubio (1987), quien explica, años

anteriores, algunos de estos criterios de diseño mediante la orientación de los ambientes a las zonas con mayor calidez y recepción del sol o con aberturas con orientación a la dirección y mayor recepción del viento, según lo requiera el clima en que se encuentre ubicado el proyecto.

Es así, que se observa, de manera global, que la arquitectura solar pasiva, ha logrado solucionar la problemática que ejercen las condiciones climáticas con criterios básicos de la arquitectura como una determinada orientación y control de los efectos del calor, mediante, el estudio previo del terreno y el entorno físico y ambiental al que se ve expuesto no solo la edificación, sino también el usuario, para determinar o modificar así los criterios empleados en el diseño, condicionando unos más que otros a la arquitectura, pero logrando su objetivo como la satisfacción de la necesidad de acondicionamiento del usuario y permita realizar de manera óptima sus actividades y permanencia en el lugar. Criterios de diseño según lo requiere el terreno, el clima, la infraestructura y el usuario.

Contrariamente a lo antes expuesto, el Perú, con 8 de los 11 tipos de climas, según la clasificación mundial de Köppen; sin excepción a estos cambios climáticos, observados notoriamente en los últimos años con el denominado “Niño Costero”; no ha llevado a cabo, un medio natural en las edificaciones que pretenda dar cabida a las necesidades de confort del usuario en equipamientos públicos o privados, como la educación, lo que ha llevado cada vez más a hacer uso de elementos electrónicos y/o mecánicos y la menor consideración en el diseño arquitectónico de estos. Así pues, los equipamientos terminan por hacer uso de elementos externos a la arquitectura que no terminan de cubrir las necesidades del usuario y las actividades que realizan, siendo de menor funcionalidad como infraestructura.

Así mismo, cabe agregar que el sistema educativo peruano, tiene un bajo desempeño en comparación a países de características similares, y es que, existe una estrecha relación entre la calidad educativa y la infraestructura con la que cuenta, que generan un ineficiente sistema, pues dependen una de la otra para el desarrollo del educando, no solo en el ámbito urbano, sino también; y esencialmente haciendo referencia al ámbito rural. Tal como señala el gerente de Educación de La Libertad, Loyola (2013), “existen unas 4.000 instituciones educativas, de las cuales el 70 % está en las zonas rurales. En estas últimas, las brechas más grandes son el déficit de docentes y la pésima infraestructura” (párr. 6). Tal como se observa en dicho departamento, cuya educación superior cuenta con un crecimiento urbano del 1.6%, opuesto al dado en el área rural con un -0.8 % (Ver Anexo N°1).

Aún con los conocimientos prácticos en el sector rural, en la aún actividad principal del país, como lo es la agricultura; dando como resultado el ser uno de los mayores productores y exportadores a nivel internacional de productos alimenticios; es de vital importancia la capacitación de esta población, que, según Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) expone a inicios del 2018 cuenta con un crecimiento del sector agrícola en el país del 6.3% en base al dato en el 2017 siendo, los principales productos alimenticios el espárrago, la caña de azúcar, arroz, la papa y el café.

Siendo pues, la Región de La Libertad, uno de los más altos productores de estos alimentos en el país, esta cuenta con un índice de producción agrícola, según el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) con una variación considerable, obteniendo crecimiento durante un año y disminución en el año siguiente (un factor de decrecimiento de un 8%), debido al menor rendimiento del campo. Obteniendo este, los primeros lugares del país en producción de algunos de estos cultivos, como el arroz, la papa y la caña de azúcar, además del maíz amarillo, trigo, cuyo peso, según el Ministerio de Agricultura y Riego, es determinante la evolución de dicho sector en el valor bruto de producción en el país. En ese orden de ideas, la Gerencia Regional de Agricultura (2009-2018), expone que, es la falta de educación y crédito monetario en dicho sector, lo que afecta la productividad de sus cultivos, bajo precio y, por consiguiente, los problemas de desarrollo económico en la población. A efectos de este, cabe señalar que, según CENAGRO (2012), La Libertad cuenta con una extensión agrícola del 40.4 % de su territorio y de los cuales casi el 60 % corresponden a provincias de Otuzco, Sánchez Carrión y Pataz, cuya extensión, dedicada al cultivo, representa el 34% del área de la Región La Libertad.

La provincia de Otuzco, con una población de 38 892 de pobladores, dedicados a la actividad agrícola; es decir, el 23 % de los productores de la Región la Libertad, solo el 1% cuenta con estudios superiores, referentes a la agricultura, en tal sentido, la población se ve requerida, de un centro de estudios que permita dotar de conocimientos teóricos, en conjunto a las actividades prácticas que realizan, tal como lo es un Centro de Capacitación Agrícola, que lleve así, el desarrollo de esta actividad, obteniendo una mejor eficiencia.

Entendiéndose pues, por centro de capacitación agrícola, a una edificación que consta de oficinas del ámbito administrativo y legal, aulas, talleres, laboratorios, zonas de servicios generales y complementarios como auditorio y biblioteca y área libre cuyos usuarios puedan realizar estudios referentes a la agricultura. Si bien es cierto que los pobladores constan ya con conocimientos prácticos, para un óptimo aprendizaje del teórico, también se es necesario la aplicación de este, por ello se plantean zonas exteriores que permitan la facilidad y correcta aplicación de las actividades.

Es preciso mencionar, pues, que Otuzco, está situado en la Zona 3, considerado como interandino bajo, con un clima altamente seco, de pocas precipitaciones y variaciones de temperatura al día de entre 0 °C y 18 °C; de entorno montañoso, con quebradas y desniveles que definen criterios de diseño como la orientación de la edificación, iluminación, vientos y en el ámbito del urbanismo, la ubicación del terreno. Cabe mencionar que, dichas condiciones climáticas, tienen un impacto directo en la agricultura tal como, la disminución de productividad agrícola por las bajas temperaturas de la zona, teniendo Otuzco un periodo de 4 meses sin actividad. Así mismo, la proliferación de plagas y pestes por el clima seco, viéndose la necesidad del agricultor de tener la capacidad de adaptarse y mitigar estos efectos. En ese mismo orden de ideas, se busca crear microclimas en los ambientes pedagógicos, que permitan enseñar a la población a “cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas” (infoagro, 2013, p. 47); dando como resultado una relación directa entre la arquitectura solar pasiva que optimice dichos ambientes para la realización eficiente de las actividades a llevar, aprovechando o protegiendo estos de las condiciones externas. (Ver Anexo N°2 y N°3).

Hechas las consideraciones anteriores, se plantea como proyecto, el diseño de un centro de capacitación Agrícola en la Provincia de Otuzco, cuyo sistema educativo es la segunda población con menor porcentaje de educación de la Libertad, con tan solo el 8.2 % de su población (INEI, 2017). (Ver Anexo N°4). para contribuir con la educación que se ve necesario en los pobladores agrícolas; así mismo, la optimización de los ambientes pedagógicos de este, mediante un diseño arquitectónico basado en criterios de la Arquitectura Solar Pasiva.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva condicionan el diseño de un Centro de Capacitación Agrícola en la provincia de Otuzco?

1.2.2 Problemas específicos

¿Qué criterios de la arquitectura solar pasiva afectan en el diseño de un centro de capacitación agrícola?

¿Cuáles son, de acuerdo a antecedentes arquitectónicos, los lineamientos necesarios de configuración espacial y funcional en un Centro de Capacitación Agrícola con criterios de la Arquitectura Solar Pasiva?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes

Jorge Antonio Céspedes Carrasco (2016), en su tesis “Instituto Superior Tecnológico de Energías Renovables en Ica”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, determina la demanda de alumnos en la especialización de “energías y motores” y la falta de institutos de nivel superior en el rubro, así mismo, expone la aclimatización y control solar de los laboratorios del equipamiento, así como la menor utilización de energía eléctrica, mediante la aplicación de la arquitectura solar pasiva, debido a las altas temperaturas de Ica.

La tesis analizada se relaciona con la siguiente tesis por la similitud con la tipología y aplicación de la arquitectura solar pasiva del equipamiento, así como las características climáticas de la zona en la que se encuentra emplazada, lo que permite establecer medios o métodos de ventilación, calefacción e iluminación, sin uso de elementos mecánicos en determinados ambientes pedagógicos como los laboratorios.

A su vez, **Consuegra, F; Álvarez, C; Oyala, M y otros (2006-2008)**, en el artículo científico, “Investigación sobre el Comportamiento Térmico de Soluciones Constructivas Bioclimáticas, Aplicación de Nuevas Tecnologías para la Rehabilitación Sostenible de Edificios”, revista *PROYECTO RECONSOST*, pp. 1-12; menciona que el diseño, mediante la arquitectura solar pasiva es en base a las condiciones climáticas a la que es expuesta la edificación y la necesidad de enfriamiento y calentamiento; tienen por finalidad, la mejoría de los edificios, siendo estos más eficientes y con mejores estándares de comodidad para los usuarios; aprovechando la energía solar que incidirá en estos; para luego, mediante métodos naturales como la utilización de distintos materiales de construcción y estrategias básicas como la orientación y dirección solar, la disposición de ambientes, etc.; o por medio de artefactos en sistemas de calefacción, se obtenga un calentamiento y enfriamiento pasivo.

El artículo, relaciona la arquitectura solar pasiva y su influencia en el diseño de los ambientes, y cómo estos forman parte de un proceso estudiado, empezando por criterios a aplicar en el proyecto, siguiendo con el planteamiento de estrategias, ya sea natural o artificial, lo que permitirá al proyecto abastecer de teorías y forma de un diseño más óptimo.

Heydi Dayane Mamani Gutiérrez y Gabriela Soraya Arias Marín (2015), en su tesis “Diseño de un Centro de Capacitación Agraria En El Desarrollo Productivo del C.P Los Palos”. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Perú; tiene como objetivo el desarrollo de destrezas, valor y conocimientos teórico de la población mediante la

producción agrícola; debido a que la ciudad de Tacna consta de una destacable actividad comercial en el país por su producción y comercialización agrícola por parte de las zonas rurales. Concluyendo que, un centro de capacitación les permitirá a los pobladores realizar tareas prácticas para desempeñarse en la agricultura con mayor eficiencia. En relación con la investigación planteada, la tesis presenta similitud con la realidad problemática del Distrito de Otuzco, puesto que la población cuenta con mínimo conocimiento teórico sobre la agricultura y métodos para su desarrollo; a pesar de ser parte de los productores alimenticios de La Libertad, mediante esta.

Stefano Edoardo Keller Ferrando (2013), en su tesis “Centro de Capacitación de Agricultura Urbana en Caja de Agua, San Juan De Lurigancho: La Arquitectura como Contenedor de la Naturaleza, El Hombre Y Sus Actividades”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú; sostiene que, un medio de generar trabajo mediante fuentes propias, es la capacitación de la población de Lima mediante un centro de capacitación de agricultura urbana; cuya necesidad de la población se plasma en la gran compatibilidad con la vida comercial de Lima, cuya población, de un 24.6 % se dedica a ella. Así mismo, también analiza la población para determinar la capacidad de usuarios y cantidad de espacios que serán requeridos, la accesibilidad y planes viales entre distritos, de tal modo que satisfaga la necesidad.

De la tesis anterior descrita, se considera relevante los criterios arquitectónicos planteados, para el diseño del presente centro de capacitación, así mismo, la organización espacial y formal en base al proceso de estudio usuarios.

1.3.2 Bases Teóricas

1.3.2.1. Arquitectura Solar Pasiva

- Definición
- Objetivos

1.3.2.1.1. Sistemas Pasivos

1.3.2.1.2. Parámetros de análisis climático

- Temperatura del aire
- Radiación Solar
- Asoleamiento
- Vientos Predominantes

1.3.2.1.3. Criterios de diseño

- Orientación del Edificio
- Morfología del edificio
- Aprovechamiento de la energía solar pasiva
- Iluminación natural

1.3.2.2. Arquitectura Solar Pasiva en la educación

1.3.2.3. Centro de Capacitación Agrícola

1.3.2.1 La arquitectura Solar Pasiva

- Definición

Se entiende por arquitectura solar pasiva a aquella que aprovecha la energía solar, no mediante la utilización de equipos convencionales, sino mediante la orientación, la forma y los materiales empleados presente en la arquitectura, facilitando así la captación de esta a través de sus aberturas y cerramientos.

- Objetivos

Uno de los fines de este tipo de arquitectura, es la captación de la energía solar y sea proyectada a la edificación eficientemente, de tal modo que ofrezca, una alta comodidad visual, térmica y de salud a los usuarios, mediante la calefacción, refrigeración e iluminación. (Álvarez, 2008).

1.3.2.1.1. Sistemas Pasivos

McPhillips (1985) lo define como el diseño de una edificación que satisface las “necesidades de calefacción y refrigeración” (p. 20).; mediante la captación, almacenamiento y distribución de la energía solar.

Se explica entonces, que estos sistemas tratan de generar un microclima o la

climatización de los ambientes mediante el uso de las condiciones climáticas del sol, los vientos, la vegetación, etc., a la que está expuesta la edificación; siendo así, una ventaja para el diseño arquitectónico.

1.3.2.1.2. Parámetros de análisis climático

Tal como se explica en el Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos de Chile (2012) y el Manual de Diseño Bioclimático Urbano (2013), para ubicar en un determinado terreno un edificio, se es necesario conocer el comportamiento climático que presenta, de tal modo que este pueda ser usado, como ventaja al aprovecharse o protegerse de este.

Dado lo expuesto los parámetros son:

- **Temperatura del aire**

Se es necesario conocer la evolución de la temperatura (usualmente medida en grados Celsius) anual, mensual y diario para obtener mediante cálculos el promedio de las temperaturas máximas y mínimas, de tal modo que estos sean utilizados como parte del acondicionamiento natural.

En la siguiente figura 1 se muestran dos ambientes, cuyo movimiento del aire genera distintas temperaturas, pudiendo ser direccionada mediante árboles o fluida naturalmente en ausencia de estos y mobiliarios.

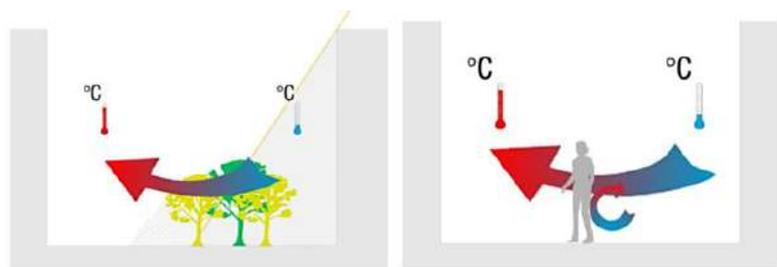


FIGURA 1. Efectos del movimiento del aire en la temperatura.

Fuente: Hernández, A. (2013) "Manual de Diseño Bioclimático".

- **Radiación Solar**

Por radiación solar, se entiende a la inclinación con el que llega a la edificación y el ángulo del sol en las diferentes estaciones del año, que influye en la variación de la energía que llega.

Para registrar los datos, se es necesario mencionar los componentes

de radiación directa, donde no hay variación en la dirección en los rayos del sol; y radiación difusa donde no hay una dirección establecida.

En la siguiente figura 2 se muestra la posición del sol al mediodía, cuya dirección de los rayos del sol es transmitida directamente al suelo, siendo esta disminuida en parte por la absorción de la atmósfera y redirigida alrededor de manera difusa.

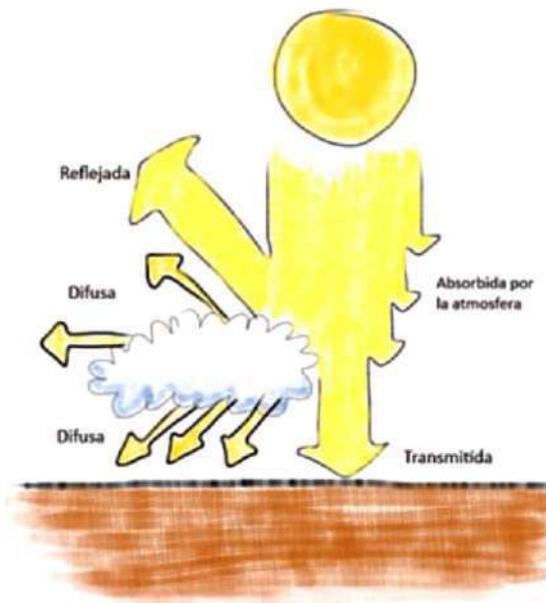


FIGURA 2. Composición de la radiación solar.

Fuente: Odone, L; Bobadilla, M; Veas, E y otros. (2012). "Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos".

- **Asoleamiento**

Se hace referencia a la trayectoria solar que percibe la edificación y sus ambientes, de acuerdo con el posicionamiento de la edificación con respecto al sol.

En la siguiente figura 3 se muestra la inclinación del sol sobre un edificio vista en planta y en elevación, determinando el ángulo y la cantidad solar que recibirá esta.

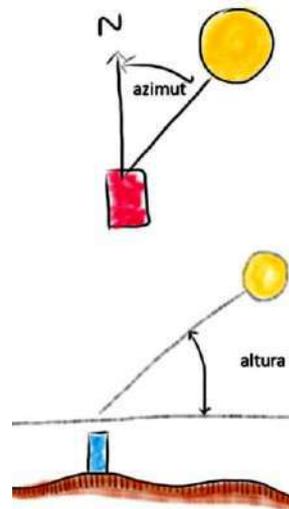


FIGURA 3. Altura del sol y azimut.

Fuente: Odone, L; Bobadilla, M; Veas, E y otros. (2012). “Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos”.

- Humedad

Se entiende por humedad a la cantidad de vapor de agua que mantiene el aire, producto de los cambios de temperatura. Así mismo, depende también, de la zona a la cual se haga referencia y el entorno, que podrían afectar a esta.

Teniendo en cuenta que, “la humedad del aire influye en la sensación térmica del usuario y en la posibilidad de condensación en los elementos constructivos.” (Díaz, 2012, p. 17).

En la siguiente figura 4 se muestra variación de la temperatura dentro de un ambiente, producido por los rayos solares y la capacidad de los materiales de este, para transmitir este al usuario.

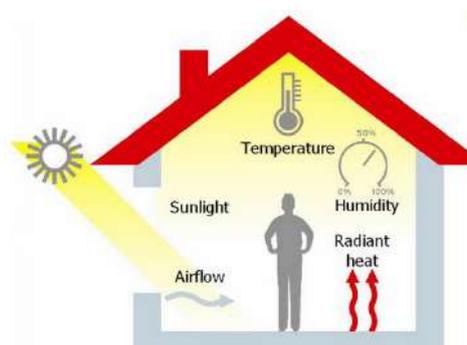


FIGURA 4. Aumento o disminución de la temperatura al interior del edificio.

Fuente: HILDEBRANDT GRUPPE (2015). “Eficiencia Energética”.

- **Vientos Predominantes**

Se hace referencia a los vientos, a los movimientos de aire por las variaciones de presión en la atmósfera.

Los parámetros de medición son: la velocidad (rapidez de los vientos, expresada en km/h y en m/s), dirección (en la que sopla, expresada en grados) y frecuencia, que determinan parte de la sensación térmica del usuario; como en altas temperaturas, la evapotranspiración; y en bajas temperaturas, el enfriamiento.

En la siguiente figura 5, se muestran 6 imágenes, cuya dirección y velocidad del viento provenientes de sur-oeste, tienen un comportamiento variable según la altura, forma y posicionamiento del edificio, pudiendo ser redireccionada y disminuida en velocidad.

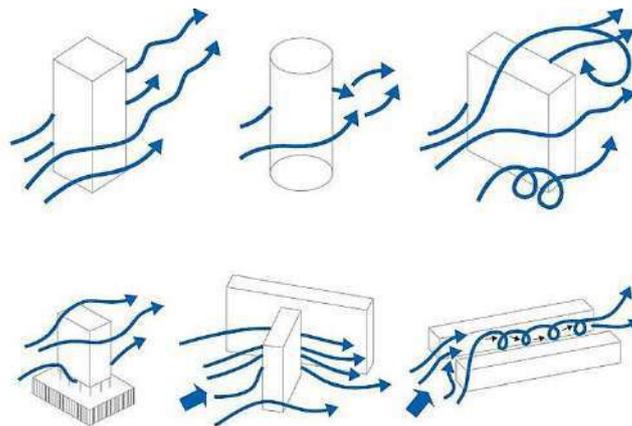


FIGURA 5. Comportamiento del viento sobre los edificios.

Fuente: Czajkowski, K y Gómez, A. (1994). "Clarín. ARQ".

1.3.2.1.3. Criterios de diseño

- **Orientación del Edificio**

De acuerdo con la orientación de la edificación, se estable las ganancias solares que influenciarán en la calefacción y refrigeración del mismo.

Las edificaciones públicas obtienen altas ganancias internas debido a los equipos electrónicos, por lo que se requiere un posicionamiento de la edificación de norte y sur para sus ingresos, como medio de protección para estos.

En el interior de la edificación, se establecerá, "a partir de los estudios

climáticos si estos espacios deben estar soleados, sombreados, abiertos a los vientos o protegidos de los mismos”. (Hernández, 2013, p. 84)

Algunos de los factores que influyen a esta, son: el emplazamiento y la elevación de este, pues, definen la relación con el entorno que tendrá la edificación (construcciones vecinas, vegetación, etc.), que pueden generar obstrucciones de la ganancia solar y aumento o disminución de temperaturas.

En la siguiente figura 6, se muestra una edificación de dos bloques orientada una de estas de Nor-Oeste a Sur y la otra de Norte a Sur-Este, obteniendo así un patio centralizado, área verde en el Sur-Este, el ingreso y la distribución de los ambientes según la iluminación o nivel de sombra que este requiera.

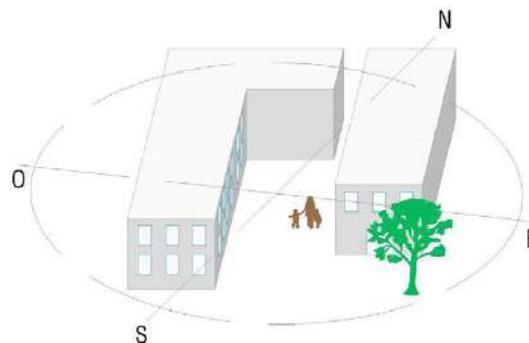


FIGURA 6. Orientación óptima en latitudes intermedias.

Fuente: Hernández, A. (2013) “Manual de Diseño Bioclimático”

- **Morfología del Edificio**

Melchor (2002, parr.14) señala que, “El volumen del edificio está directamente relacionado con la capacidad para almacenar energía: a más volumen, más capacidad para almacenar calor.”

Esto significa que, entre mayor sea el espacio volumétrico, se obtiene mejor intercambio de temperaturas entre exterior e interior de la edificación.

En la siguiente figura 7, se muestran dos edificaciones, siendo la primera el edificio en Antofagasta, cuya forma alargada genera el menor almacenaje de calor, pudiendo ser este difuminada rápidamente por los ambientes, mientras que, el segundo edificio, en Puerto Montt, cuenta con un volumen más compacto, pudiendo así absorber y

almacenar mayor cantidad de calor que el primero.

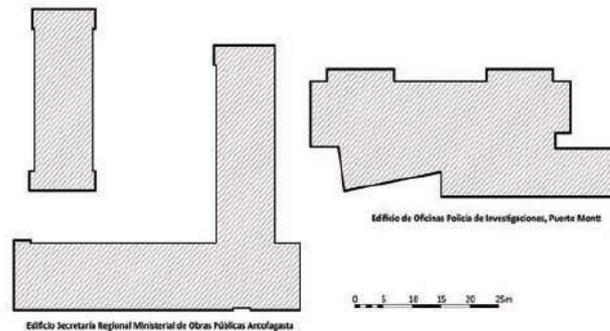


FIGURA 7. Planta Edificio Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, Antofagasta, región de Antofagasta y Edificio de Oficinas Policía de Investigaciones, Puerto Montt Décima Región de los Lagos.
 Fuente: Odone, L; Bobadilla, M; Veas, E y otros. (2012). “Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos”.

- **Aprovechamiento de la energía solar pasiva**

Las condiciones climáticas de verano, influyen en el diseño de tal modo, que se plantee un **enfriamiento pasivo**, como medio de disipación altas temperaturas del aire producido en una determinada zona; esto mediante los factores acumuladores y disipadores, por procesos naturales que transfieran el calor y generen un efecto de enfriamiento en el interior de los ambientes considerando, según Odone (2012) “clima, materialidad y uso del edificio”. Siendo necesario, como primer paso, minimizar la acumulación del calor.

Cabe mencionar, que los factores ambientales que influyen en el enfriamiento pasivo son: la dirección y velocidad de los vientos, la temperatura del ambiente, la humificación y la radiación solar, por los cuales se plantean métodos de solución. Gonzáles (2010).

En la siguiente figura 8, se muestra una vivienda de dos pisos, teniendo cada uno un ingreso y una salida (en posiciones opuestas una de la otra) a ventanas, las cuales funcionan a modo de ventilación, permitiendo así el recorrido del aire por cada uno de los ambientes, atrapando el calor al ingresar y llevándolo al exterior al salir.



FIGURA 8. Enfriamiento Pasivo a través de ventilación cruzada.

Fuente: Odone, L; Bobadilla, M; Veas, E y otros. (2012). "Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos".

Las bajas temperaturas del aire de las condiciones climáticas del invierno influyen en la permanencia del usuario en un determinado lugar, de tal modo que se plantea un **calentamiento pasivo** en la edificación. Este medio consta de aprovechar la energía del sol para proveer una sensación térmica óptima para el usuario.

Debido a lo mencionado anteriormente, Herde (1997) presenta estrategias de calentamiento pasivo:

Captar: El edificio capta la radiación solar y la transforma en calor.

Conservar: El aislamiento de la edificación del exterior.

Almacenar: Mediante los materiales utilizados, almacenar el calor del día para distribuirlo en las horas de bajas temperaturas.

Distribuir: Distribución de la radiación solar captada a todos los ambientes de la edificación, natural o forzadamente.

En la siguiente figura 9, se muestra el proceso del calor desde el momento en el que éste es captado a través de una ventana, recepcionada y almacenada por el piso, hasta su distribución y conservación dentro de los ambientes.

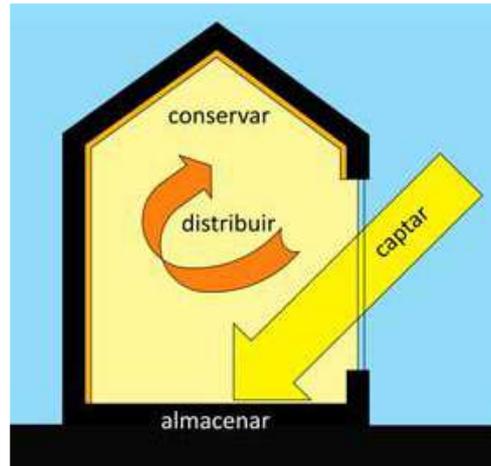


FIGURA 9. Estrategias de calentamiento pasivo.

Fuente: Odone, L; Bobadilla, M; Veas, E y otros. (2012). "Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos".

Así mismo, existen diferentes tipos de captación, como las que se presentan a continuación:

- Ganancia Directa: Se da por la relación directa entre la radiación solar y el interior de la edificación. La energía solar ingresa por las zonas vidriadas y es absorbida en el interior por la masa térmica de los materiales. Según menciona Álvarez (2008, p. 6) los factores más determinantes son: "la localización y dimensión de las zonas vidriadas, el tipo de estas, la calidad térmica de la construcción, el almacenamiento del calor y la relación topológica entre los espacios con ganancia solar." Así mismo, integra a estos "el clima y la posición, forma y dimensionamiento de los dispositivos de sombreado" (Matic, 2010, p. 40).

En la siguiente figura 10, se muestra el ingreso directo del sol a través de las ventanas de vidrio de un edificio de dos pisos; determinando estas según su proporción, la cantidad de calor a recepcionar dentro de los ambientes, pudiendo deducirse qué, mientras más grande sea la abertura de la ventana, esta podrá almacenar más calor.



FIGURA 10. Captación solar directa en Escuela Gabriela Mistral, Aysén
Fuente: Odone, L; Bobadilla, M; Veas, E y otros. (2012). “Manual de
Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos”.

- Ganancia Indirecta: Se da mediante el uso de sistemas que absorben la radiación solar desde el exterior, para luego distribuir y acumular ésta en el interior de los ambientes, según la necesidad del usuario. Un sistema puede ser el de la aplicación de materiales de alta masa térmica, tales es el caso del muro Trombe, cuya superficie cumple la función de reducir las pérdidas de calor.

En la siguiente figura 11, se muestra un edificio en sección-, cuyo ingreso del calor solar se da a través del muro Trombe, absorbiendo este y transmitiéndolo al interior del ambiente, así como permaneciendo en este por el sistema y el espesor del muro.

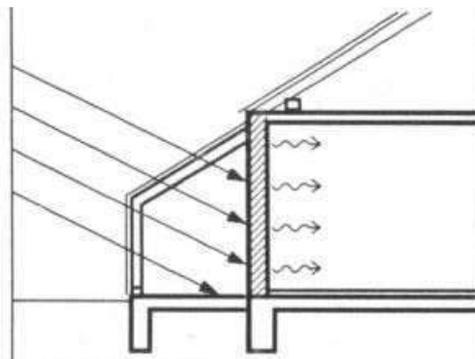


FIGURA 11. Captación solar Indirecta.

Fuente: Proyecto RECONSOST. “Investigación sobre el Comportamiento Térmico de Soluciones Constructivas Bioclimáticas. Aplicación de Nuevas Tecnologías para la Rehabilitación Sostenible de Edificios” (2008).

- Ganancia aislada: Es un sistema mediante el cual, se recoge en un espacio externo, la radiación solar. Siendo este, flexible para asilarse o adherirse y abrirse o cerrarse a la edificación según sea requerido; tal es el ejemplo de un invernadero.

En la siguiente figura 12, se muestra un edificio en sección, cuyo ingreso del calor solar se da de manera natural a través de un elemento translúcido ubicado, direccionando el calor a un muro opuesto y rebotando este al suelo, donde posteriormente podrá transmitirse a los ambientes.

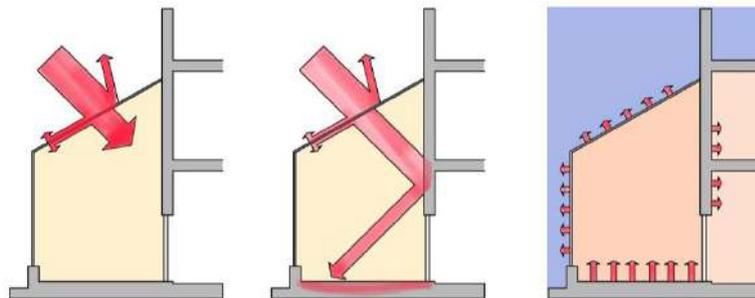


FIGURA 12. Ganancia Aislada de un espacio

Fuente: Odone, L; Bobadilla, M; Veas, E y otros. (2012). “Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos”.

- Iluminación natural

Parte de diseñar un edificio, es manejar un equilibrio entre el suministro de iluminación natural y la ventilación, por intermedio de aberturas y cerramientos, de acuerdo a la necesidad de los ambientes.

Se trata de dimensionar adecuadamente las aberturas y orientarlas, de tal modo que se capte una iluminación óptima en verano e invierno. En ese mismo sentido, Patini (2010), directora del equipo de investigación de universidades de Argentina, señala que “controlando esa luz natural en el verano se disminuirá la temperatura en los interiores [...] En tanto que, en el invierno, proponen redirigir la radiación solar para calefaccionar mejor los ambientes.” (párr.7).

Algunos de los factores que determinan la cantidad de iluminación natural en el edificio, según Hernández (2013) son:

Latitud y época del año (es decir asoleamiento)

Hace referencia a los ángulos de inclinación del sol, acorde con la época y horas del día, para determinar la penetración o disminución de la luz en los espacios.

Tal como se muestra en la siguiente figura 13, cuya iluminación ingresa al ambiente a través de un muro vidriado, difiriendo el ángulo en verano e invierno, siendo evadida dicha luz en verano por un techo voladizo, pero óptimo en invierno.

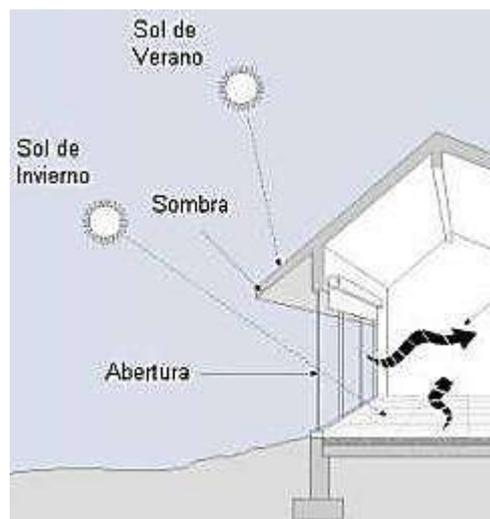


FIGURA 13. Funcionamiento de un espacio solar aislado: captación, acumulación y entrega de calor durante la noche.

Fuente: Revista Vivir Hogar. *Casa Solar Pasiva, Ahorro Energético y Climatización Natural*. Rabino, P. (2008).

Orientación de las aberturas

Determina la incidencia de la iluminación en los ambientes, de tal forma que se obtenga ganancia solar durante todo el año y durante el día.

1.3.2.2 Arquitectura Solar Pasiva en la educación

Según la Guía de Diseño Bioclimático del Perú (2008), data de aprovechar las condiciones de la zona, como el clima, la topografía y el entorno, para el emplazamiento de las aulas. Esto, mediante el uso de materiales, distintos tipos de cerramiento y la incorporación de sistemas pasivos, a fin de generar una mayor eficiencia energética del mismo.

Específicamente, la guía hace enfoque a factores como: “la radiación solar, temperatura, humedad exterior, movimiento del aire y características térmicas de la envolvente [...], emplazar las aulas en el terreno considerando la orientación y recorrido del sol, buscando asegurar un mínimo horas/sol diarias en cada ambiente del Local Educativo” (Rayter, 2008, p. 59).

En la siguiente figura 14, se muestran dos edificios siendo el primero plano y el segundo en sección, mostrando la profundidad de los ambientes. El primer edificio forma parte del entorno, siendo colindante del segundo, así como un factor del análisis para el diseño de este último, pues funciona como obstrucción de vientos, iluminación, calor, etc. para el segundo. Así mismo, se presenta entre ambos edificios un área libre utilizado como área verde, donde un árbol crea sombra sobre el primer nivel del segundo edificio y permitiendo el ingreso directo de iluminación a los siguientes niveles. En ese mismo sentido, el tercer nivel muestra aleros que disminuyen parte del ingreso de la iluminación a dicho ambiente.



FIGURA 14. Funcionamiento de los ambientes con respecto al ingreso solar.

Fuente: Arq. Rayter, D. Ministerio de Educación. “Guía de Diseño Bioclimático en Locales Educativos” (2008).

1.3.2.3 Centro de Capacitación Agrícola

Se denomina Centro de Capacitación Agrícola a un centro o institución cuyas actividades son dadas por organizaciones privadas o públicas, como respuesta a la necesidad de una población, cuyo fin es el de informar y enseñar mediante conocimientos teóricos y prácticos para desempeñarse con mayor eficacia en el ámbito de la agricultura.

Se realizan estudios tales como sistemas de riego, técnicas de siembra, mejoría y comercialización de los productos, etc.

Al igual que otras instituciones educativas, cuenta con zonas enfocadas al estudio teórico y práctico, administrativas, de servicios generales y complementarios como bibliotecas y auditorios.

En la siguiente figura 15, se muestra El Centro de Capacitación Agrícola “La Huerta” cuya edificación cuenta con diferentes ambientes independientes uno del otro por pasillos. El ingreso peatonal principal se muestra en el primer plano, y las aulas teóricas alrededor, así como una conexión cercana a zonas agrícolas, en el plano posterior con árboles.



FIGURA 15. Centro de Capacitación Agrícola, La Huerta. Paraguay.

Fuente: YouTube-ABCRURALPARAGUAY, (2011).

1.3.3 Revisión normativa

En el Perú, para el diseño de cualquier edificación, a nivel nacional, se utiliza como normas y requisitos básicos al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), así mismo, por ser de índole educativo, se lleva también la aplicación de las normas y decretos establecidos por el Ministerio de Educación (MINEDU).

Para el estudio y aplicación de la variable de los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva, se aplicarán el Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos de Chile y el Manual de Diseño Bioclimático Urbano de Brasil, así como el Sistema Nacional de Estándares Urbanísticos (SISNE) de México.

TABLA 1: Cuadro Normativo

NORMA	DESCRIPCION	UBICACIÓN
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III EDIFICACIONES. Consideraciones Generales de las Edificaciones. GE. 010 – Alcances y contenido. Art. 2.	Se menciona los elementos que permiten el diseño y ejecución de la edificación a realizar.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III EDIFICACIONES. GE. 020 – Componentes y características de los proyectos. Art. 1 al Art.14.	Se menciona el contenido que deben tener los planos de arquitectura y especialidades.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.010 Condiciones Generales de diseño. Capítulo I – Características de diseño. Del Art. 2 al Art. 7.	Se menciona las condiciones de diseño que debe cumplir la edificación para su funcionalidad y acorde a los parámetros urbanísticos establecidos por la Municipalidad, así como el deber del proyectista de proponer alternativas y/o soluciones con respecto al entorno inmediato del mismo.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.010 Condiciones Generales de diseño. Capítulo II – Relación de la edificación con la Vía Pública. Del Art. 8 al Art. 15.	En este capítulo se establecen normas edificatorias tales como: accesos, retiro, voladizos y la canalización del agua de lluvia, a aplicarse en el proyecto.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.010 Condiciones Generales de diseño. Capítulo IV – Dimensiones mínimas de los	En este capítulo se establecen las dimensiones mínimas para el diseño de los ambientes de tal forma que cumplan con su función y el confort del usuario, así como la altura mínima de 2.10 libre.	Nacional

Ambientes. Del Art. 21 al Art. 24		
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.010 Condiciones Generales de diseño. Capítulo V – Accesos y pasajes de circulación. Art. 25	El presente capítulo establece el riesgo de la edificación, así como las condiciones de seguridad que debe cumplir según el tipo de dicha edificación, así como medidas mínimas de circulación entre los ambientes.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.010 Condiciones Generales de diseño. Capítulo VI – Circulación vertical, aberturas al exterior, vanos y puertas de evacuación. Del Art. 26 al Art. 35	El capítulo describe los tipos de escaleras como medios de evacuación vertical, así como las medidas de los ingresos y circulaciones horizontales, a plantearse en el diseño del proyecto.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.010 Condiciones Generales de diseño. Capítulo VII – Servicios Sanitarios. Art. 38 y Art. 39	El capítulo determina las características de los servicios sanitarios con relación a los demás ambientes, así como la medida mínima de 50 m desde cualquier punto y las condiciones del mismo.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.010 Condiciones Generales de diseño. Capítulo VIII – Ductos. Del Art. 40 al Art. 50	El presente capítulo hace mención a los ductos como medio de ventilación e iluminación así como eliminación de desechos como la basura obtenida de la edificación, determinando el cálculo para obtener las medidas y lo mínimo requerido.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.010 Condiciones Generales de diseño. Capítulo IX – Requisitos de ventilación y acondicionamiento ambiental. Del Art. 52 al Art. 58	Este capítulo señala las condiciones mínimas de iluminación en los ambientes, manteniendo estos según el tipo, una iluminación natural o artificial; así como un acondicionamiento térmico y acústico según este lo requiera.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.010 Condiciones Generales de diseño. Capítulo X – Cálculo de ocupantes de una edificación. Del Art. 59 al Art. 69	El presente capítulo cita a normas según el tipo de edificación que se plantee diseñar, para determinar la capacidad de usuarios y así aplicar esto en los posteriores cálculos de sanitarias, circulaciones, etc. Cabe agregar que se presentan así mismo, las dimensiones de los estacionamientos y las condiciones en las que se debe encontrar este.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.040 Educación. Capítulo I –	El capítulo señala que el diseño de educación superior, a excepción de las universidades, tendrán que ser óptimas y favorables para el Ministerio de Educación;	Nacional

Aspectos generales. Art. 2	es decir, acorde a los estándares de dicha entidad.	
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.040 Educación. Capítulo II – Condiciones de habitabilidad y funcionalidad. Del Art. 4 al Art. 9	El capítulo presenta criterios de diseño para las edificaciones educativas específicamente, siendo estas referentes a la función, espacio, forma, posicionamiento y entorno; así como las condiciones mínimas de ventilación, iluminación, aislamiento térmico y acústico; y el cálculo del aforo según los servicios y ambientes con los que cuenta.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Capítulo III – Características de los componentes. Del Art. 11 y Art. 12	Se menciona las dimensiones mínimas de puertas y escaleras, así como el giro y la capacidad mínima de salidas para una óptima evacuación de los ambientes.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Capítulo IV – Dotación de servicios. Art. 13	El presente capítulo relaciona el aforo de los usuarios con la dotación mínima de servicios higiénicos con los que se debe contar en la edificación.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de personas adultas mayores. Capítulo I Generalidades. Art. 3	El artículo explica los términos más importantes que son utilizados en la presente norma, para su comprensión y correcta aplicación en el proyecto.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de personas adultas mayores. Capítulo II Condiciones generales. Del Art. 4 y Art. 16	En este capítulo se menciona las características técnicas de los accesos y circulaciones de los medios de evacuación. Así mismo señala las condiciones de diseño de las rampas, los ascensores y el mobiliario, así como las distancias y condiciones mínimas para el acceso y permanencia de los discapacitados.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.130 Requisitos de Seguridad. Sub-Capítulo I Puertas de Evacuación. Del Art. 5 y Art. 11.	El presente capítulo menciona las condiciones técnicas con las que debe contar para un correcto funcionamiento las puertas de evacuación.	Nacional
Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.130 Requisitos de Seguridad. Sub-Capítulo II Medios de Evacuación. Del Art. 12 y Art. 19	El capítulo especifica los medios de circulación vertical y horizontal considerados medios de evacuación, así como la salida directa de estos a la vía pública o zonas seguras.	Nacional

<p>Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III.1 ARQUITECTURA. Norma A.130 Requisitos de Seguridad. Sub-Capítulo III Cálculo de Capacidad de Medios de Evacuación. Del Art. 20 y Art. 23</p>	<p>Señala el cálculo del ancho mínimo de pasaje y puertas de evacuación acorde a la cantidad de personas a evacuar, teniendo los factores del 0.005 m por persona para puertas y el 0.008 m por persona para escaleras.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Reglamento Nacional de Edificaciones. III.3 INSTALACIONES SANITARIAS. Norma IS. 010 Instalaciones Sanitarias para edificaciones. Capítulo 2, 2.2 – Dotación. Incisos f, g, u.</p>	<p>La norma señala las condiciones y cálculo de servicios sanitarios para el diseño en una edificación de índole educativo, obteniendo en base al número de ocupantes, el número de aparatos sanitarios, así como el agua fría y caliente necesaria para su abastecimiento.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Reglamento Nacional de Edificaciones. III.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS. Norma EM. 010 Instalaciones eléctricas interiores. Del Art. 1 al Art. 10</p>	<p>La norma señala el cálculo de luminarias para el diseño en una edificación, obteniendo en base al área de los ambientes, el número de luminarias, así como el diseño y requisitos para el proyecto de Instalaciones eléctricas.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Reglamento Nacional de Edificaciones. III.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS. Norma EM. 020 Instalaciones de Comunicaciones. Del Art. 2 y Art. 3</p>	<p>La norma señala los sistemas de comunicación a considerar según la edificación lo requiera, así como la ubicación y distribución de estos.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Reglamento Nacional de Edificaciones. III.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS. III.4 Instalaciones Eléctricas y Mecánicas. Norma EM. 110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética. Capítulo 6.</p>	<p>La norma presenta la clasificación de las zonas en el Perú según el clima al que pertenece, logrando identificar así las características climáticas de la edificación.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Modifica el Reglamento de la Ley N° 29394, Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior. Decreto Supremo N° 010-2015-MINEDU en el Art. 5.- Autorización e funcionamiento de los Institutos y Escuelas de Educación Superior. Inciso 5.2.</p>	<p>El decreto señala los requisitos con los que debe contar la edificación para obtener la aprobación del Ministerio de Educación, tales como las condiciones del proyecto en cuando a infraestructura y equipamiento, así como la presentación de este ante la Municipalidad.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Resolución Viceministerial N° 073-2015-MINEDU. Norma VI Disposiciones Específicas 6.2 inciso h y 6.6 inciso 6.6.1.</p>	<p>Señala condiciones del proyecto en cuando a infraestructura y equipamiento con el que debe contar.</p>	<p>Nacional</p>

<p>Locales de Educación Superior. Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico RVM N.º 017-2015-MINEDU. Título II Conceptos para el diseño de espacios pedagógicos. Del Art. 11 al Art. 14.</p>	<p>Señala el carácter educativo, la organización espacial, la relación de la edificación con el entorno (planeamiento territorial), la funcionalidad acorde a la envergadura y el dimensionamiento de los ambientes según los factores expresados en el art. 13.1.</p> <p>Cabe agregar que se hace mención para el factor ambiental, la Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos de Perú.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Locales de Educación Superior. Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico RVM N.º 017-2015-MINEDU. Título III Estándares de infraestructura educativa- Criterios de diseño y características técnicas. Del Art. 15 al Art. 19.</p>	<p>Se señalan los estándares arquitectónicos y urbanísticos de la infraestructura educativa, así como el cumplimiento con los requisitos de la normativa del Ministerio de Educación y las de Arquitectura a nivel Nacional, Provincial y Local.</p> <p>Cabe agregar que especifica también de manera técnica las características de la ventilación, iluminación, acústica, puertas, circulaciones, área libre, acabados, y mobiliario, acorde a la índole educativa.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Locales de Educación Superior. Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico RVM N.º 017-2015-MINEDU. Título IV Consideraciones Bioclimáticas. Del Art. 20 al Art. 26</p>	<p>Señala parámetros bioclimáticos según la zona en la que se encuentra la infraestructura y la respuesta arquitectónica.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Oficina de Infraestructura Educativa (OINFE) "Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos de Perú" (2008).</p>	<p>Señala las características arquitectónicas según la zona identificada donde se llevará a cabo la edificación educativa. Realiza el estudio físico - climático, temperatura, radiación, vientos, topografía, entorno, etc. y muestra las características a combatir o a aprovechar, mediante el posicionamiento, orientación, los materiales, etc. del diseño.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Odone, L; Bobadilla, M; Veas, E y otros. (2012). <i>Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos</i>. Chile.</p>	<p>Mediante el estudio de diferentes edificios, en cuanto a las condiciones ambientales y su eficiencia energética, el manual señala parámetros y estrategias climáticas que permiten la mejoría de estas, siendo la misma edificación la que dé respuesta al confort de sus usuarios en primera instancia.</p>	<p>Internacional</p>
<p>Hernández, A. (2013). <i>Manual de Diseño Bioclimático Urbano</i>. Brasil.</p>	<p>El presente manual hace énfasis a las condiciones físicas y climáticas que se encuentran en el medio ambiente, haciendo un estudio extenso a distintas zonas y señalando la repercusión y modificación del clima que influye en el diseño de la edificación por montañas,</p>	<p>Internacional</p>

	edificaciones, vías, ruido, etc.; s decir, la relación del entorno urbano y natural con la edificación.	
Sistema Nacional de Estándares Urbanísticos (SISNE) del 2011. Capítulo II Normalización del Equipamiento Urbano y Propuesta de Estándares. Art. 2.2 Equipamiento Educativo. Inciso 2.2.2 Propuesta de Estándares Referentes a Equipamiento Educativo.	El presente documento cuenta con normas de México, cuyo estudio de las edificaciones educativas se realiza acorde al tipo de educación y a la población a la cual va dirigida, es por ello que se encuentra normativa referente a un Centro de Capacitación Agrícola, permitiendo obtener el radio de influencia de este en la población, así como el equipamiento acorde.	Internacional

Fuente: Elaboración Propia

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica

La presente justificación se basa en enriquecer la información referente a la arquitectura solar pasiva y la influencia de sus criterios en el diseño arquitectónico de un Centro de Capacitación Agrícola, con el propósito de resolver la problemática de la ineficiente calidad en las infraestructuras educativas actuales, cuyos ambientes no terminan por satisfacer las necesidades de acondicionamiento y el óptimo desarrollo de actividades.

El autor estima que, mediante la aplicación de dichos criterios en los ambientes, complementado con el previo estudio del usuario, así como físico y climatológico al terreno, establecerá estrategias de diseño que influirán en una eficiente calidad arquitectónica.

1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

La presente justificación tiene por finalidad, sustentar la pertinencia del proyecto arquitectónico, tras analizar la situación actual de la población comprendida de la provincia de Otuzco, y establecer la problemática del sector social, educativo y agrícola; se plantea la solución de esto mediante un Centro de Capacitación Agrícola dentro del Distrito del mismo nombre, ya sea definido mediante normas nacionales y locales; y bajo la necesidad espacial y funcional de la tipología arquitectónica y el usuario, determinados por casos de proyectos similares.

1.5 LIMITACIONES

- Por tratarse de una investigación con un componente subjetivo, la tesis presenta como limitante, la fidelidad y veracidad de los datos, para lo cual el autor recurre a la teoría y evaluación de la misma en el proyecto, así como el análisis de software ECOTEC ANALYSIS.
- Otra limitación es el tamaño de la muestra que se tomará para generar su factibilidad y pertinencia arquitectónica, generalizando los datos obtenidos; sin embargo, el autor considera suficiente el mismo, tratándose este del sector educativo y de investigación pues son de mayor relevancia arquitectónica para el usuario.
- En relación a los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva, el autor considera la información Local y Nacional insuficiente, para lo cual recurre a complementar la misma, con distintos manuales de diseño a nivel internacional como Chile y Brasil, siendo éstas de mayor complejidad de información, con antecedentes en distintos edificios, territorio y clima.
- Se presentan documentos normativos a nivel nacional para instituciones educativas con información deficiente en la educación agrícola, por ello, el autor recurre a la teoría y análisis de Centros de Educación Superior Agrícolas y Agrarias, así como el

análisis de los ambientes pertenecientes al desarrollo de actividades específicas de educación agrícola, como los laboratorios y talleres.

- En ese mismo sentido, otro límite es la ausencia de antecedentes de los de criterios de la Arquitectura Solar Pasiva aplicados a un Centro de capacitación Agrícola, no obstante, el autor considera que la investigación puede aportar a estudios posteriores con referencia al tema.
- Falta de antecedentes de investigación y/o normativos en el terreno en específico, para lo cual se hace uso de datos estadísticos y estudios de instituciones y softwares recopilados del distrito; así como información técnica aplicable según las características físicas y climatológicas para sustentación del hecho arquitectónico.
- Dados los hechos que anteceden, el autor considera que el desarrollo del proyecto es viable, por ser resuelto mediante datos fidedignos de teoría, antecedentes en edificaciones, datos estadísticos de Instituciones fiables, así como análisis y resultados recopilados por softwares climáticos, topográficos y arquitectónicos.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Determinar de qué manera los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva condicionan el diseño de un Centro de Capacitación Agrícola en la Provincia de Otuzco.

1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

- Analizar información teórica explícita sobre la arquitectura solar pasiva y casos previos de diseño de centros de capacitación agrícola realizados en el Perú y el mundo.
- Determinar cómo los criterios de arquitectura solar pasiva influyen en el diseño de un centro de capacitación agrícola.
- Evaluar la configuración espacial y funcional pertinentes para una óptima aplicación de los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva en el diseño de un Centro de Capacitación Agrícola.

1.6.3 Objetivos de la propuesta

- Evaluar la realidad social, urbana y física perteneciente a la zona de la agricultura estudiada para proponer un diseño arquitectónico según lo requieran las necesidades de la población.
- Proponer materiales constructivos y un diseño formal acorde a la disponibilidad e imagen urbana de la zona correspondiente.
- Determinar los componentes de diseño arquitectónicos de los centros de capacitación agrícolas que se toman en cuenta a nivel nacional.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva condicionan el diseño de un centro de Capacitación Agrícola en la Provincia de Otuzco, en función a la Orientación, calentamiento y enfriamiento pasivo; y la iluminación natural.

2.1.1 Formulación de sub-hipótesis

- El estudio previo físico y climático del terreno determinan los criterios de la arquitectura solar pasiva en un Centro de Capacitación Agrícola.
- Los criterios de la arquitectura solar pasiva se relacionan con las actividades realizadas en los ambientes.
- El criterio de la orientación de la edificación determina la configuración espacial y el desarrollo funcional de cada zona con su entorno inmediato.
- El enfriamiento y calentamiento pasivo en una edificación determinan el sistema constructivo y orientación de las aberturas, así como el aprovechamiento o protección de las condiciones climáticas que afecten directamente al ambiente según la duración de las actividades.
- El criterio de la iluminación natural identifica la orientación de las ventanas según la incidencia de luz que el ambiente requiera, así como el ingreso directo o indirecto de la misma.

2.2 VARIABLES

Variable Independiente: Criterios de la Arquitectura Solar Pasiva

Tipo de investigación: Variable Cualitativa del ámbito de la Arquitectura Sostenible enfocada en las estrategias y funcionamiento de los edificios de acuerdo a las condiciones ambientales de la zona, las actividades y el usuario, mediante la ganancia o protección solar, para satisfacer las necesidades de calefacción, ventilación e iluminación natural. Architectural Energy Corporation (1979)

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Agricultura

Manejo del suelo para producir alimentos y plantas útiles para las industrias de la alimentación y del vestido. Es una de las actividades más importantes para la economía de un país, y el mejorar las técnicas de producción y las condiciones humanas del agricultor constituye una de las constantes preocupaciones de los

gobiernos. El mayor rendimiento de las tierras se encuentra íntimamente relacionado con las características del suelo, el nivel de agua freática y el clima.

(Ruiz, 2004, párr. 1)

Arquitectura Solar Pasiva

La revista ARQHYS.com (2012) la define como la utilización de elementos pasivos que logren mantener una edificación a una temperatura óptima al usuario y el ambiente, a través del sol.

Calentamiento Pasivo

Morillón (2002, p.5) “El calentamiento en un sistema pasivo implica el aprovechamiento de una fuente de energía que pueda proveer el calor necesario.”

Centro de Capacitación Agrícola

Mamani y Arias (2015, p.10) mencionan que, “Tiene el objetivo de servir, informar y formar al individuo, fomentando el desarrollo de destrezas, valores o conocimientos teóricos en los pobladores, que le permitan realizar tareas prácticas, desempeñándose en el ámbito de la agricultura, con mayor eficacia.”

Criterio de Diseño

Según el Diccionario de la Real Lengua Española (2005), se puede definir como una “Norma, regla o pauta” para proyectar formal y espacialmente un edificio.

Diseño Pasivo

Según Romero (2015, p.32) es “El método utilizado en arquitectura con el fin de obtener edificios que logren su acondicionamiento ambiental mediante procesos naturales.”

Enfriamiento Pasivo

Morillón (2002, p.5) “El enfriamiento involucra la descarga de energía por acoplamiento selectivo del sistema, con las partes más frías del medio ambiente, buscando que ese flujo de energía se da por mecanismos naturales.”

Iluminación Natural

Es aquella, cuya fuente es la luz proveniente del sol.

Orientación

Deffis (1994, p.19) lo define como “el elemento más importante en la climatización de un edificio, ya que ésta dependerá la ganancia térmica a la que se encuentran expuestos sus muros y vanos.”

Romero (2015, p.31) explica el término como “la acción de ubicarse o reconocer el espacio circundante (orientación espacial) y situarse en el tiempo (orientación temporal). Se realiza guiándose por puntos ya conocidos que actúan como referencia.”

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TABLA 2: Cuadro de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PAG.	AUTOR
Criterios de la Arquitectura Solar Pasiva.	Son criterios de diseño que permiten controlar las condiciones climáticas en el espacio arquitectónico. McPhillips (1985).	Orientación del Edificio	Aplicación de un posicionamiento de Este - Oeste.	24	Melchor E. (2012).
			Aplicación de un emplazamiento deprimido (1.50 ml-2.50 ml).		
			Uso de Elevación de 3.00-3.50 ml.		
			Presencia de retiro en 3-4 lados.		
		Enfriamiento Pasivo	Uso de patios sombreados de relación con respecto a altura y distancia (1:2).	26	González A. (2010)
			Uso de aislamiento de salones con vegetación.		
			Uso de diferentes alturas en volúmenes para obtener corrientes de aire.		

			Presencia de doble altura en ambientes interiores para direccionar los vientos.		
		Calentamiento Pasivo	Utilización de vegetación de hoja caduca para disminuir velocidad del viento.	27	Herde (1997)
			Aplicación de alta masa térmica.		
			Uso de muro doble.		
		Iluminación Natural	Uso de predimensionamiento de ventanas 18 %.	30	Patini A. (2010).
			Uso de predimensionamiento de aberturas 7 % - 10 %.		
			Presencia de aleros y parasoles entre volúmenes.		
			Presencia de ventanas con dirección Este y Oeste para mayor captación solar.		

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No experimental

- Transaccional o transversal: Exploratorio / Descriptivo

Donde:

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

Dónde:

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

O (observación): Análisis gráficos y descriptivos de los casos elegidos.

3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

Caso 1

Vivienda en la Villa Nyberg

Ubicado en Suecia y terminado en el 2010, con un clima de altas temperaturas, plantea el posicionamiento de la edificación entorno a vegetación abundante, y ambientes con acceso a iluminación directa desde el exterior y desde el interior a través de un patio central, acorde con la necesidad; las horas de uso y funcionalidad de los mismos.

En ese mismo sentido, plantea una forma redondeada para direccionar los vientos producidos por la altura y la utilización de doble muro en base a madera, con 50cm. (Ver Anexo N°5).

Caso 2

Eastgate Center, Harare

Ubicado en Zimbabwe y terminado en 1996, es un edificio comercial de 7 niveles, diseñado para un enfriamiento natural, almacenando el calor durante el día y expulsándolo durante el día, conforme las temperaturas descienden de acuerdo con el horario. (Ver Anexo N°5).

Caso 3

Polo francés de la madera

Ubicado en Nantes, Francia y terminado en 2013, es un edificio de 3 niveles de oficinas, el cual no cuenta con aire acondicionado ni ventilación mecánica, debido a que se encuentra aislada por un aislamiento de madera de 45 cm que mantiene en el invierno, las temperaturas cálidas, mientras que consta además de ventanas en el techo que son abiertas en el verano, para generar corrientes de aire como medio de ventilación. (Ver Anexo N°5).

Caso 4

Oficina de la empresa Transoceánica

Ubicado en Santiago de Chile, Chile y terminado en el 2010, diseñado de tal modo que su emplazamiento, orientado de Norte a Sur, de forma curva y en su mayoría vidriada, minimice la exposición de los ambientes en el oriente, obteniendo así, que estos mantengan aportes de luz y calor en invierno; y se sombreen en verano. Así mismo, el edificio cuenta con una celosía a modo de piel, que disminuye la intensidad solar directa en las aberturas acristaladas lo que permite un ingreso difuso a los ambientes.

En ese mismo sentido, se generó una altura considerable de tal modo que se incorporaran lucarnas de iluminación cenital, para optimizar el ingreso de la luz natural.

Por consiguiente, se obtiene en el edificio un 80% en la disminución de la energía. (Ver Anexo N°5).

Caso 5

Escuela Superior de Agricultura Politécnico de Coimbra

Ubicado en Coimbra, Portugal y terminado en 1887, fue construida debido al surgimiento de la agricultura en la zona. Posteriormente integrada al Instituto Tecnológico de Coimbra, cuenta con ambientes e instalaciones remodeladas, siendo las mismas modernas, acorde con la necesidad de los usuarios y la competitividad actual. Así mismo, integra los patios interiores como parte de actividades agrícolas y los volúmenes separados por áreas verdes generando recorridos por el terreno e iluminación y ventilación.

Cuenta con un área de 4,203.00 m² dedicada a la docencia como aulas, anfiteatro, y laboratorios; 1,803.00 m² a instalaciones y 295.00 m² para administración. (Ver Anexo N°5).

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Técnicas e instrumentos

Ficha de análisis de casos

Se elaboró la presente ficha de análisis de casos como medio de recopilación de datos generales como el nombre, la ubicación y el año; y específicos del proyecto, como el emplazamiento, el área techada, no techada, contexto y accesibilidad, obteniendo datos que relacionan al proyecto con la variable.

TABLA 3: Ficha de Análisis de Casos

NOMBRE DEL PROYECTO:			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	
IDENTIFICACIÓN			
Naturaleza del edificio:			
Función del Edificio:			
AUTOR			
Nombre del Arquitecto:			
DESCRIPCIÓN			
Ubicación/Emplazamiento:			
ÁREA	Techada:		
	No Techada:		
	Total:		
Contexto			
Accesibilidad			
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
DIMENSION	INDICADOR	SI	NO
ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO	Aplicación de un posicionamiento de Norte-Sur.		
	Aplicación de un emplazamiento deprimido (1.50 ml-2.50 ml).		
	Uso de Elevación de 3.00-3.50 ml.		
	Presencia de retiro en 3-4 lados.		
ENFRIAMIENTO PASIVO	Uso de patios sombreados de relación con respecto a altura y distancia (1:2).		
	Uso de aislamiento de salones con vegetación.		
	Uso de diferentes alturas en volúmenes para obtener corrientes de		

	aire.		
	Presencia de doble altura en ambientes interiores para direccionar los vientos.		
CALENTAMIENTO PASIVO	Utilización de vegetación de hoja caduca para disminuir velocidad del viento.		
	Aplicación de alta masa térmica.		
	Uso de muro doble.		
ILUMINACIÓN NATURAL	Uso de predimensionamiento de ventanas 18 %.		
	Uso de predimensionamiento de aberturas 7 % - 10 %.		
	Presencia de aleros y parasoles entre volúmenes.		
	Presencia de ventanas con dirección Este y Oeste para mayor captación solar.		

Fuente propia: Elaboración propia

Así mismo, se presenta una matriz de ponderación que permitirá definir las características exógenas y endógenas para la selección del terreno; basado en la normativa Nacional, reglamentos específicos de la zona, y manuales de diseño.

Las características exógenas, por la tipología del proyecto, de Educación, se plantea, características viales y de zonificación; donde, por **viales** se hace referencia al accesos vehicular y peatonal, mediante transporte público o privado y peatonal, según indica el SISNE, debe encontrarse próximo a vías por accesibilidad de los usuarios; en ese mismo sentido, se es necesario conocer el material de las vías, de tal modo que se requiera o no el diseño de estos y el impacto urbano que se plantee. La puntuación varía, según el acercamiento del terreno a las vías, mientras más próximo sea a estas y de asfalto, mayor puntuación, y mientras, si es de lejano, de menor puntuación.

Así mismo, por **zonificación**, se plantea el relieve de la zona, la orientación geográfica con respecto al centro urbano y el entorno, definidos por la influencia que tienen estos en la variable, cuyo medio inmediato influye en los criterios de diseño, así como la necesidad de la población de un acceso directo y central del equipamiento con respecto al territorio. En tal sentido, se adiciona la ubicación del terreno con respecto al riesgo que presente este a desastres naturales, para establecer la adecuada seguridad del proyecto y usuarios; así como el conocimiento de los colindantes y el uso de suelo de estos, para determinar, la accesibilidad y cercanía a las zonas residenciales.

Hechas las observaciones anteriores, en las **características endógenas**, se planteas especificaciones, como la **morfología** del terreno, para conocer el número de frentes y forma de este, que, dado los manuales de arquitectura solar pasiva, influyen en la variable, determinando cantidades de iluminación y ventilación en el proyecto, por lo cual cuentan con una puntuación alta e igual.

En ese orden de ideas, teniendo en cuenta que la variable aprovecha o protegerá los ambientes del equipamiento de las **condiciones climáticas**, se es necesario conocerlas, así también como el tipo de suelo, pues se requerirá una tierra óptima para la vegetación que se requiere.

Cabe agregar a esto, que el emplazamiento de una edificación sea pertinente con el **uso de suelo**, debe ser de acuerdo a la tipología del proyecto o susceptible a cambio de uso, es por ello que cuenta con una puntuación alta de darse el caso o disminuyendo según la compatibilidad.

TABLA 4: Matriz de ponderación para elección del terreno

MATRIZ DE PONDERACIÓN					
DIMENSIONES	INDICADORES	SUBINDICADOR	SUBINDICADORES	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
EXOGENAS	VIAL	A. VEHICULAR	Via principal	7	7
			Via secundaria	5	
			Via terciaria	5	
		TRANSPORTE	Público	5	5
			Privado	2.5	
		MATERIAL	Acera	4	4
			Trocha	1	
		A. PEATONAL	Alto tránsito	1.5	5
			Mediano tránsito	5	
	Bajo tránsito		3		
	ZONIFICACION	RELIEVE	Alto	1	5
			Mediano	3	
			Bajo	5	
		ORIENTACION	Nor-Este	5	7
			Nor-Oeste	7	
			Sur-Este	1	
			Sur-Oeste	1	
		ENTORNO	Vegetación	6	6
			No existe vegetación	2	
		RIESGO	Alto	0.5	7
			Mediano	4	
Bajo			7		
COLINDANTE		Vivienda	5	5	
		Educación	0.5		
		Comercio	1		
	Industria	0			
USO DE SUELO	Area Urbana	6	6		
	Area Urbanizable	2			
ENDÓGENAS	MORFOLOGIA	CONFIGURACION	Regular	6	7
			Irregular	7	
			Elíptica	5	
			Circular	1	
			Rectangular	4	
	NUMERO DE FRENTES	1	2	7	
		2	5		
		3 a más	7		
	INFLUENCIA AMBIENTAL	CONDICIONES CLIMÁTICAS	Caluroso	7	7
			Cálido	6	
			Templado	2	
		VIENTOS	Frío	7	7
			Fuertes	1	
			Medianos	6	
		TIPO DEL SUELO	Leves	7	5
			Arenoso	0.5	
			Arcilloso	5	
Pedregoso	1				
PARAMETROS URBANISTICOS	USO	Franco	4	10	
		Residencial	6		
		Residencial-Comercial	4		
		Educación	10		
Zona Agrícola					1
TOTAL					100

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

TABLA 5: Ficha de análisis de casos

NOMBRE DEL PROYECTO: Vivienda en la Villa Nyberg			
UBICACIÓN DEL PROYECTO: Borlänge, Sweden. Suecia		FECHA DE CONSTRUCCIÓN: 2010	
IDENTIFICACIÓN			
Naturaleza del edificio: Vivienda			
Función del Edificio: Residencial			
AUTOR			
Nombre del Arquitecto: Kjellgren Kaminsky Architecture			
DESCRIPCIÓN			
Ubicación/Emplazamiento: Apoyo			
ÁREA	Techada: 156.00 m ²		
	No Techada: 2,344.00 m ²		
	Total: 2,500.00 m ²		
Contexto	Vegetación y Vivienda		
Accesibilidad	Vía secundaria		
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
DIMENSION	INDICADOR	SI	NO
ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO	Aplicación de un posicionamiento de Norte-Sur.		X
	Aplicación de un emplazamiento deprimido (1.50 ml-2.50 ml).		X
	Uso de Elevación de 3.00-3.50 ml.	X	
	Presencia de retiro en 3-4 lados.	X	
ENFRIAMIENTO PASIVO	Uso de patios sombreados de relación con respecto a altura y distancia (1:2).		X
	Uso de aislamiento de salones con vegetación.		X
	Uso de diferentes alturas en volúmenes para obtener corrientes de aire.		X
	Presencia de doble altura en ambientes interiores para direccionar los vientos.		X
CALENTAMIENTO PASIVO	Utilización de vegetación de hoja caduca para disminuir velocidad del	X	

	viento.		
	Aplicación de alta masa térmica.	X	
	Uso de muro doble.	X	
ILUMINACIÓN NATURAL	Uso de predimensionamiento de ventanas 18 %.		X
	Uso de predimensionamiento de aberturas 7 % - 10 %.		X
	Presencia de aleros y parasoles entre volúmenes.		X
	Presencia de ventanas con dirección Este y Oeste para mayor captación solar.		X

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión caso 1

Con la finalidad de hacer arquitectura sostenible, la vivienda en la Villa Nyberg, maneja un concepto de arquitectura solar pasiva, captando la temperatura del entorno en su máxima hora de energía solar, distribuyéndola a los ambientes y siendo conservada haciendo uso de un material de aislamiento térmico de doble muro y como material la madera, así mismo, se emplaza de tal modo que se encuentre rodeado de vegetación para disminuir la velocidad de los vientos y con una sustracción en el terreno de aproximadamente 50 centímetros. Por consiguiente, se considera la aplicación efectiva de los indicadores del calentamiento pasivo.

En ese mismo sentido, se observa la distribución de los ambientes, acorde al ingreso del sol por las aberturas, según las estaciones de verano e invierno, una forma circular de la edificación y el horario en el que se utilizará el ambiente. En ese sentido, se encuentra la zona privada en dirección a la vegetación abundante, mientras que la social a la de menor, cuya ventilación es más directa. Así mismo, presenta una elevación de entre 3.00 m y 3.50 m de cada nivel, presenciando así la aplicación de indicadores de la orientación de la edificación.

Finalmente, el proyecto obtiene un consumo de energía, menor a la usual, con 25 kWh / año, dando una correcta aplicación de la arquitectura solar pasiva.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, y el reconocimiento e intervención de los indicadores, acorde con la variable, se determinan criterios como el material de madera y el doble muro de esta; el horario habitable y uso de cada ambiente, para la propuesta del Centro de Capacitación Agrícola a intervenir.

TABLA 6: Ficha de análisis de casos

NOMBRE DEL PROYECTO: Eastgate Center			
UBICACIÓN DEL PROYECTO: Harare – Zimbabwe		FECHA DE CONSTRUCCIÓN: 1996	
IDENTIFICACIÓN			
Naturaleza del edificio: Centro Comercial			
Función del Edificio: Comercio			
AUTOR			
Nombre del Arquitecto: Mick Pearce			
DESCRIPCIÓN			
Ubicación/Emplazamiento: Apoyo			
ÁREA	Techada: 5,626.00 m ²		
	No Techada: -		
	Total: 5,626.00 m ²		
Contexto	Vivienda y Comercio		
Accesibilidad	Vía principal y secundaria		
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
DIMENSION	INDICADOR	SI	NO
ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO	Aplicación de un posicionamiento de Norte-Sur.		X
	Aplicación de un emplazamiento deprimido (1.50 ml-2.50 ml).		X
	Uso de Elevación de 3.00-3.50 ml.		X
	Presencia de retiro en 3-4 lados.		X
ENFRIAMIENTO PASIVO	Uso de patios sombreados de relación con respecto a altura y distancia (1:2).	X	
	Uso de aislamiento de salones con vegetación.		X
	Uso de diferentes alturas en volúmenes para obtener corrientes de aire.	X	
	Presencia de doble altura en ambientes interiores para direccionar los vientos.	X	
CALENTAMIENTO PASIVO	Utilización de vegetación de hoja caduca para disminuir velocidad del viento.		

	Aplicación de alta masa térmica.		X
	Uso de muro doble.		X
ILUMINACIÓN NATURAL	Uso de predimensionamiento de ventanas 18 %.		X
	Uso de predimensionamiento de aberturas 7 % - 10 %.		X
	Presencia de aleros y parasoles entre volúmenes.		X
	Presencia de ventanas con dirección Este y Oeste para mayor captación solar.		X

Fuente: Elaboración propia

Conclusión caso 2

Para la realización de este centro comercial, el arquitecto Mick Pearce tuvo como fin lograr una eficiencia energética del mismo, en base a un diseño con ventilación y enfriamiento mediante factores naturales.

Basado en la metodología de sobrevivencia de las termitas, quienes construyen montículos que mantienen la humedad y el calor del exterior en el interior, se llevó a cabo estas características en el proyecto, traslada los vientos que llegan de los niveles inferiores, por la elevación que mantiene; a cada nivel y lleva el aire caliente producido por las máquinas y los usuarios a un nivel superior para luego expulsarlo por el patio o chimenea central; o ser absorbido por la alta capacidad calorífica de la estructura del edificio. En ese mismo sentido, presenta ambientes con doble altura, que permite llevar los vientos obtenidos de las aberturas de un ambiente a otro.

Finalmente, el proyecto obtiene un enfriamiento pasivo, utilizando solo un 10% de energía en comparación a un edificio similar, gracias al control de elementos como dirección y velocidad de los vientos, lo que se concluye como una correcta aplicación de la arquitectura solar pasiva.

De acuerdo con esto, se determina la elevación y el diseño de un patio central vidriado, para la propuesta del Centro de Capacitación Agrícola a intervenir.

TABLA 7: Ficha de análisis de casos

NOMBRE DEL PROYECTO: Eastgate Center			
UBICACIÓN DEL PROYECTO: Nantes – Francia		FECHA DE CONSTRUCCIÓN: 2013	
IDENTIFICACIÓN			
Naturaleza del edificio: Centro Comercial			
Función del Edificio: Comercio			
AUTOR			
Nombre del Arquitecto: Philippe Barré y Agnès Lambot			
DESCRIPCIÓN			
Ubicación/Emplazamiento: Apoyo			
ÁREA	Techada: 1,500.00 m2		
	No Techada: -		
	Total: 1,500.00 m2		
Contexto	Vivienda y Comercio		
Accesibilidad	Vía principal		
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
DIMENSION	INDICADOR	SI	NO
ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO	Aplicación de un posicionamiento de Norte-Sur.	X	
	Aplicación de un emplazamiento deprimido (1.50 ml-2.50 ml).		X
	Uso de Elevación de 3.00-3.50 ml.	X	
	Presencia de retiro en 3-4 lados.	X	
ENFRIAMIENTO PASIVO	Uso de patios sombreados de relación con respecto a altura y distancia (1:2).	X	
	Uso de aislamiento de salones con vegetación.		X
	Uso de diferentes alturas en volúmenes para obtener corrientes de aire.		X
	Presencia de doble altura en ambientes interiores para direccionar los vientos.	X	
CALENTAMIENTO PASIVO	Utilización de vegetación de hoja caduca para disminuir velocidad del viento.		X

	Aplicación de alta masa térmica.	X	
	Uso de muro doble.	X	
ILUMINACIÓN NATURAL	Uso de predimensionamiento de ventanas 18 %.		X
	Uso de predimensionamiento de aberturas 7 % - 10 %.		X
	Presencia de aleros y parasoles entre volúmenes.	X	
	Presencia de ventanas con dirección Este y Oeste para mayor captación solar.	X	

Fuente: Elaboración propia

Conclusión caso 3

La realización de este edificio de oficinas nace “como una articulación urbana atípica (jugando con alineaciones de forma y perspectiva)” que permite optimizar la ventilación natural.

Se encuentra emplazado en todo el terreno, tomando la forma triangular de este, obteniendo visuales en cada dirección, de tal modo que cada ambiente aprovecha al máximo las características que se proporcione.

Cuenta con módulos de aislamiento de tipo caja de madera de 45 cm que aísla y retiene el calor; una piel a modo de repetición de elementos verticales, haciendo difuso el ingreso de luz a los ambientes. En ese mismo sentido, la mayor iluminación dada, es desde el interior por un ducto vidriado, cuyo fin es iluminación natural y ventilación a través de la apertura parcial de los paneles vidriados.

Finalmente, el proyecto obtiene la orientación del edificio acorde a las características del terreno: además de un calentamiento pasivo y parte del enfriamiento pasivo, sin hacer uso en sus instalaciones del aire acondicionado, lo que se concluye como una correcta aplicación de la arquitectura solar pasiva.

De acuerdo con esto, se determina la mayor cantidad de visuales en el edificio y el diseño de un patio central vidriado y la difusión de la iluminación natural mediante piel, para la propuesta del Centro de Capacitación Agrícola a intervenir.

TABLA 8: Ficha de análisis de casos

NOMBRE DEL PROYECTO: Edificio Transoceánica			
UBICACIÓN DEL PROYECTO: Nantes – Francia		FECHA DE CONSTRUCCIÓN: 2010	
IDENTIFICACIÓN			
Naturaleza del edificio: Centro Comercial			
Función del Edificio: Comercio			
AUTOR			
Nombre del Arquitecto: Alex Brahm, David Bonomi, Marcelo Leturia, Maite Bartolomé y otros.			
DESCRIPCIÓN			
Ubicación/Emplazamiento: Apoyo			
ÁREA	Techada: 1,500.00 m2		
	No Techada: 18,500.00 m2		
	Total: 20,000.00m2		
Contexto	Vivienda y Comercio		
Accesibilidad	Vía principal y secundaria		
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
DIMENSION	INDICADOR	SI	NO
ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO	Aplicación de un posicionamiento de Norte-Sur.	X	
	Aplicación de un emplazamiento deprimido (1.50 ml-2.50 ml).	X	
	Uso de Elevación de 3.00-3.50 ml.	X	
	Presencia de retiro en 3-4 lados.	X	
ENFRIAMIENTO PASIVO	Uso de patios sombreados de relación con respecto a altura y distancia (1:2).	X	
	Uso de aislamiento de salones con vegetación.		X
	Uso de diferentes alturas en volúmenes para obtener corrientes de aire.		X
	Presencia de doble altura en ambientes interiores para direccionar los vientos.	X	X
CALENTAMIENTO PASIVO	Utilización de vegetación de hoja caduca para disminuir velocidad del viento.	X	

	Aplicación de alta masa térmica.		X
	Uso de muro doble.		X
ILUMINACIÓN NATURAL	Uso de predimensionamiento de ventanas 18 %.		X
	Uso de predimensionamiento de aberturas 7 % - 10 %.		X
	Presencia de aleros y parasoles entre volúmenes.	X	
	Presencia de ventanas con dirección Este y Oeste para mayor captación solar.	X	

Fuente: Elaboración propia

Conclusión caso 4

Como objetivo, eficiencia energética del edificio, los proyectistas de la asociación +arquitectos, se enfocan en la aplicación de una arquitectura solar pasiva y activa, cuyas características reduzcan las demandas de la energía que obtiene el edificio y la mejoría de la calidad de los ambientes.

Con una volumetría curva y apoyado sobre el terreno, casi centralizado; cuenta con visuales en cada dirección. Estratégicamente, emplazado de Nor-Este a Sur-Oeste, busca captar la mayor cantidad de radiación solar en la claraboya ubicada en la terraza, para luego distribuir este a los distintos ambientes. En ese mismo sentido, para obtener una difusión de la iluminación, generada por los planos vidriados a modo de muro que se tiene, genera una difusión de la luz natural con elementos horizontales de madera en cada inicio de nivel, a modo de piel.

En ese mismo sentido, la mayor iluminación obtenida, se da desde el interior, con un techo vidriado, centralizado, que llega al hall principal del primer nivel, el cual, también funciona para generar una ventilación cruzada, pues consta de elementos vidriados en ambos sentidos, que pueden abrirse y dejar que los vientos sigan su dirección habitual. Al mismo, se tiene que este primer nivel, consta del mínimo de ambientes, siendo estos de usos comunes, lo que funcionaría como una elevación del edificio, cuyos ambientes de oficinas, dan inicio en el segundo nivel.

Para disminuir la velocidad de los vientos, producido por escasas edificaciones del entorno, consta de un 60 % de área libre destinada a áreas verdes y un 15 % a espejos de agua, que se utilizan mecánicamente para el calentamiento activo de la edificación.

Finalmente, el proyecto obtiene una orientación enfocada a la necesidad de los ambientes de iluminación y ventilación, un enfriamiento pasivo, sin hacer uso en sus instalaciones del aire acondicionado, concluyendo como una correcta aplicación de la arquitectura solar pasiva.

De acuerdo con esto, se determina la mayor cantidad de visuales en el edificio, el diseño de áreas verdes, la centralización del edificio como opción para generar visuales, el emplazamiento acorde a terreno, el diseño de un patio como medio de ventilación y la difusión de la iluminación natural mediante una piel de elementos repetitivos, para la propuesta del Centro de Capacitación Agrícola a intervenir.

TABLA 9: Ficha de análisis de casos

NOMBRE DEL PROYECTO: Escuela Superior de Agricultura Politécnico de Coimbra			
UBICACIÓN DEL PROYECTO: Coimbra– Portugal		FECHA DE CONSTRUCCIÓN: 1887	
IDENTIFICACIÓN			
Naturaleza del edificio: Instituto Tecnológico			
Función del Edificio: Educación			
AUTOR			
Nombre del Arquitecto: ---			
DESCRIPCIÓN			
Ubicación/Emplazamiento: Apoyo			
ÁREA	Techada: 0.63 ha		
	No Techada: 139.29 ha		
	Total: 139,93.00 ha		
Contexto	Vivienda		
Accesibilidad	Vía principal		
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
DIMENSION	INDICADOR	SI	NO
ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO	Aplicación de un posicionamiento de Norte-Sur.	X	
	Aplicación de un emplazamiento deprimido (1.50 ml-2.50 ml).		X
	Uso de Elevación de 3.00-3.50 ml.	X	
	Presencia de retiro en 3-4 lados.	X	
ENFRIAMIENTO PASIVO	Uso de patios sombreados de relación con respecto a altura y distancia (1:2).	X	
	Uso de aislamiento de salones con vegetación.	X	
	Uso de diferentes alturas en volúmenes para obtener corrientes de aire.	X	
	Presencia de doble altura en ambientes interiores para direccionar los vientos.		X
CALENTAMIENTO PASIVO	Utilización de vegetación de hoja caduca para disminuir velocidad del viento.	X	
	Aplicación de alta masa térmica.		X

	Uso de muro doble.		X
ILUMINACIÓN NATURAL	Uso de predimensionamiento de ventanas 18 %.		X
	Uso de predimensionamiento de aberturas 7 % - 10 %.		X
	Presencia de aleros y parasoles entre volúmenes.	X	
	Presencia de ventanas con dirección Este y Oeste para mayor captación solar.	X	

Fuente: Elaboración propia

Conclusión caso 5

Ubicado en una zona urbanizada y zonas de extensa vegetación, Escuela Superior de Agricultura Politécnico de Coimbra, denominada ESAC, con una orientación de Nor-Este a Sur-Este, plantea, alrededor del área construida de enseñanza teórica y administración, zonas agrícolas de enseñanza práctica, distribuidas según el tipo de plantación dada por la zona.

La volumetría dada, de forma regular, se emplaza en el terreno adaptándose a la topografía de las curvas de nivel, así mismo, esto permite generar visuales en cada sentido de la edificación, siendo la fachada principal desde la vía de mayor tránsito y la posterior desde la vía secundaria. En ese mismo sentido, crea accesos desde cada zona de educación agrícola externa, mediante circulaciones, a la zona de educación teórica.

Así mismo, las zonas se encuentran separadas unas de otras, por tensión, de tal modo que la iluminación de cada ambiente se da de manera directa. Siendo esta separación, utilizada como circulación a través del conjunto.

Finalmente, el proyecto obtiene una orientación enfocada a la necesidad de los ambientes según el acceso pronto de los usuarios y una relación directa del exterior con el volumen según la jerarquía zonal y la cantidad de visuales que requiere; además de la iluminación directa de cada ambiente.

De acuerdo con esto, se determina la mayor cantidad de visuales en el edificio, el diseño de áreas verdes, la centralización del edificio como opción para generar visuales, el emplazamiento acorde al terreno, el acceso directo de zonas de estudio práctico con las de estudio teórico y el ingreso directo de la iluminación natural mediante la tensión de volúmenes, para la propuesta del Centro de Capacitación Agrícola a intervenir.

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

TABLA 10: Cuadro comparativo de Casos

VARIABLE: Criterios de la Arquitectura Solar Pasiva		CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
DIMENSION	INDICADOR	Vivienda en la Villa Nyberg	Eastgate Center	Polo Francés de madera	Edificio Transoceánica	Escuela Superior de Agricultura Politécnico de Coimbra
ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO	Aplicación de un posicionamiento de Norte-Sur.			X	X	X
	Aplicación de un emplazamiento deprimido (1.50 ml-2.50 ml).				X	
	Uso de Elevación de 3.00-3.50 ml.	X		X	X	X
	Presencia de retiro en 3-4 lados.	X		X	X	X
ENFRIAMIENTO PASIVO	Uso de patios sombreados de relación con respecto a altura y distancia (1:2).		X	X	X	X
	Uso de aislamiento de salones con vegetación.					X
	Uso de diferentes alturas en volúmenes para obtener corrientes de aire.		X			X

	Presencia de doble altura en ambientes interiores para direccionar los vientos.		X	X	X	
CALENTAMIENTO PASIVO	Utilización de vegetación de hoja caduca para disminuir velocidad del viento.	X			X	X
	Aplicación de alta masa térmica.	X		X		
	Uso de muro doble.	X		X		
ILUMINACIÓN NATURAL	Uso de predimensionamiento de ventanas 18 %.					
	Uso de predimensionamiento de aberturas 7 % - 10 %.					
	Presencia de aleros y parasoles entre volúmenes.			X	X	X
	Presencia de ventanas con dirección Este y Oeste para mayor captación solar.			X	X	X

Fuente: Elaboración propia

4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO

Según lo anteriormente expuesto, el análisis de casos nos permite determinar los siguientes lineamientos y criterios de diseño arquitectónico:

- Se verifica en el caso N° 1, 3, 4 y 5 la presencia de un análisis del terreno previo, como el posicionamiento y emplazamiento de acuerdo con el suelo y la relación con el entorno, para determinar finalmente la orientación ideal del edificio, y con la mayor cantidad de visuales posibles.
- Se verifica en el caso N° 1, 2, 3 y 4, que el estudio de la posición del sol durante el día, es decir el asoleamiento, con respecto a la edificación; y en todos los casos, la dimensión y orientación de las aberturas determinan una iluminación ideal en los ambientes de este.
- Se verifica en el caso N° 2 y 3 que la aplicación de una altura considerable con respecto al volumen en planta controla la temperatura y humedad en la que se encuentra emplazada el edificio.
- Se verifica en el caso N° 2, 3 y 4 el diseño de un patio o ducto central techado vidriado, para lograr la optimización de la iluminación natural.
- Se verifica en el caso N° 2 y 4 la elevación del edificio, cuya función principal radica desde el segundo nivel, para generar una ventilación cruzada.
- Se verifica en el caso N° 4 la presencia de vegetación para controlar la velocidad de los vientos.
- Se verifica en todos los casos la centralización de los volúmenes para generar visuales y recorridos.
- Se verifica en el caso N° 1 y 3 la aplicación de la madera como muro para la recepción, conservación y distribución del calor.
- Se verifica en el caso N° 5 es un caso para determinar criterios de zonificación y circulación para el hecho arquitectónico.

Por lo tanto, de acuerdo con los casos analizados y a las conclusiones llegadas se determinan los siguientes criterios para lograr un diseño arquitectónico pertinente con las variables estudiadas, los siguientes lineamientos:

- Centralización del volumen.
- Adaptación del volumen al terreno.
- Tensión de volúmenes según zonificación de aulas.
- Relación con el entorno mediante 3 o 4 visuales.
- Aplicación de material aislante como la madera.
- Emplazamiento elevado y altura 2:1 con respecto al ancho del edificio para obtener un enfriamiento pasivo.
- Patio central
- Las zonas de estudio práctico se relacionan por circulaciones de acceso directo a las zonas de estudio teórico.
- La orientación de las aberturas de acuerdo con el tipo de ambiente.
- El dimensionamiento de las aberturas de acuerdo con la cantidad de iluminación que requiere el usuario.
- Diseño de envolvente con elementos repetitivos verticales u horizontales de madera.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

La estrategia de dimensionamiento que se realizara en el proyecto arquitectónico se basó en el "SEDESOL", debido al estudio previo realizado en México, con respecto al rango poblacional de un Centro de Capacitación para el Trabajo (CECAT), cuyo nivel de estudio es dirigido a alumnos con educación básica con el fin de contribuir al desarrollo de dicha comunidad, impartiendo capacitaciones tales como la propia, referentes al tema agrícola, pesca o industria, etcétera. En así, pues, que se toma como base, los datos estadísticos de esta normatividad, por la similitud poblacional y la tipología del proyecto. (Ver Anexo N° 6).

Para México, el CECAT cuenta con una población atendida de 100, 800 habitantes, con una capacidad de atención de 480 alumnos por día en dos turnos. En ese orden de ideas, se aplica el cálculo, para obtener el porcentaje de población abastecida.

1 CECAT = 480 alumnos

100, 800 hab/ 480 alumnos= 210 CECATs requeridos

Se obtiene entonces, que, un CECAT abastece el 0.48 % de la población; para lo cual, el dato se aplicará el caso a la población de Otuzco.

Se obtiene en primera estancia, que la Tasa de crecimiento poblacional de la provincia es de 0.68 %, dados entre los años 1994-2018, según INEI. Siendo este un factor no actualizado ni especificado al crecimiento de la población agrícola, se plantea el cálculo de la Tasa de crecimiento poblacional agrícola.

En ese sentido, se presentan los últimos censos de INEI, realizado en 1994 y el 2012, según el número de habitantes dedicados a la agricultura, sin estudios o con estudios, únicamente, básicos.

En ese orden de ideas, se obtiene, según el III Censo Nacional Agropecuario de la INEI realizado en 1994, la Provincia de Otuzco tuvo una población dedicada a la agricultura de 22 670 habitantes, de los cuales, el 98.9% no contó con estudios superiores, siendo este un total de **22 439 habitantes**.

	SIN ESTUDIOS SUPERIORES	CON ESTUDIOS	TOTAL
POBLACIÓN	22 439	231	22 670
PORCENTAJE (%)	98.9 %	1.1 %	100%

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, según el IV Censo Nacional Agropecuario de la INEI realizado en el 2012, la Provincia de Otuzco tiene una población dedicada a la agricultura de 27 785 habitantes, de los cuales, el 99% no cuenta con estudios superiores, siendo este un total de **27 599 habitantes**.

	SIN ESTUDIOS SUPERIORES	CON ESTUDIOS	TOTAL
POBLACIÓN	27 599	186	27 785
PORCENTAJE (%)	99 %	1 %	100%

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo finalmente el siguiente cuadro:

AÑO	1994	2012
POBLACIÓN	22439	27599

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se presenta la fórmula para hallar la **tasa de crecimiento** en porcentaje de la población agrícola:

$$r = \left(\frac{Pf}{Po} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Dónde:

r : Tasa de Crecimiento en porcentaje

Pf : Población futura

Po : Población Inicial

n : Período en años a proyectar

Reemplazando los datos:

$$r = \left(\frac{27599}{22439} \right)^{1/18} - 1$$

$$r = 0.02 \%$$

Posteriormente, se define la población proyectada a 30 años, teniendo en cuenta, que la como primera instancia la del 2018 y la última del 2012, por ello cuenta con un "n" o periodo de años proyectados de 36 años, 2048.

$$Pf = Po(1 + r)^n$$

$$Pf = 27599 (1 + 0.02)^{36}$$

$$Pf = 56\ 299 \text{ habitantes agrícolas}$$

Como se realizó previamente, teniendo los datos de la población atendida de 56 299 habitantes, se dispone a obtener el 0.48 % que será abastecida con el Centro de Capacitación Agrícola.

$$0.48 \% (56\ 299) = 270 \text{ alumnos atendidos por día.}$$

En ese orden de ideas, se obtiene 270 alumnos atendidos por día, y tal cual dispone SEDESOL, este se dividirá en dos turnos, atendiendo así, cada turno a **135 alumnos**.

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

La programación Arquitectónica del proyecto, se basó en ambientes de uso común, señalados por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Así pues, de mayor información, se complementó este, con la normativa de SEDESOL, la cual cuenta con determinadas áreas y/o factores que permitieron la obtención y área de ambientes para una Institución Agrícola. (Ver Anexo N°7)

Para concluir, y mantener una actual y funcional infraestructura, acorde a las necesidades del usuario, se completó aún más los ambientes y con mayor precisión, con la descripción obtenida y el porcentaje calculado del Escuela Superior de Agricultura Politécnico de Coimbra, de cercanía y similitud realidad Social y Ambiental a la peruana. (Ver Anexo N°8)

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA OBJETO ARQUITECTÓNICO									
UNIDAD	ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
ADMINISTRACION		Recepción	2.00	10.00	10.00	2	47	20.00	304.50
		Zona de Espera	1.00	50.00	1.80	24		50.00	
		Admisión	1.00	10.00	10.00	1		10.00	
		Secretaría	1.00	10.00	10.00	1		10.00	
		Dirección + S.H	1.00	20.00	10.00	1		20.00	
		Contabilidad	1.00	10.00	10.00	1		10.00	
		Gerencia de proyectos	1.00	12.00	10.00	1		12.00	
		Gerencia General	1.00	12.00	10.00	1		12.00	
		Administración	1.00	12.00	10.00	1		12.00	
		Relaciones Interinstitucionales	1.00	10.00	10.00	1		10.00	
		Secretaría Académica	2.00	10.00	10.00	2		20.00	
		Caja	1.00	6.00	10.00	1		6.00	
		Archivo	1.00	10.00	10.00	1		10.00	
		Imagen	1.00	12.00	10.00	1		12.00	
		Sala de docentes + zona de reuniones	1.00	40.00	5.00	8		40.00	
		Sala de reuniones	1.00	25.00	2.00	0		25.00	
		Baño de Mujeres	3.00	2.50	0.00	0		7.50	
		Baño de Hombres	3.00	4.50	0.00	0		13.50	
		Baño de Discapacitados	1.00	4.50	0.00	0		4.50	
		EDUCACION		Aula teórica	4.00	48.00		1.60	
Taller de Sistema de Raíz Flotante	1.00			91.02	0.00	16	91.02		
Taller de Sistema de Cultivo en Sustrato	1.00			91.02	0.00	16	91.02		
Taller de Sistema NTF Modificado o Recirculante	1.00			91.02	0.00	16	91.02		
Baño de Mujeres	3.00			2.50	0.00	0	7.50		
Baño de Hombres	3.00			4.50	0.00	0	13.50		
Baño de Discapacitados	1.00	4.50	0.00	0	4.50				
INVESTIGACION		Laboratorio Especializado en el Diagnóstico de Enfermedades de Plantas	1.00	111.98	0.00	21		111.98	340.44
		Laboratorio de Fisiología y Manejo de Cosecha y Post Cosecha de Frutas y Hortalizas	1.00	111.98	0.00	21		111.98	
		Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Agua y Fertilizantes (LASPAF)	1.00	111.98	0.00	21		111.98	
Circulación		Comedor	1.00	54.00	1.20	45	45	54.00	54.00
SERVICIOS GENERALES		Cocina + despensa	1.00	13.50	1.00	2	14	1.00	404.00
		Almacén de limpieza y aseo	4.00	10.00	0.00	4		40.00	
		Depósito de Herramientas y Materiales (Maquinaria liviana)	1.00	20.00	0.00	0		20.00	
		Depósito de Herramientas y Materiales (Maquinaria pesada)	1.00	50.00	0.00	0		50.00	
		Almacén general	1.00	120.00	1.00	2		120.00	
		Vigilancia / Caseta de Control	4.00	3.00	3.00	4		12.00	
		Depósito de Basura	1.00	6.00	0.00	0		6.00	
		Primeros auxilios+S-H	1.00	10.00	1.00	1		10.00	
		cuarto de máquinas y cisterna	2.00	25.00	1.00	0		50.00	
		Ambiente para almacenamiento de residuos sólidos	1.00	10.00	1.00	0		10.00	
		SS.HH mujeres+Vestidores	1.00	3.00	1.00	0		3.00	
		SS.HH hombres+Vestidores	1.00	3.00	1.00	0		3.00	
		cuarto de máquinas y cisterna	2.00	25.00	1.00	0		50.00	
		grupo electrógeno	1.00	10.00	1.00	0		10.00	
Sub estación eléctrica	1.00	10.00	1.00	0	10.00				
Tableros generales	1.00	10.00	1.00	1	10.00				
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS		Auditorio	1.00	156.00	1.00	156	164	156.00	271.00
		Escenario	1.00	20.00	4.00	5		20.00	
		Vestíbulo	156.00	0.25	1.00	0		39.00	
		Boletería	1.00	10.00	1.00	1		10.00	
		Cabina de Proyección	1.00	7.00	1.00	2		7.00	
		Baño de Mujeres	2.00	2.50	0.00	0		5.00	
		Baño de Hombres	2.00	2.50	0.00	0		5.00	
		Baño de Discapacitados	2.00	4.50	0.00	0		9.00	
		Depósito	1.00	20.00	0.00	0		20.00	
		Biblioteca	1.00	75.00	2.50	30		75.00	
		Recepción de paquetes	1.00	3.00	1.00	2		3.00	
		Depósito	1.00	18.75	1.00	1		18.75	
		Baño de Mujeres	1.00	2.50	0.00	0		2.50	
		Baño de Hombres	1.00	2.50	0.00	0		2.50	
Baño de Empleados	1.00	2.50	0.00	0	2.50				
								AREA NETA TOTAL	1968.75
								CIRCULACION Y MUROS (25%)	492.19
								AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA	2460.94
LIBRE	Zona Parqueo	Atrio	1	50.00	1.00	0	0	50.00	50.00
		Parcela Cultivo de Papa, trigo, cebada, maiz amiláceo	4.00	1000.00	1.00	0		4000.00	4000.00
		Area de Carga y Descarga	1.00	200.00	1.00	0		200.00	935.63
		Estacionamiento Administración	11.00	27.50	1.00	0		302.50	
		Estacionamiento Alumnos	1.00	27.50	1.00	0		27.50	
		Estacionamiento Servicios Complementarios	11.00	27.50	1.00	0		302.50	
		Estacionamiento Servicios Generales	1.00	20.63	1.00	0		20.63	
		Estacionamiento Discapacitados	3.00	27.50	1.00	0		82.50	
VERDE		Area paisajistica							1230.47
								AREA NETA TOTAL	6166.10
								AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)	2460.94
								AREA TOTAL LIBRE	6166.10
								TERRENO TOTAL REQUERIDO	8627.04
AFORO TOTAL							538		

FIGURA 16. Programación Arquitectónica

Fuente: Elaboración Propia

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

- **Ubicación y Localización**

Departamento de La Libertad, **Provincia de Otuzco**, se encuentra a 2 641 msnm, con una superficie de 2 110.77 Km² y una población de 77 862 hab., según INEI (2017).

Limita al norte con la provincia de Gran Chimú, al este con la región Cajamarca y la provincia de Sánchez Carrión, al sur con la provincia de Santiago de Chuco y la provincia de Julcán y al oeste con la provincia de Ascope y la provincia de Trujillo.

Cuenta con los distritos de Otuzco, Salpo, Mache, Agallpampa, Charat, Huaranchal, Usquil, La Cuesta, Paranday y Sinsicap.

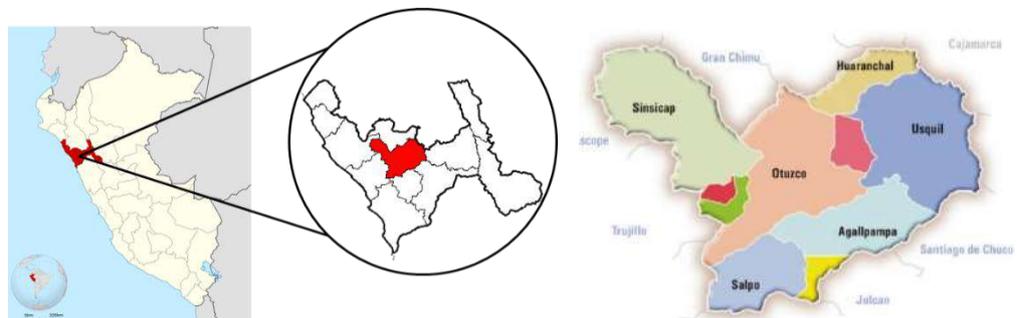


FIGURA 17. Ubicación Geográfica Otuzco

Fuente: Wikipedia

Tiene por capital al **Distrito de Otuzco**, localizado en las coordenadas 7°53'54" de Latitud Sur y a 78°33'45" de Longitud Oeste. Con una superficie de 444.10 Km² y a 2,641 msnm.

- **Clima**

- ◆ Por las condiciones geográficas, **la provincia de Otuzco** se identifica, según la clasificación de Köppen en la Zona 3 como **Interandino Bajo** (Ver Anexo N° 9), con características climáticas, de manera general, presentadas según el siguiente cuadro:

Características climáticas		Zonas Bioclimáticas del Perú								
		1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
1	Temperatura media anual	18 a 19 °C	24°C	20°C	12°C	6°C	< 0°C	25 a 28°C	22°C	22 a 30°C
2	Humedad relativa media	>70%	50 a 70%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	70 a 100%	70 a 100%	70 a 100%
3	Velocidad de viento	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 4 m/s Centro: 6 m/s Sur: 5-7 m/s	10m/s Centro: 7.5 m/s Sur: 4 m/s Sur Este: 7 m/s	Centro: 6 m/s Sur: 7 m/s Sur Este: 9 m/s	Centro: 7 m/s Sur: 7 m/s	Norte: 4 - 6 m/s Centro: 4 - 5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5 - 7 m/s Este: 5 - 7 m/s Sur: 5 m/s	Este: 5 - 6 m/s Centro: 5 m/s
4	Dirección predominante de viento	S - SO - SE	S - SO - SE	S	S - SO - SE	S - SO	S - SO	S - SO - SE	S - SO - SE	S - SO
5	Radiación solar	5 a 5.5 kWh/m2	5 a 7 kWh/m2	2 a 7.5 kWh/m2	2 a 7.5 kWh/m2	S kWh/m2	s kWh/m2	3 a 5 kWh/m2	3 a 5 kWh/m2	3 a 5 kWh/m2
6	Horas de sol	Norte: 5 horas Centro: 4,5 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 5 horas Sur: 7 horas	Norte: 5-6 horas Centro: 7-8 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 8-10 horas Sur: 7-8 horas	Centro: 8-10 horas Sur: 8-10 horas	Centro: 8-10 horas Sur: 8-11 horas	Norte: 6 - 7 horas Centro: 8-11 horas Sur: 6 horas	Norte: 4 - 5 horas Sur: 4 - 5 horas	Norte: 4 - 5 horas Este: 4 - 5 horas
7	Precipitación anual	< 150mm	< 150 a 500 mm	< 150 a 1500 mm	150 a 2500 mm	< 150 a 2500 mm	250 a 750 mm	150 a 6000 mm	150 a 3000 mm	150 a 4000 mm
8	Altitud	0 a 2000 msnm	400 a 2000 msnm	2000 a 3000 msnm	3000 a 4000 msnm	4000 a 4800 msnm	>4800 msnm	1000 a 3000 msnm	400 a 2000 msnm	80 a 1000 msnm
Equivalente en la clasificación Koppen		BSs-BW,BW	Bw	BSw	Dwb	ETH	EFH	Cw	Aw	Af

FIGURA 18. Características climáticas de Otuzco

Fuente: Perú. Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento. (2014). *Decreto Supremo N° 006-2014-Vivienda. Incorporación De La Norma Técnica Em.110 "Confort Térmico Y Lumínico Con Eficiencia Energética" Al Reglamento Nacional De Edificaciones – RNE.*

- ◆ **El Distrito de Otuzco: con un verano de temperatura máxima de 21.1°C; con tan solo 42 días al año de precipitaciones, es considerado de clima seco.**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	14.5	14.1	14.1	13.5	12.5	11.7	11.7	11.8	12.5	13.1	13.1	13.6
Temperatura mín. (°C)	7.8	7.6	7.5	6.8	4.7	2.8	2.7	3.2	4.4	5.8	5.6	6.2
Temperatura máx. (°C)	21.2	20.6	20.7	20.3	20.4	20.7	20.8	20.5	20.7	20.5	20.7	21.1
Precipitación (mm)	70	82	116	46	14	5	2	5	11	34	23	32

FIGURA 19. Tabla climática

Fuente: climate-data.org

- ◆ **Riesgos Climáticos:** Otuzco es considerada zona de deslizamiento y huaicos, debido a su cercanía con el río Moche y encontrarse rodeado de montañas. (Ver Anexo N° 10).

Terreno 1



FIGURA 20. Imagen en planta del Terreno 1

Fuente: Google Earth



FIGURA 21. Imagen en perspectiva del Terreno 1

Fuente: Google Earth

Área: 13 541.08 m²

Perímetro: 558.36 ml

Cercanía:

- 30 min del centro poblado de Samne
- 1h 15 min de Usquil
- 1h 11 min de Simbal
- 2h 5 min de Paranday
- 2h 12 min de Sinsicap

Descripción:

- Colindante a zonas de residencia y en el centro urbano del distrito de Otuzco.
- Actualmente con una vía principal y una secundaria.
- De tierra arcillosa, apta para vegetación.
- De forma irregular.
- Terreno elevado 5 m con respecto a la vía principal (Ver Anexo N°11).

Terreno 2



FIGURA 22. Imagen en planta del Terreno 2

Fuente: Google Earth



FIGURA 23. Imagen en perspectiva del Terreno 2

Fuente: Google Earth

Área: 11 474.29 m²

Perímetro: 432.23 m

Cercanía:

- 4 min de Otuzco
- 1h 10 min de Usquil
- 1h 46 min de Paranday

Descripción:

- Colindante a zonas de residencia y en el centro rural de Pango.
- Actualmente con una vía principal.
- De tierra arcillosa, apta para vegetación.
- De forma irregular.
- Terreno en pendiente de hasta 7 m con respecto a la vía principal. (Ver Anexo N°11).

Terreno 3



FIGURA 24. Imagen en planta del Terreno 3

Fuente: Google Earth



FIGURA 25. Imagen en perspectiva del Terreno 3

Fuente: Google Earth

Área: 14 142.43 m²

Perímetro: 484.45 ml

Cercanía:

- 6 min de Otuzco
- 1h 20 min de Usquil
- 1h 42 min de Paranday

Descripción:

- Colindante a zonas de residencia e inicios del Distrito de Otuzco.
- Actualmente con una vía principal.
- De tierra arcillosa, apta para vegetación.
- De forma irregular.
- Terreno en pendiente de hasta 20 m con respecto a la vía principal. (Ver Anexo N°11).

TABLA 11: Comparación de la matriz de ponderación para elección del terreno

MATRIZ DE PONDERACIÓN							
DIMENSIONES	INDICADORES	SUBINDICADOR	SUBINDICADORES	VALOR UNITARIO	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
EXOGENAS	VIAL	A. VEHICULAR	Via principal	7	7	7	7
			Via secundaria	5			
			Via terciaria	5			
		TRANSPORTE	Público	5	5	5	5
			Privado	2,5			
		MATERIAL	Acera	4	4	1	4
			Trocha	1			
		A. PEATONAL	Alto tránsito	1,5	5	3	3
			Mediano tránsito	5			
			Bajo tránsito	3			
		RELIEVE	Alto	1	3	1	3
			Mediano	3			
	Bajo		5				
	ORIENTACION	Nor-Este	5	7	1	7	
		Nor-Oeste	7				
		Sur-Este	1				
		Sur-Oeste	1				
	ENTORNO	Vegetación	6	2	6	6	
		No existe vegetación	2				
	RIESGO	Alto	0,5	4	7	0,5	
		Mediano	4				
		Bajo	7				
	COLINDANTE	Vivienda	5	5	1	5	
		Educación	0,5				
Comercio		1					
Industria		0					
USO DE SUELO	Area Urbana	6	6	2	2		
	Area Urbanizable	2					
ENDÓGENAS	MORFOLOGIA	CONFIGURACION	Regular	6	7	7	7
			Irregular	7			
			Elíptica	5			
			Circular	1			
			Rectangular	4			
			1	2			
	NUMERO DE FRENTES	2	5	7	1	1	
		3 a más	7				
		Caluroso	7				6
	Cálido	6					
	Templado	2					
	CONDICIONES CLIMÁTICAS	Frío	7				
		VIENTOS	Fuertes	1	6	1	1
			Medianos	6			
	Leves		7				
	TIPO DEL SUELO	Arenoso	0,5	4	5	5	
		Arcilloso	5				
		Pedregoso	1				
		Franco	4				
		Residencial	6				6
	Residencial-Comercial	4					
	Educación	10					
	Zona Agrícola	1					
	TOTAL					84	55

Fuente: Elaboración propia

5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

Hechas las consideraciones anteriores, se plantea la aplicación de los Criterios de la Arquitectura Solar Pasiva en la idea rectora del Centro de Capacitación Agrícola en la Provincia de Otuzco, así como la funcionalidad de este, acorde a su tipología de educación. La Orientación, está basada en la mayor captación de luz sin perjudicar las actividades realizadas dentro de los ambientes, para lo cual cuenta con aberturas de Norte a Sur, así como el planteamiento de áreas verdes circundantes para la disminución de la velocidad de los vientos. Adaptada a la topografía del terreno, se crean en sus circulaciones desniveles de un metro entre uno y otro; y por consecuente la variación de alturas.

Así mismo, dados el estudio de la Escuela Superior de Agricultura Politécnico de Coimbra y la Universidad Agraria de La Molina y la cercanía de los espacios que señala la variable, se plantea en el proyecto una composición radial como idea rectora.

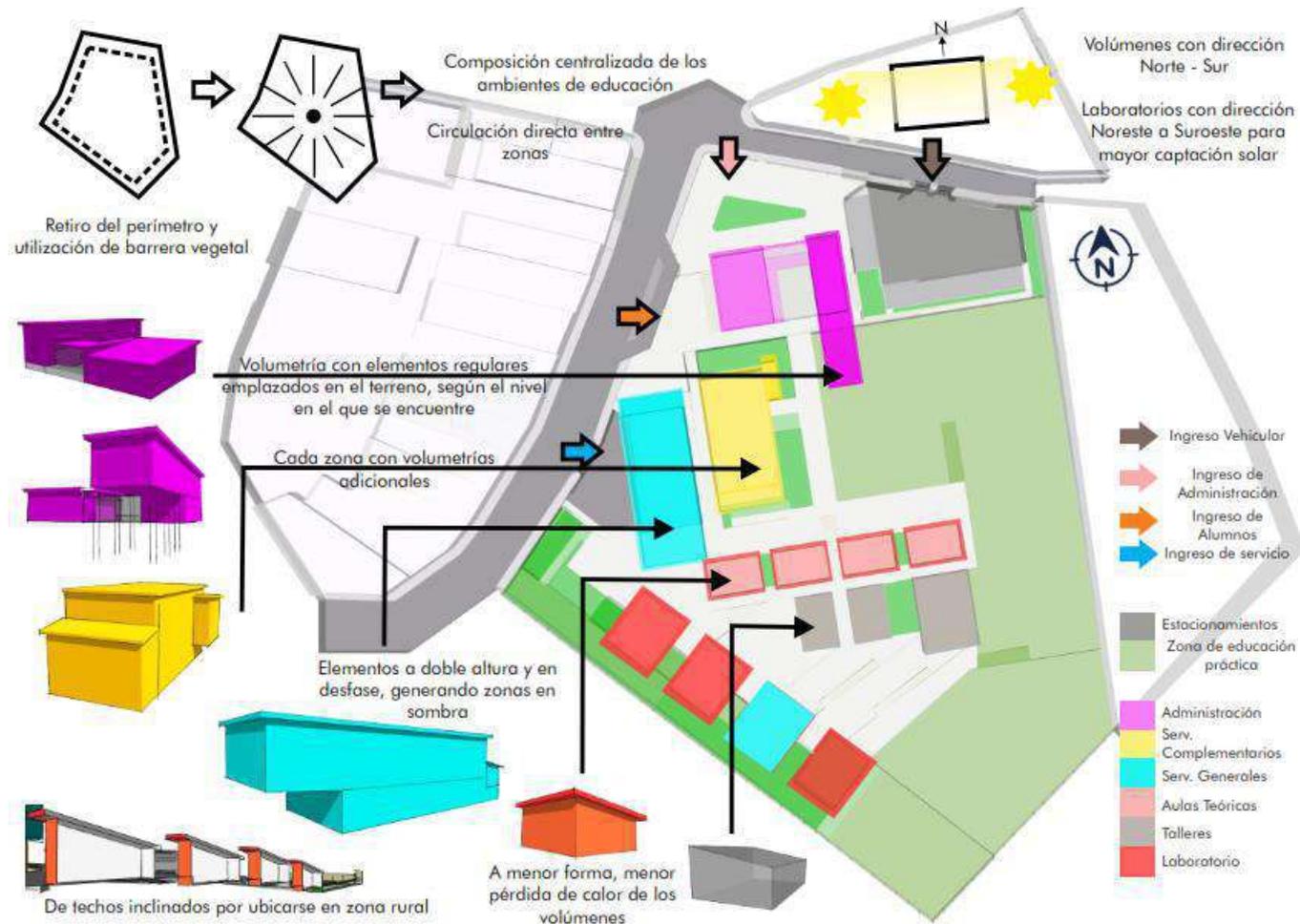


FIGURA 26. Zonificación
 Fuente: Elaboración Propia

5.4.1 Análisis del lugar

ANALISIS DEL USUARIO

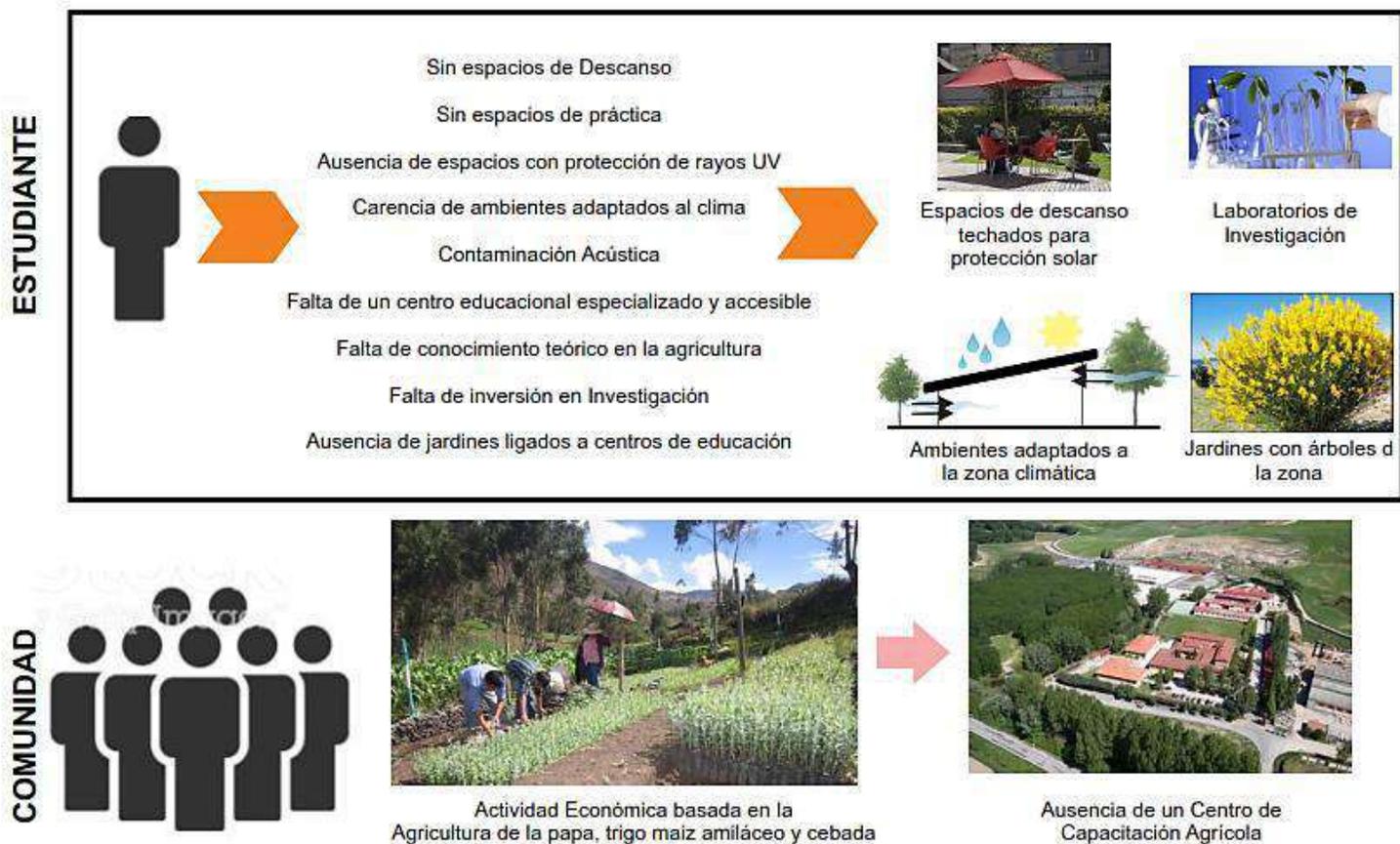


FIGURA 27. Análisis del Usuario

Fuente: Elaboración Propia



FIGURA 28. Directriz Impacto Urbano Ambiental
Fuente: Elaboración Propia

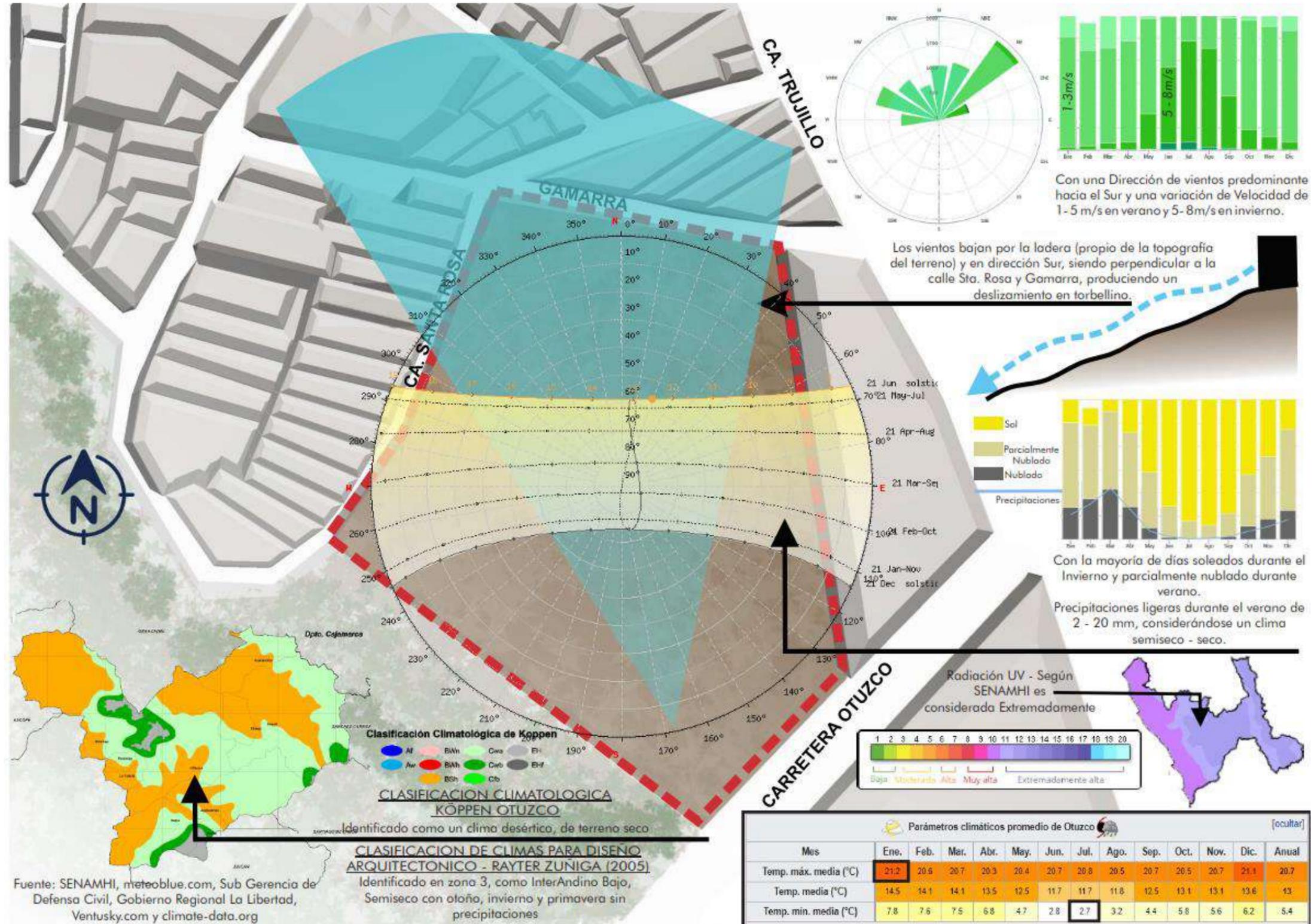


FIGURA 29. Análisis Climático

Fuente: Elaboración Propia

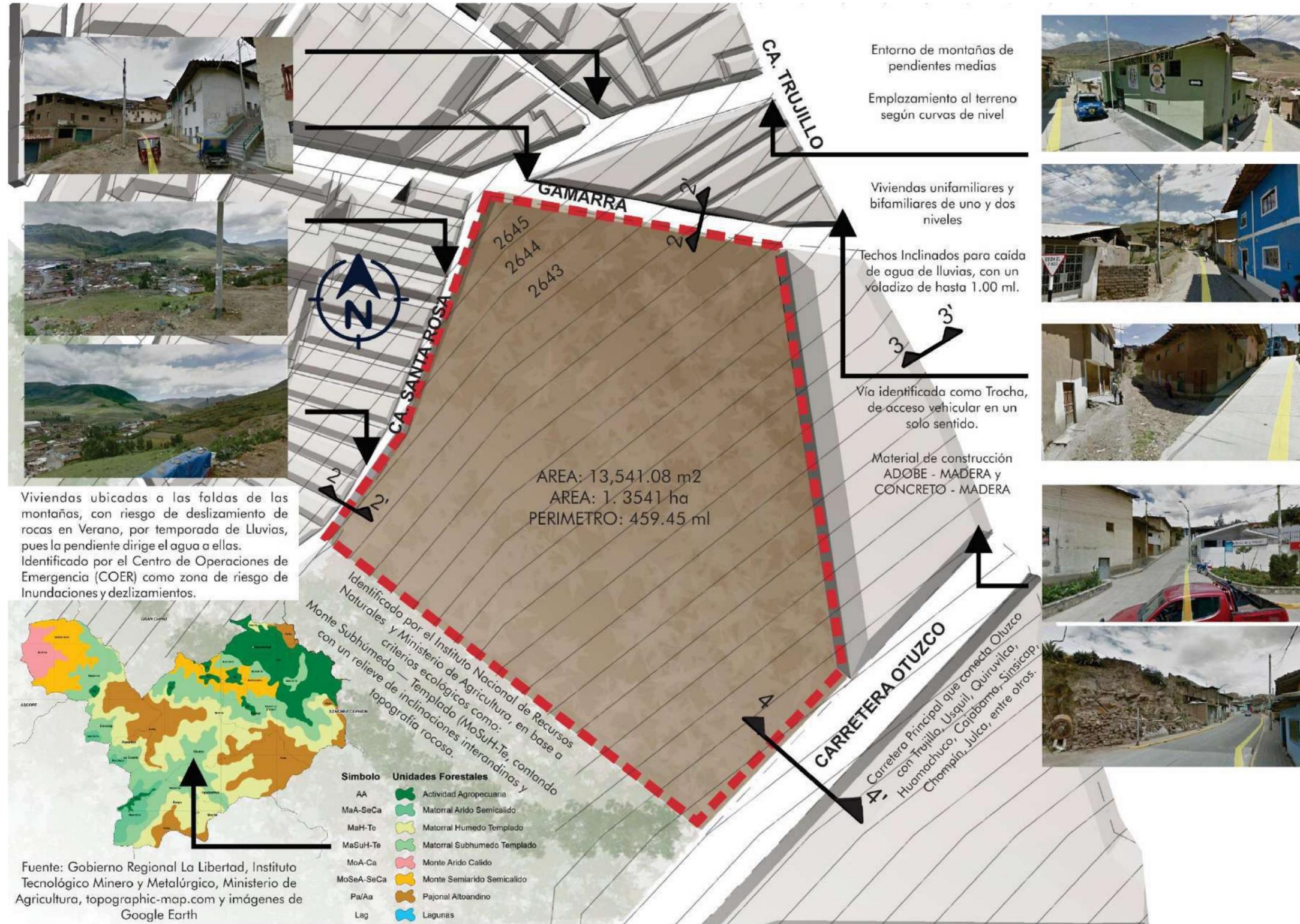


FIGURA 30. Análisis físico del terreno y su entorno inmediato

Fuente: Elaboración Propia



FIGURA 31. Relación de la Variable con el entorno

Fuente: Elaboración Propia

5.4.2 Partido de diseño

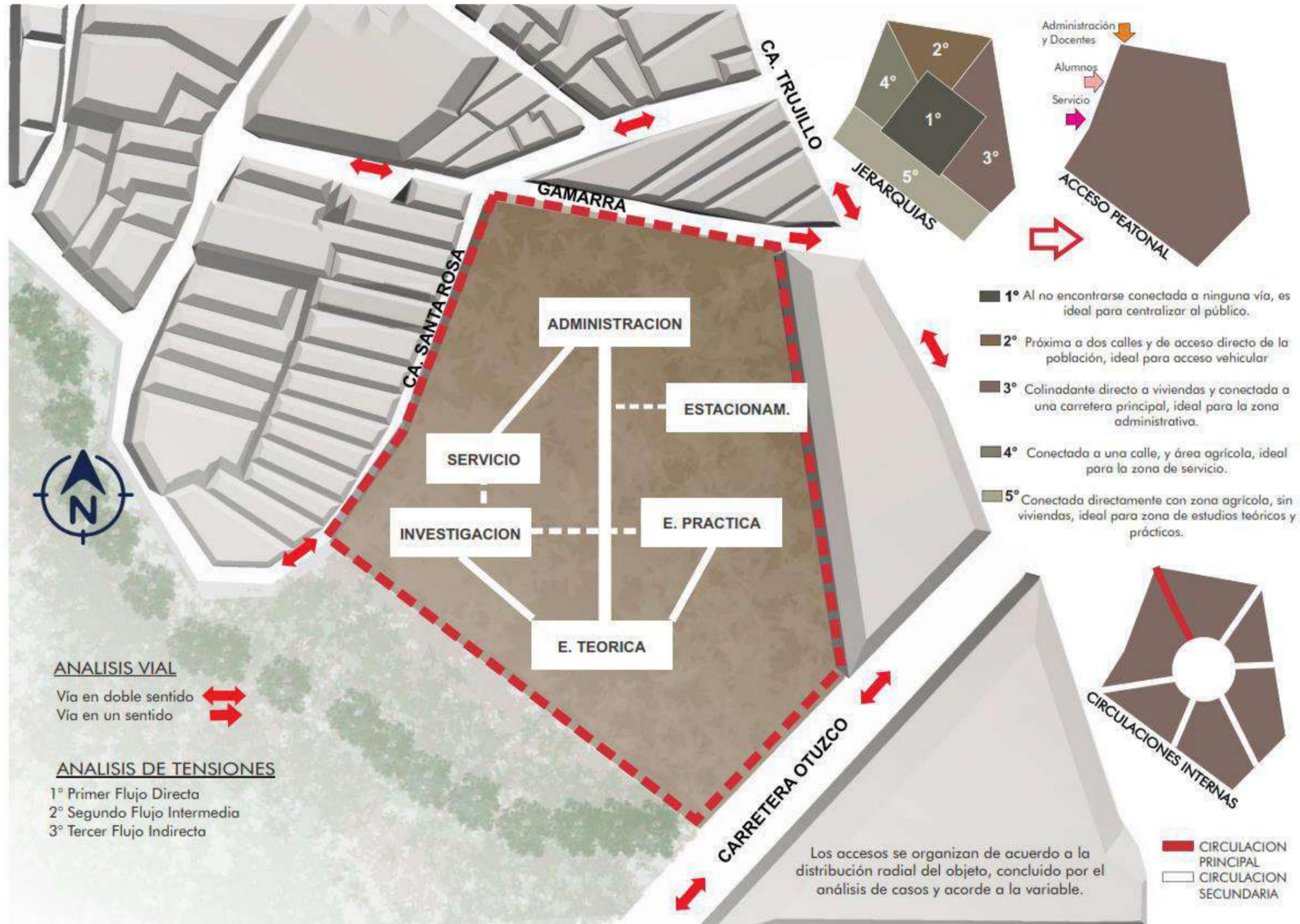


FIGURA 32. Análisis Vial, Jerarquías, Circulaciones y Accesos

Fuente: Elaboración Propia

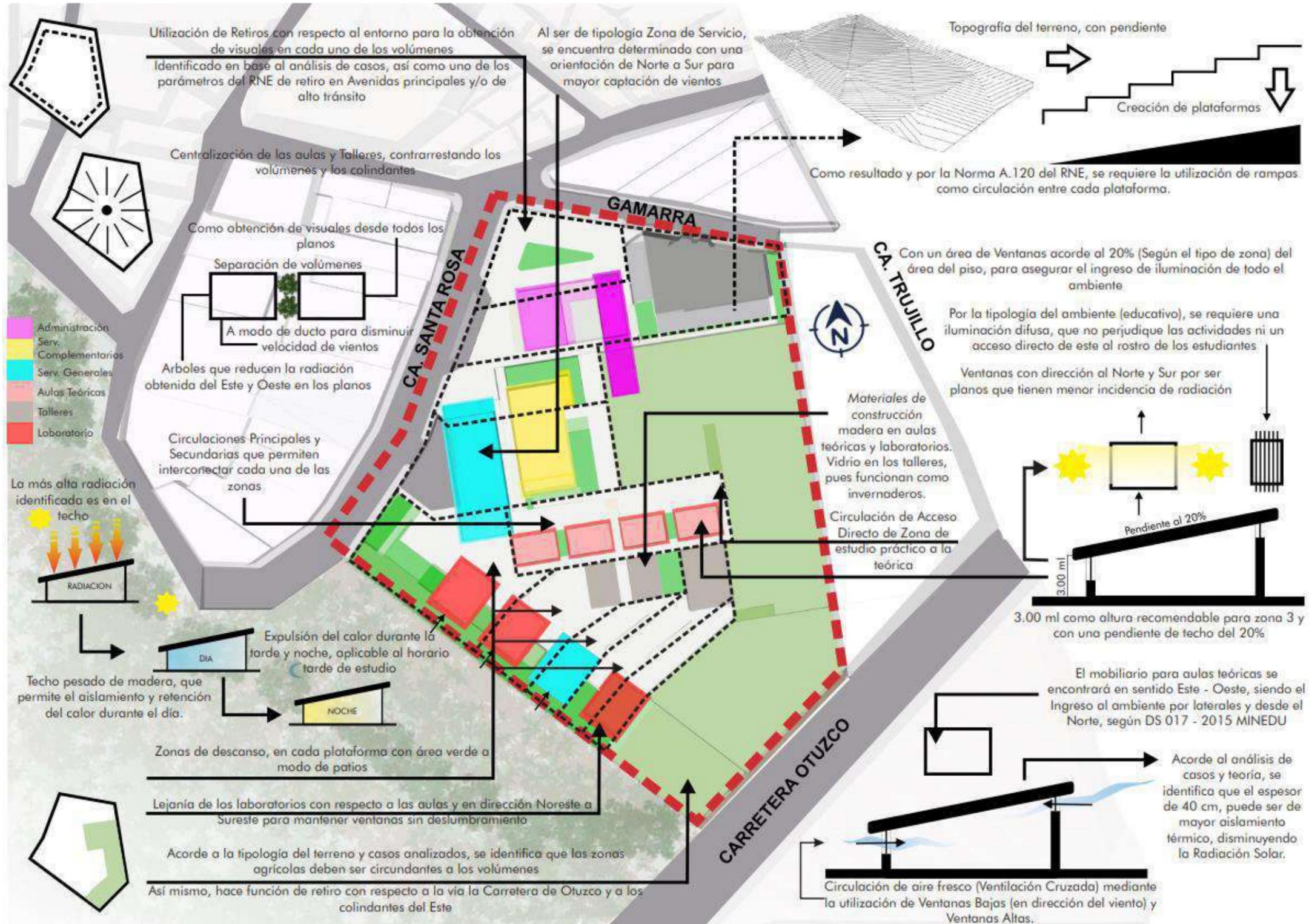


FIGURA 33. Relación de Arquitectura y la Variable
Fuente: Elaboración Propia

5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Dadas las condiciones que anteceden y la índole del proyecto, se presentan a continuación la relación de planos generales del proyecto, adjuntándose así mismo a una mayor escala y a detalle en escala 1/50 en CD.

TABLA 12: Relación de Planos

LAMINAS	
U-01	PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACION ESC. 1/1250
U-02	PLANO TOPOGRAFICO ESC. 1/750
PM	PLAN MAESTRO ESC. 1/200
A-01	PLANO DE DISTRIBUCIÓN. LÍNEA DE CORTE -5.50 M ESC. 1/200
A-02	PLANO DE DISTRIBUCIÓN. LÍNEA DE CORTE -1.50 M ESC. 1/200
A-03	PLANO DE DISTRIBUCIÓN. LÍNEA DE CORTE +2.00 M ESC. 1/200
A-04	PLANO DE DISTRIBUCIÓN. LÍNEA DE CORTE +5.00 M ESC. 1/200
A-05	PLANO DE TECHOS ESC. 1/125
A-10	PLANO DE SECCIONES Y ELEVACIONES ESC. 1/125
E-01	PLANO DE ESTRUCTURAS - CIMENTACION ESC. 1/50
E-02	PLANO DE ESTRUCTURAS - ENCOFRADO ESC. 1/50
E-03	PLANO DE DETALLES
IS-01	PLANO GENERAL DE RED DE AGUA - INST. SANITARIAS
IS-04	PLANO GENERAL DE DESAGUE - INST. SANITARIAS
IE-01	PLANO GENERAL INST. ELECTRICAS

Fuente: Elaboración Propia

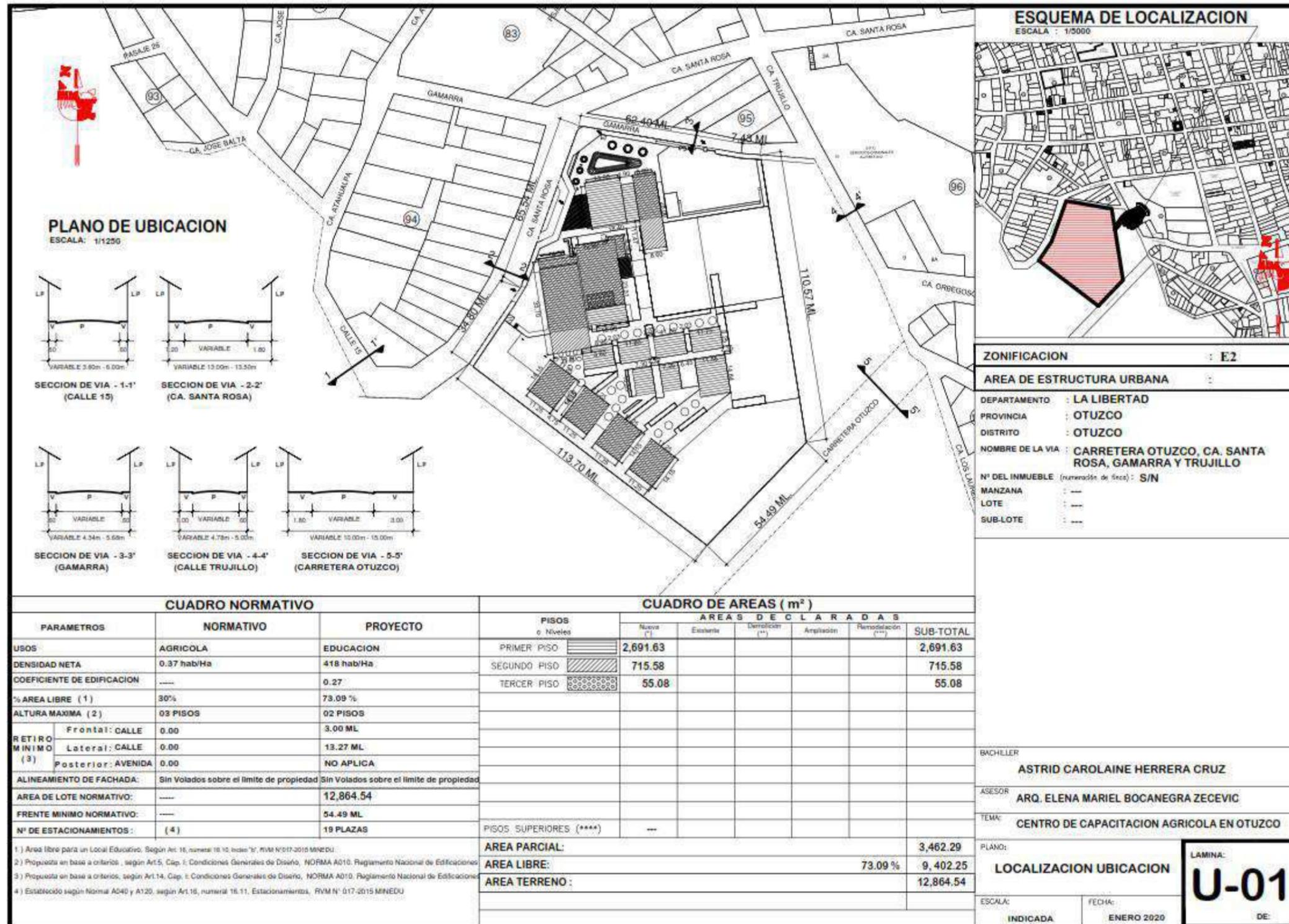


FIGURA 34. Plano de Ubicación y Localización

Fuente: Elaboración propia

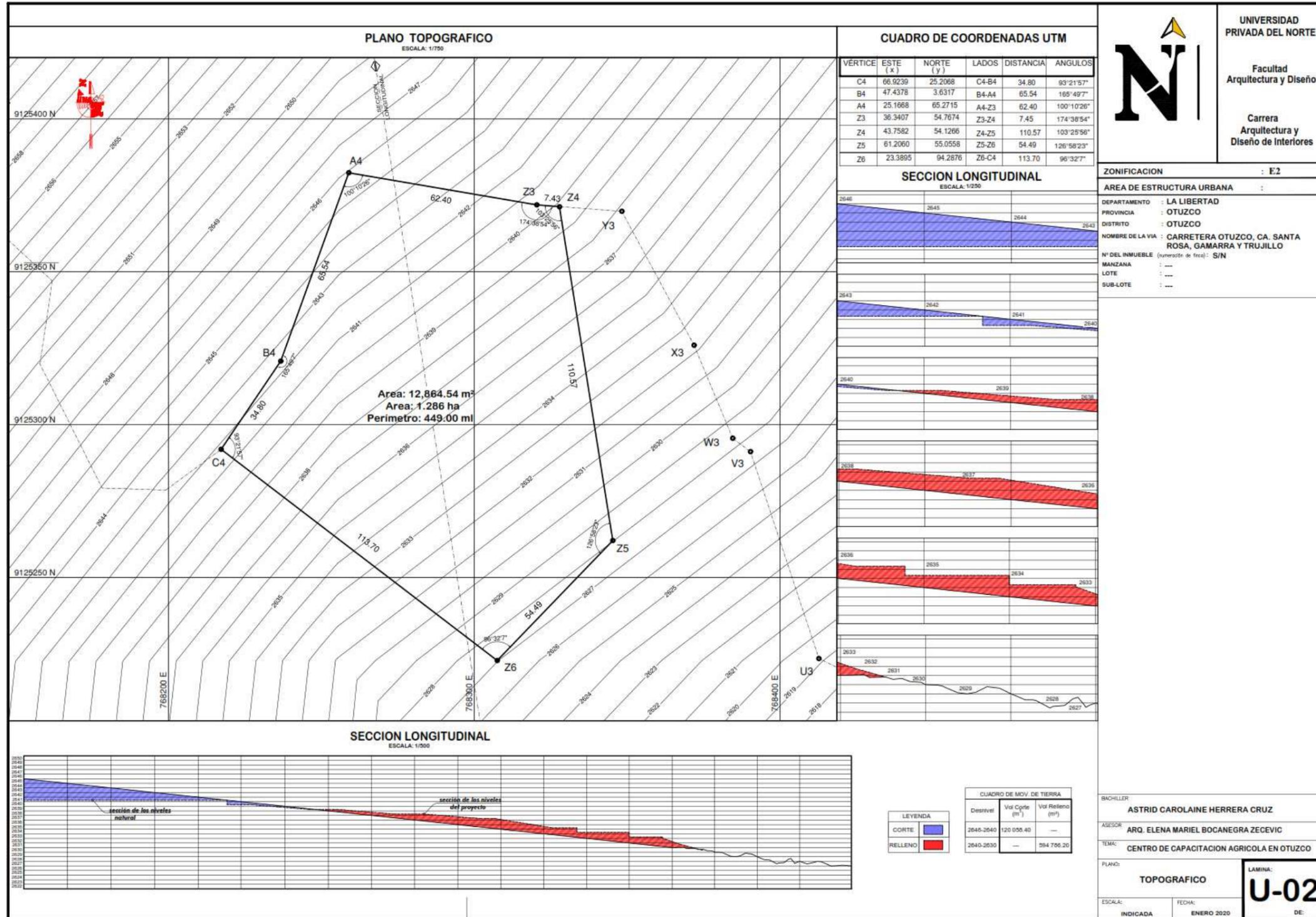


FIGURA 35. Plano Topográfico

Fuente: Elaboración propia



FIGURA 36. Plan Maestro
 Fuente: Elaboración propia

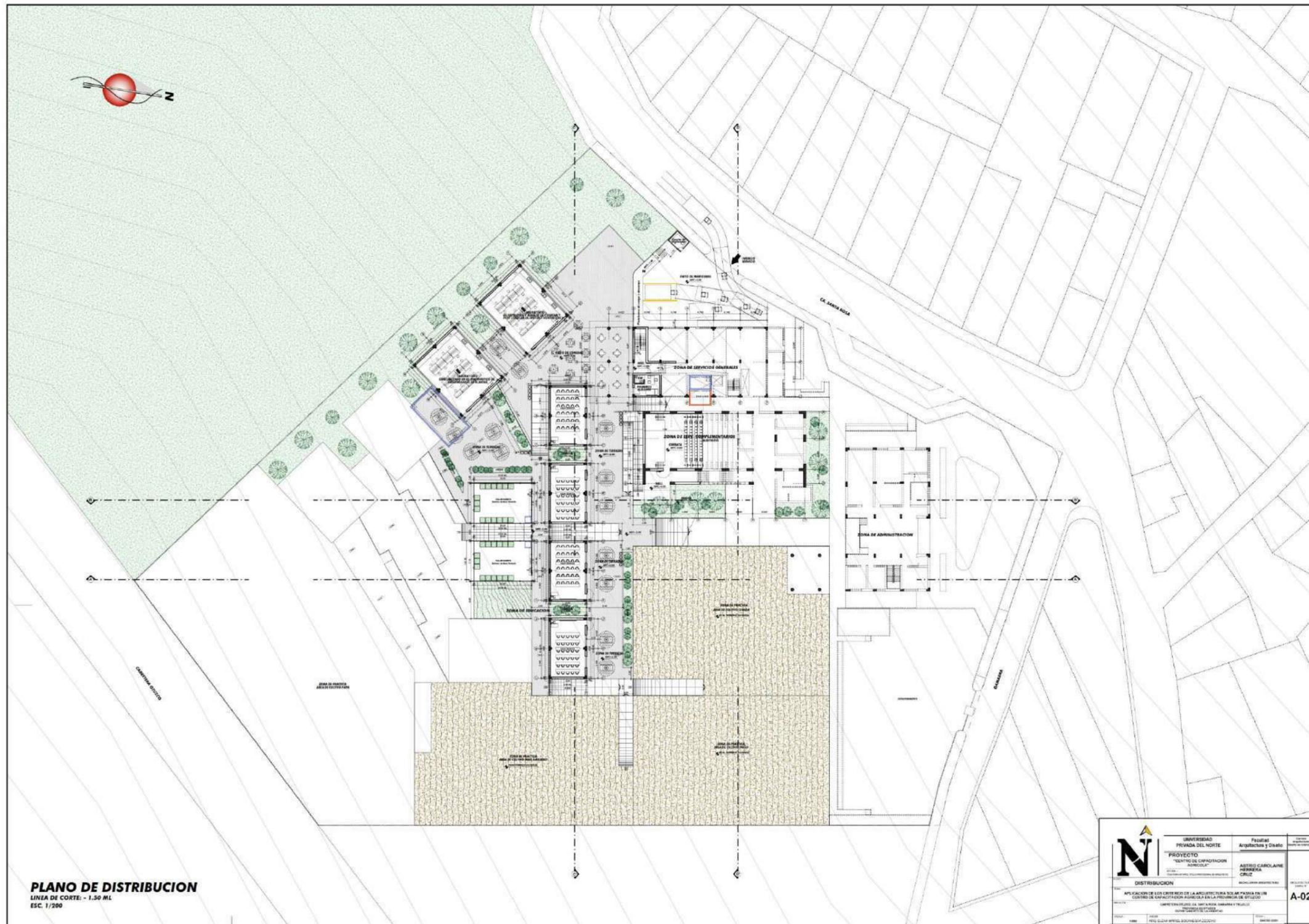


FIGURA 38. Plano de Distribución. Línea de Corte -1.50 m

Fuente: Elaboración propia

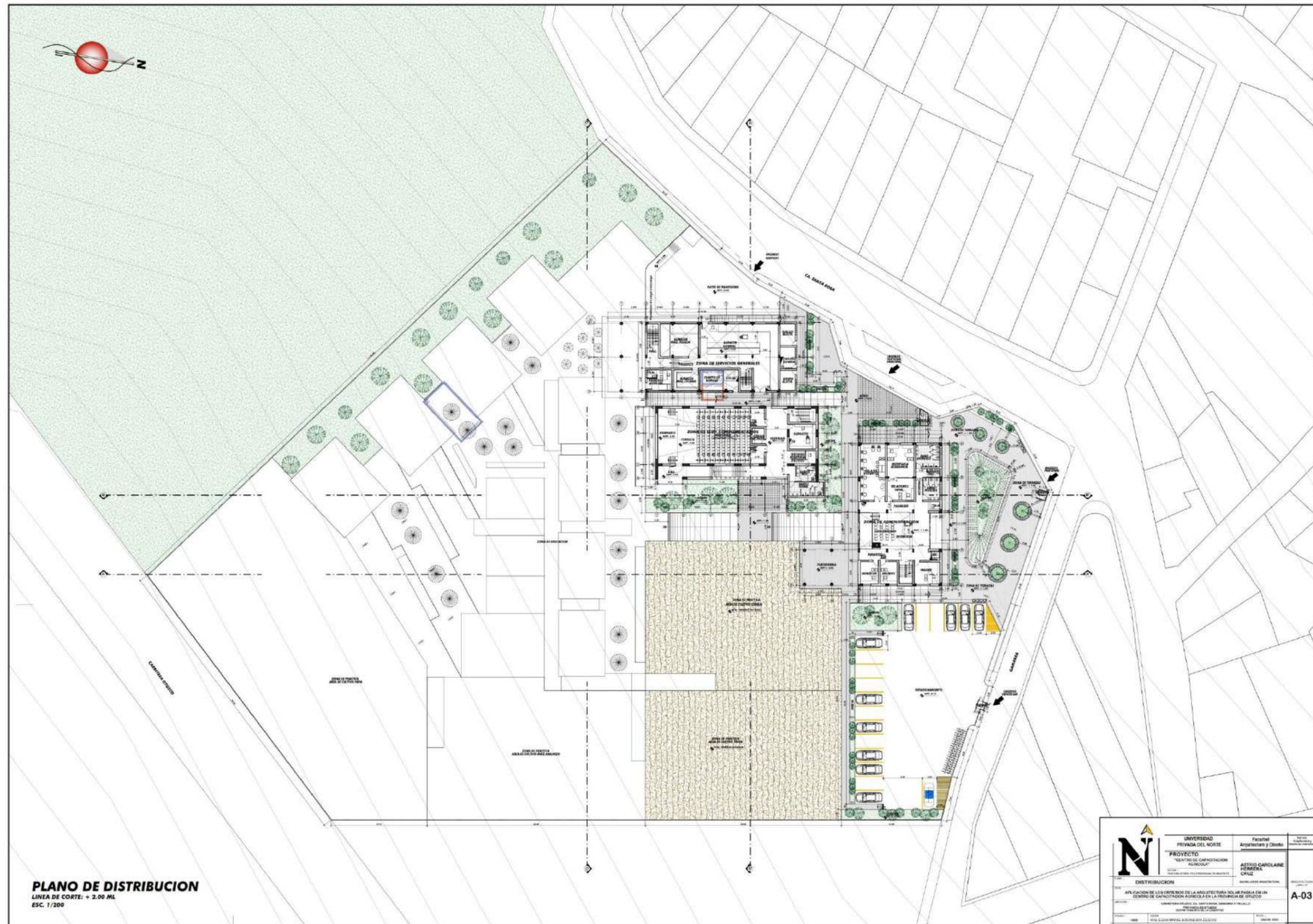


FIGURA 39. Plano de Distribución. Línea de Corte +2.00 m
 Fuente: Elaboración propia

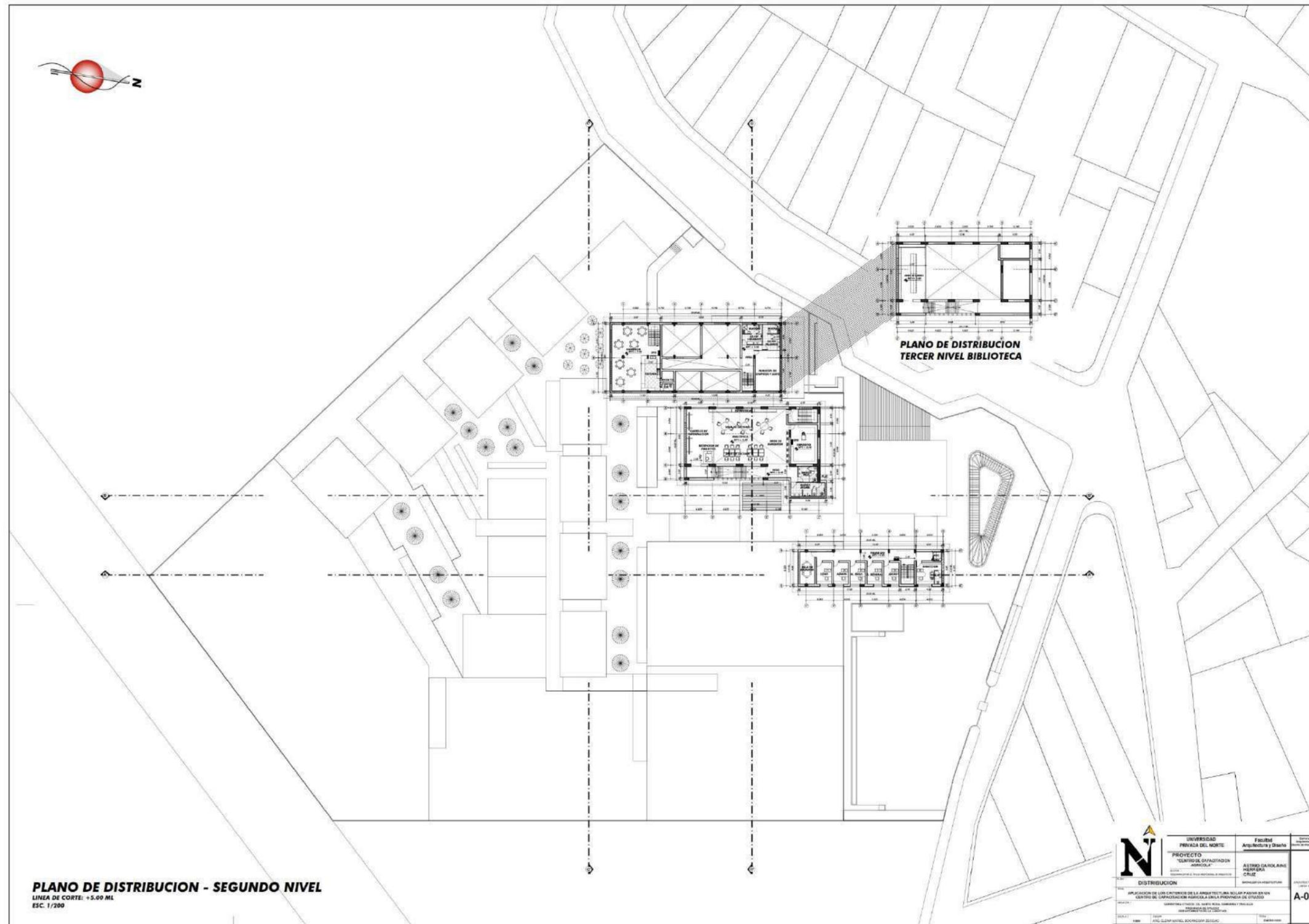
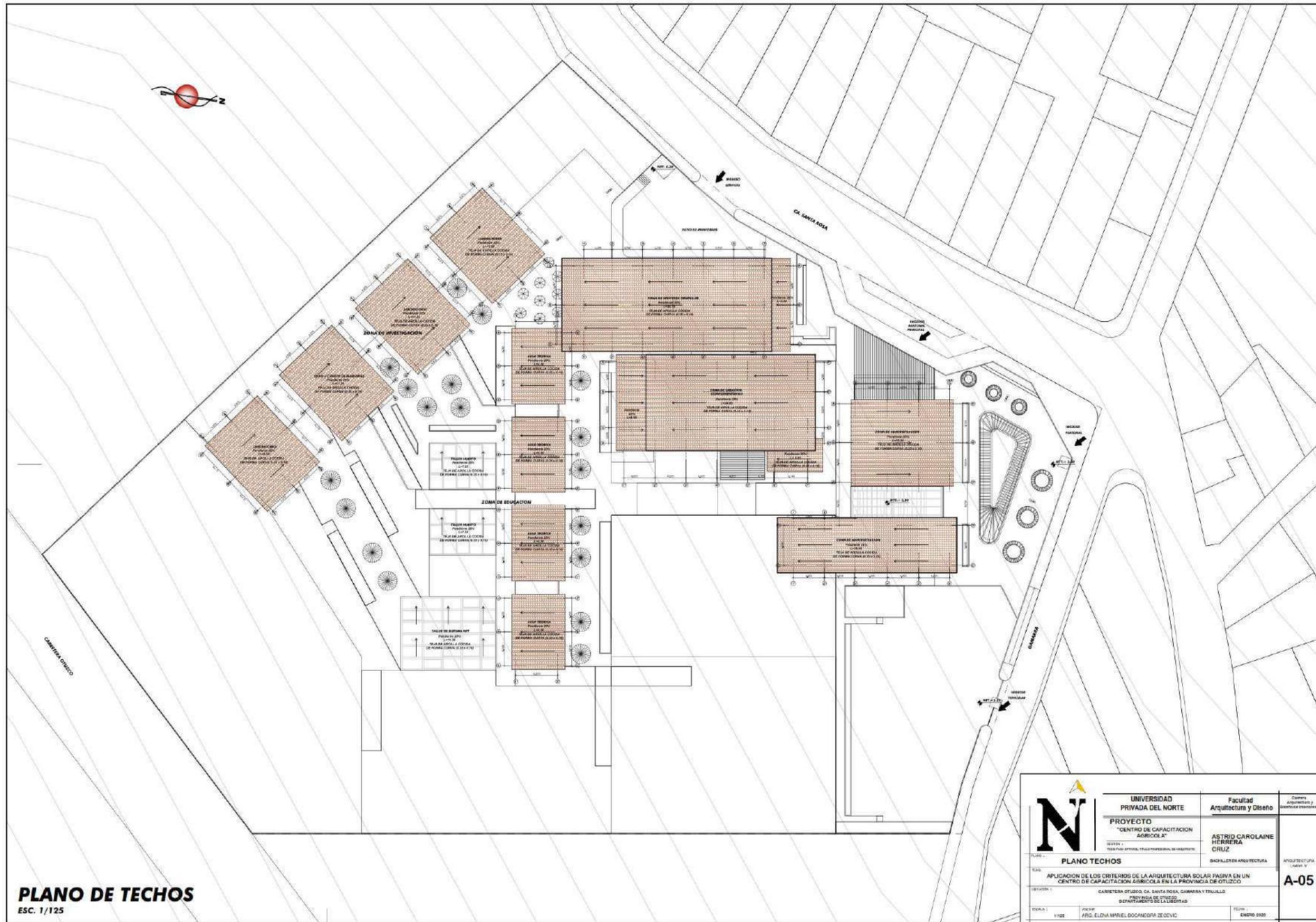


FIGURA 40. Plano de Distribución. Línea de Corte +5.00 m

Fuente: Elaboración propia



N	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	Facultad de Arquitectura y Diseño	Carretera Agrícola y Urbana
	PROYECTO "CENTRO DE CAPACITACION AGRICOLA"	ASTRID CAROLAINE HERRERA CRUZ	ARQUITECTURA
PLANO TECHOS		BACHILLER EN ARQUITECTURA	ARQUITECTURA
TÍTULO: APLICACION DE LOS CRITERIOS DE LA ARQUITECTURA SOLAR PASIVA EN UN CENTRO DE CAPACITACION AGRICOLA EN LA PROVINCIA DE OTUZCO		A-05	
Lugar: CARRETERA OTUZCO, CA. SANTA ROSA, CAMBAYA Y TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD			
ESCALA: 1/125	PROF: ARO. ELDIA MIREL BOCANEGRA ZEQUE	FECHA: ENERO 2020	

FIGURA 41. Plano de Techos
Fuente: Elaboración propia

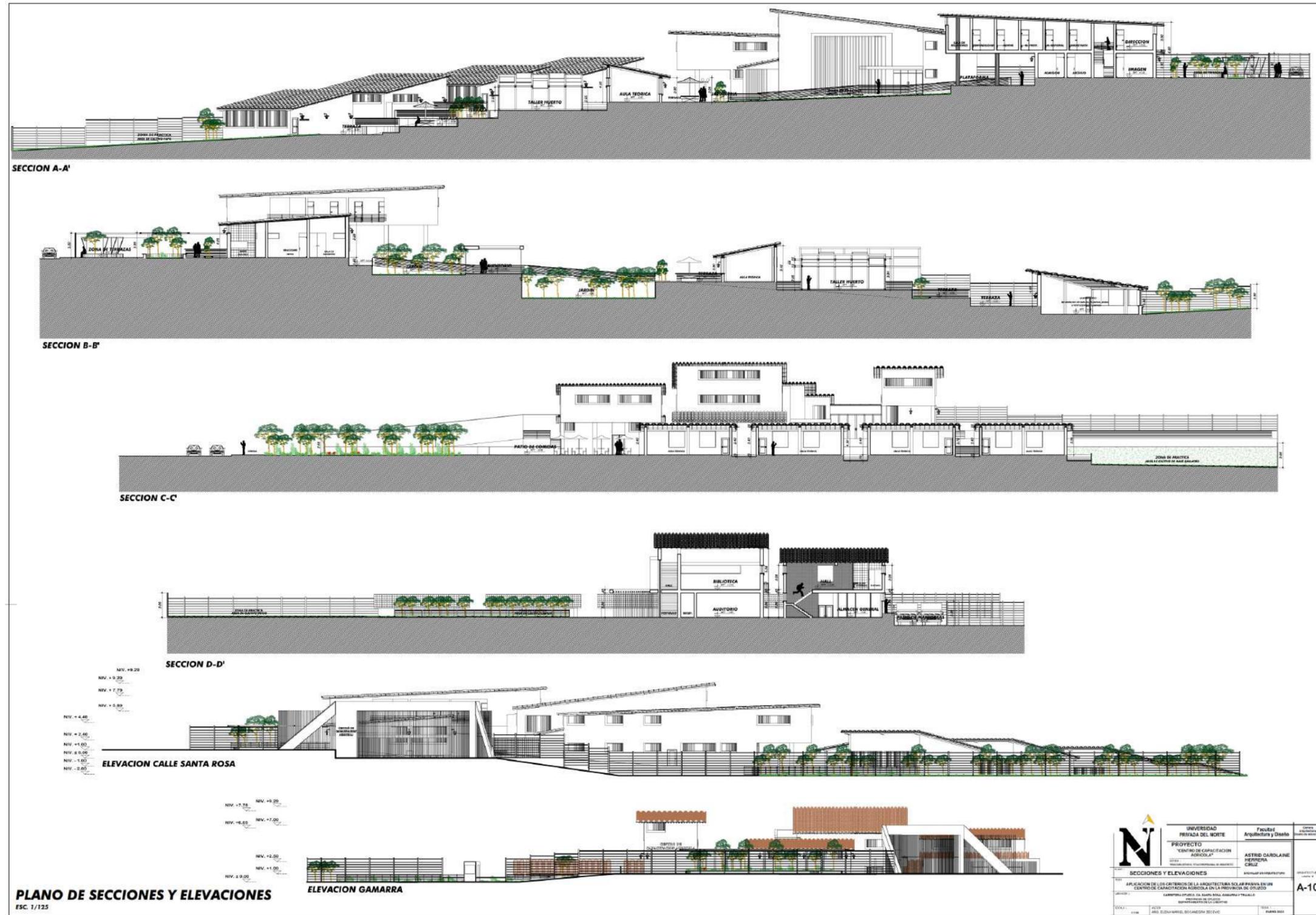


FIGURA 42. Secciones y elevaciones
 Fuente: Elaboración propia

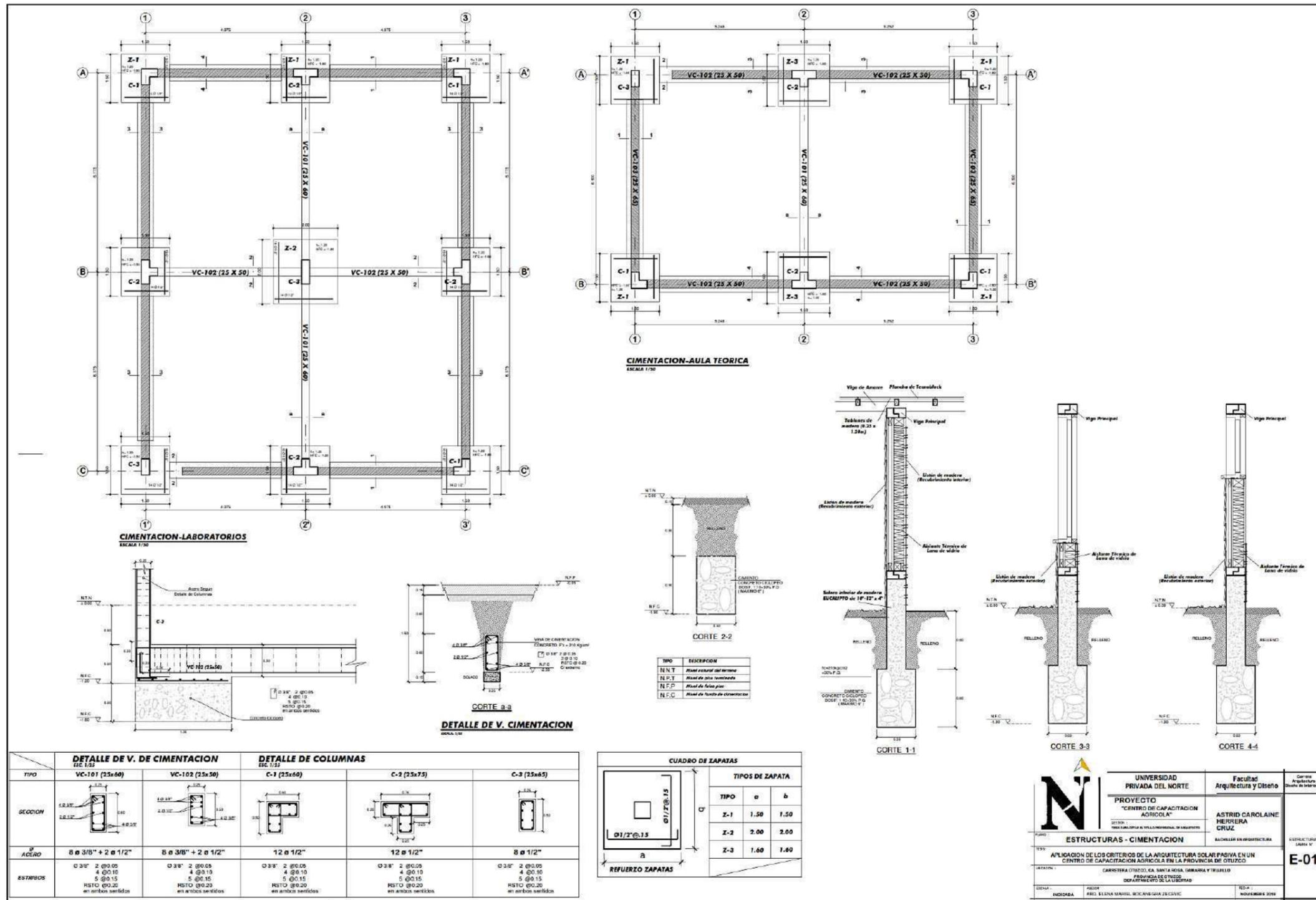
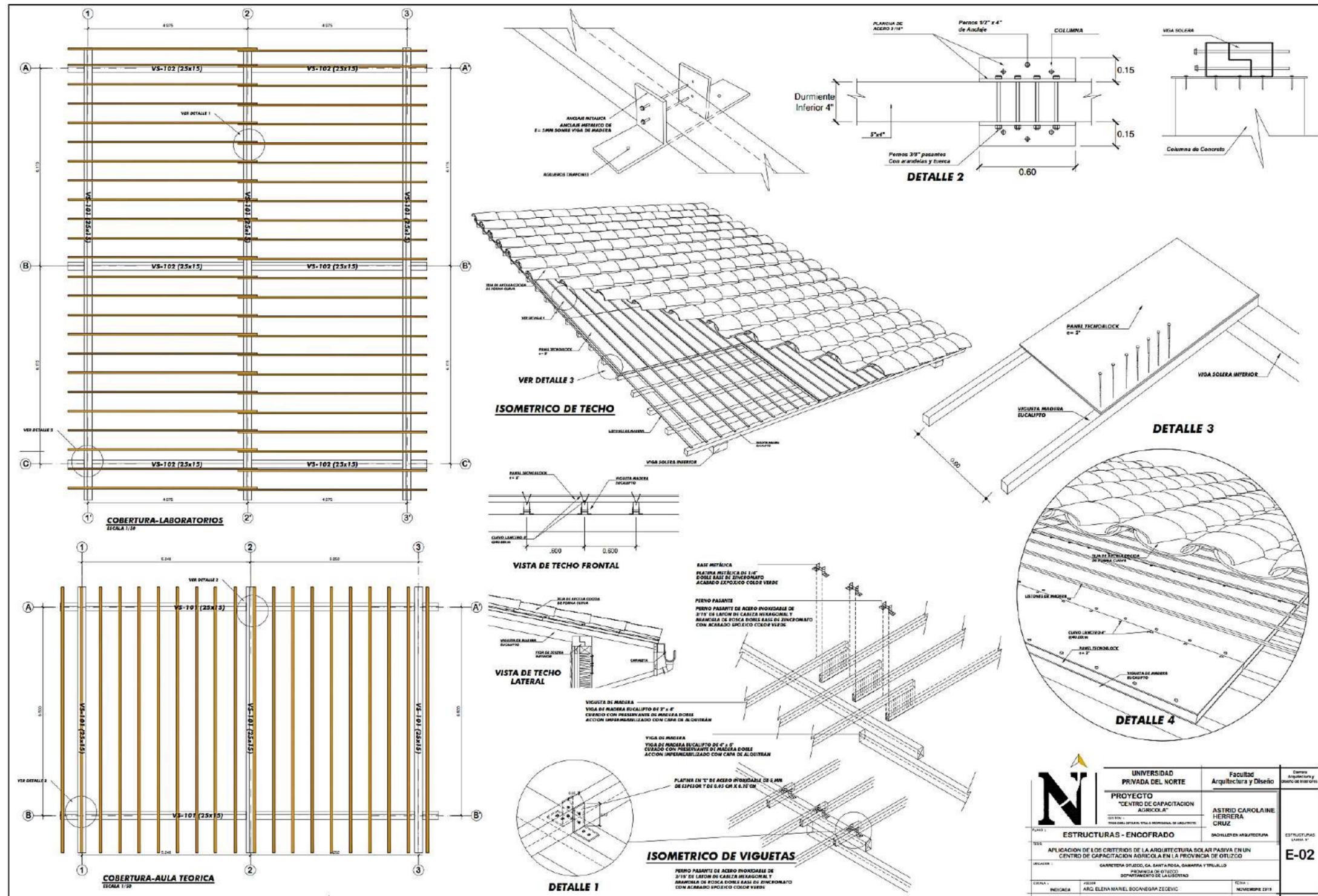


FIGURA 43. Plano de Cimentación

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	Facultad	Arquitectura y Diseño	Carrera Arquitectura y Diseño de Interiores
	PROYECTO "CENTRO DE CAPACITACION AGRICOLA"	ASTRID CAROLINE HERRERA CRUZ	
ESTRUCTURAS - ENCOFRADO		INGENIERIA EN ARQUITECTURA	ESTRUCTURAS LÁMINA 1*
APLICACION DE LOS CRITERIOS DE LA ARQUITECTURA SOLAR PASIVA EN UN CENTRO DE CAPACITACION AGRICOLA EN LA PROVINCIA DE OTUZZO GABRIELA OTAZO, GABRIELA OTAZO, DANIELA Y TRUJILLO PROMOVIDA DE OTUZZO, DEPARTAMENTO DE LA LISOTAY			
FECHA:	PROF:	FECHA:	
INDICIA	ARG. ELENA MARIEL BOCANEGRA ZEDEVIC	NOVIEMBRE 2019	

FIGURA 44. Plano de encofrados

Fuente: Elaboración propia

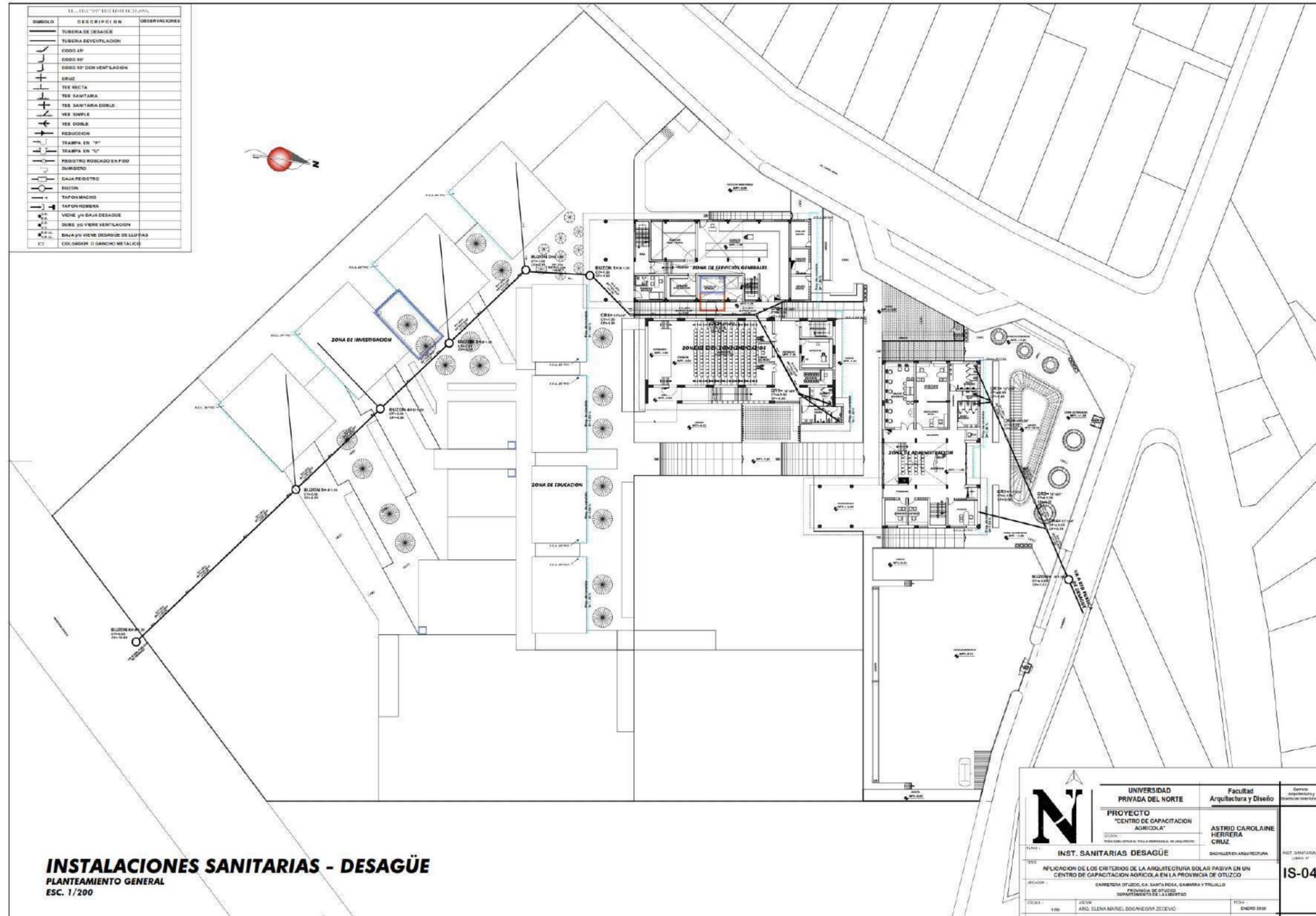


FIGURA 47. Plano general de Red de Desagüe- Inst. Sanitarias

Fuente: Elaboración propia

RENDERS

a) Exteriores



FIGURA 49. Imagen Vuelo de pájaro

Fuente: Elaboración propia



FIGURA 50. Imagen de Fachada Principal

Fuente: Elaboración propia

b) Interiores



FIGURA 51. Imagen a Auditorio – Biblioteca y Oficinas

Fuente: Elaboración propia



FIGURA 52. Imagen desde zona de cultivo

Fuente: Elaboración propia

5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

5.6.1 Memoria de Arquitectura

- **Descripción técnica**

- Proyecto: CENTRO DE CAPACITACION AGRICOLA EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO
- Ubicación:
Nombre de la vía: CARRETERA OTUZCO, CA. SANTA ROSA, GAMARRA Y CA. TRUJILLO
N° finca: S/N
Provincia: OTUZCO
Distrito: OTUZCO
Departamento: LA LIBERTAD

- **Antecedentes**

El Centro de Capacitación Agrícola en la Provincia de Otuzco, Distrito de Otuzco, de dos niveles, se encuentra identificado como terreno baldío de 13,541.08 12 m², ubicado entre Carretera Otuzco, Ca. Santa Rosa, Gamarra y Ca. Trujillo, independizado de un terreno mayor por intermedio de una trocha, obteniendo una forma irregular del terreno, colindante así mismo, por viviendas y terreno agrícola al posterior, siendo este predio, propiedad de la comunidad vecinal del Distrito de Otuzco.

Realizado el análisis Impacto Urbano Ambiental del proyecto, se propone el ensanchamiento de la Calle Santa Rosa, sirviendo éste como un área de aporte vial y quedando un área resultante de **12, 864.54 m²**.

El proyecto contempla cinco zonas, definidas como zona administrativa (sala de docentes, secretaría académica, archivo, imagen, contabilidad, sala de reuniones, etc.), zona de servicios (patio de maniobras, cuarto de bombas, almacenes para la maquinaria pesada y liviana, etc.), y servicios complementarios como un Auditorio y una biblioteca, zona de estudios teóricos y prácticos (aulas, talleres, laboratorios y áreas de cultivo), emplazados en los distintos niveles del terreno, obteniendo la visual entre ellas y proyección con las edificaciones colindantes.

En ese sentido, 19 plazas de estacionamiento y rampas a medios niveles; para ello se ha aprovechado al máximo el área de terreno llevando al límite las condiciones edificatorias, el proyecto contempla grandes extensiones de áreas sin techar, propios

de las parcelas agrícolas. Así mismo, se proyecta la división de los salones de clase teórica por circulaciones mediante rampas, como proyección para discapacitados y la utilización de montacargas de ser necesario.

- **Descripción del proyecto**

Ubicación

El terreno seleccionado se encuentra ubicado al ingreso del distrito de Otuzco, por la Carretera Otuzco, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad.

Linderos:

Por el frente: Ca. Santa Rosa
Por la derecha: Terreno agrícola
Por la izquierda: Lotes privados de la Mz. 96
Por el fondo: Carretera Otuzco

Áreas:

AREA DEL TERRENO: 12,864.54 m²
ÁREA TECHADA: 3,462.29 m²
ÁREA LIBRE: 9, 402.25 m²
PERIMETRO: 449.00



FIGURA 53. Plano de Localización

Fuente: Elaboración propia

Uso de suelos

Con ubicación en cercanía al área de expansión urbana, con uso Agrícola.

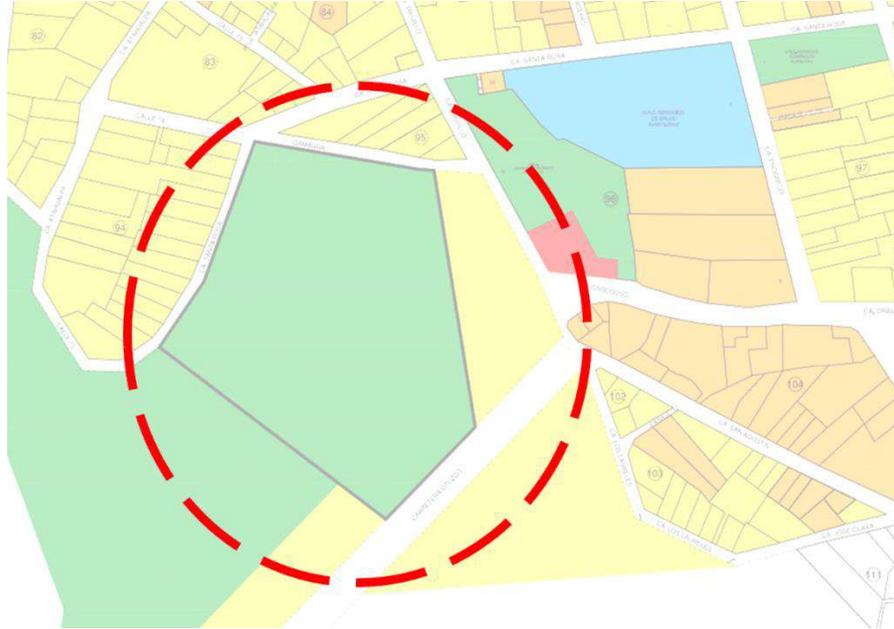


FIGURA 54. Uso de Suelos

Fuente: Elaboración propia

Vías del terreno

- Calle Santa Rosa
- Calle Gamarra
- Calle Trujillo
- Carretera Otuzco

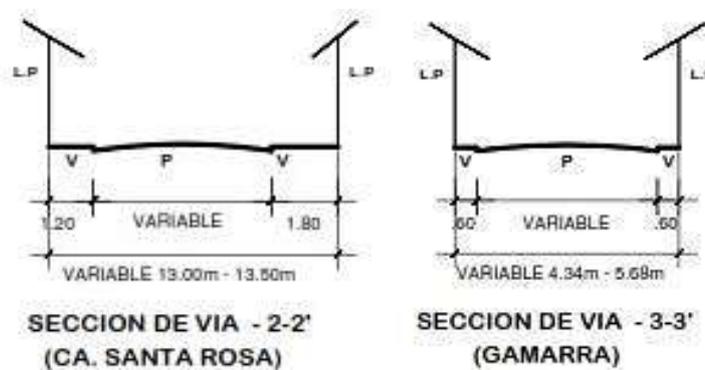


FIGURA 55. Sección vial Ca. Santa Rosa y Gamarra

Fuente: Elaboración propia

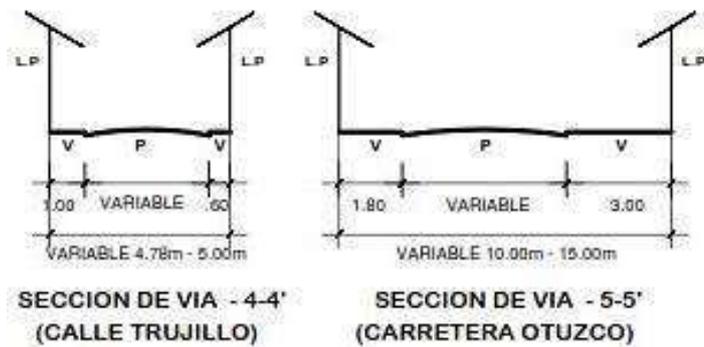


FIGURA 56. Sección vial Ca. Trujillo y Carretera Otuzco

Fuente: Elaboración propia

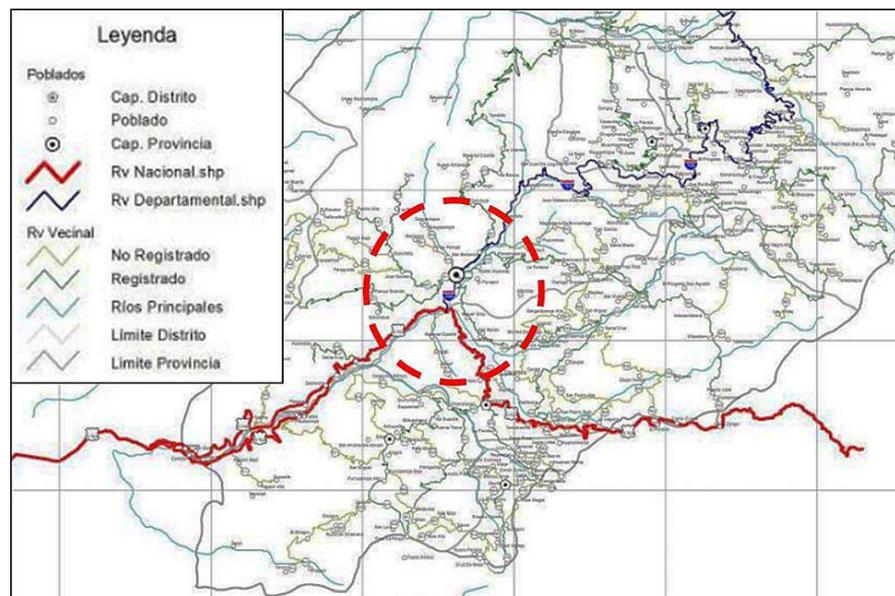


FIGURA 57. Diagrama Vial Provincial de Otuzco

Fuente: Inventario Vial Georeferenciado. Recuperado del Plan Vial Participativo de Otuzco 2007 – 2011. 2007.

Accesos

Con tres ingresos peatonales para servicio, para estudiantes y empleados de administración se dan por la Calle Santa Rosa y Gamarra; y un ingreso vehicular, general desde Calle Gamarra.

Así mismo, se propone para la realización del proyecto y por ser de alto tránsito vehicular, la ampliación de la Calle Santa Rosa, dentro del área comprendida del terreno.

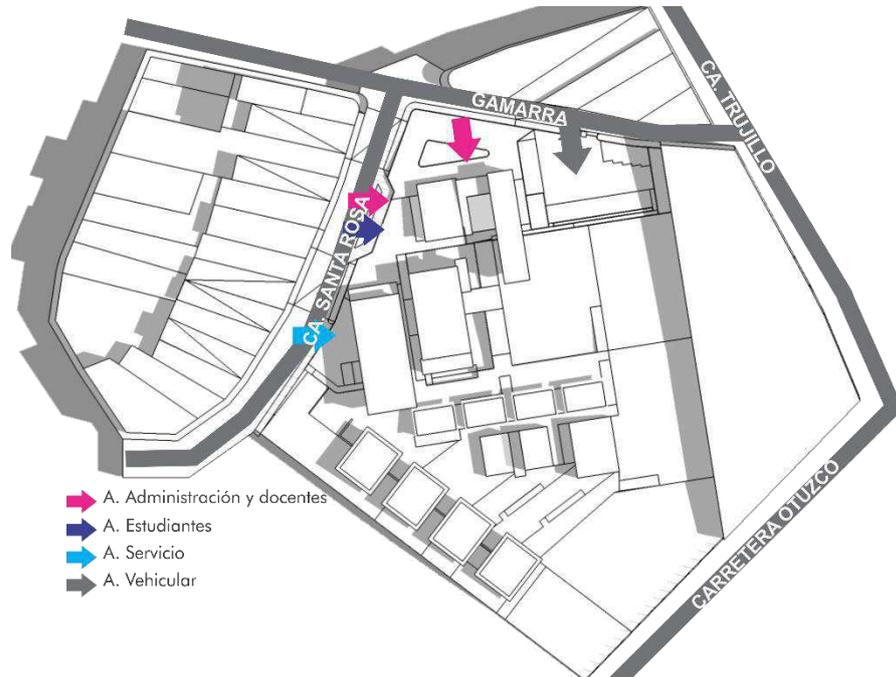


FIGURA 58. Accesos y Circulaciones

Fuente: Elaboración propia

Volumetría

- **Administración:** Dividido en tres volúmenes de forma regular, cuenta con una jerarquización del ingreso mediante un volumen translúcido a modo de techo y primer plano, tal como se muestra en el volumen central de la figura 59, así mismo, el primer volumen cuenta con una sustracción en el primer nivel, haciendo ver al segundo nivel como un voladizo sobre el área destinada al cultivo.



FIGURA 59. Volumetría de Administración

Fuente: Elaboración propia

- Aulas teóricas:** De volumetría regular, se realiza una sustracción en la parte superior, por la inclinación del techo del 20%, acorde a la zona en la que se ubica y con sustracciones a modo de ventanas y puertas. De proporción 2 – 1 aproximadamente y forma rectangular en planta.

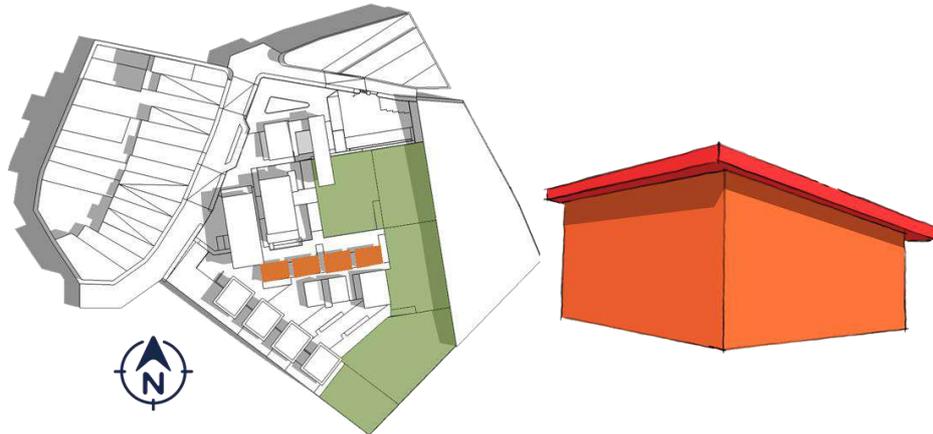


FIGURA 60. Volumetría de Aula teórica

Fuente: Elaboración propia

- Talleres:** De volumetría regular, se realiza una sustracción en la parte superior, por la inclinación del techo del 20%, acorde a la zona en la que se ubica y para mayor recepción de iluminación y radiación solar por tener como función la del cultivo de plantas, a modo de invernadero. Todo el volumen, por tipología, es traslúcido, siendo de mayor longitud la destinada de Este a Oeste para mayor recepción solar. De proporción 2 – 1 aproximadamente y forma rectangular en planta, tal como muestra la figura 61.

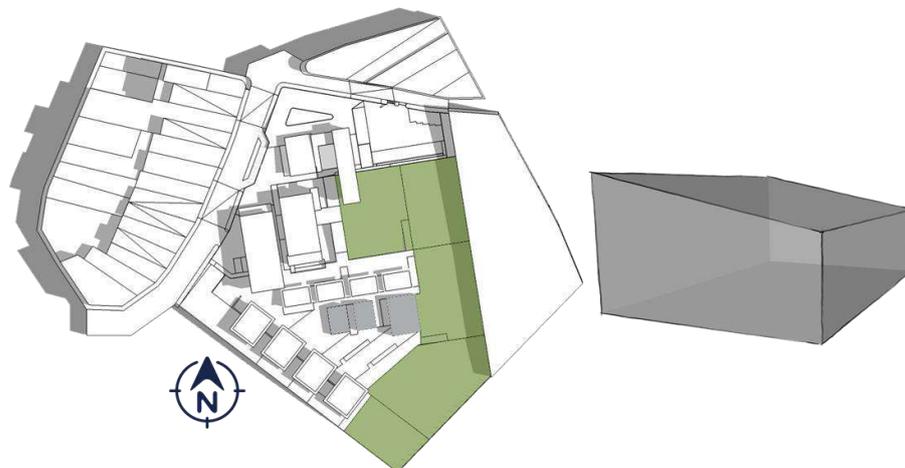


FIGURA 61. Volumetría de Taller

Fuente: Elaboración propia

- **Laboratorios:** De volumetría regular, se realiza una sustracción en la parte superior, por la inclinación del techo del 20%, acorde a la zona en la que se ubica en lejanía de las aulas teóricas y con sustracciones a modo de ventanas y puertas. De proporción 2 – 1 aproximadamente y forma rectangular en planta, tal como muestra la figura 62.

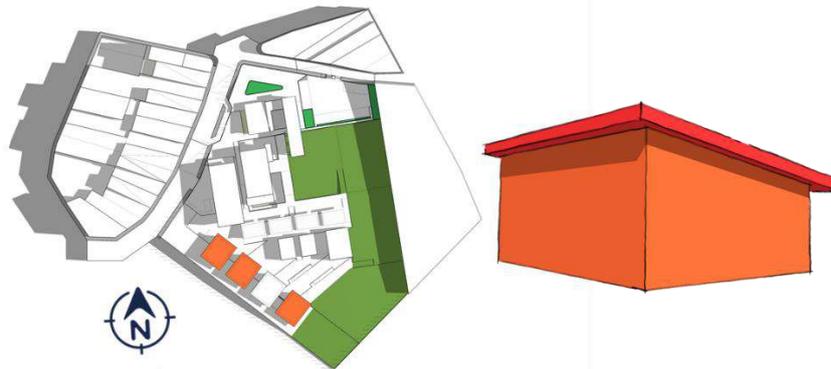


FIGURA 62. Volumetría de Laboratorio

Fuente: Elaboración propia

- **Zona de Servicios Generales:** Siendo un volumen con sustracciones, tiene forma regular, emplazado en dos niveles, dividido en tres zonas y con sustracciones a modo de ventanas y puertas. El primer nivel, siendo un volumen puro con conexión al patio de maniobras y emplazado de Norte a Sur para mayora captación de vientos. La segunda zona se encuentra en la parte posterior, siendo estos emplazados en un segundo nivel y la tercera zona, ubicada sobre la primera, haciendo un nivel más, tal como muestra la siguiente figura 63.

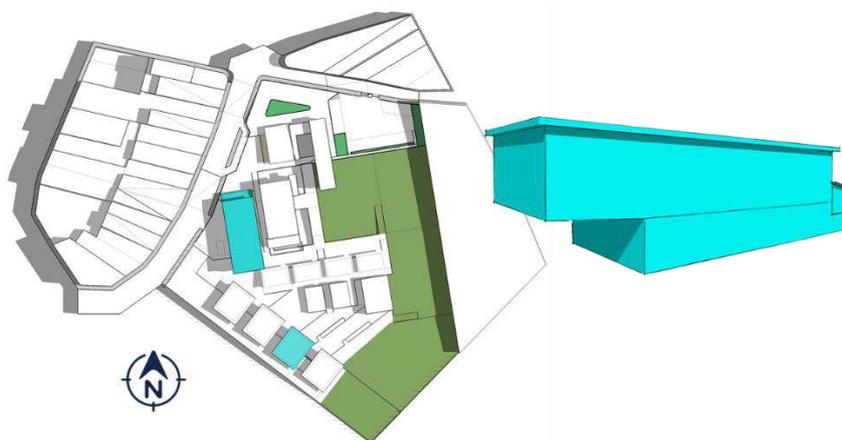


FIGURA 63. Volumetría de Servicio

Fuente: Elaboración propia

- **Zona de Servicios complementarios:** Dividido en tres volúmenes de forma regular, cuenta con una jerarquización del volumen central por la altura, siendo los otros dos volúmenes una adición a este y ubicándose el primero en un plano inferior y el de menor tamaño en un plano superior, tal como se muestra en la figura 64. Así mismo, cuenta con sustracciones a modo de ventanas y puertas.

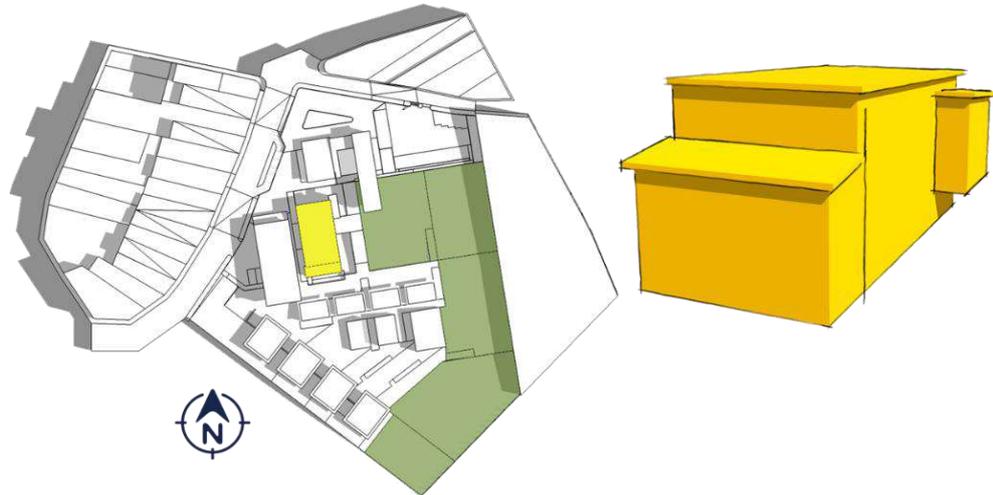


FIGURA 64. Volumetría de Servicio Complementario

Fuente: Elaboración propia

Zonificación

Mediante el estudio y análisis realizado al terreno, la tipología educativa y la normativa del proyecto, se identifican zonas de Administración, Educación, Servicio Generales y Servicios complementario.

- Ubicando la zona educativa centralizada con respecto al terreno y los colindantes, estos, cuentan con aulas y taller próximos unos de otros, pero en lejanía con los laboratorios por requerir mayor acceso de vientos e iluminación, de los demás.
Así mismo, las áreas de práctica agrícola cuentan con acceso directo desde cada plataforma de cada zona educativa, tal cual lo determinado por el análisis de casos, para mantener en constante visual de dichas áreas.
- La zona administrativa se ubica pues, en la fachada principal del terreno, por ser de mayor jerarquía visual y ser la zona que da inicio al proceso educativo.
- La zona de Servicios Generales, por requerir acceso directo vehicular y peatonal, se encuentra ubicada en la zona más alejada y de tránsito de carros pesados, así como cercanía a la zona educativa, pues al ser un proyecto

agrícola, requiere el constante transporte de materiales e instrumentos a este.

- La zona de Servicios Complementarios, por requerir el acceso directo de los estudiantes, así como de la zona administrativa, se encuentra centralizado entre ambas y cercanía a la zona de servicios generales por las instalaciones eléctricas y sanitarias.



FIGURA 65. Zonificación

Fuente: Elaboración propia

Distribución

Dada la variación de zonas y usuarios con el que cuenta el Centro de Capacitación Agrícola, se ha planteado configurar tres accesos peatonales, siendo estos identificados, por la zona de servicio, personal administrativo y alumnos, así como un acceso vehicular y peatonal por el estacionamiento. Así mismo, los volúmenes con mayor aforo, tales como el auditorio, la biblioteca y la zona administrativa, cuentan con dos ingresos a la edificación, acorde con las normas de seguridad vigentes A.120, A130 y la NFPA101.

El proyecto de nivel educativo plantea la utilización de madera, obtenido en base al análisis de casos presentados referentes a la variable, así como techos inclinados de

tejas e inclinados, poniendo en práctica la imagen urbana de la zona y a las condiciones climáticas. En ese mismo sentido, se plantea la utilización de árboles a diferentes escalas, obtenidos de la variable, para contrarrestar los fuertes vientos y la dirección de estos según la ubicación de los volúmenes en el terreno.

- **Zona Administración**

El primer nivel cuenta con recepción, sala de docentes, secretaría académica, relaciones interiores, caja, admisión, archivo, imagen, baño de hombres y mujeres y un baño para discapacitados.

Segundo nivel cuenta con sala de reuniones, contabilidad, administración, gerencia de proyectos, gerencia general, secretaria, ascensor y dirección con baño.



FIGURA 66. Zona de Administración

Fuente: Elaboración propia

- **Zona Educativa**

La zona cuenta con cuatro aulas teóricas, tres talleres huerto, siendo estos: Sistema de Raíz Flotante, Sistema de Cultivo en sustrato y Sistema NFT Modificado o Recirculante; y cuatro zonas de cultivo.

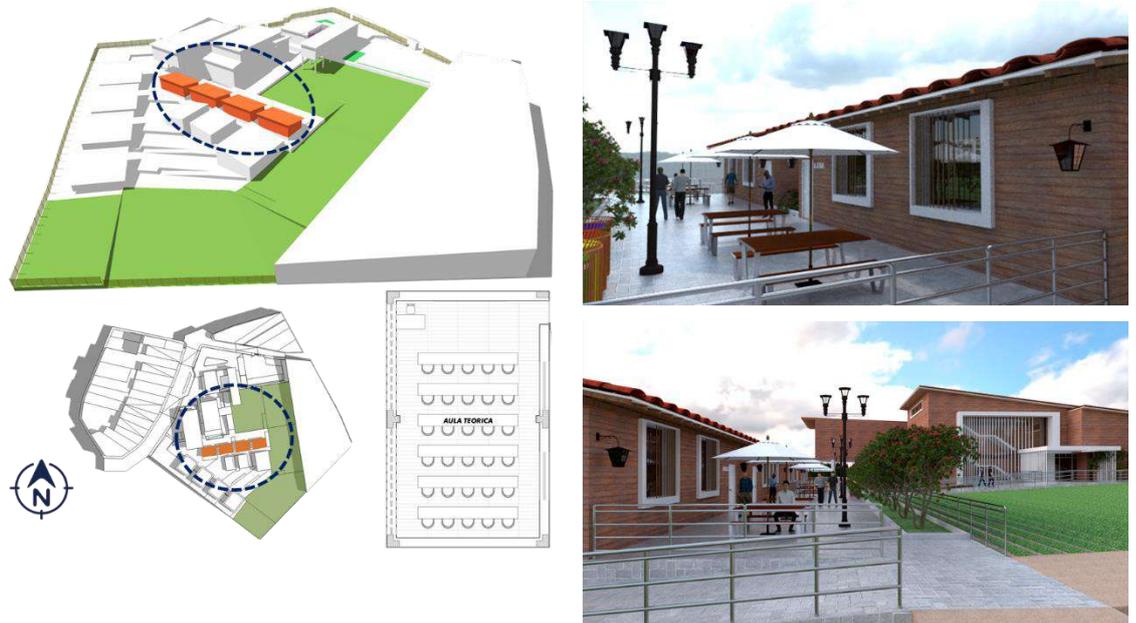


FIGURA 67. Aula Teórica
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 68. Taller Huerto
Fuente: Elaboración propia

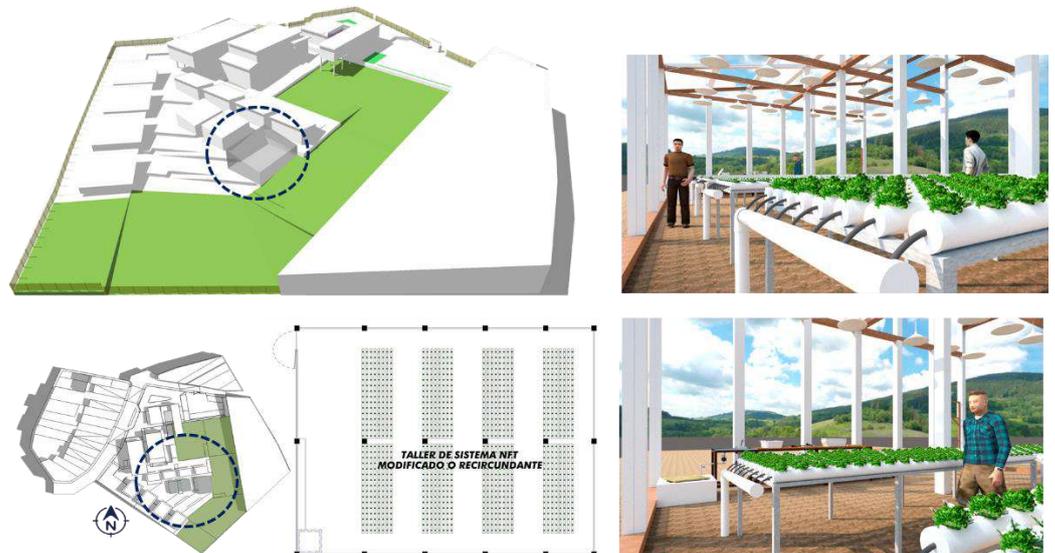


FIGURA 69. Taller NFT

Fuente: Elaboración propia

- **Zona de investigación**

La zona cuenta con tres laboratorios, siendo estos:

- Laboratorio Especializado en el Diagnóstico de Enfermedades de Plantas.
- Laboratorio de Fisiología y Manejo de Cosecha y Post Cosecha de Frutas y Hortalizas.
- Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Agua y Fertilizantes (LASPAF)



FIGURA 70. Laboratorios

Fuente: Elaboración propia

- **Zona de Servicios Generales**

El primer nivel cuenta con primeros auxilios con baño, almacén de maquinaria pesada, almacén de maquinaria liviana, cuarto de bombas, almacén general, sub - tablero electrónico, tablero general y grupo electrógeno.

Segundo nivel cuenta con comedor, cocina, depósito y baños, almacén de limpieza, duchas y vestidores.

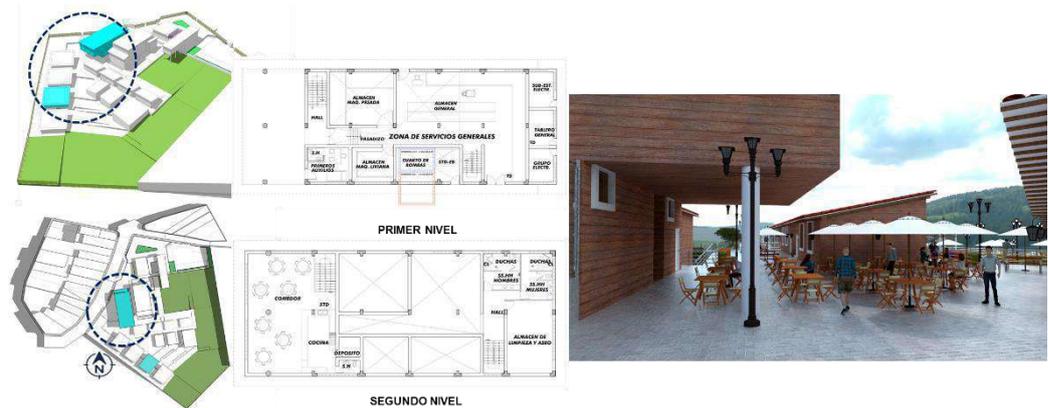


FIGURA 71. Servicios Generales

Fuente: Elaboración propia

- **Zona Servicios Complementarios**

El primer nivel cuenta con auditorio, vestíbulo, boletería, cabina de proyección, depósito y baños.

Segundo nivel cuenta con una biblioteca y en esta, sala de lectura, estantería, baños y depósito.

Tercer nivel cuenta con un área de libros.

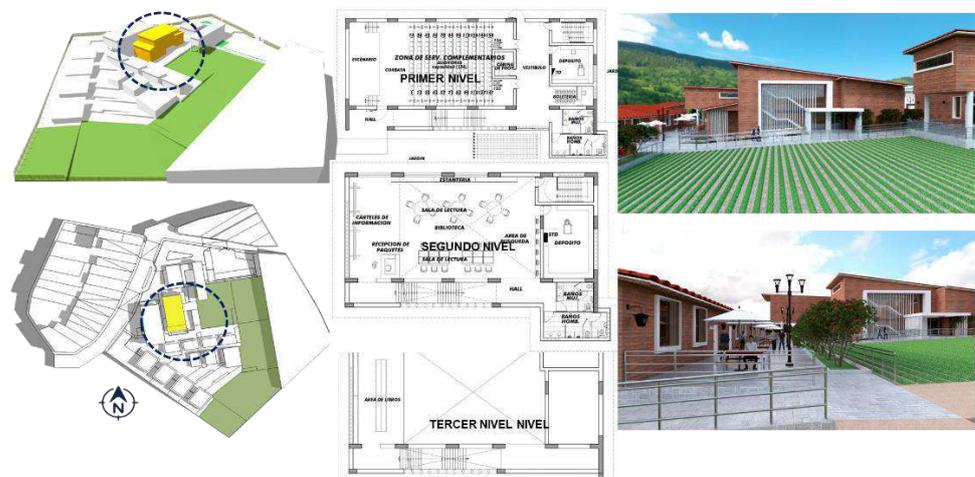


FIGURA 72. Auditorio y Biblioteca

Fuente: Elaboración propia

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

Aplicándose un análisis fisiológico y climatológico del terreno, así como la teoría, tipología y normativa del proyecto, se identificó a este como un clima InterAndino Bajo con extremada radiación solar, de topografía propia de laderas y dirección del viento al Sur. (Ver Figura 28, 29, 30, 31, 32 y 33).

Orientación óptima

Dados los datos de la variable, este criterio, especifica, la dirección exacta de las zonas, siendo requerido de manera general la mayor cantidad de visuales en cada volumen, como medio de acceso directo desde cualquier punto al volumen.

Siendo la tipología del proyecto, educación, las **aulas teóricas** son utilizadas durante los turnos día y tarde, requiriendo la iluminación y ventilación permanente del mismo. Así mismo, este, debe contar con accesos desde las laterales y sin iluminación directa a los estudiantes.

Dados los hechos, la orientación óptima para la fachada principal y más larga de las aulas teóricas, es con dirección al Norte, para menor ganancia solar y la recepción de una iluminación indirecta, sin perjudicar las actividades realizadas en el interior. Con un emplazamiento apoyado sobre la plataforma del terreno; y disminución de vientos, por tener al frente como obstrucción la zona administrativa y las manzanas colindantes; y una altura desde los 3.00 ml desde la fachada principal.



FIGURA 73. Orientación de Aulas Teóricas

Fuente: Elaboración propia

Según el análisis de casos y la tipología de los **talleres**, estos deben contar con el menor ingreso de vientos, desde su acceso, para disminuir el cambio abrupto de temperaturas, protección de las plantas y actividades realizadas en el ambiente; así como la mayor captación solar. En ese sentido, se identifica, un acceso al ambiente desde el Norte, teniendo por obstrucción del viento a las aulas teóricas y la distancia más larga con dirección de Este a Oeste.

El taller NFT, por la amplitud del mismo, se encuentra emplazado bajo dos plataformas con respecto a los otros talleres, así mismo, con un acceso desde el Sur y un mayor distanciamiento del taller colindante, para no generar sombra.



FIGURA 74. Orientación de Talleres

Fuente: Elaboración propia

Para los **laboratorios**, se plantea una orientación Noreste – Sur Oeste, por requerir, según el Decreto Supremo 017-2015 MINEDU, una iluminación uniforme, sin deslumbramientos, así como ventilación permanente, tal cual es el caso, estos reciben parte de los vientos dirigidos al sur, con menor intensidad por encontrarse deprimidos según cada plataforma en la que se encuentra emplazada y por tener como obstrucción los talleres y las aulas teóricas.



FIGURA 75. Orientación de Laboratorios

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, mediante el uso del programa **ECOTEC ANALYSIS**, se comprobó y reafirmó, que la orientación más óptima para la visual principal es la orientada al Norte.

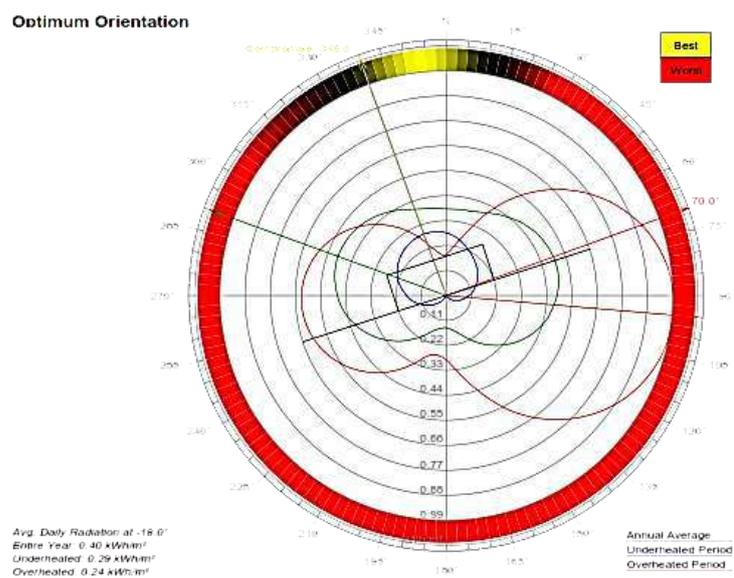


FIGURA 76. Orientación de Optima según ECOTEC ANALYSIS

Fuente: Elaboración propia

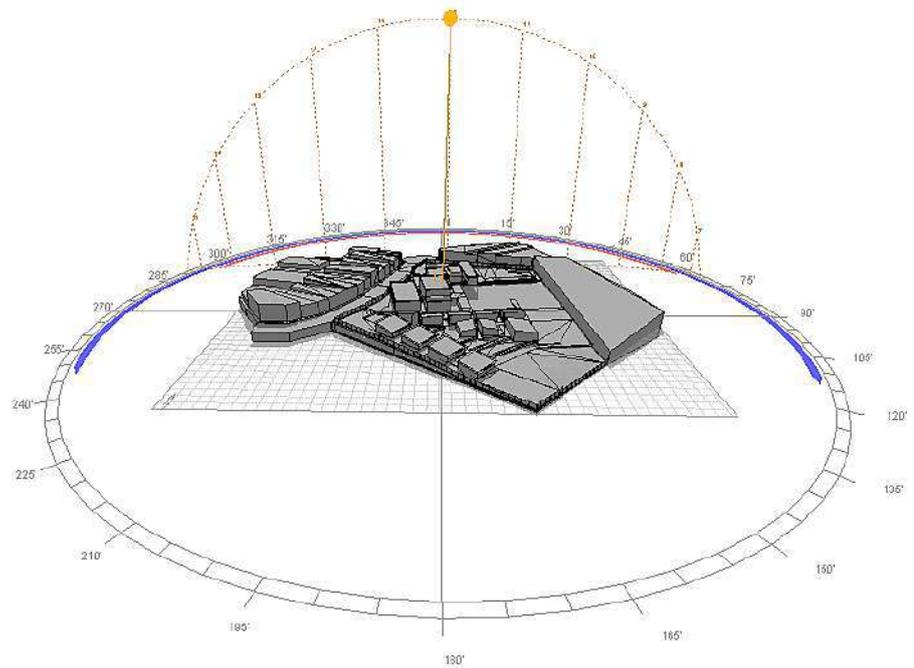


FIGURA 77. Orientación de Volúmenes desde el Norte - Sur
Fuente: Elaboración propia

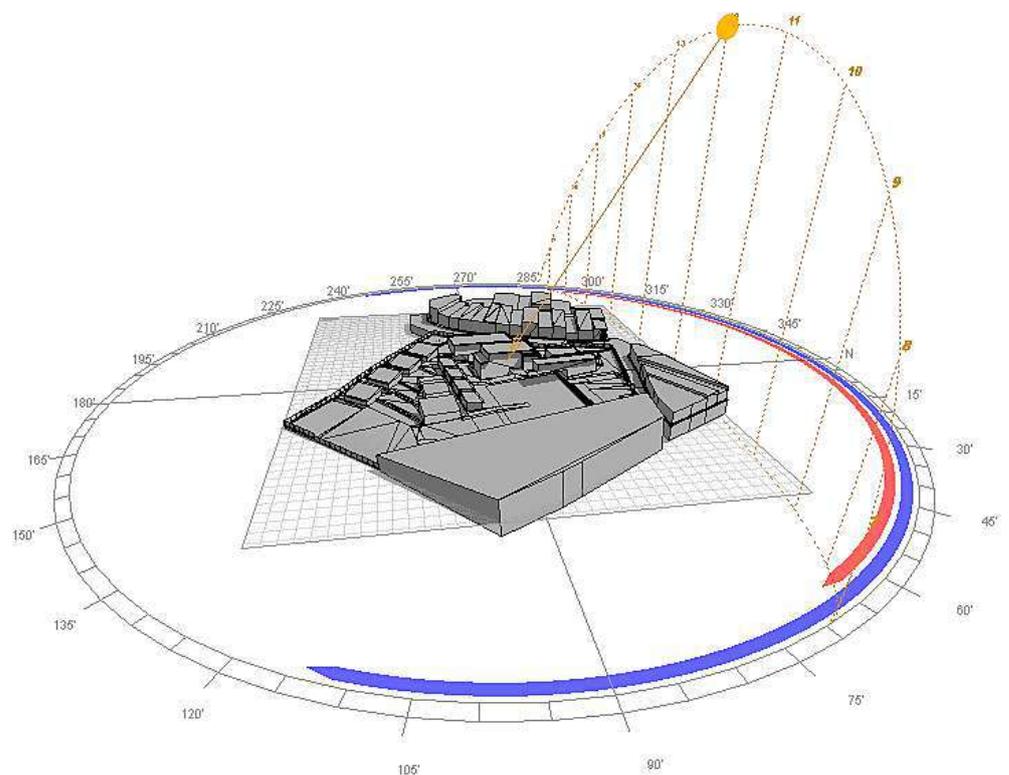


FIGURA 78. Orientación de Volúmenes desde el Este - Oeste
Fuente: Elaboración propia

Enfriamiento Pasivo

Identificando por el análisis climático (Ver Figura 29), la dirección de vientos en el terreno, proviene desde el Norte, con dirección Sur.

Se plantea en las **aulas teóricas** ventanas altas y bajas una frente a otra, de tal modo que las ventanas bajas, encontrándose frente al norte, recepciona los vientos y al ingresar estos sean llevados a la parte superior del ambiente para obtener una salida hacia el sur por medio de las ventanas altas. (Ver Figura N° 81).

Para los **talleres**, al ser volúmenes vidriados, cuentan con distintas ventanas con aberturas en el techo, de tal forma que los ambientes puedan ser ventilados y sin perjudicar las plantas del interior. Así mismo la tipología de los ambientes, requieren un acceso con menor ingreso de vientos, ubicando estos, frente a las aulas teóricas y vegetación como obstrucción. (Ver Figura N° 79 y 81).

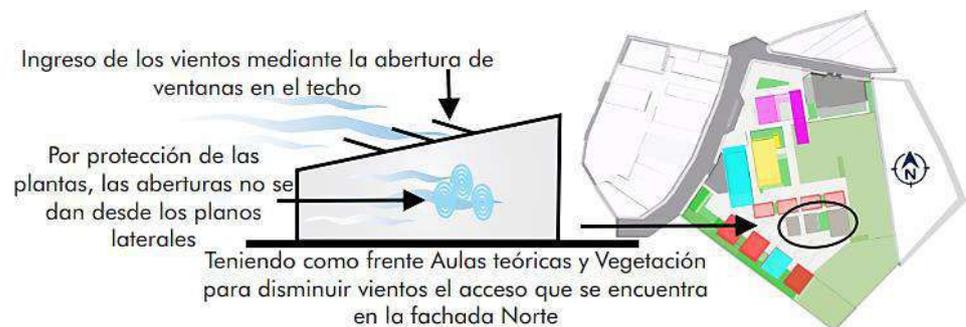


FIGURA 79. Aplicación de Enfriamiento Pasivo en Talleres

Fuente: Elaboración propia

Los **laboratorios**, por requerir constante ventilación, estos cuentan con ventanas bajas en dirección Norte y Sur, así como un emplazamiento en diferentes plataformas que genera el aumento de velocidad en los vientos y un movimiento cinético de mismo. Dado el caso, se controla a la vez esto, mediante los volúmenes encontrados frente y en lejanía a estos, así como la vegetación entre estos volúmenes que reducen el efecto de esquina (Efecto producido en las esquinas de las edificaciones).

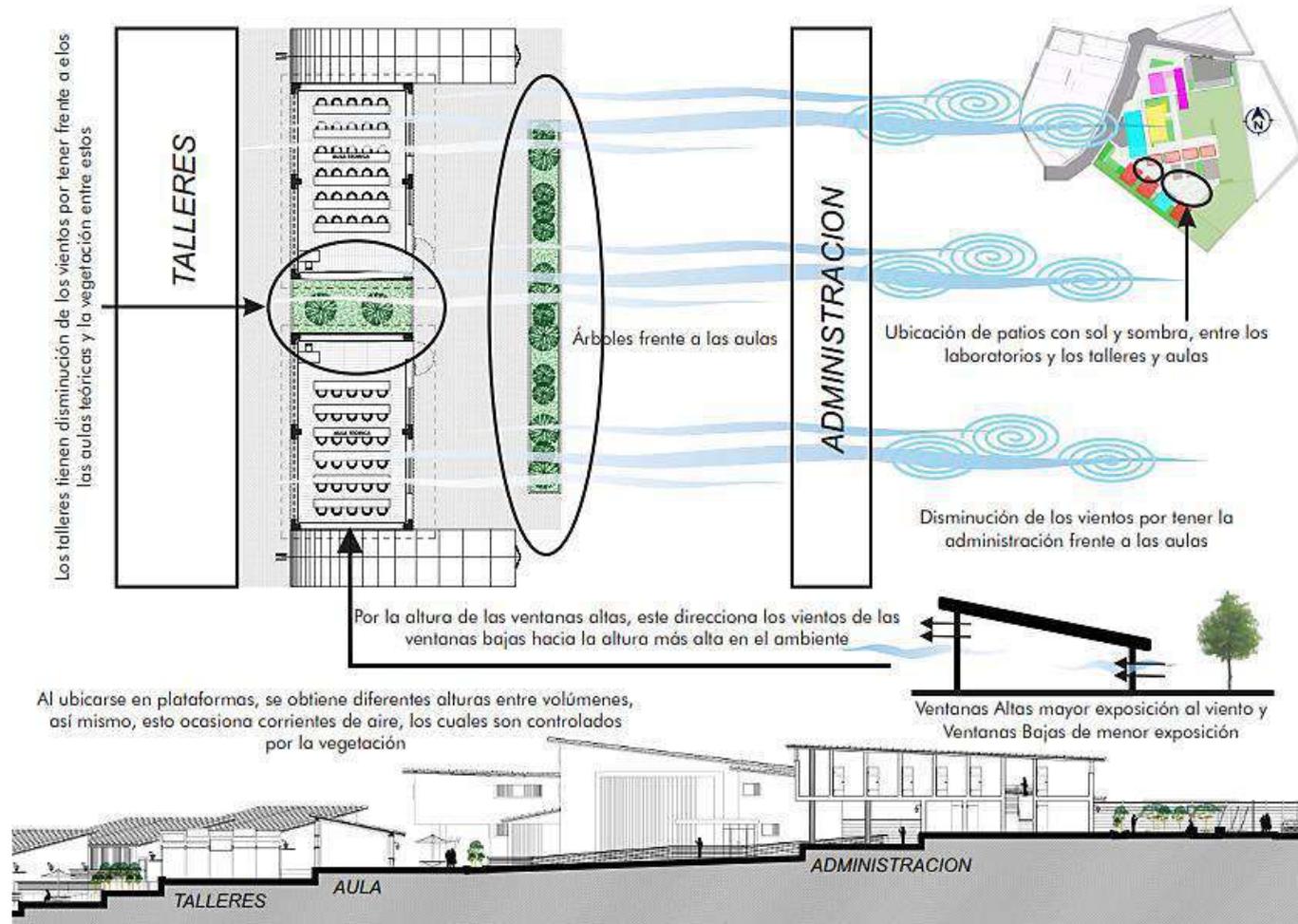


FIGURA 80. Aplicación de Enfriamiento Pasivo en Aulas

Fuente: Elaboración propia

Calentamiento Pasivo

Dado el análisis de casos, se determina en el proyecto, la utilización de doble muro y la madera como material aislante que retiene el calor del día y es expulsado en el ambiente durante la tarde y noche.

Para las aulas **teóricas y laboratorios**, se aplica muros de madera eucalipto con un coeficiente de Transmisión Térmica de 0.29 W/mK y un factor de Resistencia al vapor de Agua de 50, según el Anexo N° 3, Norma EM. 11, RNE; con un espesor de 30.00 cm con fibra de lana de vidrio como material aislante, el cual retiene el calor dentro de los muros, de tal forma de no sufrir recalentamiento durante el día, pero sí una climatización óptima durante la tarde y noche.

En ese mismo sentido, mediante el levantamiento del ambiente en madera por ECOTEC ANALYSIS, se presenta en la figura N° 81 una temperatura de 20 °C interior durante 21 de Junio (Invierno) en un horario de 4:00 pm.

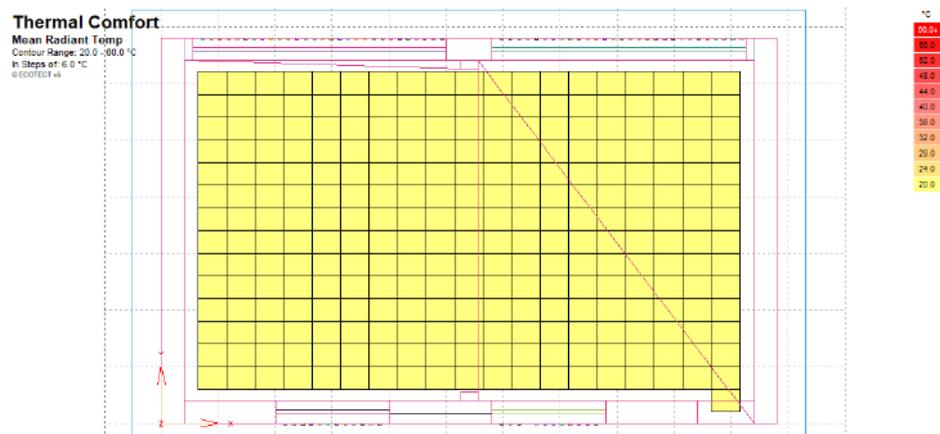


FIGURA 81. Aplicación de Calentamiento Pasivo en Aulas

Fuente: Elaboración propia

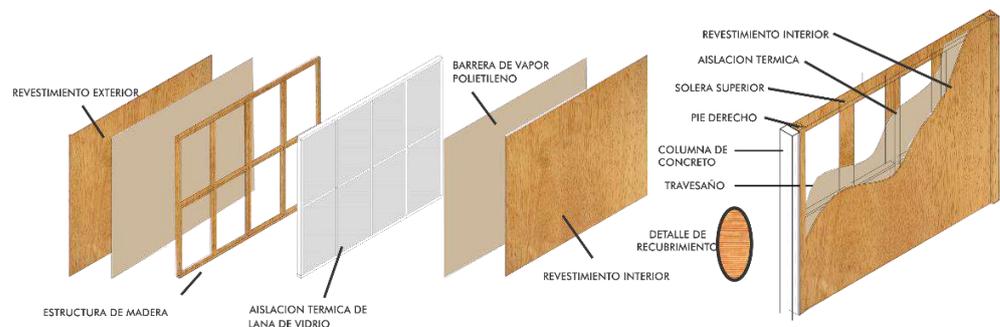


FIGURA 82. Aislación por doble muro de madera

Fuente: Elaboración propia

En el caso de los **talleres**, se plantea para el ambiente, debido a su tipología similar a un invernadero, la retención del calor dentro del mismo ambiente, siendo este un volumen de forma pura y el cierre de las aberturas ubicadas en la parte superior.

Iluminación Natural

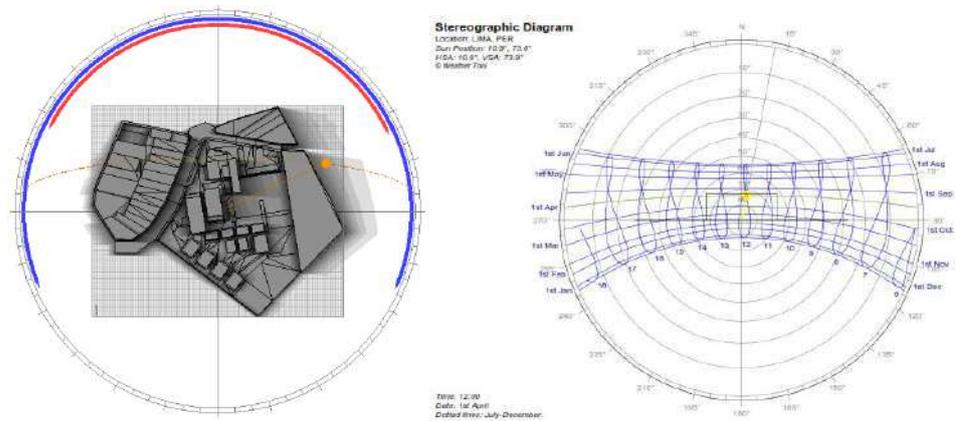


FIGURA 83. Asoleamiento

Fuente: Elaboración propia

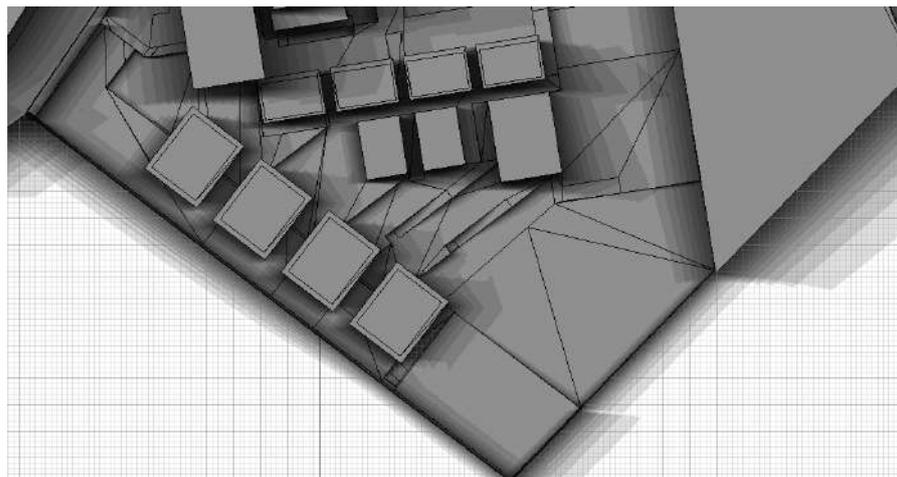


FIGURA 84. Iluminación total de volúmenes durante el día

Fuente: Elaboración propia

Mediante el uso de ventanas bajas y altas, las **aulas tóricas**, cuentan con un área para ventanas del 18%, acorde a la zona 3 de InterAndino Bajo. Requiriendo esta, una iluminación difusa para el ambiente y lateral al sentido de los alumnos, situando las ventanas bajas en el plano con dirección al Norte y las ventanas altas con dirección Sur, tal es el caso, que, en verano e invierno reciba una iluminación difusa en el ambiente, sin mayores deslumbramientos internos, de encontrarse en Este – Oeste. Así mismo, por su lejanía con la zona de administración y los colindantes, este no cuenta con sombras que obstruyan la visual o ingreso de iluminación.

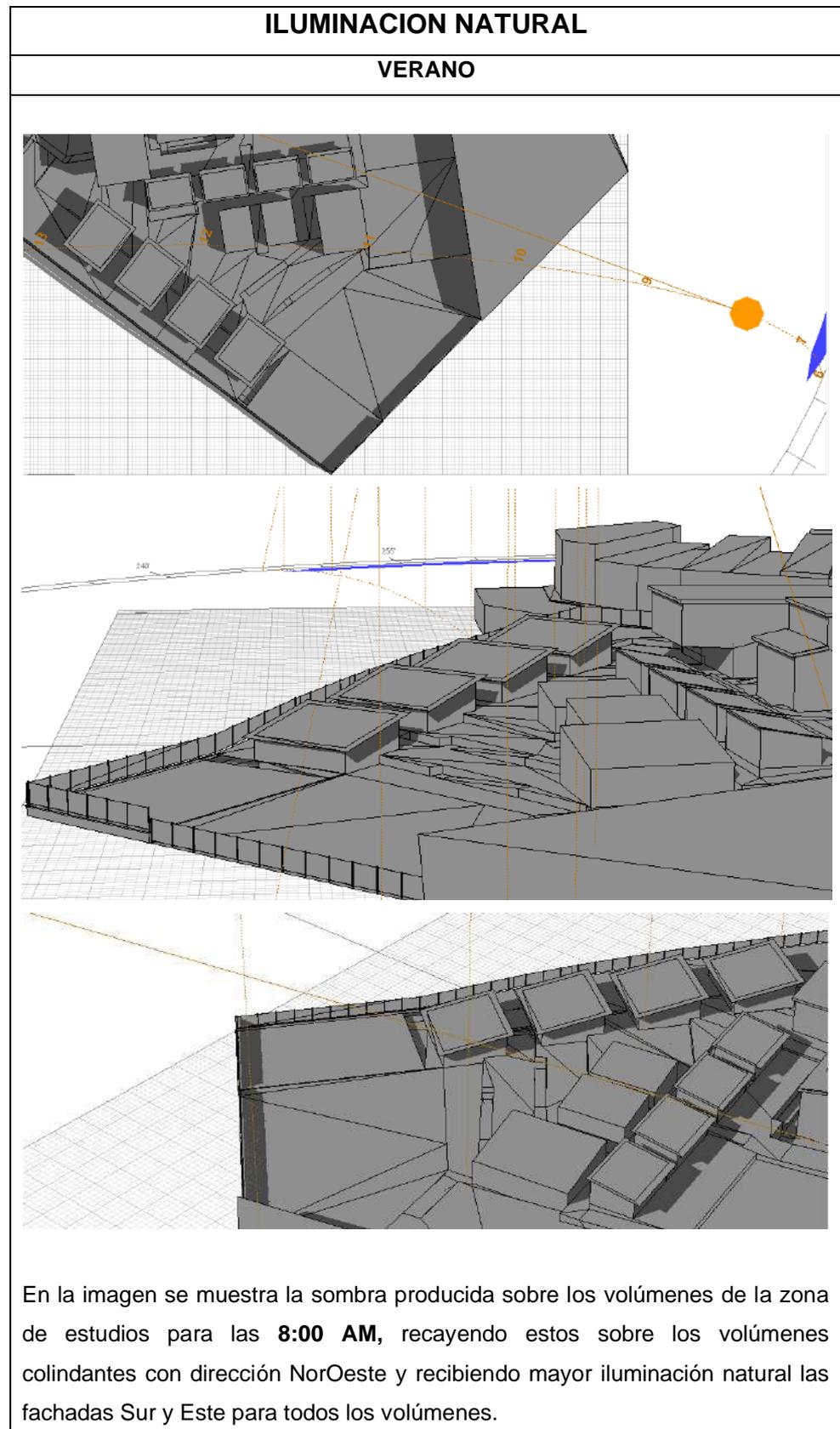
Se plantea, así mismo, el uso de elementos verticales frente a las ventanas, acorde a la normativa requerida para dicha zona, así como una difusión mayor de la iluminación, para las horas sol presentadas en estas fachadas, siendo al Norte de 5 – 6 horas y al Sur de 6 horas, según lo señalado en la Guía de *Aplicación de Arquitectura Bioclimática En Locales Educativos* para la Zona InterAndino Bajo.

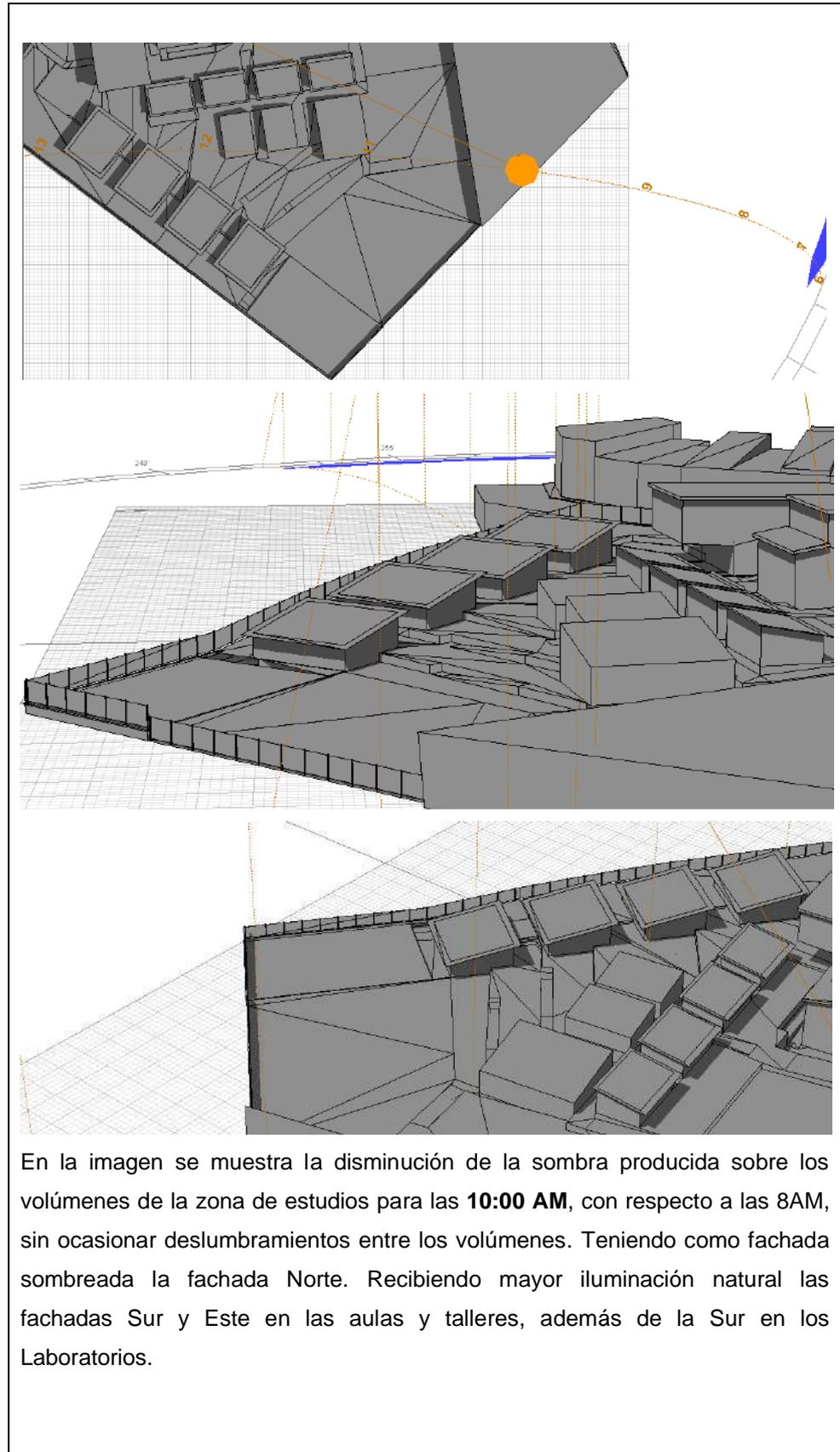
Mediante el uso del vidrio, **los talleres**, de forma rectangular, esta cuenta con el plano más largo, con dirección al Este y Oeste para la mayor captación Solar e iluminación uniforme del ambiente y la menor sombra posible en las plantas.

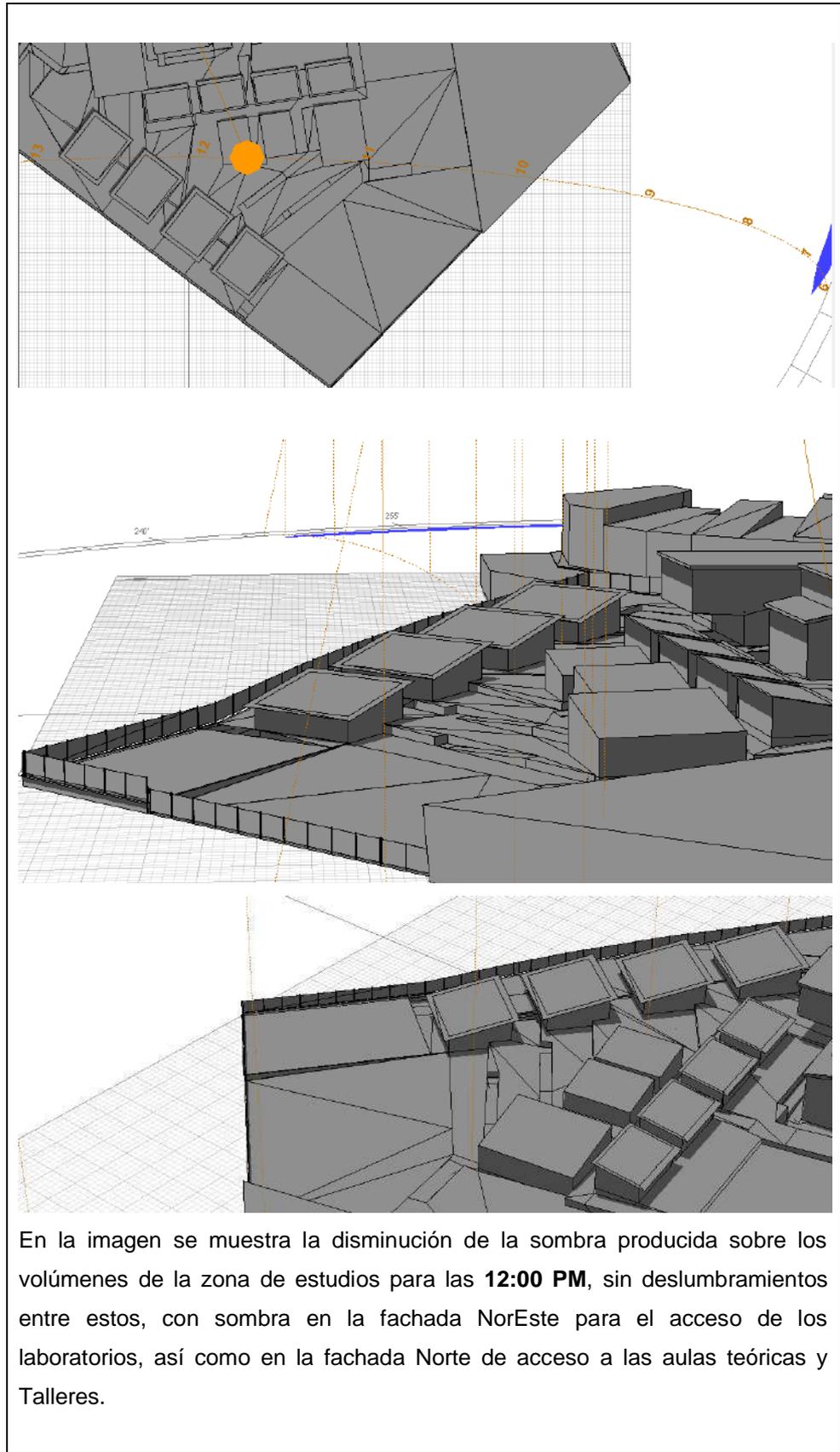
Los laboratorios, cuentan con ventanas en el plano más largo, con dirección al NorEste y SurOeste para la mayor captación Solar e iluminación uniforme del ambiente, siendo en este caso, acorde al DS 017-2015 MINEDU, para ventanas el área del 35% del ambiente.

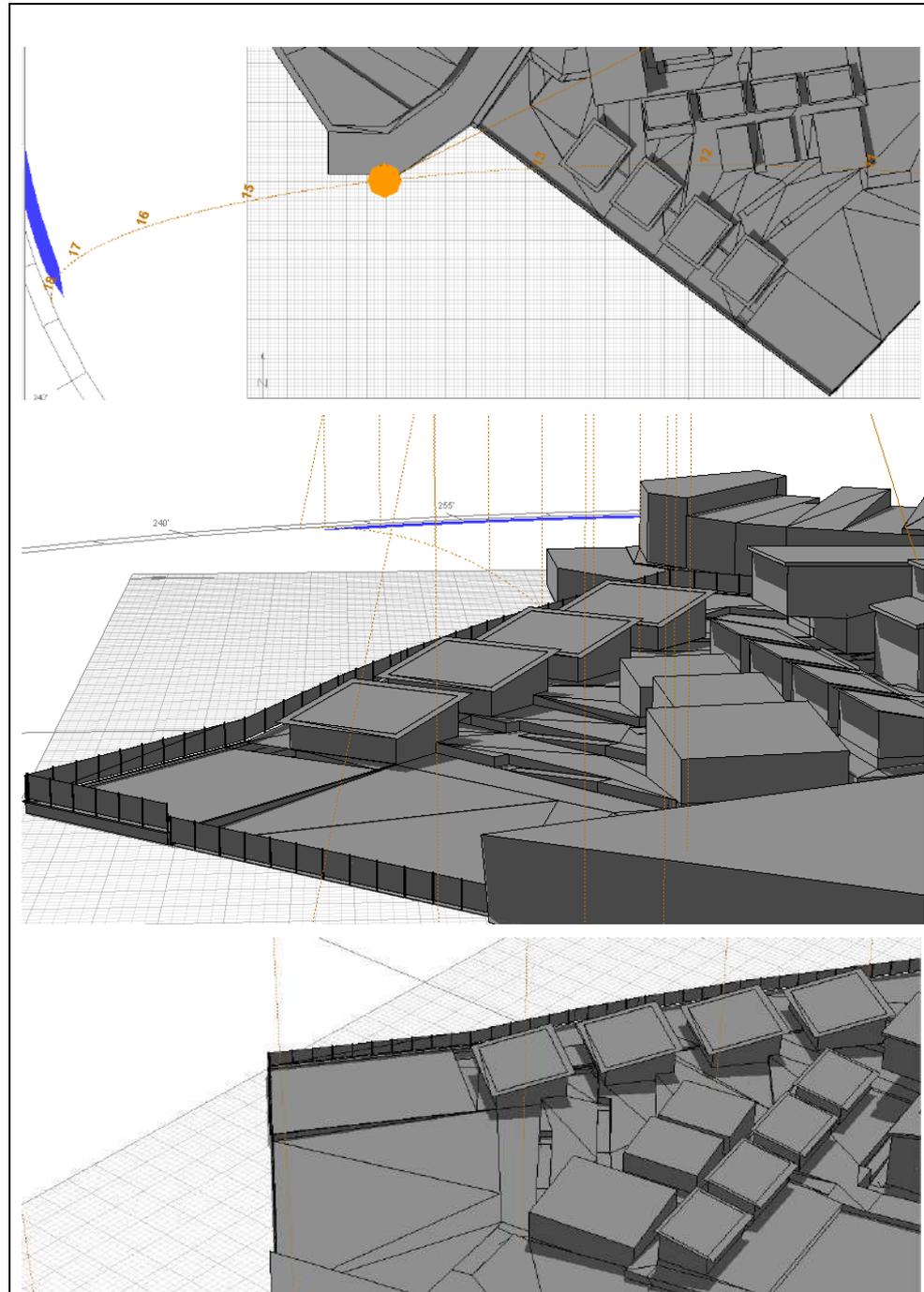
Dadas las condiciones que anteceden, se plantea en primer lugar, el estudio de los fachas de cada volumen para determinar las zonas sombreadas y de mayor iluminación con respecto al horario de verano e invierno durante distintas horas del día (Ver Tabla N° 13 y 14).

TABLA 13: Análisis de Iluminación Natural - Verano

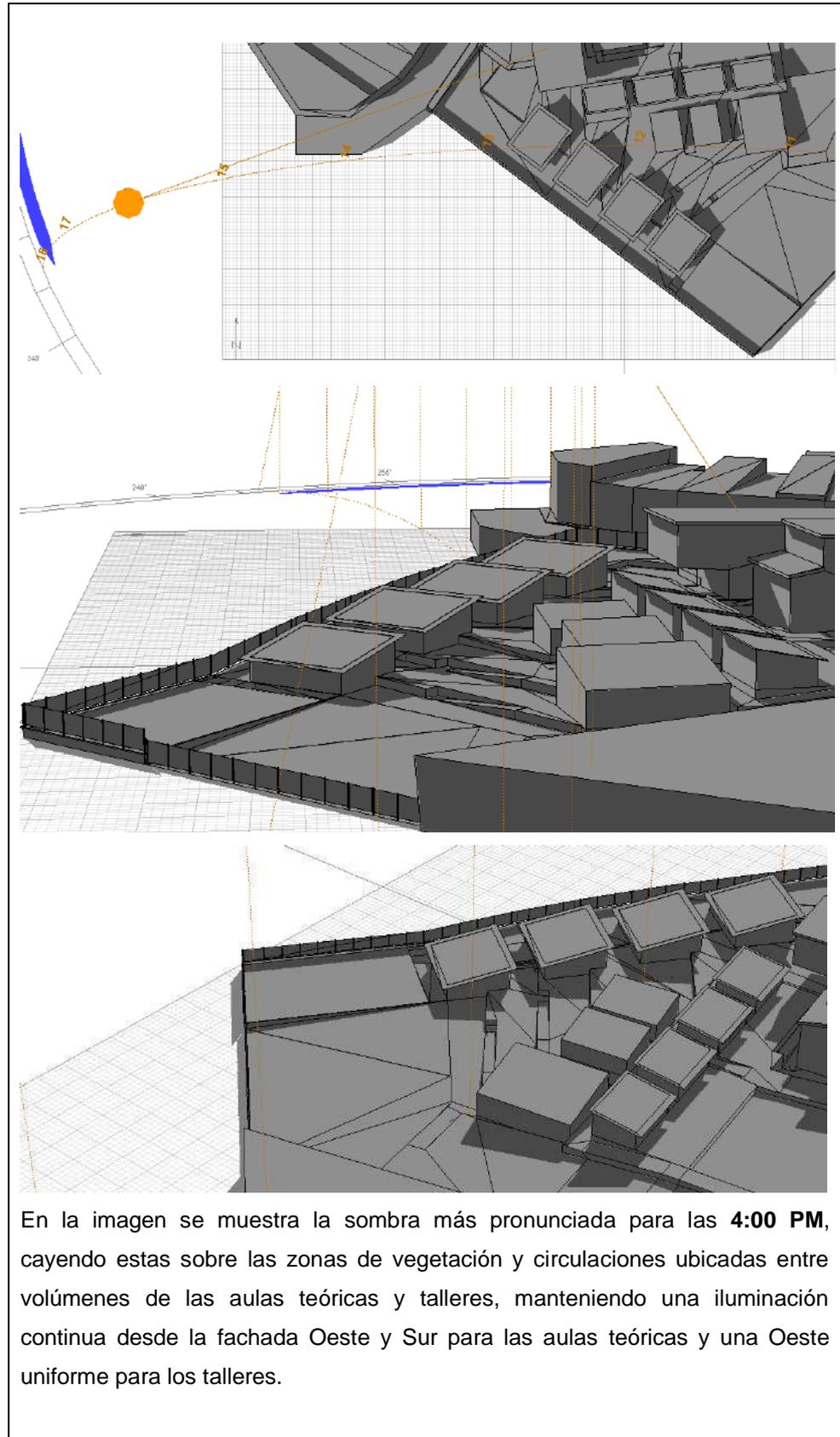


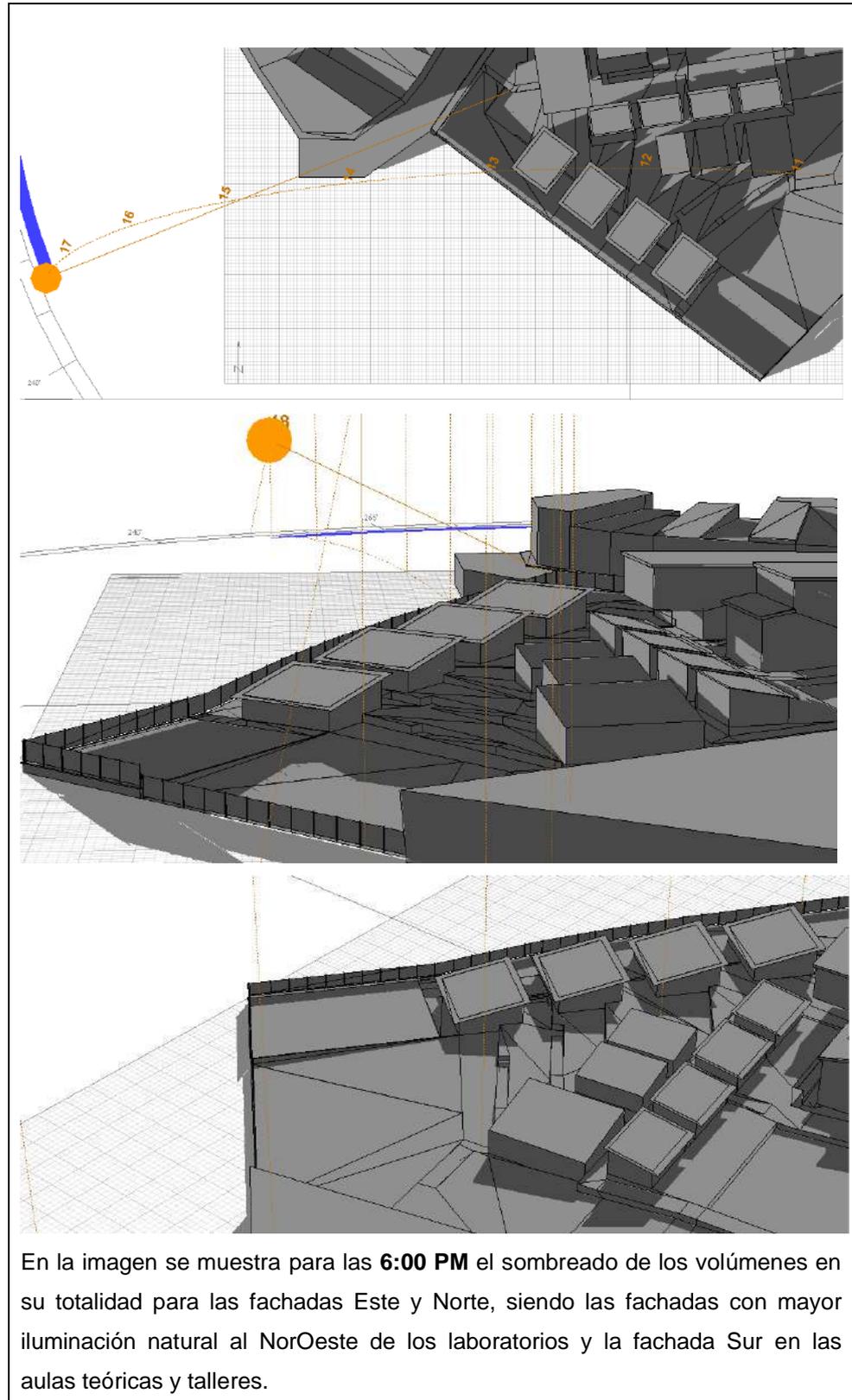






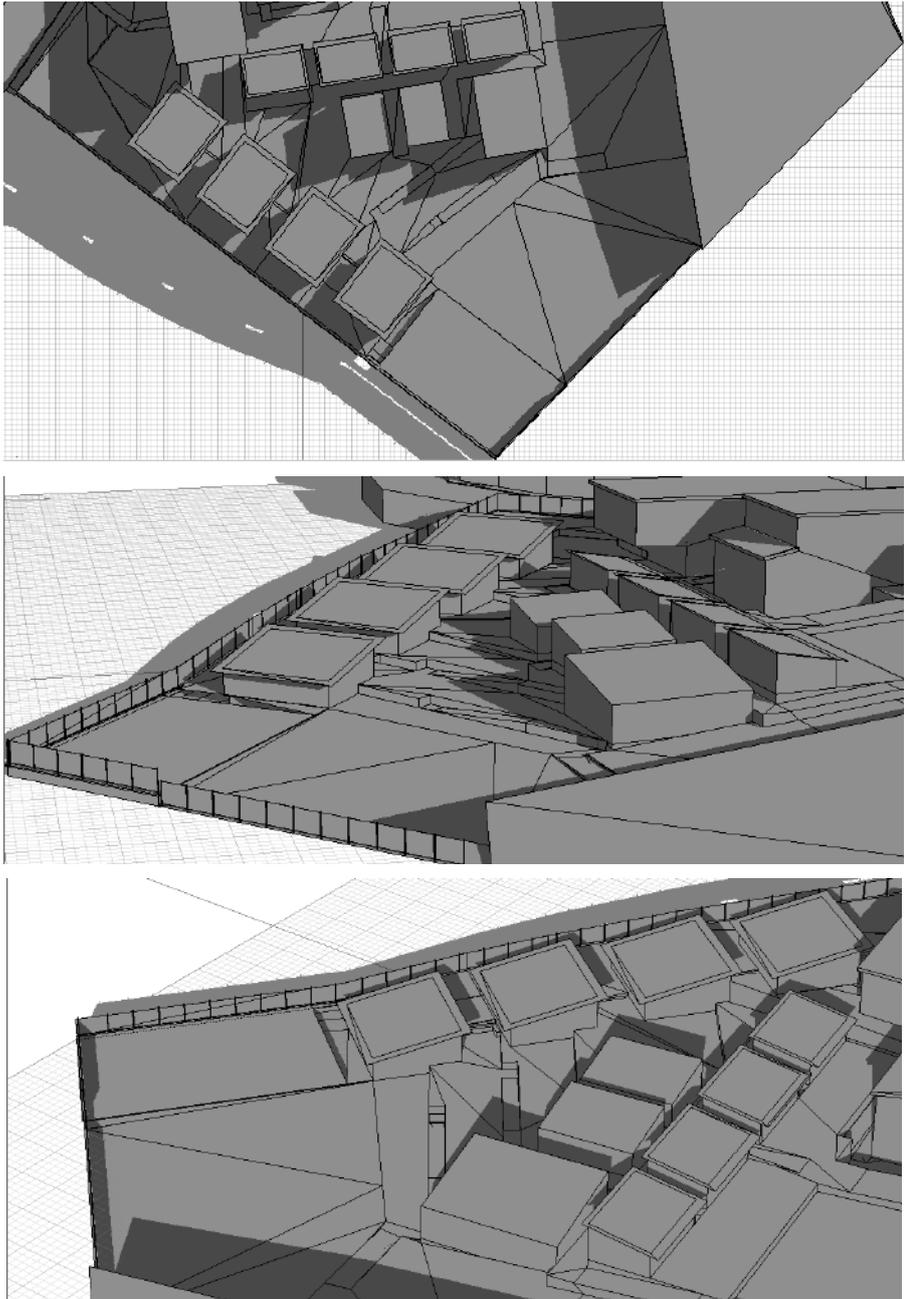
En la imagen se muestra el cambio de dirección de la sombra producida sobre los volúmenes de la zona de estudios para las **2:00 PM**, con respecto a las horas de la mañana, sin ocasionar deslumbramientos entre los volúmenes; recibiendo mayor iluminación natural en las fachadas Norte y Sur para las aulas teóricas y NorOeste en los laboratorios, así como una iluminación continua entre los talleres.

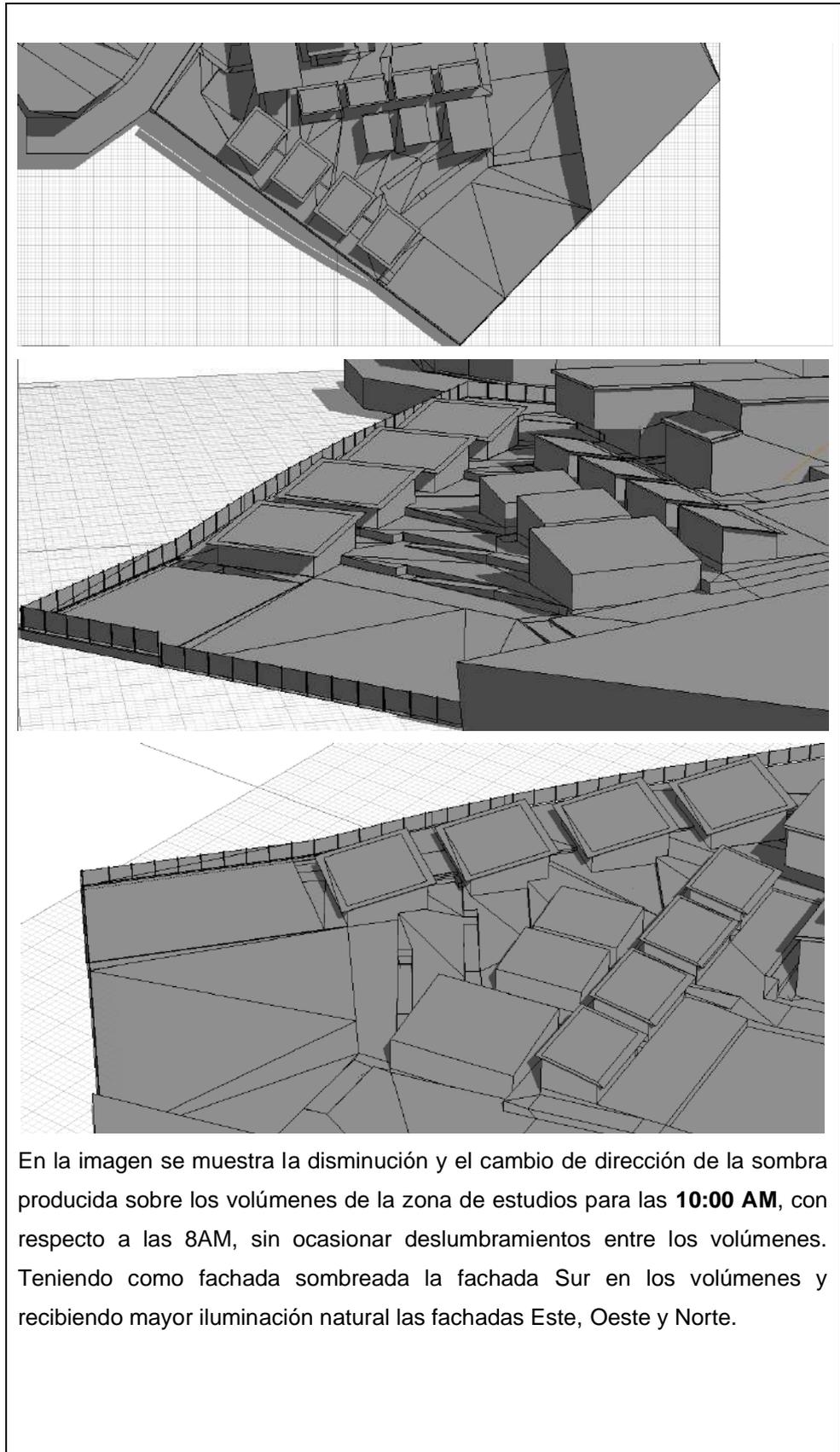


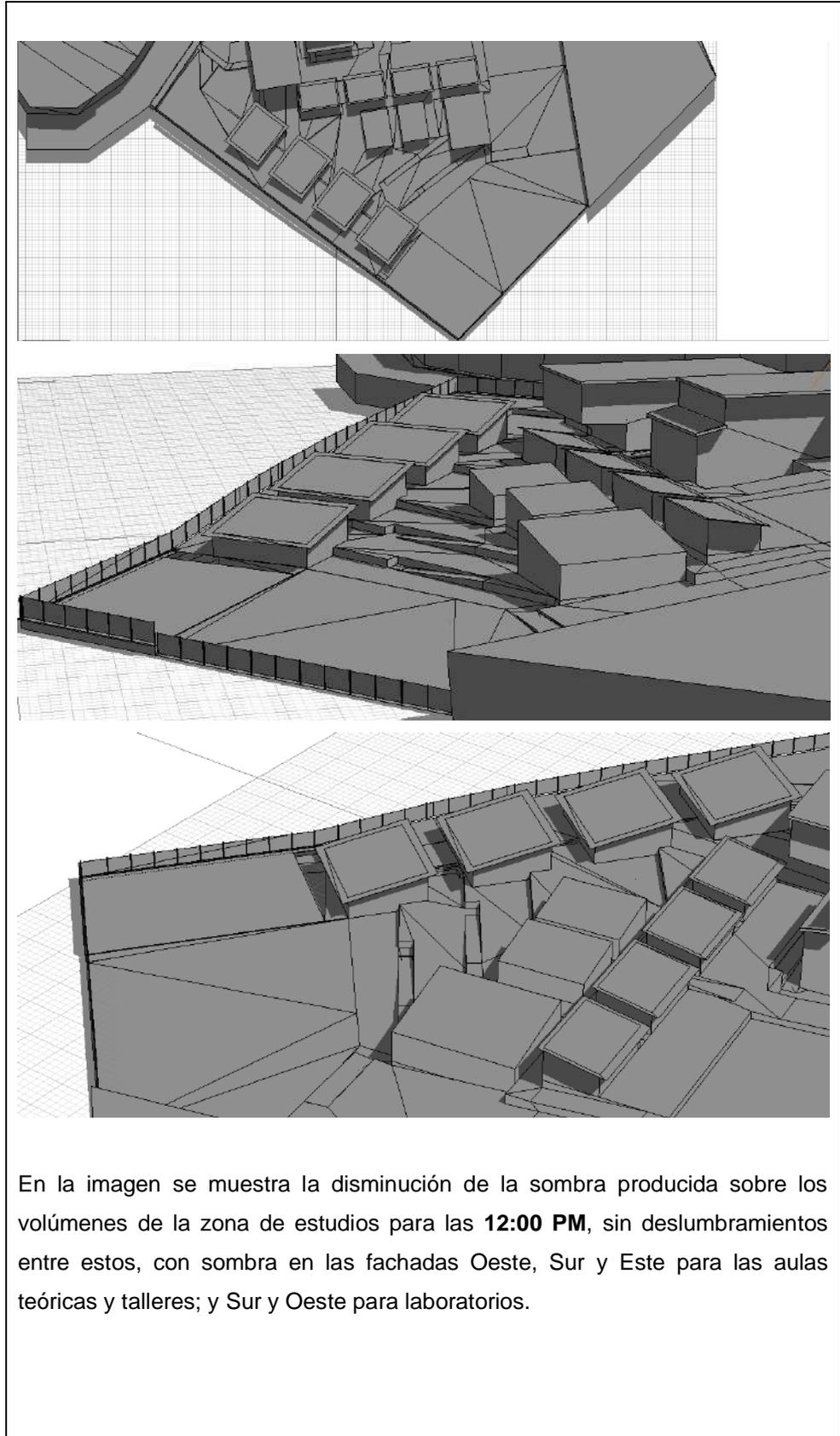


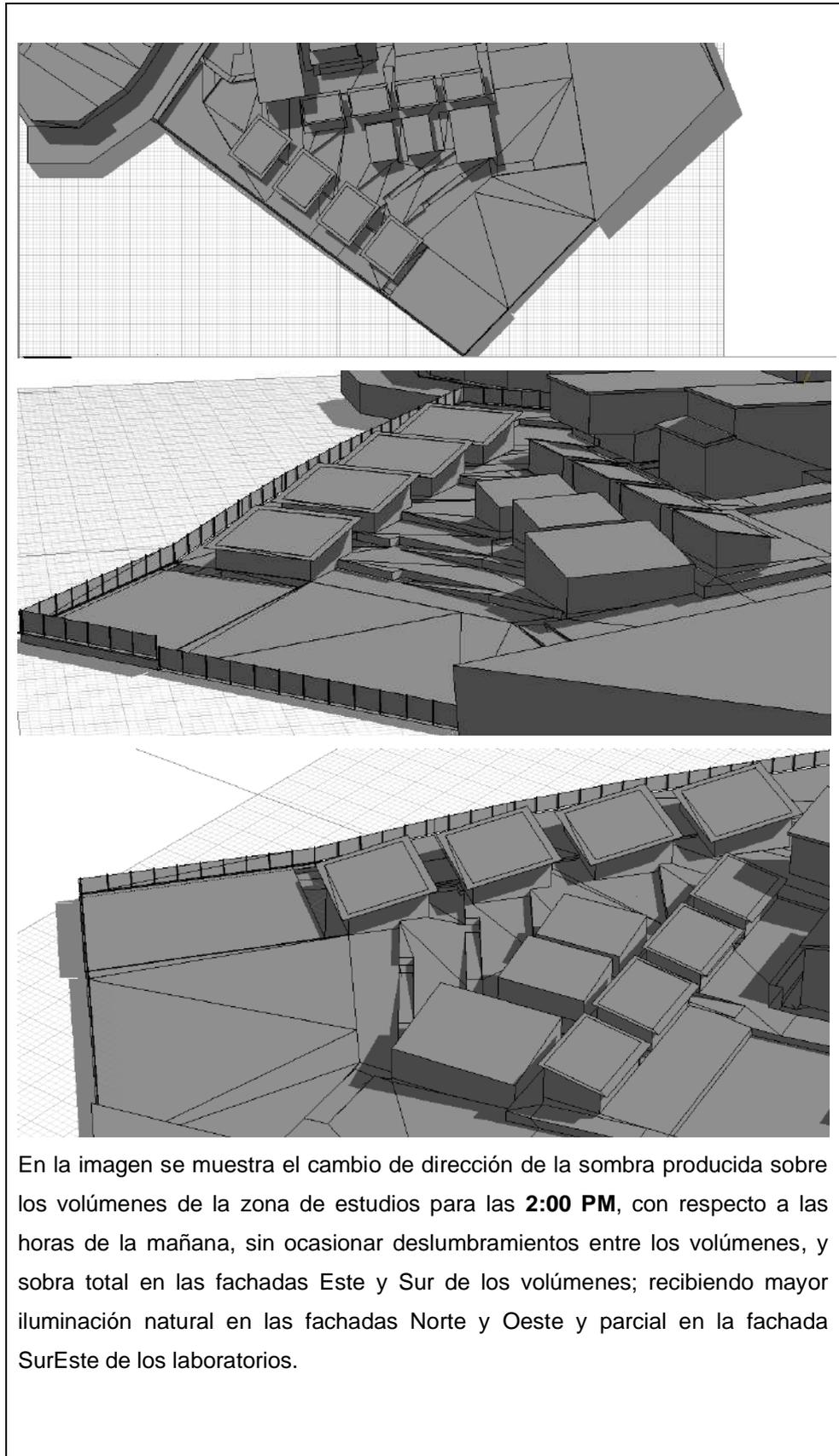
Fuente: Elaboración propia

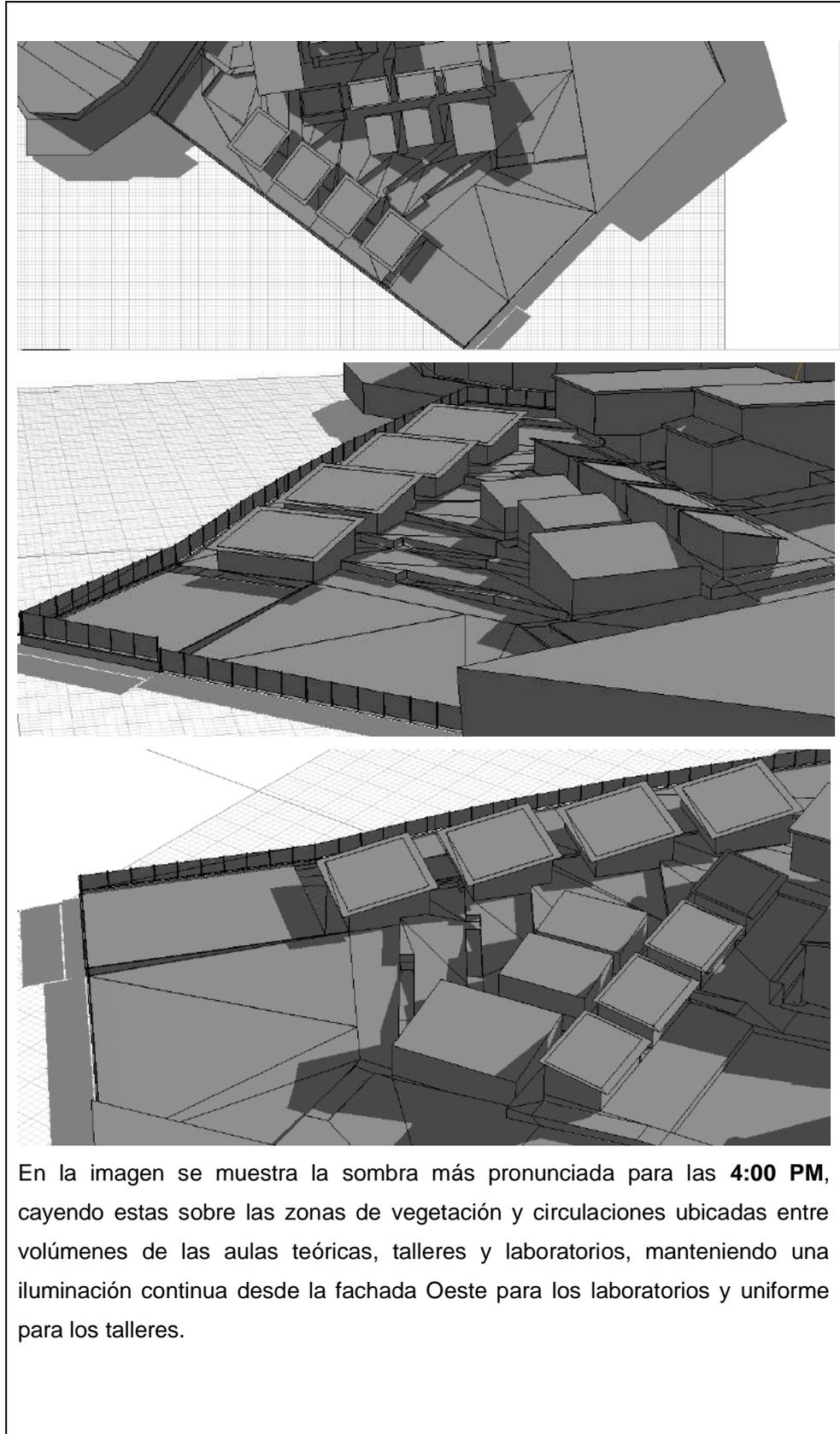
TABLA 14: Análisis de Iluminación Natural - Invierno

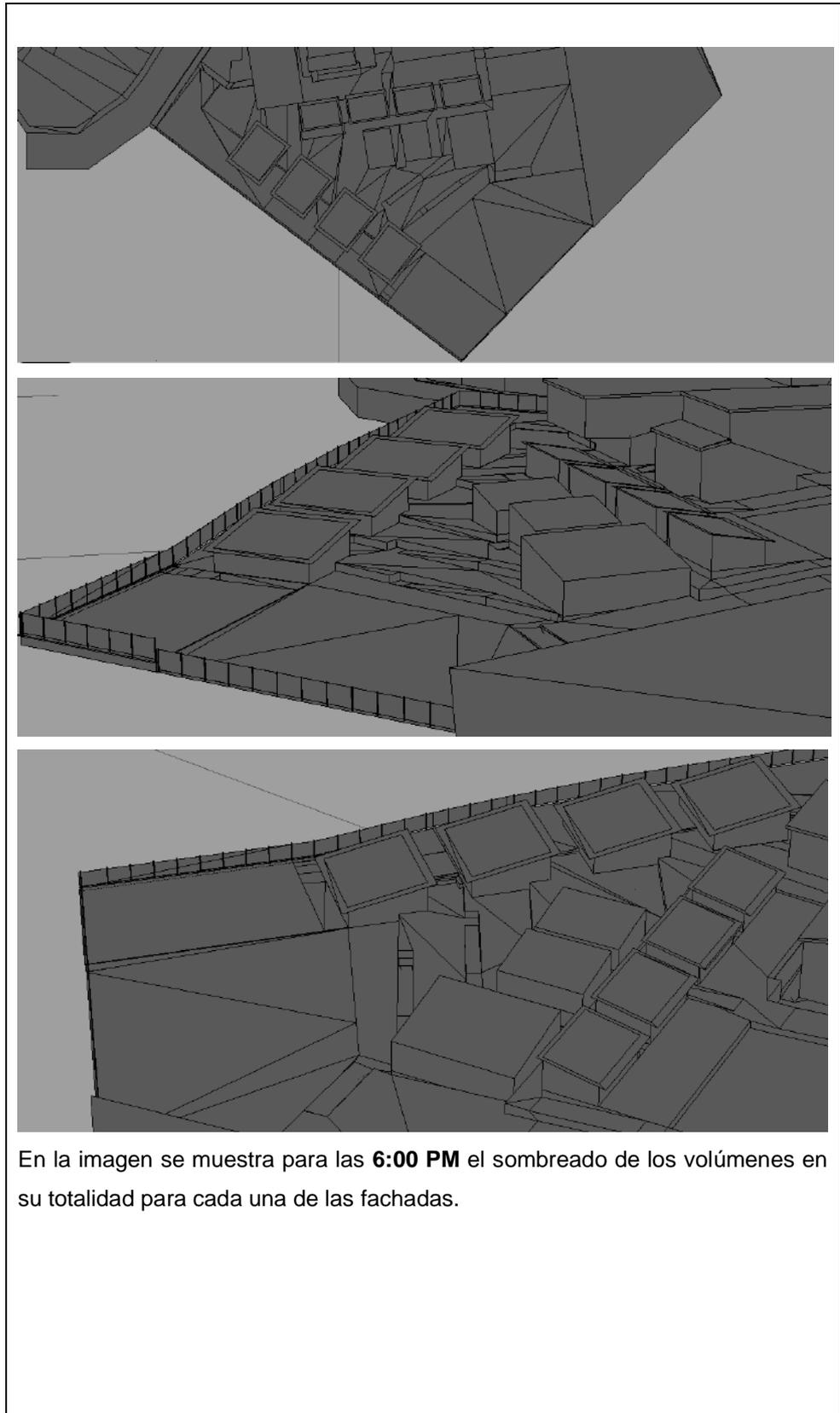
ILUMINACION NATURAL
INVIERNO

<p>En la imagen se muestra la sombra producida sobre los volúmenes de la zona de estudios para las 8:00 AM, recayendo en las fachadas Sur y Oeste para las aulas teóricas y talleres; y en los laboratorios para la fachada Oeste.</p>









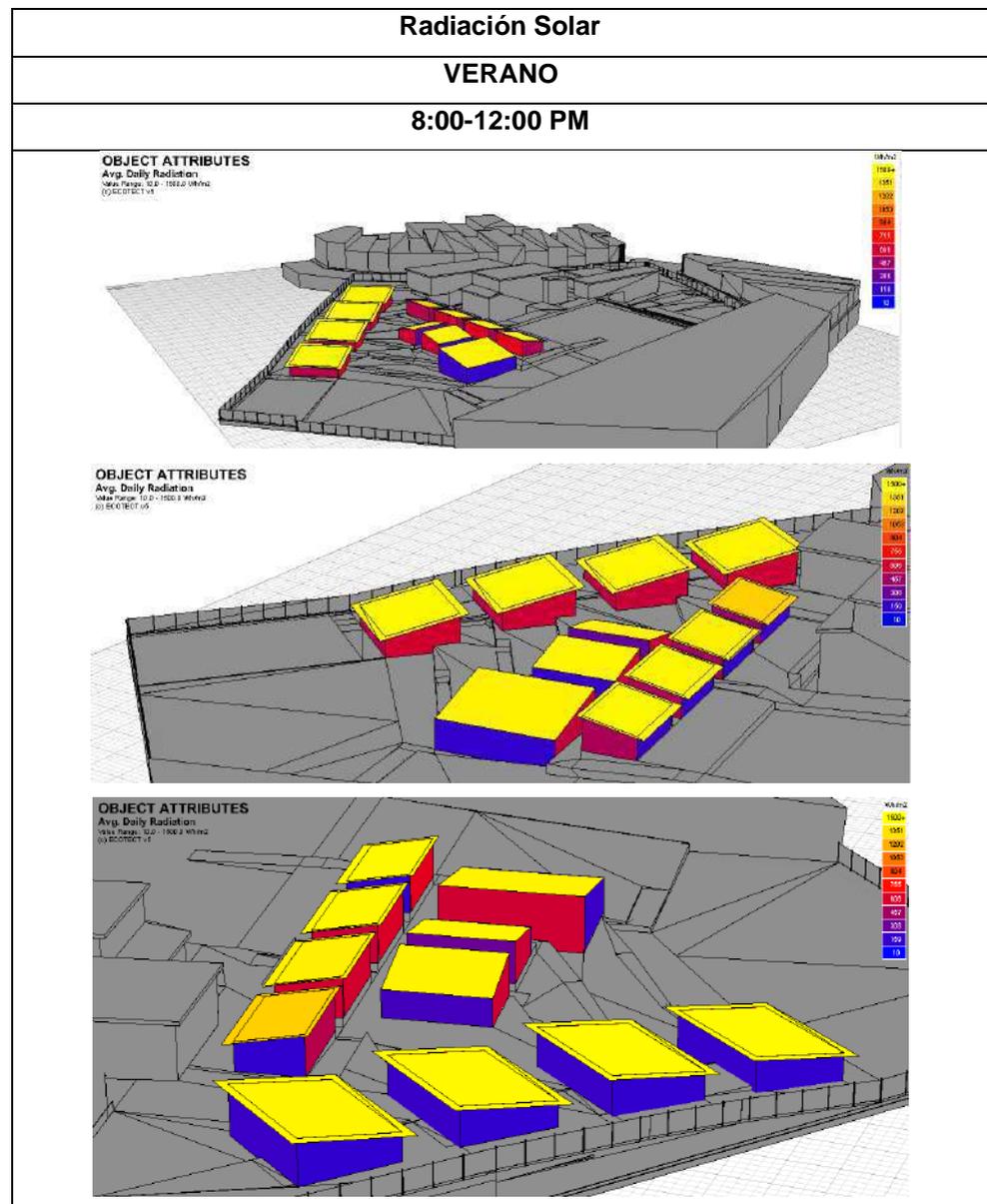


Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se muestra en los siguientes gráficos, a nivel de volumetría, la radiación solar en cada una de las fachadas de los volúmenes, estableciendo durante la mañana, tarde y noche el alcance de la misma, para evitar sobrecalentamiento por las ventanas.

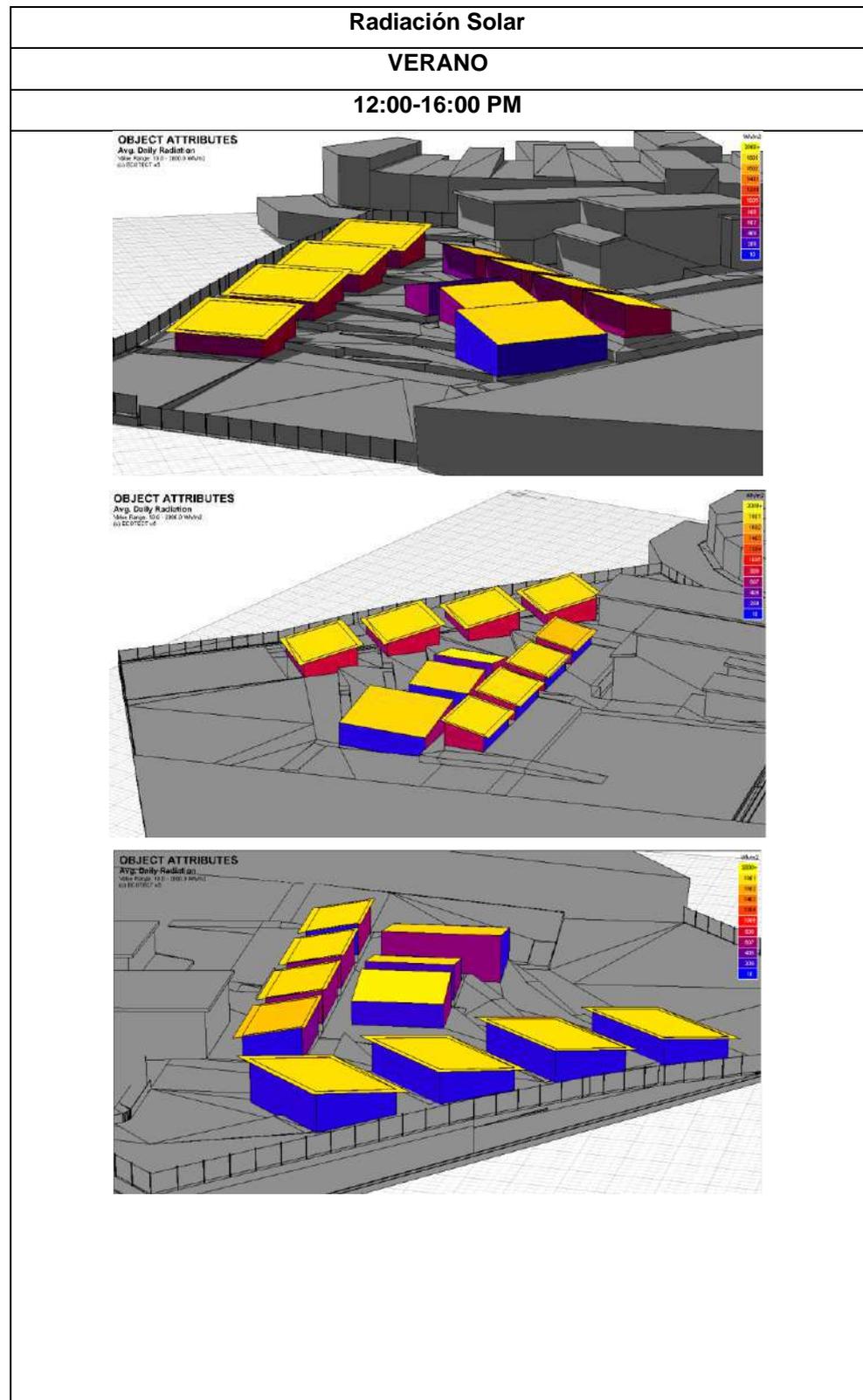
En verano e invierno con una radiación solar alta en los techos, regular en la fachada al este, menor al Oeste, por la aplicación de árboles y la obtención de colindantes, así como menor radiación en la fachada Norte y Sur.

TABLA 15: Análisis de Radiación Solar Verano 8: 00am – 12:00 pm



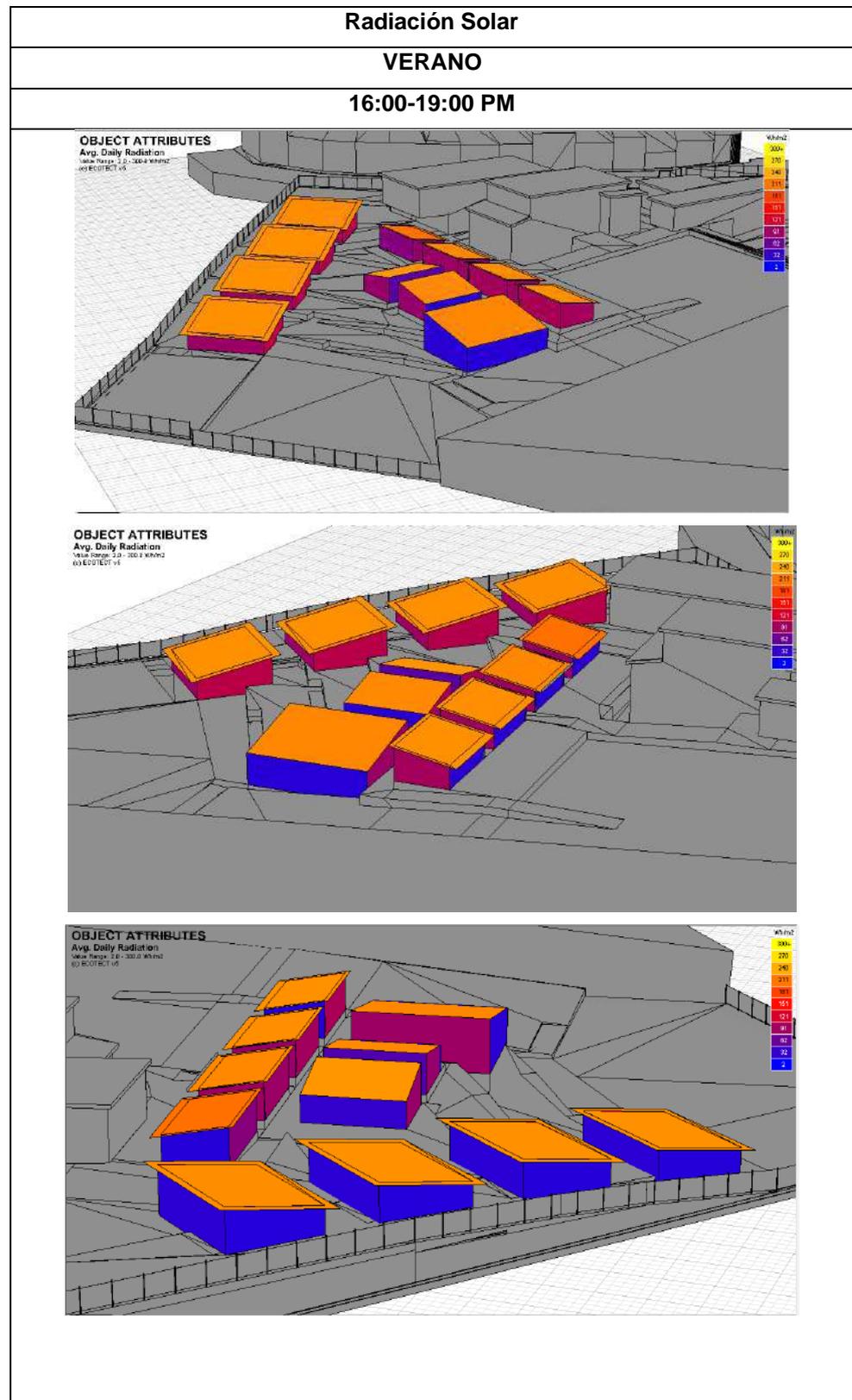
Fuente: Elaboración propia

TABLA 16: Análisis de Radiación Solar Verano 12: 00pm – 16:00 pm



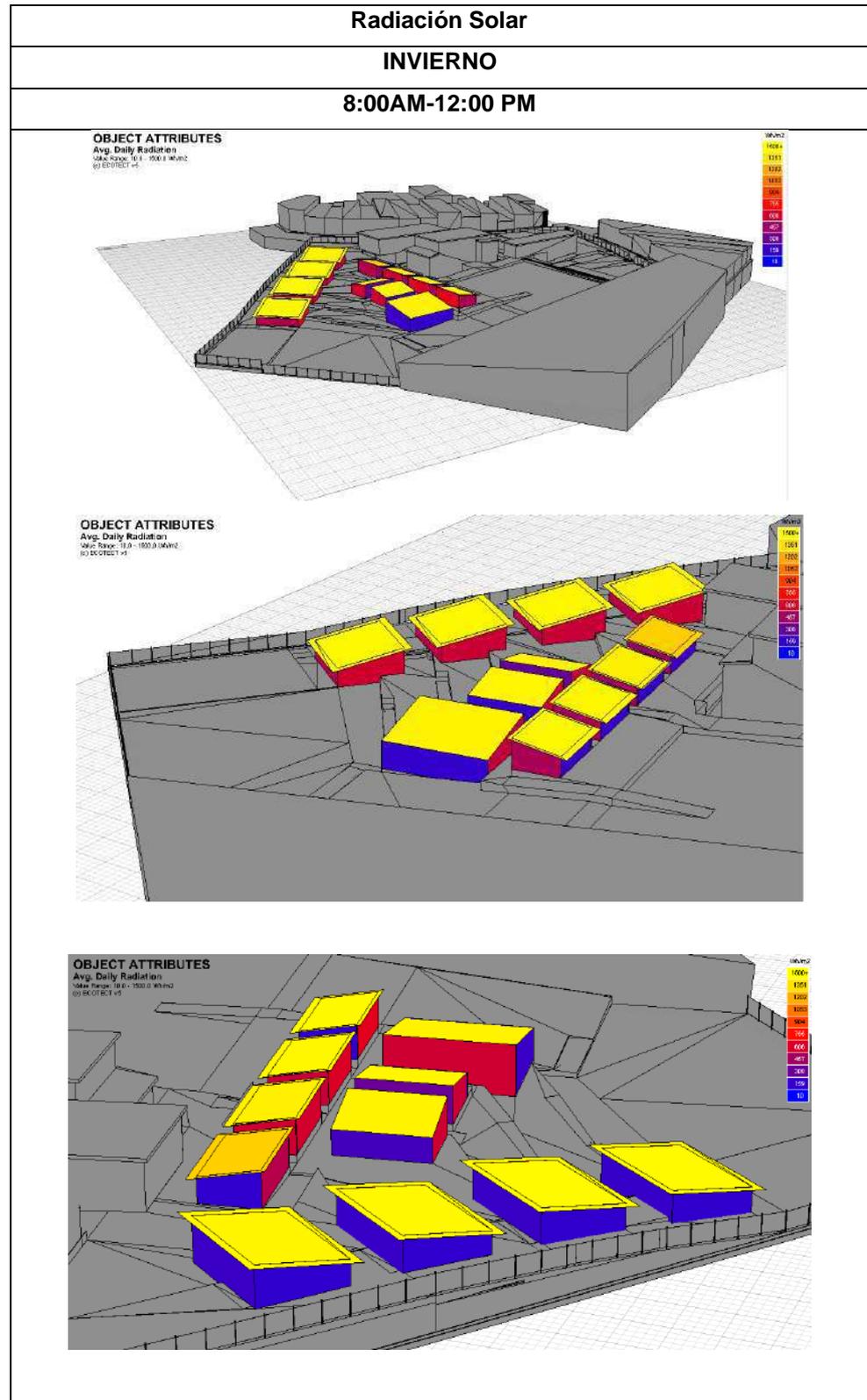
Fuente: Elaboración propia

TABLA 17: Análisis de Radiación Solar Verano 14: 00pm – 19:00 pm



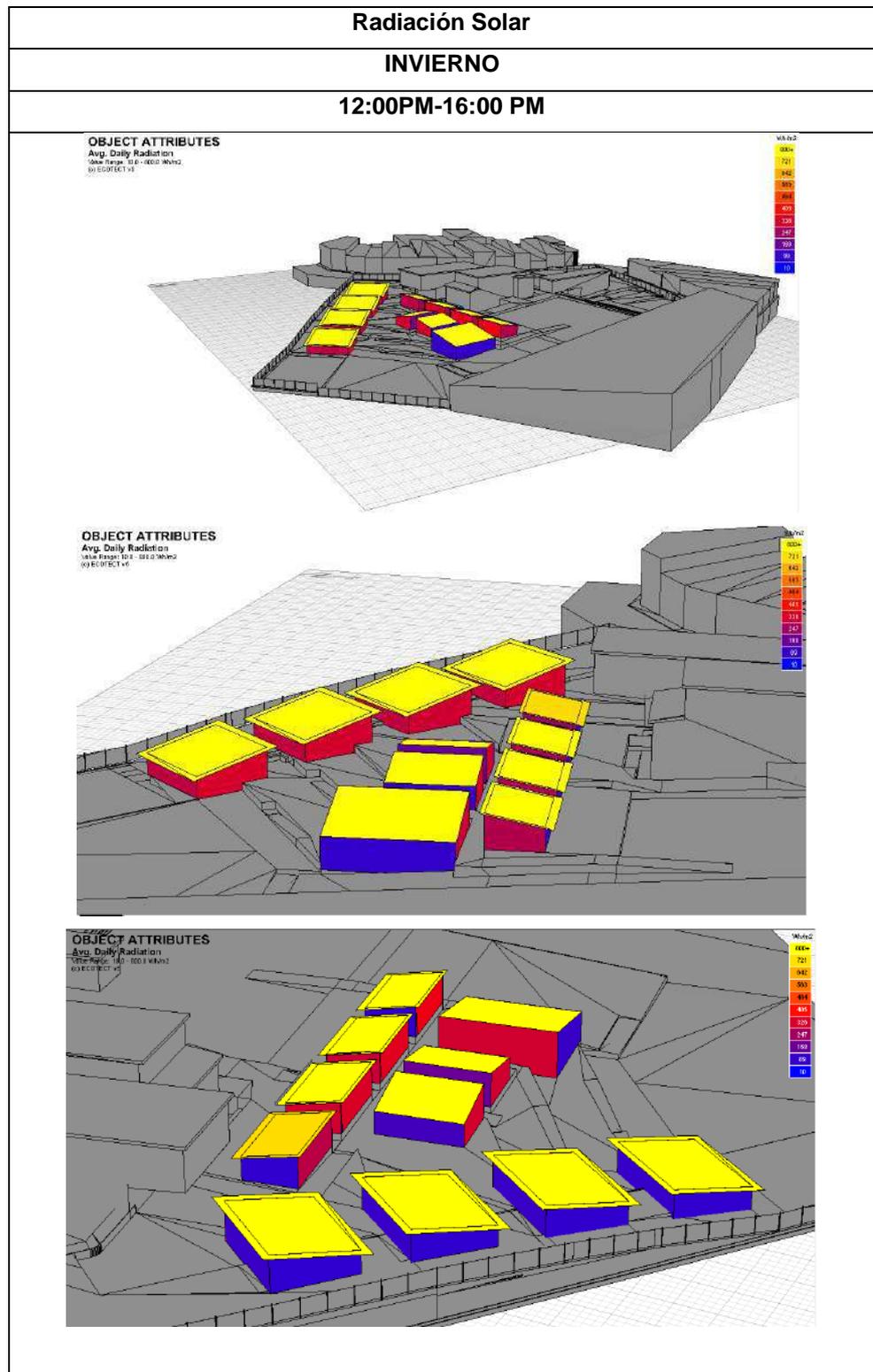
Fuente: Elaboración propia

TABLA 18: Análisis de Radiación Solar Invierno 8: 00am – 12:00 pm



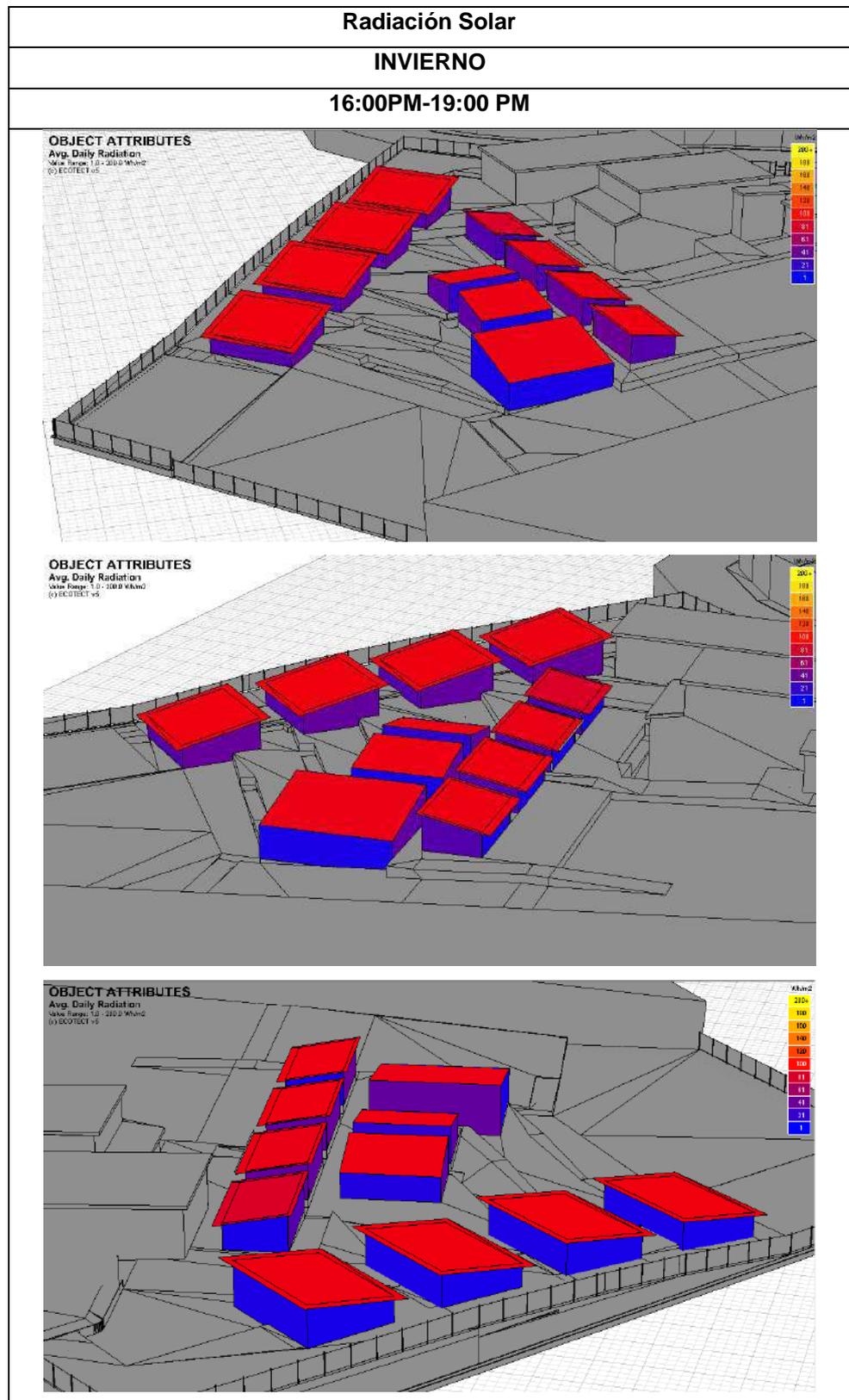
Fuente: Elaboración propia

TABLA 19: Análisis de Radiación Solar Invierno 12:00pm – 14:00 pm



Fuente: Elaboración propia

TABLA 20: Análisis de Radiación Solar Invierno 16:00pm – 19:00 pm



Fuente: Elaboración propia

Daylight Analysis

Daylighting Levels
 Value Range: 250 - 1200 lux
 © ECOTECT v5

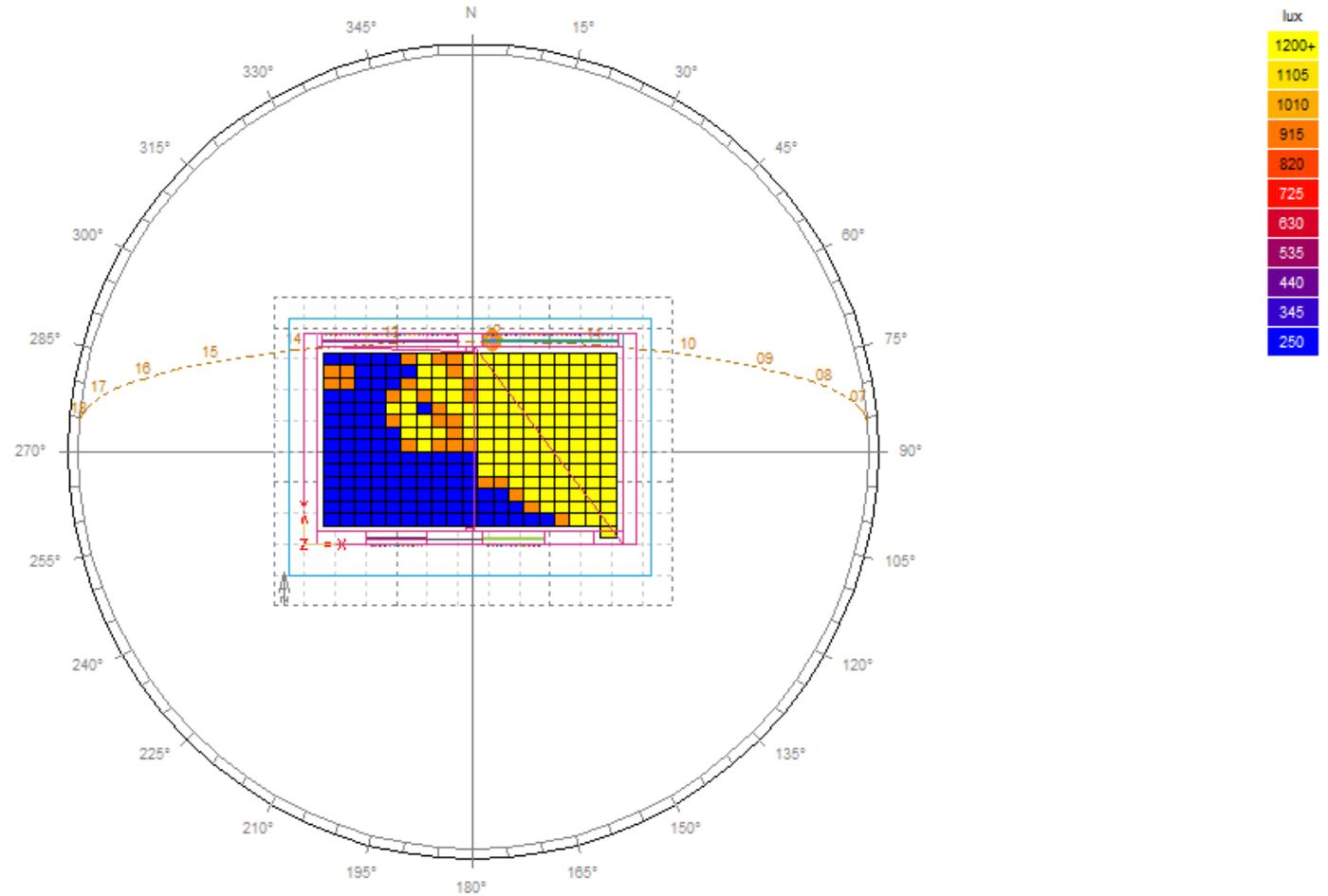


FIGURA 85 Iluminación Interior de aula teórica

Fuente: Elaboración propia

5.6.2 Memoria Justificatoria

- **Parámetros urbanos**

Considerado como un Instituto de Educación Superior Técnico-Científico, el proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Otuzco, el cual cuenta sin un Plan de Desarrollo Urbano en Otuzco, para lo cual se ha desarrollado considerando los parámetros establecidos en las siguientes normas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- RVM N°017-2015 MINEDU
- Análisis de la Imagen Urbana.

- **Zonificación y Uso de Suelos**

El terreno se encuentra ubicado en cercanía a la zona de expansión urbana de Otuzco del distrito de Otuzco, se encuentra en una zona agrícola y colinda directamente con una montaña de uso agrícola, viviendas y vías principales; sin uso actual, siendo compatible con educación del tipo agrícola. Ver Figura N° 30 y N° 53.

- **Altura de Edificación**

El proyecto cuenta con una altura máxima de dos niveles, con frente a Avenida y calles que presentan edificaciones no mayores a tres niveles; tal como muestra en la Figura N° 30 y el Anexo N° 12.

Cabe indicar que, en el contexto inmediato también a nivel de calles locales y avenidas, se ha permitido, dicha altura de edificación, para lo cual, el presente proyecto, cuenta, entre sus zonas, desde 1 a 2 niveles; siendo estos últimos, correspondientes a la zona de servicios generales, servicios complementarios y de administración, con una altura máxima de 7.90 ml.

Para la altura interior de las aulas, no pudiendo ser inferior, para proyectos nuevos y para la zona 3, 3.00m, según el Art.16, numeral 25; RVM N°017-2015 MINEDU y Art. 16, numeral 16.2, inciso "c", Cdro. N° 06; RVM N°017-2015 MINEDU.

- **Retiro**

Sin un Plan de Desarrollo Urbano en Otuzco, con tres frentes, Ca. Santa Rosa, Ca. Gamarra y la carretera Otuzco, se propone para el proyecto un retiro mínimo de 3.00 ml para las calles y de 13.27 ml para la Carretera Otuzco.

- **Área Libre**

No pudiendo ser el área libre menor del 30%, según Art. 16, numeral 16.10, inciso “b”, RVM N°017-2015 MINEDU, el área libre propuesto por el proyecto es de 73.09 % estando dentro del rango razonable de los parámetros; situación que resulta viable dado que permite resolver la variable y la tipología del proyecto.

- **Estacionamientos**

Para calcular el número de estacionamientos, se considera lo establecido en la Norma A.040 y A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones, así como lo estipulado por MINEDU.

TABLA 21: Cálculo de estacionamientos

ZONA	NORMATIVO		PROYECTO
ADMINISTRACIÓN	01 plaza cada 50.00 m ² para gestión administrativa y pedagógica, sin incluir muros y circulaciones.	Art. 9; Numeral 9.1.3; inciso "a"; RVM N°084-2019-MINEDU	276.35 m ² 276.35 / 50.00 = 6 estacionamientos.
ZONA EDUCATIVA	1 cada 5 secciones	Art. 9; Numeral 9.1.3; inciso "f", Cdro. N°8; RVM N°084-2019-MINEDU.	4 aulas, siendo requerido: 1 estacionamiento.
BICIBLETAS	Se recomienda el 5% del total de estudiantes.	Art. 16, Numeral 16.11; inciso “c”, RVM N°017-2015-MINEDU	270 alumnos x 0.05 = 14 bicicletas, presentando el proyecto capacidad para 21 bicicletas.
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	Plantear zonas de carga y descarga con acceso independiente desde el ingreso	Art. 16, Numeral 16.11; inciso “c”, RVM N°017-2015-MINEDU	2 estacionamientos.

<p>ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS Auditorio y Biblioteca. Se realiza el cálculo con el mayor número de usuarios, el del AUDITORIO.</p>	<p>Locales de asientos fijos 1 estacionamiento cada 15 asientos.</p>	<p>Art. 17; Cap. IV; RNE A.090 Servicios Comunales.</p>	<p>156 asientos fijos / 15 = 11 estacionamientos.</p>
<p>DISCAPACITADOS</p>	<p>De 6 a 20 estacionamientos...01</p>	<p>Art. 16; Sub Cap. IV; Cap. II; RNE A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.</p>	<p>18 estacionamientos + 01 estacionamientos para discapacitados = 19 estacionamientos.</p>
 <p>Fuente: Facebook del Ministerio de Vivienda Perú</p>	<p>Medidas mínimas para una plaza de estacionamiento será de 3.80 ml x 5.00 ml. Según Art. 16; Sub Cap. IV; Cap. II; RNE A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores; y 7.20 ml x 5.00 ml para más de un estacionamiento, según el Ministerio de Vivienda del Perú.</p>		
<p>18 estacionamientos de uso público 01 estacionamiento para discapacitados 21 bicicletas</p>			

Fuente: Elaboración Propia

- **Topografía**

Establecido en el Art. 17, numeral 17.1, inciso "g", RVM N°017-2015 MINEDU, el proyecto se encuentra ubicado en un terreno de gran pendiente, para lo cual se tienen ambientes en terrazas de diferentes niveles con acceso mediante rampas, considerando un menor movimiento de tierra en la construcción y una mejor distribución espacial.

- **Techos y Cubiertas**

Establecido en el Art. 16, numeral 16.4, RVM N°017-2015 MINEDU, para una óptima impermeabilización y acorde a la zona climática, los techos son

inclinados, teja andina y madera; con una inclinación del 20%, acorde al Art. 20, Cdro. 09, RVM N°017-2015 MINEDU.

- **Protección**

Establecido en el Art. 16, numeral 16.13, inciso “c”, Cdro. N°07, RVM N°017-2015 MINEDU, se considera la zona como un riesgo alto en UV (Ver Figura N° 28), para ello, el patio de comidas y terrazas, cuentan con cobertura ligera en un 100%, no siendo considerado como área construida.

- **Cerco Perimétrico**

Establecido en el Art. 17, numeral 17.8, inciso “d”, RVM N°017-2015 MINEDU, el proyecto cuenta con un cerco perimétrico de 3.00m de altura de metal.

- **Organización Espacial**

Establecido en el Art.11, inciso b; RVM N°017-2015 MINEDU, la organización espacial de las aulas, talleres y laboratorios se encuentran conectados por medio de espacios de transición como las rampas, pasajes y terrazas.

- **Ambientes**

Clasificados en espacios pedagógicos básicos y complementarios, acorde a su especialidad y funcionalidad, para calcular el área de los ambientes, se considera lo establecido por el MINEDU y el RNE.

Así mismo, según el tipo de ambiente, estos son:

TABLA 22: Tipo de ambientes

CLASIFICACION	AMBIENTE	TIPO
BASICOS	<i>Aula teórica</i>	A
	<i>Biblioteca</i>	B
	<i>Laboratorio</i>	C
	<i>Auditorio</i>	F
COMPLEMENTARIOS	<i>Talleres (Huerto)</i>	G
	<i>Zona de practica (cultivo)</i>	G
	<i>Zona Administrativo</i>	GA
	<i>Depósitos (Zona de Servicios Generales)</i>	SG
	<i>Vestidores</i>	SH

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 23: Ambientes Normativos

ZONA	AREA NORMATIVA			AREA PROYECTO
ATRIO	Clasificado por tipo de terrenos. De tipo II.	0.10m ² del total de estudiante de turno de mayor matrícula y NO menor a 50.00m ² ni mayor al 5% del terreno.	Art. 8; Numeral 8.1.2; cuadro N° 2, RVM N°084-2019-MINEDU	Se presenta en el proyecto 78.12 m²
	135 alumnos x 0.10 m ² = 13.50 m ² . Siendo el mínimo 50.00 m ²			
ADMINISTRACION	Recepción, Admisión, Secretaría, Dirección + S.H, Contabilidad, Gerencia de proyectos, Gerencia General, Administración, Relaciones Internacionales, Secretaría Académica, Caja, Archivo, Imagen, Sala de docentes, Sala de reuniones.	Para ambientes de uso administrativo 10.00 m ² por persona	Art. 9, CAP. II, A.040 RNE	Se presenta en el proyecto 554.17 m² Incluyendo servicios sanitarios, de uso común, circulaciones y zona de espera.
	47 personas x 10.00 m ² = 470.00 m ²			

AULA TEORICA				
<p>AMBIENTES PEDAGOGICOS</p> <p>“Responder a las necesidades a satisfacer según cada espacio, dimensionamiento, actividad, equipamiento y número de plazas” Art. 16; numeral 2; RVM N°017-2015 MINEDU.</p> <p>“Para información de actividades agrícolas, se remite a fuentes nacionales como el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), y la Universidad Nacional Agraria de la Molina (UNAM)” Art. 16; inciso 16.14; numeral “g.”; RVM N°017-2015 MINEDU.</p>	<p>Teniendo en cuenta que el número de alumnos para Educación Superior en zona rural es 30 alumnos y 1 docente para cada aula.</p> <p>Según portal de noticias - Ministerio de Educación (MINEDU)</p>	<p>Índice de Ocupación, 1.60 m² / número de ocupantes.</p>	<p>Art. 13; inciso 13.1; numeral “a”; RVM N°017-2015 MINEDU.</p>	<p>Se presenta en el proyecto 60.00 m² (Ver Anexo N° 13)</p>
	<p>1.60 x 30 = 48.00 m² área de índice ocupacional mínima para alumnos de un aula.</p>			
TALLER HUERTO				
	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Raíz Flotante • Sistema de Cultivo en sustrato • Sistema NFT Modificado o Recirculante 			
	<p>Teniendo en cuenta que el número mínimo de alumnos es de 15 y 1 docente para cada taller.</p>	<p>Acorde al mobiliario y actividades realizadas.</p> <p>Camas hidropónicas de 1.00 m x 1.00 m x 0.10 m.</p> <p>Sistema NFT Horizontal: 4 canales de 4” de 9.00 m de largo, por cada estudiante.</p>	<p>Art. 16; inciso 16.14; numeral “d.13. d.18. d.20.”; RVM N°017-2015 MINEDU.</p> <p>Sistema de Raíz Flotante: http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sistema_raiz_flotante.htm</p> <p>Sistema de Sustrato: http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sistema_sustrato.htm</p>	<p>Se presenta en el proyecto para los talleres de Sist. de Raíz Flotante y Sustrato 71.40 m² y 167.68 m² para el Sistema NFT. (Ver Anexo N° 13)</p>

	7.00m x 10.20m = 71.40 m² 10.80m x 14.80m = 167.68 m²			
	LABORATORIO			
	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio Especializado en el Diagnóstico de Enfermedades de Plantas. • Laboratorio de Fisiología y Manejo de Cosecha y Post Cosecha de Frutas y Hortalizas. • Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Agua y Fertilizantes (LASPAF) 			
	Teniendo en cuenta que el número mínimo de alumnos es de 15; en el proyecto se plantea 20 alumnos para cada laboratorio, así como 1 docente para cada laboratorio.	10 % adicional para el área de guardado. Acorde al mobiliario y actividades realizadas, se identifican como laboratorios de investigación. Mesas de trabajo de 0.80 m, altura 0.90 m, distancia entre las mesas de 1.60 m	Art. 13; inciso 13.1; numeral "8"; RVM N°017-2015 MINEDU Art. 16; inciso 16.14; numeral "d.3, d.5.1, d.20"; RVM N°017-2015 MINEDU. Laboratorios http://www.lamolin.a.edu.pe/portada/html/acerca/laboratorios.html	Se presenta en el proyecto para los tres laboratorios 111.98 m² (Ver Anexo N° 13)
	9.45m x 11.85m = 111.98 m²			
ZONA DE CULTIVO	Cuatro cultivos	<ul style="list-style-type: none"> • Cebada Grano: 1,500.00 • Trigo: 800.00 • Maíz Amiláceo: 800.00 • Papa: 800.00 	Gerencia Regional de Agricultura – Agencia Agraria. Provincia de Otuzco, 2019. Recuperado de http://aaotuzco.blogspot.com/ (Ver Anexo N° 14)	Cebada Grano 1,812.90m ² Trigo 877.86m ² Maíz Amiláceo 807.74m ² Papa 829.41m ²
		1,500.00 + 800.00 + 800.00 + 800.00 = 3,900.00 m ²		TOTAL 4,327.91 m²

SERVICIOS COMPLEMENTAR IOS	BIBLIOTECA			
	<ul style="list-style-type: none"> • Según RVM N°084-2019 MINEDU. Educación Primaria y Secundaria. • Según RVM N°017-2015 MINEDU. Educación Superior 			
	Clasificado según cantidad de secciones. De tipo I.	Siendo equivalente a una sección de un total de 30 secciones, con un factor de 2.5 de Índice Ocupacional más un 25% designado para depósito.	Art. 11: inciso 11.2; numeral 11.2.1: ítem "g"; numeral 11.2.2, cuadro N° 13 y Art. 15: inciso "a", cuadro N° 40 RVM N°084-2019 MINEDU	Se presenta en el proyecto 170.80 m ² + 38.70 m ² depósito = 209.50 m²
	30 alumnos x 2.5 m ² = 75.00 m ² Siendo el mínimo 75.00 m ² + 25% de depósito = 93.75m ² .			
	AUDITORIO			
	Teniendo una cantidad de 135 alumnos por turno, 8 docentes e invitados para la realización de conferencias, se obtiene un total de 156 personas	El I.O es de 1.00 m ² / estudiante. Adicionando escenario vestíbulo de 0.25 m ² x espectador parado, cuarto de proyección, depósito, boletería y servicios sanitarios.	Art. 16: inciso 16.14; ítem "f"; RVM N°017-2015 MINEDU. Art. 11, CAP. I, Servicios Comunales NORMA A090.	Se presenta en el proyecto 398.60 m² en para la totalidad de los ambientes (46.50 m ² de área vestíbulo, Servicios Sanitarios, Depósito, Esc. Común y boletería).
156 x 1.00 m ² = 156.00 m ² de área ocupada por los estudiantes. 156 espectadores x 0.25 m ² = 39.00 m ² de área en vestíbulo (Espectadores de pie). Agregando un área para circulación, vestíbulo, servicios sanitarios, boletería y depósito.				

SERVICIOS GENERALES	COMEDOR			
	1/3 del mayor número de estudiantes matriculados en un turno.	Cocina y despensa: 25% - 30% del área del comedor. I.O del comedor es 1.20 m ² / estudiante.	Art. 11: inciso 11.3; numeral 7; RVM N°017-2015 MINEDU. Art. 16: inciso 16.15; numeral "b.1"; RVM N°017-2015 MINEDU.	Se presenta en el proyecto una cocina y despensa de 27.85 m² con un comedor de 67.77 m²
	135 alumnos/3 = 45 alumnos para abastecer. Comedor: 1.2 m ² x 45 = 54.00 m ² Cocina y despensa: 0.25 x 54.00 = 27.60 m ² Total, de 81.60 m ² como área mínima.			
	Almacén de Limpieza y Aseo			
	1.50 m ² por cada sección.	Área mínima de 10.00 m ²	Art.15; Cdro 40; RVM 084-2019 MINEDU Art. 12, numeral 12.3.1; RVM 084-2019 MINEDU	Se presenta en el proyecto 32.16 m² considerando el número de ambientes.
	Depósito de Herramientas y Materiales (Maquinaria liviana)			
	Área mínima de 4.00 m ²		Art.15; Cdro 40; RVM 084-2019 MINEDU	Se presenta en el proyecto 16.54 m²
	Depósito de Herramientas y Materiales (Maquinaria pesada)			
	Área mínima de 4.00 m ²		Art.15; Cdro 40; RVM 084-2019 MINEDU	Se presenta en el proyecto 39.60 m²
	Almacén General			
Área mínima de 10.00 m ²		Art.15; Cdro 40; RVM 084-2019 MINEDU	Se presenta en el proyecto 127.68 m²	

Vigilancia / Caseta de Control			
Por cada Ingreso	Área mínima de 3.00 m ²	Art.15; Cdno 40; RVM 084-2019 MINEDU	Se presenta en el proyecto 7.50 m ² x 4 ingresos = 30.00 m ²
Primeros Auxilios + S-H o Tópico			
Establecido por INDECI	10.00-20.00 m ²	Art. 13, numeral 13.2, inciso "b", RVM 017-2015 MINEDU	Se presenta en el proyecto 16.45 m²
Depósito de Basura o Botadero			
Contener basura colectada diariamente en recipientes, pudiendo ser cuarto cerrado o mueble urbano fijo.	Para usos no residenciales, 0.004 m ³ / m ² del área techada. Mínimo de 6.00m ²	Art.43; inciso "b"; CAP XIII; NORMA A.010; RNE	3,439.09 m ² de área techada. 0.004 m ³ x 3,439.09 m ² = 13.76 m ³ Se presenta en el proyecto 27.45 m²
Cuarto de Máquinas y Cisternas			
Acorde al tamaño y complejidad del proyecto.		Art. 12, numeral 12.3.4, inciso "a", RVM 084-2019 MINEDU	Se presentan dos cisternas, de consumo diario 25.40 m² y riego de 114.00 m² .
Sub-Estación Eléctrica, Tablero General y Grupo Electrónico			
Depende de la carga instalada y el diseño.		Art. 12, numeral 12.3.7, inciso "a", RVM 084-2019 MINEDU	Se presenta en el proyecto 37.50 m²
ÁREA VERDE	1 árbol cada 100.00 m ²	Art. 19. Inciso 19.1 Numeral "f".	Se presenta en el proyecto 150 árboles.
	13,541.08 m ² /100 = 135 árboles		

Fuente: Elaboración Propia

- **Dotación de Servicios Higiénicos**

Serán calculados acorde al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) e IS. 010 Instalaciones Sanitarias.

Zona administrativa

Art. 15. Capítulo IV. Dotación de Servicios. Norma A. 080 Oficinas.

	Hombres / mixto	Mujeres
De 1 a 6 empleados	1L, 1u, 1l	
De 7 a 20 empleados	1L, 1u, 1l	1L, 1l
<u>De 21 a 60 empleados</u>	<u>1L, 1u, 1l</u>	<u>2L, 2l</u>
	3L, 3u, 3l	3L, 3l

- Estableciendo que la distancia entre el lugar más alejado y los servicios sanitarios no debe ser mayor a 40 m, según Art. 14.
- Se integra 01 servicio sanitario para discapacitados, según Art. 18.

Educación

Art. 13, Capítulo IV. Dotación de Servicios. Norma A. 040 Educación.

Se presenta un total de 135 alumnos por turno.

	Hombres/mixto	Mujeres
De 0 a 60 alumnos:	1L, 1u, 1l	1L, 1l
<u>De 61 a 140 alumnos:</u>	<u>2L, 2u, 2l</u>	<u>2L, 2l</u>
	3L, 3u, 3l	3L, 3l

- Estableciendo que la distancia entre el lugar más alejado y los servicios sanitarios no debe ser mayor a 50 m, según Art.39, inciso "a" CAP. VII, RNE A. 010 y Art. 11: inciso 11.3; numeral 9; RVM N°017-2015 MINEDU.

Art. 16, inciso 16.15, ítem "d" RVM N°017-2015 MINEDU.

Cada 60 alumnos: 1 ducha acorde a la actividad pedagógica.

135 alumnos/60 = 2.25 duchas, haciendo un total de 3 duchas para alumnos.

- La norma específica proveer duchas acordes a la actividad pedagógica, para lo cual se toma en cuenta las actividades realizadas en la zona de cultivo.

Servicios complementarios

Art. 15, Capítulo IV. Dotación de Servicios. Norma 0.90 Servicios Comunes.

- Encontrándose el auditorio y la biblioteca en distintos niveles, se plantea en cada nivel servicios sanitarios.

Auditorio

Se plantea un total de 156 espectadores (uso público)

	Hombres/mixto	Mujeres
<u>De 101 a 200 personas</u>	<u>2L, 2u, 2I</u>	<u>2L, 2I</u>
	2L, 2u, 2I	2L, 2I

- Estableciendo que la distancia entre el lugar más alejado y los servicios sanitarios no debe ser mayor a 30 m, según Art. 14.
- Convirtiendo 01 batería para discapacitados en cada servicio sanitario para hombres y para mujeres.
- Se considera tres empleados no perennes, para lo cual se excluye del cálculo de sanitarios.

Biblioteca

	Hombres/mixto	Mujeres
De 1 a 100 personas	1L, 1u, 1I	1L, 1I
<u>De 1 a 6 empleados</u>	<u>1L, 1u, 1I</u>	.
	2L, 2u, 2I	1L, 1I

- Se considera tres empleados permanentes.

Servicios Generales

Art. 1.4 Servicios Sanitarios, 1.4.2. Número Requerido de Aparatos Sanitarios. Servicios Generales. IS. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

Se plantea un máximo de 14 trabajadores en su totalidad para la realización del mantenimiento de la edificación total, se obtiene:

	Hombres/mixto	Mujeres
<u>De 1 a 15 trabajadores:</u>	<u>1I, 2L, 1Du, 1u</u>	<u>1I, 2L, 1Du</u>
	1I, 2L, 1Du, 1u	1I, 2L, 1Du

Comedor

Art. 22 Servicios Sanitarios, Capítulo IV. Dotación de Servicios. Norma A.070 Comercio.

Se plantea un máximo de 2 trabajadores para la atención:

mixto

De 1 a 5 empleados: 1L, 2u, 1I

1L, 2u, 1I

- Siendo un local de comida al paso, no requiere servicios higiénicos para el público, en este caso, de alumnos.

- **Seguridad**

El proyecto se ha desarrollado considerando los usos proyectados, en base a los parámetros establecidos en las siguientes normas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones:
 - Norma A.010 Condiciones Generales de Diseño
 - Norma A.040 EDUCACION
 - Norma A.070 COMERCIO
 - Norma A.080 OFICINAS
 - Norma A.090 SERVICIOS COMUNALES
 - Norma A.120 Accesibilidad para Personas con Discapacidad
 - Norma A.130 Requisitos de Seguridad
 - Norma E.040 Vidrios, entre otros
 - RVM. 017-2015 MINEDU

- **Cálculo de ocupación máxima**

Para realizar el cálculo de la ocupación máxima del proyecto se deben identificar específicamente el uso considerando las áreas netas (descontando área de muros) de cada ambiente o sector y el índice o coeficiente de acuerdo a las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

TABLA 24: Cálculo de Aforo

CALCULO DE OCUPACION MAXIMA AFORO-ACTIVIDAD PRINCIPAL	
USO: ADMINISTRACIÓN	
AMBIENTE	AFORO
Recepción	2 personas
Zona de Espera	24 personas
Admisión	1 persona
Secretaría	1 persona
Dirección + S.H	1 persona
Contabilidad	1 persona
Gerencia de proyectos	1 persona
Gerencia General	1 persona
Administración	1 persona
Relaciones Interinstitucionales	1 persona
Secretaría Académica	2 personas
Caja	1 persona
Archivo	1 persona
Imagen	1 persona
Sala de docentes	8 personas
Sala de reuniones	No se considera aforo por ser un ambiente de uso común.
Aforo	47 personas
USO: EDUCACION	
Aula Teórica	
Alumnos	30 personas
Docente	1 persona
Aforo	31 personas x 4 aulas = 124 personas
Taller Huerto	
Alumnos	15 personas
Docente	1 persona
Aforo	16 personas x 3 talleres = 48 personas
Laboratorio	
Alumnos	20 personas
Docente	1 persona
Aforo	21 personas x 3 lab. = 63 personas

USO: SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	
Biblioteca	
Sala de Lectura	30 personas
Recepción de paquete	1 persona
Ayudante de Biblioteca	1 persona
Almacén	1 persona para ambos servicios complementarios
Aforo	33 personas
Auditorio	
Coeficiente	1silla/persona = 156 personas
Escenario	5 personas
Boletería	1 persona
Cabina de proyección	2 personas
Aforo	164 personas
USO: SERVICIO GENERAL (COMEDOR)	
Comedor	45 personas
USO: SERVICIO GENERAL	
Cocina + Depósito	2 personas
Almacén de limpieza y aseo	4 personas
Depósito de Herramientas y Materiales (Maquinaria liviana)	2 personas
Depósito de Herramientas y Materiales (Maquinaria pesada)	
Almacén General	
Vigilancia / Caseta de Control	4 personas
Primeros Auxilios + S-H	1 persona
Depósito de Basura o botadero	No requiere personal
Ambiente para almacenamiento de residuos sólidos	
Cuarto de máquinas y cisterna	1 persona electricista
Sub-Estación Eléctrica	
Tablero General	
Grupo Electrógeno	
Aforo	14 personas
TOTAL, AFORO	538 Personas

Fuente: Elaboración Propia

- Los almacenes ubicados dentro de los servicios complementarios (Auditorio y Biblioteca), son abastecidos y ocupados por un mismo empleado.
- El aforo de los docentes, se considerará para el ambiente de la sala de docentes en la zona de administración.

- **Cálculo de los medios de evacuación**

Para calcular el ancho libre de los componentes de evacuación consideramos lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Cálculo de ancho libre de puertas:

Para determinar el ancho libre de las puertas de escape se deberá considerar la cantidad total de personas por nivel, piso o área en cada zona y multiplicarla por el factor de 0.005 por persona. El resultado debe ser redondeado hacia arriba en módulos de 0.60 m. Siendo el ancho mínimo de 1.00 m para el ingreso de escalera de evacuación. Art. 22. SUBCAPITULO III NORMA A.130, RNE.

De esta manera tenemos:

- **Administración**

Capacidad máxima de la edificación: 47 personas: $47 \times 0.005 = 0.235$ m.

1 módulo de 0.60= 1.20 m

- La puerta de evacuación es de: 6.40 m de ancho.

- **Educación**

Puerta antipánico, con altura mínima de 2.10 m y abrir en el sentido del flujo de evacuación a 180°, según Art. 16, numeral 16.6, inciso “c, e” RVM N°017-2015 MINEDU. Se realiza el cálculo para cada ambiente, por encontrarse en bloques separados.

Aula

Capacidad máxima de la edificación: 30 personas: $30 \times 0.005 = 0.15$ m.

1 módulo de 0.60= 1.20 m

- Cuenta con una puerta de 1.00m de ancho.

Taller

Capacidad máxima de la edificación: 15 personas: $15 \times 0.005 = 0.075$ m.

1 módulo de 0.60= 1.20 m

- Cuenta con una puerta de 1.00m de ancho.

Laboratorio

Capacidad máxima de la edificación: 20 personas: $20 \times 0.005 = 0.10$ m.

1 módulo de 0.60= 1.20 m

- Cuenta con una puerta de 1.00m de ancho.

- **Servicios complementarios**

Al funcionar de manera independiente el Auditorio y la Biblioteca, se plantea el cálculo de manera independiente.

Auditorio

Capacidad máxima de la edificación: 164 personas: $164 \times 0.005 = 0.82$ m.

1 módulo de 0.60= 1.20 m

- Cuenta con dos puertas de salida de emergencia siendo estas de: 1.20 m y 1.00 m de ancho.

Biblioteca

Capacidad máxima de la edificación: 33 personas: $33 \times 0.005 = 0.165$ m.

- Cuenta con una puerta de salida de emergencia que da directamente a una escalera cerrada de: 1.00 m de ancho.

- **Servicios Generales**

Capacidad máxima de la edificación: 14 personas: $14 \times 0.005 = 0.07$ m.

- Cuenta con una puerta de salida de 1.80 m de ancho.

- **Cálculo de ancho libre de pasillos:**

Para determinar el ancho libre de pasillos de circulación / evacuación se deberá considerar la cantidad total de personas por nivel, piso o área y multiplicarla por el factor de 0.005 por persona, siendo un ancho mínimo de 1.20 m. Art. 22. SUBCAPITULO III NORMA A.130, RNE.

De esta manera tenemos:

- **Administración**

Capacidad máxima de la edificación: 47 personas: $47 \times 0.005 = 0.235$ m.

módulo de 0.60= 1.20 m

- El pasillo de circulación en la edificación tiene un ancho de 1.20 m.

- **Educación**

Se realiza el cálculo para cada ambiente, por encontrarse en bloques separados.

Aula

Capacidad máxima de la edificación: 30 personas: $30 \times 0.005 = 0.15$ m.

1 módulo de $0.60 = 1.20$ m

- Cuenta con una puerta de 1.00m de ancho.

Taller

Capacidad máxima de la edificación: 15 personas: $15 \times 0.005 = 0.075$ m.

1 módulo de $0.60 = 1.20$ m

- Cuenta con una puerta de 1.00m de ancho.

Laboratorio

Capacidad máxima de la edificación: 20 personas: $20 \times 0.005 = 0.10$ m.

1 módulo de $0.60 = 1.20$ m

- Cuenta con una puerta de 1.00m de ancho.

○ **Servicios complementarios**

Al funcionar de manera independiente el Auditorio y la Biblioteca, se plantea el cálculo de manera independiente.

Biblioteca

Capacidad máxima de la edificación: 33 personas: $33 \times 0.005 = 0.165$ m.

- Siendo de planta libre, el proyecto cuenta únicamente un hall que da directo a la escalera de emergencia, de 2.00 m de ancho.

Auditorio

Capacidad máxima de la edificación: 164 personas: $164 \times 0.005 = 0.82$ m.

1 módulo de $0.60 = 1.20$ m

- El pasillo de circulación en la edificación tiene un ancho de 1.20 m en la zona de espectadores y 3.81 m en vestíbulo.

○ **Servicios Generales**

Capacidad máxima de la edificación: 14 personas: $14 \times 0.005 = 0.07$ m.

- El pasillo de circulación en la edificación tiene un ancho de 1.80 m.

- **Cálculo de ancho libre de ESCALERA y/o RAMPAS:**

Para determinar el ancho libre de escaleras según sea el tipo se deberá considerar la cantidad total de personas por nivel, piso o área y multiplicarla por el factor de 0.008 por persona. Art. 22. SUBCAPITULO III NORMA A.130, RNE.

Para evacuación mediante rampas, el factor es de 0.005 Art. 22. SUBCAPITULO III NORMA A.130, RNE y una pendiente no mayor al 10%, según Art.16, NUMERAL 27; RVM N°017-2015 MINEDU.

De esta manera tenemos:

- **Administración**

Capacidad máxima de la edificación: 47 personas: $47 \times 0.008 = 0.376$ m.

módulo de 0.60= 1.20 m

- Para lo cual el proyecto cuenta con una escalera integrada con características de una escalera de emergencia de 1.20 m.

- **Educación**

La zona educativa se encuentra en un solo nivel, en diferentes plataformas, dividido en Aulas, talleres y laboratorios, por consiguiente, se plantea el uso de rampas como accesibilidad a los distintos ambientes y se realiza el cálculo de la plataforma con mayor aforo, siendo este las aulas con 120 alumnos y 4 docentes, haciendo un total de 124 alumnos.

$124 \text{ alumnos} \times 0.005 = 0.62$

1 módulo de 0.60= 1.20 m

- Para lo cual utilizaremos en el proyecto rampas de 3.00 m de ancho y 12.50 m de largo, con un porcentaje del 8%. Cumple con Art.16, NUMERAL 27; RVM N°017-2015 MINEDU.

- **Servicios complementarios**

Al funcionar de manera independiente el Auditorio y la Biblioteca, se plantea el cálculo de manera independiente.

Auditorio

Capacidad máxima de la edificación: 164 personas: $164 \times 0.005 = 0.82$ m.

1 módulo de 0.60= 1.20 m

- Para lo cual utilizaremos en el proyecto dos rampas de 1.80 m de ancho y 2.50 m de largo, con un porcentaje del 8%.

Biblioteca

Capacidad máxima de la edificación: 33 personas: $33 \times 0.008 = 0.264$ m.

- Para lo cual el proyecto presenta una escalera de emergencia cerrada de 1.20 m.

○ **Servicios Generales**

Capacidad máxima de la edificación: 14 personas: $14 \times 0.008 = 0.112$ m.

- El pasillo de circulación en la edificación tiene un ancho de 1.80 m.

• **Cálculo de ascensores**

El ascensor de la zona de Administración, cuenta con una dimensión de 1.60m x 1.65m, correspondiente a las medidas mínimas para ascensores en edificaciones de uso público o privadas de uso público, según el Art. 11, Inciso "b", RNE, A. 120.

5.6.3 Memoria de Estructuras

- **GENERALIDADES**

El proyecto materia del presente estudios, se refiere al sistema constructivo; ubicado en Carretera Otuzco, Ca. Santa Rosa, Gamarra y Ca. Trujillo, Distrito Otuzco, Provincia de Otuzco y Departamento La Libertad cuenta con una malla estructural independiente para cada sector y/o ambiente, de concreto armado, aporticado y madera; permitiendo el óptimo funcionamiento del mismo. **Ver planos E-01, 02 y 03.**

- **DESCRIPCION**

Cimentación

De cimientos corridos y zapatas con vigas de cimentación, columnas en “L” para las esquinas, en “T” para los lados, rectangulares en el centro y circulares para las expuestas; el proyecto cuenta con mallas estructurales distintas, acorde al ambiente o sector; así como emplazadas en el terreno según el nivel en el que se encuentre.

Vigas y cobertura

Con vigas de madera eucalipto adherido a las columnas de concreto por platinas y pernos de anclaje, viguetas de madera, los techos cuentan con un sistema constructivo de Tecnoblock. una inclinación del 20% acorde a la zona y en un sentido, teja andina y un voladizo de 1.00 m por el límite de los ambientes.

Zócalo

Contra zócalos de concreto de una altura de 0.30 m acorde al Art. 16, numeral 16.16, RVM N°017-2015 MINEDU, muros de paneles adheridos a las columnas de concreto, con dos pilotes adicionales para la obtención del espesor del muro requerido.

Muro

Paneles de madera, con un recubrimiento de listones de madera para exteriores e interiores. Conforman entre pilotes y bastidores, el uso la de vidrio como material impermeable y aislante térmico, para la permanencia de la temperatura interior, así como la resistencia a las fuertes lluvias dadas en la zona.

El espesor del muro en planta, varía entre 30 y 40 cm a raíz del análisis de casos, se obtiene que estas medidas son ideales para el resguardo de los ambientes ante los cambios climáticos, permaneciendo así a una temperatura ideal, acorde con las actividades realizadas en el mismo.

Descripción técnica

Sistema Estructural: Mixto (Concreto Armado, madera y tecnoblock)

Material de Construcción: Acorde al Art.16, Numeral 37; RVM N°017-2015 MINEDU, se utiliza Madera Eucalipto; siendo según Vergara (2019), madera trata de la zona y de uso en la construcción.

Normas Aplicadas

- Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III Edificaciones, III.2 Estructuras. E-010 Madera. 2006.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III Edificaciones, III.2 Estructuras. E-020 Cargas. 2006.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III Edificaciones, III.2 Estructuras. E-030 Sismorresistente. 2016.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III Edificaciones, III.2 Estructuras. E-050 Suelos y Cimentaciones. 2006.
- RVM 017-2015 MINEDU.

5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

- GENERALIDADES:**

El proyecto materia del presente estudios, se refiere a las Instalaciones Sanitarias; ubicado en Carretera Otuzco, Ca. Santa Rosa, Gamarra y Ca. Trujillo, Distrito Otuzco, Provincia de Otuzco y Departamento La Libertad cuenta con un ingreso de agua potable, dos salidas de evacuación de desagües y un ingreso de agua de riego proveniente de la cuenca del Río Moche. **Ver planos IS-01, 02, 03, 04, 05, 06 y 07.**

- BASES DE DISEÑO:**

Agua potable

- Agua fría**

Cálculo de consumo promedio diaria, se tomará en consideración la dotación de Art. 1, Incisos "f, g, i, u". RNE. NORMA IS. 010

Para el cálculo de los servicios generales, se plantea el factor de personal residente y no residente, siendo este último de 4 personas (1/cada caseta de vigilancia).

TABLA 25: Cálculo de Agua Fría

ZONA	ÁREA/ALUMNO	FACTOR	DOTACIÓN
Oficinas	554.17 m ²	6Lts/área útil	3,325.02 Lts
Alumnado y personal no residente	135 alumnos	50Lts/pers.	6,750.00 Lts
Área verde	1,435.675 m ²	2Lts/ m ²	2,871.35 Lts
Auditorio	156 asientos	3Lts/asiento	468.00 Lts
Biblioteca	30 asientos	3Lts/asiento	90.00 Lts
Servicios Generales (personal no residente)	10	50Lts/asiento	500.00 Lts
Servicios Generales (personal residente)	4	200Lts/asiento	800.00 Lts
			14,804.37 Lts

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la demanda neta agrícola se calculará multiplicando la superficie de riego por la dotación bruta por hectárea asignada. Según Anexo V, Art. 11, Inciso 11.7. Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), Autoridad Nacional del Agua (ANA) y Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos.

TABLA 26: Cálculo de Agua Cultivo

CULTIVO	AREA (m ²)
<i>Cebada Grano</i>	1,812.90
<i>Trigo</i>	877.86
<i>Maíz Amiláceo</i>	807.74
<i>Papa</i>	829.41
TOTAL	4,327.91
Teniendo un promedio de riego de 25 L/m ²	
$25L \times 4,327.91m^2 = 108,197.75 \text{ litros}$	

Fuente: Cartilla N° 10, Inciso "e". Ministerio de Agricultura.

- **Agua Caliente**

Laboratorio requiere Agua caliente según Art.16, 16.14, inciso d.11; RVM N°017-2015 MINEDU.

Pudiendo ser utilizado 2 laboratorios a la vez, se obtiene 40 estudiantes; siendo la dotación 50 L/alumno. ART. 3, Incisos "d", NORMA IS. 010

Alumnado: 50L/alumno.....50L x 40 alumnos = 2,000.00 Lts

- **Cisterna:**

Cisterna Agua Potable

La cisterna proyectada debe tener capacidad para el almacenamiento del consumo promedio diario de agua potable, más la reserva para utilización de casos de incendios, según Art. 69, inciso "d" RNE A. 130.

Consumo promedio día:

TABLA 27: Cálculo de Agua Potable

Agua De Consumo Diario	Descripción	Litros	Parcial
	Agua Fría	14,804.37 Lts	16,804.37 Lts
	Agua Caliente	2,000.00 Lts	
Agua de Reserva	Agua Contra Incendios	28,000.00 Lts	28,000.00 Lts

Fuente: Elaboración Propia

La cisterna proyectada cumple con lo indicado, su volumen es de **18.92 m³** para agua de consumo diario, cuyas medidas son: 3.44 x 2.20 x 2.50 y **30.70 m³** cuyas medidas son: 3.44 x 2.55 x 3.50.

Cisterna Agua para Cultivos

Teniendo 108,197.75 litros por día de cultivo.

$$108,197.75 \text{ Lts} = \mathbf{108.20 \text{ m}^3}$$

La cisterna proyectada cumple con lo indicado, su volumen es de **114.00 m³**, cuyas medidas son: 9.50 x 4.80 x 2.50; siendo su volumen similar al reservorio de mayor almacenaje de agua para cultivo ubicado en el caserío de Carnachique, proyecto de La Municipalidad Provincial de Otuzco.

- **SISTEMA CONTRA INCENDIO**

Acorde a la reglamentación vigente, para la prevención de incendios se está considerando el empleo del sistema de gabinetes de agua contra incendio. Para determinar el volumen necesario como reserva, se ha considerado que, en caso de un incendio, antes de la llegada del cuerpo de bomberos, este se combatirá con las mangueras de los gabinetes, para lo cual se requiere un almacenamiento **no menor a 28.00 m³**, según Art. 69, inciso "d", CAP. V, RNE A. 130.

De esta cisterna la distribución a los gabinetes se hace por medio de circuitos o ramales que parten de un cabezal de distribución en el cuarto de bombas; el sistema es abastecido mediante el empleo de una bomba especial Listada, aprobada por la NFPA para sistemas contra incendio; el sistema se mantendrá permanentemente presurizado empleando una bomba Jockey.

- **SISTEMA DE DRENAJE DE DESAGÜE**

El proyecto cuenta con dos salidas a la red pública, siendo un sistema de drenaje mixto, con cajas de registros de 0.40x0.60 (16"x24") y buzones de 1.20m de diámetro (48"), siendo la profundidad de los mismos, acorde a la pendiente del 1.00 % y los desniveles del proyecto. **Ver planos IS-04, 05 y 06.**

TABLA 28: Cálculo de Cota de Fondo

CAJA REGISTRO o BUZONETA	DIMENS.	PENDIENTE S%	DISTANCIA "d"	COTA DE TAPA	DESNIVEL	COTA FONDO INICIAL C1	COTA FONDO FINAL C2
CR1	12"x24"	1	-	-	-		0.60
CR2	12"x24"	1	12.95	-	-	0.60	0.73
CR3	12"x24"	1	5.00	-	-	0.73	0.78
CR4	12"x24"	1	12.84	-1.000	1.00	0.78	1.91
BUZON 1	48"	1	7.98	-1.000	-	1.91	1.99
BUZON 2	48"	1	8.66	-1.000	-	1.99	2.07
BUZON 3	48"	1	14.95	-2.000	1.00	2.07	3.22
BUZON 4	48"	1	13.31	-3.000	1.00	3.22	4.36
BUZON 5	48"	1	16.62	-5.000	2.00	4.36	6.53
BUZON 6	48"	1	28.80	-9.000	4.00	6.53	10.82

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 29: Cálculo de Cota de Fondo Administración

CAJA REGISTRO o BUZONETA	DIMENS.	PENDIENTE S%	DISTANCIA "d"	COTA DE TAPA	DESNIVEL	COTA FONDO INICIAL C1	COTA FONDO FINAL C2
CR1	12"x24"	1	-	-	-		0.60
CR2	12"x24"	1	5.40	-	-	0.60	0.65
CR3	12"x24"	1	9.90	-	-	0.65	0.75
CR4	12"x24"	1	3.90	-	-	0.75	0.79
BUZON	48"	1	7.68	-1.000	1.00	0.79	1.87

Fuente: Elaboración Propia

- **SISTEMA DE DRENAJE DE AGUA PLUVIAL**

Se dispone de un sistema de drenaje de agua pluvial, recolectando el agua de las lluvias y dirigiéndolo a jardines mediante canaletas semicirculares con una pendiente del 1.00 %, según Art. 7, Numeral 7.1, inciso "a, b, c, d, e" IS. 010 Instalaciones Sanitarias y Art. 17, numeral 17.6, inciso "d", RVM N°017-2015 MINEDU.

5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

- **GENERALIDADES:**

El proyecto materia del presente estudios, se refiere a las Instalaciones Eléctricas; ubicado en Carretera Otuzco, Ca. Santa Rosa, Gamarra y Ca. Trujillo, Distrito Otuzco, Provincia de Otuzco y Departamento La Libertad cuenta con un ingreso de red eléctrica pública. **Ver planos IE-01, 02, 03, 04, 05, 06 y 07.**

SUMINISTRO DE ENERGÍA

Se ha previsto el suministro de energía a partir de dos fuentes de alimentación:

La primera en forma permanente que proviene de la subestación convencional que se desarrollara junto al sector de servicios generales y que proviene de una subestación externa propiedad de la Ccesionaria Hidrandina.

La alimentación de la subestación, ubicada en servicios generales colindante al tablero general y el grupo electrógeno.

- **RED DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES**

La red de alumbrado se ha proyectado en el techo de cada aula teórica, tanto dentro, como en el exterior fijos en el voladizo del techo inclinado, así como en cada uno de los sectores contemplados en la edificación; con capacidad para satisfacer las demandas solicitadas para una edificación de este tipo en las que se incluyen alternativamente alumbrado de pasadizos.

- **SISTEMA DE ILUMINACIÓN**

Para todas las áreas se ha desarrollado la iluminación basada en lámparas ahorradoras fluorescentes que podrán ser controlados manualmente mediante interruptores individuales o generales, en los casos de circuitos que responden a una utilización propia del horario se ha previsto la utilización de interruptor horario en el que se podrá programar el tiempo diario que estos estén encendidos, para las zonas comunes (jardines, pasadizos y terrazas), dividido en tres tableros, TD-1 para alumbrado alto, TD-2 para Alumbrado en el piso y TD-3 para el alumbrado en muro, correspondiente en cada uno de los bloques.

La Iluminación interior está desarrollada para que esta sea óptima y cómoda para los usuarios, logrando niveles de iluminación suficientes para lograr confort.

Para los efectos de control en cada bloque se ha previsto en control de iluminación individual de cada ambiente confinado, teniendo cada uno un Tablero.

Sin división física se ha establecido el control concentrando los interruptores, los ambientes

comunes pueden ser controlados desde el tablero de cada aula, taller, laboratorio y demás bloques.

- **SISTEMA DE TIERRA**

Se ha proyectado un sistema de tierra independiente para cada sector establecido en los planos (Ver IE-01, 02, 03, 04, 05, 06 y 07).

Un sistema para la protección de los equipos de Media tensión y cumplir con las normas vigentes para ese efecto, un segundo sistema para la consolidación de la baja tensión.

Así mismo, los laboratorios cuentan con un tablero y puesta a tierra de manera individual, tal como indica el Art.16, inciso 16.14, Numeral “d.9”; RVM N°017-2015 MINEDU.

- **CALCULO DE DEMANDA MAXIMA**

La máxima demanda es calculada en base a la sumatoria de cada una de las zonas del proyecto (Ver Anexos N° 15, 16, 17, 18, 19 y 20), obteniéndose un total de **351.03 KW**. Que será suministrada a una tensión de 380/220 Voltios en un sistema tetrafilar.

TABLA 30: Cálculo de Demanda Máxima

DESCRIPCION	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS	
Zona de Servicios Generales	2,996.36
Zona de Administración	7,810.80
Zona de Servicios Complementarios	8,676.13
Zona de Educación e Investigación	17,287.00
Área Libre	47,011.25
CARGAS MOVILES	267,250.00
TOTAL	351,031.54

Fuente: Elaboración Propia

La máxima demanda está determinada por la carga establecida de acuerdo a:

- Código Nacional de Electricidad CNE para Acometidas y Alimentadores, regla 050-204 Escuela.

NORMAS

El proyecto está desarrollado de acuerdo a las normas vigentes

- Ley de concesiones eléctricas
- RM-037 2006-EM Tomo V “sistema de Utilización”
- Normas DGE: Terminología en Electricidad RM N° 091-202-EM/VME
- Normas DGE: símbolos gráficos en electricidad RM N° 091-202-EM/VME

CONCLUSIONES

- Realizada la investigación del caso y la realidad que existe una problemática educacional en el ámbito rural, se logró determinar mediante la evaluación social la necesidad de un Centro de Capacitación Agrícola en la Provincia de Otuzco que permita al poblador desarrollar estudios teóricos y prácticos al mismo tiempo puedan ser aplicables en la agricultura. Tal es el caso que, para determinar características específicas que son manera de estudio como parte del diseño del proyecto, se logra evaluar los aspectos físicos y climatológicos de la zona.
- Como ya se ha mencionado previamente, una de las limitaciones es la poca información normativa, referente a Centros de Capacitaciones Agrícola en el Perú, el RVM 017-2015 MINEDU, hace referencia al estudio e información dada por la Universidad Agraria de La Molina (UNAM), así como entidades como Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), logrando así determinar características específicas de diseño, en cuanto a función y forma de la zona de educativa, mediante una distribución centralizada con respecto a las aulas teóricas y una zona de práctica agrícola circundante, así como la circulación desde cualquier parte del proyecto a esta área. (Ver Anexo N° 5, caso 5).
- Dadas la teoría y el análisis de caso presentados, se determinan los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva, que, según la zona y las condiciones climáticas de Otuzco, son aplicables al proyecto, siendo estas: Orientación, calentamiento y enfriamiento pasivo e iluminación natural.
- Se logra determinar que los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva compatibilizado con la normativa peruana y la tipología educativa a la que pertenece el proyecto; condicionan el funcionamiento y diseño de la edificación, aplicando la teoría y el estudios de casos internacionales y nacionales, así como el análisis del terreno en la figuras 29, 30, 31, 32 y 33 la posición y emplazamiento en el terreno, así como el área libre, el diseño de la forma, el material de construcción, altura, retiros, zonificación de las zonas, etcétera.
- Siendo la ubicación y condiciones climáticas del terreno, propias de la zona 3, denominada InterAndino Bajo, se logró determinar que, el óptimo emplazamiento y orientación de los volúmenes en el terreno es de Norte a Sur, así como la ubicación de cada uno de los ambientes educativos en el centro de los volúmenes colindantes, obteniendo visuales en cada una de sus fachadas, así como espacios de circulación entre estos. Así mismo, el terreno cuenta con desniveles de 1.00 ml, estando los volúmenes en

diferentes plataformas y en algunos casos deprimidos con respecto al nivel anterior. (Ver Figuras 73, 74, 75, 76, 77 y 78).

- El enfriamiento Pasivo mediante el uso de vegetación abundante contra la dirección de los vientos, así como la ubicación entre bloques, permite disminuir la velocidad de los torbellinos producidos por encontrarse en un terreno con pendiente; así como la de enfriar de manera natural los mismos de una forma controlada. Así mismo, como parte de éste, cuenta con una ventilación cruzada, determinada por ventanas bajas en dirección Norte para recibir los vientos y ventanas altas, para expulsar los vientos después de haber realizado el recorrido por el ambiente (Ver Figura 80). Cabe agregar que, se determinó la iluminación en los talleres mediante aberturas en el techo, de tal forma que los vientos tengan ingreso y salida desde la parte superior para una ventilación uniforme, un mayor control del mismo, así como protección de la vegetación ubicada dentro del ambiente (Ver Figura N° 79).
- El calentamiento Pasivo, dado en cada uno de los ambientes educativos, permite crear en los ambientes un entorno microclimático, que permite, durante las horas sol que emiten alta radiación solar, el techo de espesor 0.40 y de madera, logre absorber el calor del día durante las horas de clase del turno mañana y retenerlo, para ser expulsado durante la tarde y noche, cuando las temperaturas vayan disminuyendo, para el confort de los usuarios del turno tarde. (Ver Figura N° 81 y 82).
- Se logró la correcta iluminación natural en las aulas, talleres y laboratorios, durante todas las horas sol de la zona y en todo el ambiente, mediante la orientación de las ventanas en de Norte y Sur para las aulas teóricas, siendo estas de menor radiación solar durante el verano e invierno, con sombra en Verano para disminuir la radiación y alumbramiento en Invierno, así como por las dimensiones de los vanos acorde al porcentaje requerido por la zona (Ver Tablas 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y Figura 85). Así mismo, cuenta con cerramiento vertical de madera, generando una difusión de la iluminación, de tal forma de no perjudicar a las actividades realizadas en los ambientes, durante el alumbramiento del invierno.

RECOMENDACIONES

Se recomienda el análisis de casos arquitectónicos con similar tipología a la edificación a la cual va a desarrollarse, así como el estudio extensivo social, urbano y sobre todo ambiental de la localidad en la cual se está emplazando, así mismo, mediante estos datos recopilados, determinar qué criterios requiere y son los más favorables para el diseño de la edificación.

En ese mismo sentido, se recomienda que las fuentes de investigación sean fidedignas, así como la observación directa y vivencial de cada una de las condiciones requeridas para cada uno de los ambientes.

El diseño debe ser no solo acorde a los parámetros urbanísticos planteados a nivel legal, sino también acorde a la zona, es decir, mantener elementos similares a la imagen urbana que se presenta, en base no solo a la calidad arquitectónica del proyecto, sino también del usuario del cual tiene acceso y uso; y a la población en general.

REFERENCIAS

- aa architecture. (2014). *ARCHITECTURE, BARRÉ LAMBOT ARCHITECTS, FRANCE, SUSTAINABILITY BÂTIMENT B BY BARRÉ LAMBOT ARCHITECTS*. Recuperado el 10 julio del 2017, de <http://aasarchitecture.com/2014/06/batiment-b-barre-lambot-architects.html>
- Aceva, V. (2010). *Disertación edificio transoceánica*. Recuperado el 10 julio del 2017, de <https://es.slideshare.net/VictorAcevalUniacc/disertacion-edificio-transoceanica-6405406>
- andina. *El 99% de palta que produce región La Libertad se destina a exportación*. Recuperado el 5 abril del 2017, de <http://www.andina.com.pe/AGENCIA/noticia-el-99-palta-produce-region-libertad-se-destina-a-exportacion-576654.aspx>
- andina. *La Libertad: promueven cultivo de palta certificada para exportación*. Recuperado el 5 abril del 2017, de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-la-libertad-promueven-cultivo-palta-certificada-para-exportacion-523344.aspx>
- andina. *Otuzco impulsa plan de desarrollo agroecológico en Carnachique*. Recuperado el 14 de noviembre del 2019, de <https://andina.pe/agencia/noticia-otuzco-impulsa-plan-desarrollo-agroecologico-carnachique-593561.aspx>
- archdaily (2010). *Edificio Transoceánica / +arquitectos*. Recuperado el 10 julio del 2017, de <http://www.archdaily.pe/pe/02-58159/edificio-transoceanica-arquitectos-2>
- Archdaily. (2010). *Villa Nyberg / Kjellgren Kaminsky Architecture*. Recuperado el 10 julio del 2017, de <http://www.archdaily.pe/pe/02-46800/villa-nyberg-kjellgren-kaminsky-architecture>
- Argentina Investiga. Divulgación Científica Y Noticias Universitarias. (2010). *Sistema de iluminación natural para edificios públicos*. Recuperado el 20 abril del 2017, de http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=sistema_de_iluminacion_natural_para_edificios_publicos&id=715
- ARQHYS. 2012, 12. *Arquitectura Solar Pasiva*. Revista ARQHYS.com. Obtenido 05, 2017, de <http://www.arqhys.com/articulos/arquitectura-solar-pasiva.html>

- Calmell del Solar del Rio, F (2006). *Centro de Capacitación de Agricultura Urbana en Caja de Agua, San Juan De Lurigancho: La Arquitectura como Contenedor de la Naturaleza, El Hombre Y Sus Actividades*, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Arquitectura, Lima, Perú
- Consuegra, Álvarez y otros (2008). *Investigación sobre el Comportamiento Térmico de Soluciones Constructivas Bioclimáticas, Aplicación de Nuevas Tecnologías para la Rehabilitación Sostenible de Edificios*, revista Proyecto RECONSOST, pp. 1-12.
- Empresas Transoceánica. (2010). Recuperado el 10 julio del 2017, de <http://www.transoceanica.cl/home/sustentabilidad03.html>
- DEFFIS, C. (1994). *La Casa Ecológica Autosuficiente, Clima calido y Tropical*. Editorial Arbol. 1ª edición. México, D.F.
- Desconocido (2012). *Sistemas Pasivos de Climatización*.
- FLOORNATURE. (2015). *Barré Lambot: edificio de madera Bâtiment B, en Nantes*. Recuperado el 10 julio del 2017, de <http://www.floornature.es/barre-lambot-edificio-de-madera-batiment-b-en-nantes-10240/>
- HildebrandGRUPPE. *Elementos Que Definen El Confort Higrotérmico En Un Edificio*. Recuperado el 10 julio del 2017, de <http://www.hildebrandt.cl/elementos-que-definen-el-confort-higrotermico-en-un-edificio/>
- Keller, S. (2013). *Campus de la Universidad Peruana Los Andes (UPLA): desarrollo de la facultad de arquitectura y residencia estudiantil Huancayo - Junín - Perú*, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Arquitectura, Lima, Perú.
- Madera y construcción. (2015). *FRANCIA: Emblemático edificio de madera es modelo mundial de construcción bioclimática*. Recuperado el 10 julio del 2017, de <http://maderayconstruccion.com.ar/francia-emblematico-edificio-de-madera-es-modelo-mundial-de-construccion-bioclimatica/>
- Mamani y Arias (2015), en su tesis *Diseño de un Centro de Capacitación Agraria En El Desarrollo Productivo del C.P Los Palos*, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura, Artes y Geotecnia, Tacna, Perú.

- MCPHILLIPS, M. (1985). *Viviendas con energía solar pasiva*. Editorial Gustavo Gilli, S.A. México.
- Mendoza, K. (2001). *Criterios de Diseño para una Vivienda Bioclimática*. Facultad de Arquitectura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Mexico.
- Morillón, D. (2002). *Introducción a los sistemas pasivos de enfriamiento*. Universidad Nacional Autónoma de México. Jalisco, Mexico.
- Odone, L; Bobadilla, M; Veas, E y otros. (2012). *Estrategias de diseño arquitectónico pasivo*. En Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos (21-25). Chile: Sociedad Impresora R&R Ltda.
- Perú. Ministerio de Educación (2015). *Decreto Supremo N° 010-2015-MINEDU*
- Perú. Ministerio de Educación (2015). *Resolución Viceministerial N° 073-2015-MINEDU*.
- Perú. Ministerio de Educación (2015). *Resolución Viceministerial N° 017-2015-MINEDU. Norma técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior. Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico*.
- Polo, P (2014), en su tesis *Diseño Centro Turístico Recreacional Laguna Conache*, de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Arquitectura, Trujillo, Perú
- TECNOHOUSE. Blog de casas. (2010). *Villa Nyberg - Kjellgren Kaminsky Architecture*. Recuperado el 10 julio del 2017, de <http://tecnohaus.blogspot.pe/2010/11/villa-nyberg-kjellgren-kaminsky.html>
- Ucha, F. (2009). Definición ABC. Recuperado de: <https://www.definicionabc.com/?s=Temperatura>
- Ucha, F. (2009). Definición ABC. <https://www.definicionabc.com/?s=Radiaci%C3%B3n>
- UNESCO (2006). *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras al Desarrollo Sostenible (2005-2014)*.
- Wikipedia (2017). Recuperado el 10 julio del 2017, de https://en.wikipedia.org/wiki/Eastgate_Centre,_Harare

ANEXOS

ANEXO N° 1.

Población con Nivel Educativo alcanzado

CUADRO N° 2.11
LA LIBERTAD: POBLACIÓN CENSADA DE 15 Y MÁS AÑOS DE EDAD, SEGÚN ÁREA URBANA Y RURAL Y
NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO, 2007 Y 2017
(Absoluto y porcentaje)

Área urbana y rural / Nivel educativo alcanzado	2007		2017		Variación intercensal 2007-2017		Incremento anual	Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%		
Total	1 114 712	100,0	1 282 579	100,0	167 867	15,1	16 787	1,4
Sin nivel	113 054	10,1	73 908	5,8	-39 146	-34,6	-3 915	-4,2
Inicial	1 627	0,1	2 886	0,2	1 259	77,4	126	5,9
Primaria ¹⁾	305 965	27,5	328 831	25,6	22 866	7,5	2 287	0,7
Secundaria	352 215	31,6	482 814	37,6	130 599	37,1	13 060	3,2
Superior	341 851	30,7	394 140	30,8	52 289	15,3	5 229	1,4
Sup. No Universitaria	166 536	15,0	160 997	12,6	-5 539	-3,3	-554	-0,3
Sup. Universitaria ²⁾	175 315	15,7	233 143	18,2	57 828	33,0	5 783	2,9
Urbana	850 273	100,0	1 036 610	100,0	186 337	21,9	18 634	2,0
Sin nivel	49 329	5,8	35 347	3,4	-13 982	-28,3	-1 398	-3,3
Inicial	1 131	0,1	2 338	0,2	1 207	106,7	121	7,5
Primaria ¹⁾	175 426	20,6	209 765	20,2	34 339	19,6	3 434	1,8
Secundaria	301 438	35,5	412 435	39,9	110 997	36,8	11 100	3,2
Superior	322 949	38,0	376 725	36,3	53 776	16,7	5 378	1,6
Sup. No Universitaria	154 072	18,1	150 380	14,5	-3 692	-2,4	-369	-0,2
Sup. Universitaria ²⁾	168 877	19,9	226 345	21,8	57 468	34,0	5 747	3,0
Rural	264 439	100,0	245 969	100,0	-18 470	-7,0	-1 847	-0,7
Sin nivel	63 725	24,1	38 561	15,7	-25 164	-39,5	-2 516	-4,9
Inicial	496	0,2	548	0,2	52	10,5	5	1,0
Primaria ¹⁾	130 539	49,4	119 066	48,4	-11 473	-8,8	-1 147	-0,9
Secundaria	50 777	19,2	70 379	28,6	19 602	38,6	1 960	3,3
Superior	18 902	7,1	17 415	7,1	-1 487	-7,9	-149	-0,8
Sup. No Universitaria	12 464	4,7	10 617	4,3	-1 847	-14,8	-185	-1,6
Sup. Universitaria ²⁾	6 438	2,4	6 798	2,8	360	5,6	36	0,5

¹⁾ Incluye Educación Básica Especial.

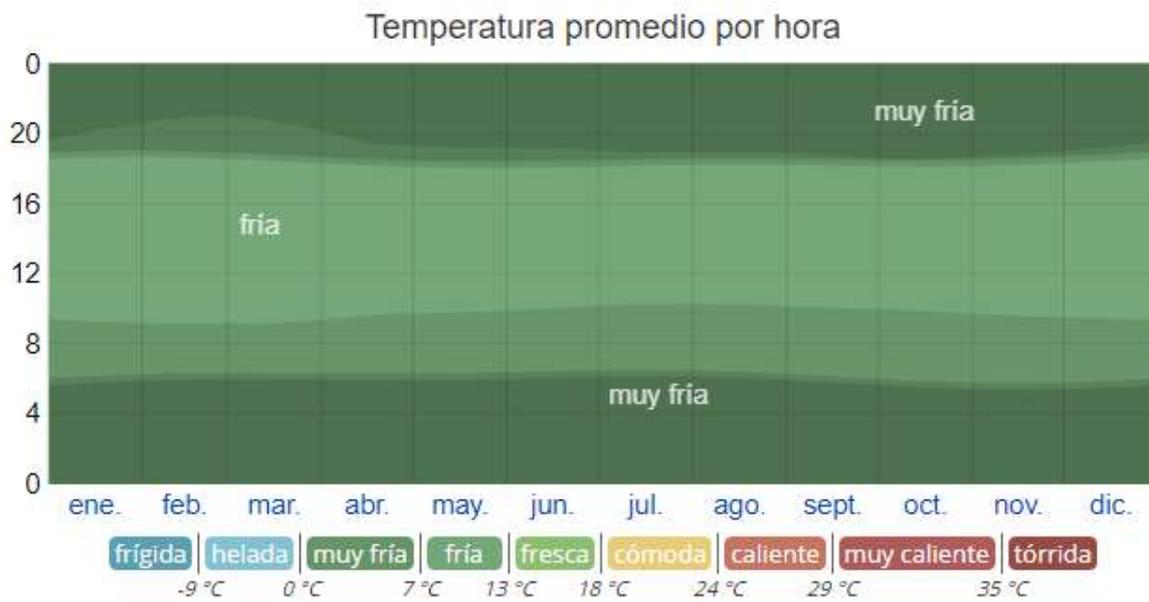
²⁾ Incluye Maestría y/o Doctorado.

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

Fuente: INEI. Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

ANEXO N° 2.

Temperatura Promedio por Hora de Otuzco



Fuente: weatherspark.com

ANEXO N° 3.

Periodo de Cultivo de Otuzco.



Fuente: weatherspark.com

ANEXO N° 4.

Población censada según provincia 2017

CUADRO N° 2.12
LA LIBERTAD: POBLACIÓN CENSADA DE 15 Y MÁS AÑOS DE EDAD, POR NIVEL EDUCATIVO
ALCANZADO, SEGÚN PROVINCIA, 2017
(Porcentaje)

Provincia	Total		Nivel educativo alcanzado					Maestría/ Doctorado
	Absoluto	%	Sin nivel	Inicial	Primaria ¹	Secundaria	Superior	
Total	1 282 579	100,0	5,8	0,2	25,6	37,7	29,4	1,3
Trujillo	725 802	100,0	2,6	0,2	17,4	39,4	38,4	2,0
Ascope	86 267	100,0	3,7	0,2	22,4	45,2	28,0	0,5
Bolívar	9 113	100,0	9,5	0,2	49,0	30,3	10,6	0,4
Chepén	57 857	100,0	5,8	0,2	27,1	41,8	24,5	0,6
Jucán	18 544	100,0	13,4	0,2	54,9	27,6	3,8	0,1
Otuzco	53 384	100,0	12,4	0,3	55,4	23,4	8,2	0,3
Pacasmayo	75 292	100,0	4,8	0,3	24,9	40,6	28,9	0,5
Palaz	50 151	100,0	14,0	0,2	36,0	33,4	15,8	0,6
Sánchez Carrión	90 854	100,0	19,8	0,2	43,3	26,0	10,3	0,4
Santiago De Chuco	33 932	100,0	11,7	0,3	43,3	30,9	13,3	0,5
Gran Chimú	18 942	100,0	8,9	0,3	50,0	30,4	10,3	0,1
Virú	62 441	100,0	6,5	0,7	36,4	42,1	14,1	0,2

¹ Incluye Educación Básica Especial.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Fuente: INEI. Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

ANEXO N° 5.

ANALISIS DE CASOS

CASO 1: VIVIENDA EN LA VILLA NYBERG	CASO 2: EASTGATE CENTER, HARARE	CASO 3: POLO FRANCÉS DE LA MADERA "EDIFICIO B"	CASO 4: OFICINA DE LA EMPRESA TRANSOCEANICA	CASO 5: ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA POLITÉCNICO DE COIMBRA
 <p>Ubicación: Borlänge-Suecia Proyectista: Kjellgren Kaminsky Architecture Area: 156.0 m² Problemática Invierno: Bajas temperaturas e insolación reducida por lo que requiere un material que conserve el calor. Poca iluminación y lluvia frecuente ocasiona humedad, por lo que requiere elementos traslucidos y aislación. Verano: Muy cálidos. De forma circular de tal manera que reduce la superficie de las paredes y elimina así el puente térmico, esta vivienda solo requiere de 25 kwh/m² al año. Así mismo permite la iluminación sin puntos ciegos. Como función, la zona social se encuentra con visual al lago, mientras que la zona privada al bosque, experimentando la luz en cada ambiente según las horas de uso, es decir, durante el día se dará en la sala, estudio cocina, mientras que al atardecer en la lavandería, estudio y al anochecer en los dormitorios, closets y baños. La captación del calor, la como muestra la siguiente imagen, se da por medio de las ventanas, siendo funcionales en verano e invierno por el posicionamiento en la edificación, así como la retención del calor por medio del espesor de muros, cubierta y la base. </p>	 <p>Ubicación: Harare-Zimbabwe Proyectista: Mick Pearce Area: 5600 m² comercial y 26000 m² oficinas Problemática De clima templado, la edificación por ser de índole comercial, requiere de un alto sistema de acondicionamiento. Como función, está dividido en dos volúmenes, centro comercial y oficinas, con un aislamiento térmico en los materiales de construcción que le permiten ahorrar un 35% de energía de un edificio convencional. Basado el diseño en el sistema de los montículos de termitas, cuya estructura logra mantener una temperatura de 87 °C, debido al hongo que cultivan. Este cuenta con ductos que funcionan como calefacción; y refrigeración abriéndose y cerrándose constantemente durante el día, haciendo el efecto de inhalar y exhalar a modo de pulmones, calentando y enfriando, tal cual lo señala <i>National Geographic</i>, lo requiere también un edificio.  Durante la noche Los ventiladores reciben y llevan el aire al interior del edificio. Por tuberías internas es distribuido y enfría la losa de cada ambiente. Durante el día Los usuarios y los electrodomésticos generan aire caliente. Por una tubería el aire caliente es llevado al techo el cual expulsa al exterior, similar a una chimenea.</p>	 <p>Ubicación: Nantes-Francia Proyectista: Barré Lambot Architectes Area: 1527 m² de terreno y 1500 techada Problemática De clima cálido, ubicado a pocos metros de las Máquinas de l'Île de Nantes y de índole oficinas, el proyecto cuenta con una ubicación calurosa, para lo cual requiere de un alto sistema de ventilación. De forma triangular, presenta visuales en cada una de sus fachadas y con dos ingresos en diagonal, sobresalientes del volumen principal. Como función, el primer nivel cuenta con sala de conferencias y exposiciones, pasillos y tres niveles de oficinas con un atrio vidriado y centralizado que funciona a modo de ventilación natural, se abren durante el día para ventilar y se cierran para mantener el calor.  La circulación en el primer nivel se da por pasillos que rodean los salones de conferencia y en los demás niveles al interior del atrio. Como iluminación se tiene ventanas verticales al exterior y el atrio al interior, siendo importante en los días nublados. La Aislación térmica y acústica se da por su construcción a base de módulos de caja de madera dando al edificio un espesor de muro de 45 cm. En ese mismo sentido, cuenta con un techo verde en el último nivel que funciona también como control de la humedad.</p>	 <p>Ubicación: Santiago de Chile-Chile Proyectista: +ARQUITECTOS Area: 20000 m² de terreno y 17000 m² construida Problemática De clima seco y temperaturas altas en invierno y con una función de oficinas, el proyecto requiere condiciones de ventilación y calefacción. La orientación es de Norte a Suroeste, de tal forma que capta la mayor luz natural posible en cada frente del edificio. Así mismo, para evitar ganancias o pérdidas térmicas, cuenta con celosías y cortinas exteriores, que permiten difuminar gran parte de este. Cabe agregar que, cuenta con claraboyas que refleja la luz exterior al interior por medio de tubos.  Visuales  Ventilación Cruzada Con ventilación cruzada, el viento ingresa y sale a través de la edificación por un atrio vidriado ubicado en el primer nivel, el cual sirve también como ingreso principal. El proyecto cuenta con la inclinación del terreno a modo de ventilación. Menor cantidad de energía eléctrica. </p>	 <p>Ubicación: Coimbra-Portugal Proyectista: Barré Lambot Architectes Area: 140 ha de terreno y 29 631 m² techada Como zonificación, se tiene centralizada la zona administrativa con frente a la vía principal. Junto a este se encuentran las zonas de educación y laboratorios y en el entorno, la zona agrícola, conectado directamente con estos. En la parte posterior, con una calle de menor tránsito se encuentra la zona de servicio y residencial.  ■ Ambientes educativos, Servicios y oficinas ■ Zona de residencia para estudiantes ■ Zona de cultivo (Educación práctica) ■ Estacionamiento Presenta ingresos diferenciados, para cada usuario, ubicados en cada una de las visuales y un ingreso vehicular para el personal. La circulación gira todos entorno a los volúmenes creando pasajes entre estos y caminos entre las zonas agrícolas, permitiendo así conectar estos con cada ingreso.  ■ Ingreso Estudiantes ■ Ingreso Estudiantes Residentes ■ Ingreso Vehicular De clima lluvioso y topografía accidentada, se presentan volúmenes con techos inclinados y adaptados al terreno. </p>

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 6.

SISTEMA NORMALIZADO DE CECAT

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRA- CION RURAL
		(+) DE 300,001 H.	100,001 A 300,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 30,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
LOCALIZACION	LOCALIDADES RECEPTORAS	●	●	●	■		
	LOCALIDADES DEPENDIENTES					◀	◀
	RADIO DE SERVICIO REGIONAL RECOMENDABLE	3 A 20 KILOMETROS (o 45 minutos)					
	RADIO DE SERVICIO URBANO RECOMENDABLE	2 KILOMETROS (20 minutos)					
DOTACION	POBLACION USUARIA POTENCIAL	POBLACION DE 12 A 50 AÑOS CON PRIMARIA TERMINADA (el 0.48 % de la poblacion total aproximadamente)					
	UNIDAD BASICA DE SERVICIO (UBS)	TALLER					
	CAPACIDAD DE DISEÑO POR UBS	40 ALUMNOS POR TALLER POR TURNO					
	TURNOS DE OPERACION (4 horas)	2	2	2	2		
	CAPACIDAD DE SERVICIO POR UBS (alumnos-taller)	80	80	80	80		
	POBLACION BENEFICIADA POR UBS (habitantes)	16,800	16,800	16,800	16,800		
DIMENSIONAMIENTO	M2 CONSTRUIDOS POR UBS	422 (m2 construidos por cada taller)					
	M2 DE TERRENO POR UBS	1,417 (m2 de terreno por cada taller)					
	CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR UBS	2 POR CADA TALLER (más 3 adicionales)					
DOSIFICACION	CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS (talleres)	30 A (+)	6 A 30	3 A 6	1 A 3		
	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS-talleres)	6	6	6	6		
	CANTIDAD DE MODULOS RECOMENDABLE	5 A (+)	1 A 5	1	1		
	POBLACION ATENDIDA (habitantes por modulo)	100,800	100,800	100,800	100,800		
<p>OBSERVACIONES: ● ELEMENTO INDISPENSABLE ■ ELEMENTO CONDICIONADO SEP. SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA CAPFCE. COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS</p>							

Fuente: SEDESOL

ANEXO N.º 7.

Componentes Arquitectónicos SEDESOL

MODULOS TIPO	SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO											
	SUBSISTEMA: Educación (SEP-CAFFCI) ELEMENTO: Centro de Capacitación para el Trabajo (CECAT)											
	4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL											
COMPONENTES ARQUITECTONICOS	A 6 TALLERES				B				C			
	SUPERFICIAS (M ²)				SUPERFICIAS (M ²)				SUPERFICIAS (M ²)			
	Nº DE LOCALS	LOCAL	CUBIERTA	SEÑALADA	Nº DE LOCALS	LOCAL	CUBIERTA	SEÑALADA	Nº DE LOCALS	LOCAL	CUBIERTA	SEÑALADA
TALLERES	5	288	1,440									
TALLER DE DIBUJO	1	104	104									
AULAS	2	78	156									
ADMINISTRACION	1	104	104									
BIBLIOTECA	1	52	52									
COOPERATIVA	1	52	52									
SERVICIO MEDICO	1	13	13									
ORIENTACION VOCACIONAL	1	13	13									
SANITARIOS ALUMNOS	1	52	52									
SANITARIOS MAESTROS	1	18	18									
ALMACEN	1	144	144									
PORTICO	1	52	52									
CIRCULACIONES CUBIERTAS Y VOLADOS			330									
CANCHA DEPORTIVA	1	620		620								
ESTACIONAMIENTO (cajones)	15	12,5		188								
AREAS VERDES Y LIBRES, PLAZAS Y PATIO DE MANICERAS				5,162								
SUPERFICIES TOTALES			2,530	5,970								
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA	M ²		2,530									
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA	M ²		2,530									
SUPERFICIE DE TERRENO	M ²		8,500									
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION	m		1 (3 metros)									
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO (1)			0,30 (30%)									
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO (2)			0,30 (30%)									
ESTACIONAMIENTO	cajones		15									
CAPACIDAD DE ATENCION (2)	alumnos por día		480									
POBLACION ATENDIDA (2)	habitantes		1 0 0,6 0 0									

OBSERVACIONES: (1) COS=ACT/ATP CUS=ACT/ATP AC= AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA ACT= AREA CONSTRUIDA TOTAL.
ATP= AREA TOTAL DEL PREDIO.
SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
CAFFCI= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS
(2) Considerando 40 alumnos por taller y 2 turnos de operación
(3) Con base en 18,000 habitantes por cada taller.

Fuente: SEDESOL

ANEXO N.º 8.

Componentes Arquitectónicos COIMBRA

ZONAS	AREA CONTRUIDA (m2)	DESCRIPCION
	29.63 m2	
ZONA EDUCATIVA	4.20 m2	Oficinas: 945.9m2 , aulas y salas de conferencias: 1,803m2 y laboratorios: 1,455m2
TALLERES	8.30 m2	-
ADMINISTRACION	295.00 m2	Para Usos generales

Fuente: portal.esac.pt

ANEXO N.º 9.

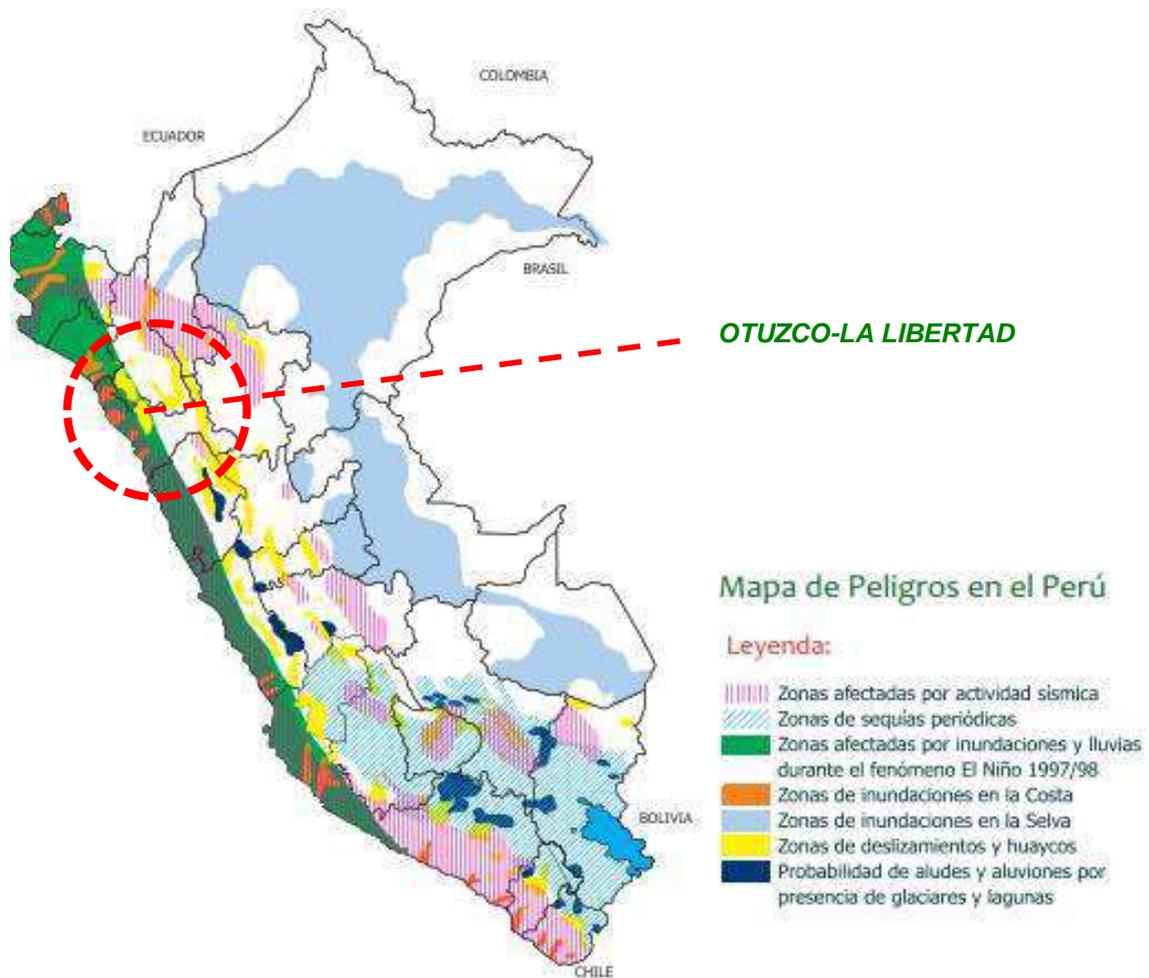
UBICACIÓN DE OTUZCO POR ZONA BIOCLIMATICA

UBICACIÓN DE PROVINCIAS POR ZONA BIOCLIMATICA									
DEPARTAMENTO	1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
LA LIBERTAD	Pacasmayo	Ascope	Sánchez Carrión				Gran Chimú		
	Trujillo	Chepén	Bolívar						
		Gran Chimú	Otuzco						
		Virú	Pataz						
			Julcan						
			Santiago de Chuco						

Fuente: Perú. Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento. (2014). *Decreto Supremo N° 006-2014-Vivienda. Incorporación De La Norma Técnica Em.110 "Confort Térmico Y Lumínico Con Eficiencia Energética" Al Reglamento Nacional De Edificaciones – RNE.*

ANEXO N.º 10.

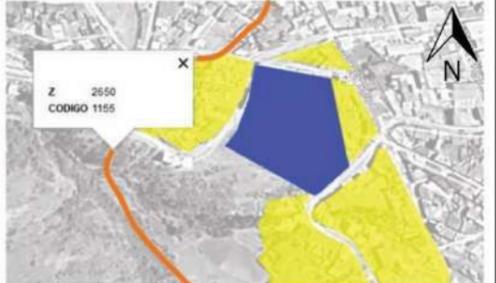
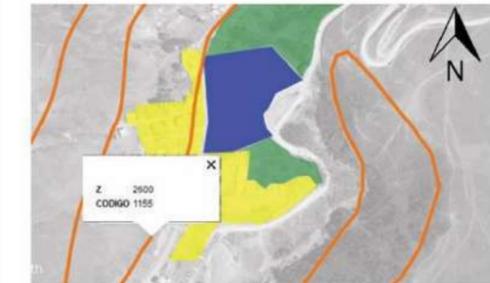
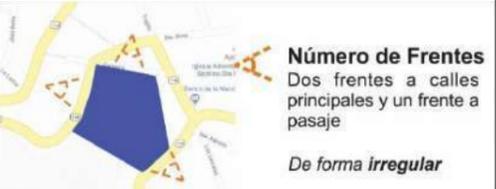
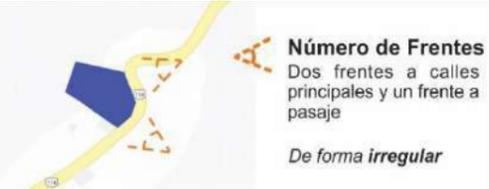
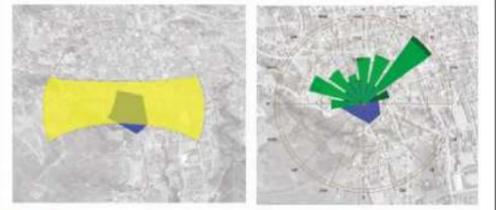
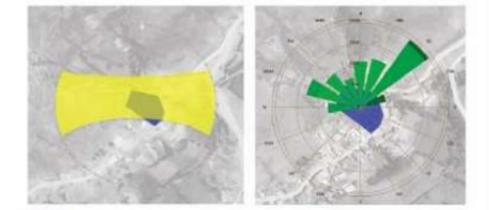
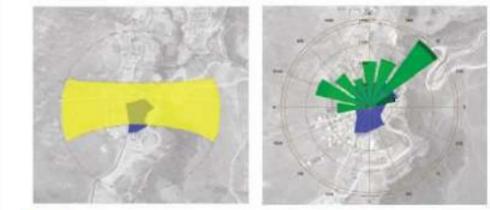
MAPA DE PELIGROS



Fuente: Centro de Estudios y Prevención de Desastres (predes). (2016)

ANEXO N.º 11.

ANÁLISIS DE TERRENOS

	INDICADORES	SUBINDICADORES	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
EXOGENAS	VIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso Vehicular - Transporte - Material - Acceso Peatonal 	 <p>Acceso Vehicular Dos vías vehiculares principales y una secundaria.</p> <p>Acceso Peatonal De mediano tránsito.</p> <p>Son accesos para transporte de uso público y privado, y de material asfaltado.</p>	 <p>Acceso Vehicular Una vía principal</p> <p>Acceso Peatonal De bajo tránsito.</p> <p>Es un acceso para transporte de uso público y privado, de material trocha.</p>	 <p>Acceso Vehicular Una vía principal y una secundaria</p> <p>Acceso Peatonal De bajo tránsito.</p> <p>Es un acceso para transporte de uso público y privado, de material asfalto y trocha.</p>
	ZONIFICACION	<ul style="list-style-type: none"> - Relieve - Orientación - Entorno - Riesgo - Colindante - Uso de suelo 	 <p>De mediano relieve y con una orientación al Nor-Oeste en su fachada principal, cuenta con un entorno sin vegetación próxima.</p> <p>De mediano riesgo debido a su lejanía a los ríos, colinda con viviendas con un uso de suelo considerado urbana.</p>	 <p>De alto relieve con una pendiente de entre 50 metros y con una orientación al Sur-Este en su fachada principal, cuenta con un entorno de vegetación.</p> <p>De bajo riesgo debido a su lejanía a los ríos, colinda con vivienda-comercio (venta de adobes) y con un uso de suelo considerado urbanizable.</p>	 <p>De mediano relieve y con una orientación al Nor-Oeste en su fachada principal, cuenta con un entorno con vegetación próxima.</p> <p>De alto riesgo debido a su cercanía a ríos, colinda con viviendas y vegetación, con un uso de suelo considerado urbanizable.</p>
ENDOGENAS	MORFOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> - Configuración - Número de frentes 	 <p>Número de Frentes Dos frentes a calles principales y un frente a pasaje</p> <p>De forma irregular</p>	 <p>Número de Frentes Dos frentes a calles principales y un frente a pasaje</p> <p>De forma irregular</p>	 <p>Número de Frentes Un frente a calle principal y un frente a pasaje</p> <p>De forma irregular</p>
	INFLUENCIA AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones Climáticas - Vientos - Tipo de suelo 	 <p>Proyección del Sol Proyección de Viento</p> <p>De clima cálido-seco, cuenta con vientos medianos debido a las vías principales y su proximidad con una montaña, así como viviendas de uno a dos niveles.</p> <p>De suelo franco, por formar parte de ladera, óptimo para el cultivo.</p>	 <p>Proyección del Sol Proyección de Viento</p> <p>De clima cálido-seco, cuenta con vientos fuertes debido a la vía principal, su proximidad con montañas y vegetación, así como viviendas de un solo nivel.</p> <p>De suelo arcilloso, de mediana dificultad para el cultivo, pero óptimo para la construcción en barro.</p>	 <p>Proyección del Sol Proyección de Viento</p> <p>De clima cálido-seco, cuenta con vientos fuertes debido a la vía principal, su proximidad con el río y vegetación, así como viviendas de uno a dos niveles.</p> <p>De suelo arcilloso, de mediana dificultad para el cultivo, pero óptimo para la construcción en barro.</p>
	PARAMETROS URBANISTICOS	- Uso	Por el uso de las edificaciones y terrenos colindantes se determina que el terreno es de uso Residencial .	Por el uso de las edificaciones y terrenos colindantes se determina que el terreno es de uso Agrícola .	Por el uso de las edificaciones y terrenos colindantes se determina que el terreno es de uso Agrícola .

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N.º 12.

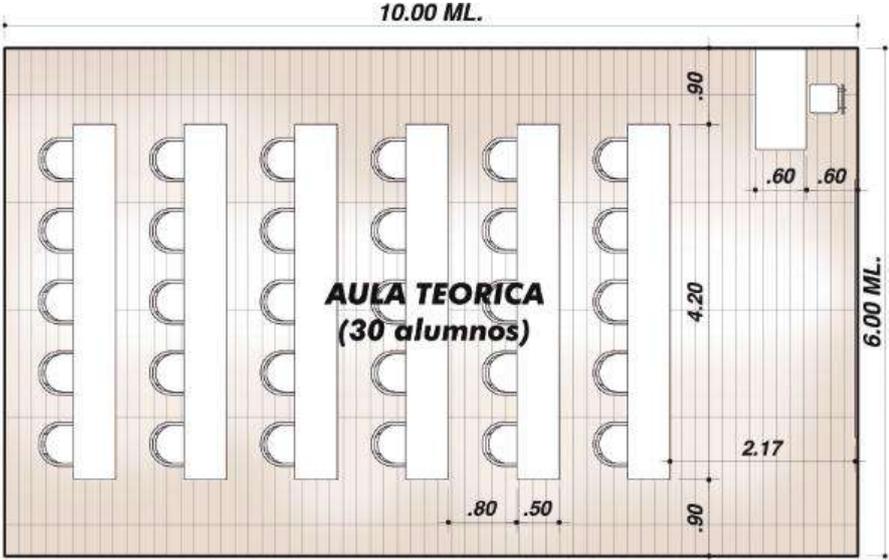
IMAGEN URBANA

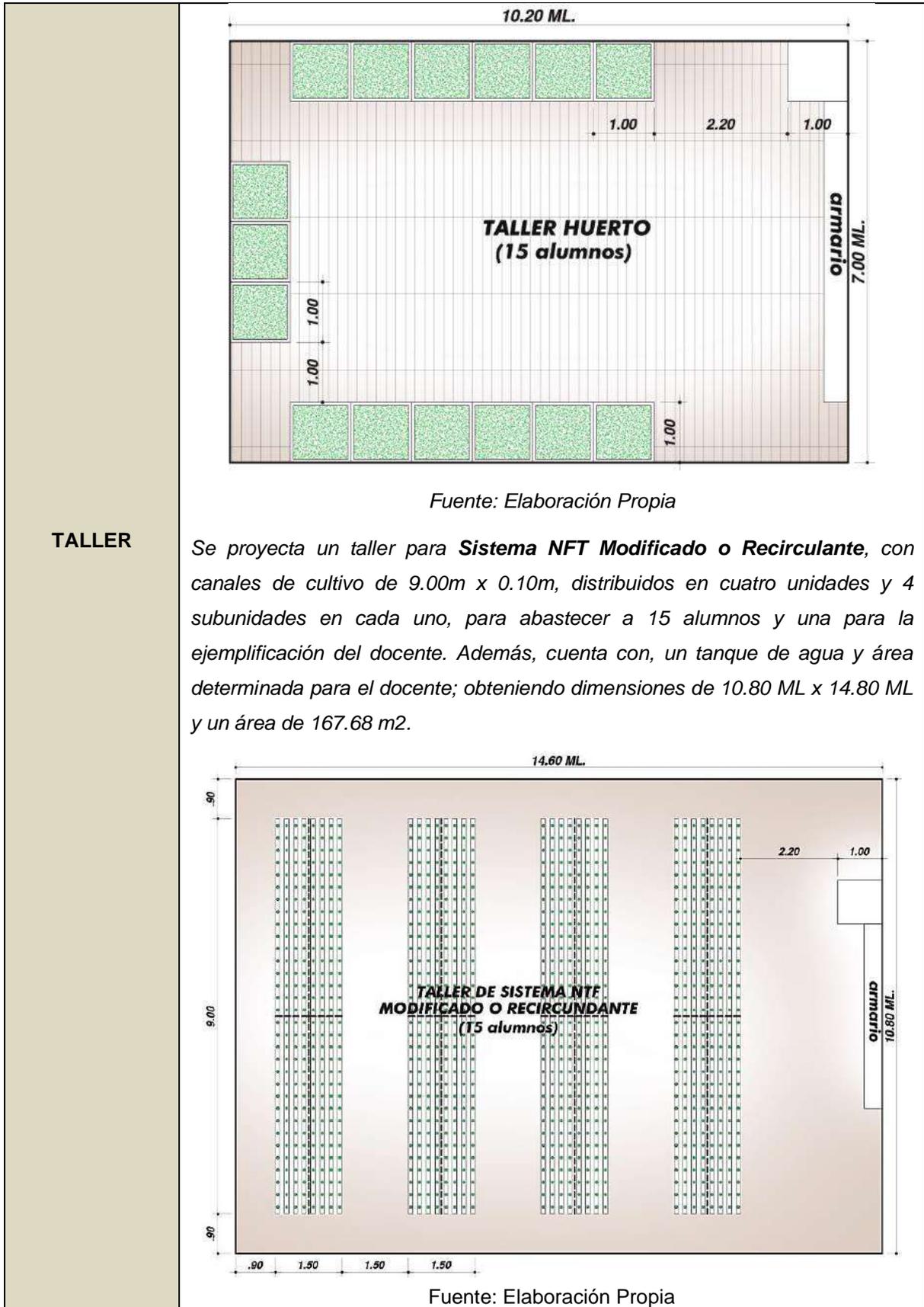


Fuente: Google Earth

ANEXO N.º 13.

CUADRO DE MEDIDAS

AMBIENTE	GRAFICO
<p style="text-align: center;">AULA TEORICA</p>	<p><i>Las medidas proyectadas para el proyecto serán de 6.00 ML x 10.00 ML y un área de 60.00 m².</i></p>  <p style="text-align: center;">Fuente: Elaboración Propia</p>
	<p><i>El proyecto considera 3 talleres, los cuales contarán con diferentes áreas, acorde a lo necesario y medidas obtenidas por la Universidad Nacional Agraria de la Molina y el Instituto Nacional de Innovación Agraria.</i></p> <p><i>Se proyectan dos talleres para Sistema de Raíz Flotante y Sistema de Cultivo en sustrato, con 15 camas de hidroponía de 1.00 m³, tanque de agua y área determinada para el docente; obteniendo dimensiones para cada taller de 7.00 ML x 10.20 ML y un área de 71.40 m².</i></p>

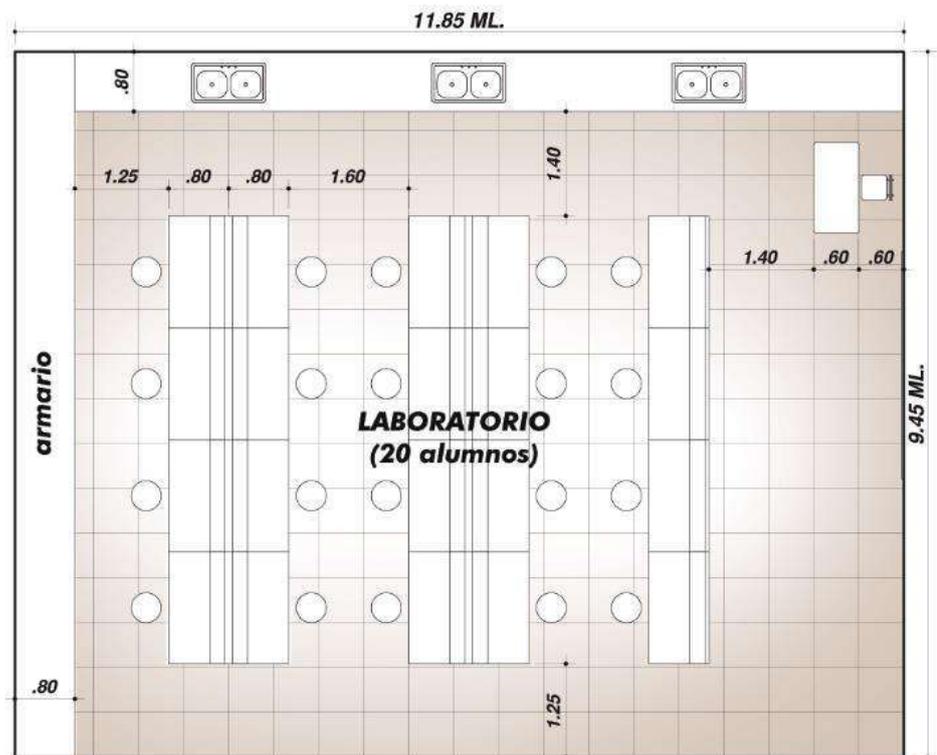


LABORATORIO

Mesas de trabajo de 0.80 m, altura 0.90 m, distancia entre las mesas de 1.60 m, según Art. 16; inciso 16.14; inciso “d.5.1”; RVM N°017-2015 MINEDU.

- Laboratorio Especializado en el Diagnóstico de Enfermedades de Plantas.
- Laboratorio de Fisiología y Manejo de Cosecha y Post Cosecha de Frutas y Hortalizas.
- Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Agua y Fertilizantes (LASPAF).

Las medidas proyectadas para el proyecto serán de 9.45 ML x 11.85 y un área de 11.98 m².



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N.º 14.
SIEMBRA AGRICOLA PARA OTUZCO 2019-2020

PROVINCIA DE OTUZCO: INTENCIONES DE SIEMBRA CAMPAÑA AGRICOLA 2019-2020 (HAS)

CULTIVO	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Total
AJO	0	0	4	9	3	0	0	0	0	0	0	0	16
ARVEJA GRANO SECO	0	0	0	0	0	32	750	812	30	0	0	0	1,624
ARVEJA GRANO VERDE	21	34	72	97	10	0	71	312	99	2	4	0	722
CEBADA GRANO	0	0	0	0	833	2,470	1,345	39	0	0	0	0	4,687
CEBOLLA CABEZARROJA	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
CHOCHO O TARHUI	0	0	10	336	479	379	158	0	0	0	0	0	1,362
FRIJOL GRANO SECO	0	0	0	0	26	61	34	25	21	48	26	0	241
HABA GRANO SECO	0	0	60	363	228	30	0	0	0	0	0	0	681
LENTEJA GRANO SECO	0	0	0	0	45	237	205	22	0	0	0	0	509
MAIZ AMARILLO DURO	0	0	0	0	92	208	163	25	0	0	0	0	488
MAIZ AMILACEO	0	0	51	590	690	155	11	0	0	0	0	0	1,497
MAIZ CHOCCLO	0	5	32	124	69	60	20	0	0	0	0	0	316
OLLUCO	0	0	47	148	11	0	0	0	0	0	0	0	206
PAPA BLANCA	0	29	247	617	441	3	0	0	0	45	112	41	1,535
PAPA COLOR	0	50	342	715	183	5	0	0	0	52	182	107	1,636
PAPA NATIVA	0	35	0	612	162	2	0	0	2	67	121	67	1,448
QUINUA	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
TRIGO	0	0	0	0	70	1,259	2,568	833	0	0	0	0	4,730
YUCA	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	5
ZANAHORIA	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
ZAPALLO	0	0	6	47	40	20	0	0	0	0	0	0	113
TOTAL=	21	153	1,251	3,659	3,385	4,925	5,326	2,068	155	215	445	215	21,818

AGENCIA AGRARIA OTUZCO-OIA.
LPAZ.

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura – Agencia Agraria. Provincia de Otuzco, 2019.

ANEXO N.º 15.

DEMANDA MAXIMA DE SERVICIOS GENERALES

ZONA DE SERVICIOS GENERALES					
AMBIENTE	AREA (m²)	CARGA UNITARIA (W/m²)	POTENCIA INSTALADA (W/m²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
Almacén General Almacén Maquinaria Pesada Almacén Maquinaria Liviana Cuarto De Bombas Sub-Estación Eléctrica Tablero General Grupo Electrónico Almacén de Limpieza y Aseo SS.HH Hombres Y Mujeres	300.02	2.5	750.05	100 %	750.05
Primeros Auxilios (Hospitales)	16.45	20	329.00	40%	131.60
Hall y Pasadizo	49.91	5	249.55	100%	249.55
Cafetería	103.62	18	1,865.16		1,865.16
					2,996.36

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N.º 16.

DEMANDA MAXIMA DE ADMINISTRACION

ZONA DE ADMINISTRACION					
AMBIENTE	AREA (m²)	CARGA UNITARIA (W/m²)	POTENCIA INSTALADA (W/m²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
Caja Sala de Docentes Secretaria Académica Relaciones Internacionales Zona de Espera Y Recepción Admisión Archivo Imagen Dirección Secretaria Gerencia General Gerencia de Proyectos Administración Contabilidad Sala de Reunión	276.35	25	6,908.75	100%	6,908.75
Pasadizos (Recibos y Corredores)	163.25	5	816.25		816.25
Baños Hombres y Mujeres	34.32	2.5	85.80		85.80
					7,810.80

. Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N.º 17.

DEMANDA MAXIMA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS						
AMBIENTE		AREA (m²)	CARGA UNITARIA (W/m²)	POTENCIA INSTALADA (W/m²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
AUDITORIO	Auditorio Escenario Cabina de Proyección Recepción	197.90	10	1,979.00	100%	1,979.00
BIBLIOTECA	Sala De Lectura Recepción Carteles De Información Área De Búsqueda	218.80	25	5,470.00		5,470.00
Pasadizos (Recibos y Corredores)		187.88	5	939.40		739.90
Baños Hombres Y Mujeres		115.09	2.5	287.73		153.05
Almacenes						
						8,676.13

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N.º 18.

DEMANDA MAXIMA DE EDUCACION E INVESTIGACION

ZONA DE EDUCACION E INVESTIGACION					
AMBIENTE	AREA (m²)	CARGA UNITARIA (W/m²)	POTENCIA INSTALADA (W/m²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
(4) Aula	252.96	25	6,324.00	100%	6,324.00
(2) Taller	145.56		3,639.00		3,639.00
Taller NFT	165.38		4,134.50		4,134.50
Laboratorio	116.28		2,907.00		2,907.00
Baños Hombres y Mujeres	56.70	2.5	141.75		141.75
Cuarto de Máquinas y Depósito De Basura	56.30		140.75		140.75
					17,287.00

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N.º 19.

DEMANDA MAXIMA DEL AREA LIBRE

AREA LIBRE					
AMBIENTE	AREA (m ²)	CARGA UNITARIA (W/m ²)	POTENCIA INSTALADA (W/m ²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
Pasadizos Atrio Zona de Terrazas	4,346.99	5	21,734.95	100%	21,734.95
Zona de Cultivo	4,327.91		21,639.55		21,639.55
Estacionamiento	727.35		3,636.75		3,636.75
					47,011.25

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N.º 20.

DEMANDA MAXIMA DE CARGAS MOVILES

CARGAS MOVILES						
CANT.	ARTEFACTO ELECTRICO	AREA (m²)	CARGA UNITARIA (W/m²)	POTENCIA INSTALADA (W/m²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
2	Bomba ACD(2HP)			3,024.00	100%	3,024.00
2	Bomba ACI (30HP)			45,360.00		45,360.00
2	Bomba Riego (2HP)			3,024.00		3,024.00
1	Microondas (1,100 W)			1,100.00		1,100.00
3	Termas Laboratorio (1,200 W)			3,600.00		3,600.00
2	Termas Baños Alumnos (1,200 W)			2,400.00		2,400.00
2	Terma Baños Servicio (1,200 W)			2,400.00		2,400.00
1	Ascensor (12,500 W)			12,500.00		12,500.00
10	Proyectores (1,200 W)			12,000.00		12,000.00
150	Computadoras (1,200 W)			180,000.00		180,000.00
3	Vitrina Para Aspiración De Gases Laboratorio (174 W)			522.00		522.00
3	Bombas ½ Hp Para Talleres (440 W)			1,320.00		1,320.00
						267,250.00

Fuente: Elaboración Propia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Título: "APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE ARQUITECTURA SOLAR PASIVA EN UN CENTRO DE CAPACITACION AGRICOLA EN LA PROVINCIA DE OTUZCO"						
Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Marco teórico	Indicadores	Instrumentación
<p>Problema general ¿De qué manera los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva condicionan el diseño de un Centro de Capacitación Agrícola en la provincia de Otuzco?</p>	<p>Hipótesis general Los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva condicionan el diseño de un centro de Capacitación Agrícola en la Provincia de Otuzco, en función a la Orientación, calentamiento y enfriamiento pasivo; y la iluminación natural.</p>	<p>Objetivo general Determinar de qué manera los criterios de la Arquitectura Solar Pasiva condicionan el diseño de un Centro de Capacitación Agrícola en la Provincia de Otuzco.</p>	<p>Variable Independiente Criterios de la Arquitectura Solar Pasiva. Variable Cualitativa del ámbito de la Arquitectura Sostenible enfocada en las estrategias y funcionamiento de los edificios de acuerdo a las condiciones ambientales de la zona, las actividades y el usuario, mediante la ganancia o protección solar, para satisfacer las necesidades de calefacción, ventilación e iluminación natural. Architectural Energy Corporation (1979)</p>	<p>1.3.3.1.Arquitectura Solar Pasiva - Definición - Objetivos 1.3.3.1.1. Sistemas Pasivos 1.3.3.1.2. Parámetros de análisis climático - Temperatura del aire - Radiación Solar - Asoleamiento - Vientos Predominantes 1.3.3.1.3. Criterios de diseño - Orientación del Edificio - Morfología del edificio - Aprovechamiento de la energía solar pasiva - Iluminación natural 1.3.3.2.Arquitectura Solar Pasiva en la educación 1.3.3.3.Centro de Capacitación Agrícola</p>	<p>Criterios de la Arquitectura Solar Pasiva Aplicación de un posicionamiento de Este-Oeste. Aplicación de un emplazamiento deprimido (1.50 ml-2.50 ml). Uso de Elevación de 3.00-3.50 ml. Presencia de retiro en 3-4 lados. Uso de patios sombreados de relación con respecto a altura y distancia (1:2). Uso de aislamiento de salones con vegetación. Uso de diferentes alturas en volúmenes para obtener corrientes de aire. Presencia de doble altura en ambientes interiores para direccionar los vientos. Utilización de vegetación de hoja caduca para disminuir velocidad del viento. Aplicación de alta masa térmica. Uso de muro doble. Uso de predimensionamiento de ventanas 18 %. Uso de predimensionamiento de aberturas 7 % - 10 %. Presencia de aleros y parasoles entre volúmenes. Presencia de ventanas con dirección Este y Oeste para mayor captación solar.</p>	<p>Ficha de análisis de casos Matriz de ponderación</p>

Fuente: Elaboración Propia